



# GACETA DEL GOBIERNO



Periódico Oficial del Gobierno del Estado de México  
REGISTRO DGC NUM. 001 1021 CARACTERISTICAS 113282801

Mariano Matamoros Sur No. 308 C.P. 50130  
Tomo CLXXVII A:202/3/001/02

Toluca de Lerdo, Méx., martes 17 de febrero del 2004  
No. 32

SECRETARIA DE ECOLOGIA

SUMARIO:

PROGRAMA DE MANEJO DEL PARQUE ESTATAL "SIERRA DE TEPOTZOTLÁN".

## "2004. AÑO DEL GENERAL JOSE VICENTE VILLADA PEREA"

SECCION TERCERA

### PODER EJECUTIVO DEL ESTADO

SECRETARIA DE ECOLOGIA

Arlette López Trujillo, Secretaria de Ecología, con fundamento en lo dispuesto por los artículos 78 de la Constitución Política del Estado Libre y Soberano de México; 15, 19 fracción XVI, 32-bis fracción VIII de la Ley Orgánica de la Administración Pública del Estado de México; 4.37 del Libro Cuarto del Código Administrativo del Estado de México, y

#### CONSIDERANDO

- I. Que por Decreto del Ejecutivo del Estado publicado en la Gaceta del Gobierno de fecha 26 de mayo de 1977, se creó el Parque Estatal "Sierra de Tepotzotlán", ubicado en los Municipios de Tepotzotlán y Huehuetoca, Estado de México, con una extensión aproximada de 13,175 hectáreas sobre la cota de 2,350 metros sobre el nivel del mar, estableciéndose sus linderos, colindancias, las causas de utilidad pública que justificaron su creación y uso preferente.
- II. Que por Decretos del Ejecutivo del Estado, publicados en la "Gaceta del Gobierno", de fechas 19 de enero de 1999, 31 de octubre del 2000 y 14 de diciembre del 2001, respectivamente, a solicitud de la Secretaría de la Defensa Nacional, con el fin de incorporarlos al Campo Militar No. 37-C, San Miguel de los Jagüeyes, México, se desafectaron del servicio público y se desincorporaron del referido Parque, una superficie de 2,875-46-12.864 hectáreas, teniéndose actualmente una superficie de 10,299-53-87.136 hectáreas, aproximadamente.
- III. Que con el propósito de tener un instrumento necesario en el que se plasmen objetivos a corto y mediano plazo, para fortalecer al Proyecto de Conservación Ecológica de la Zona Metropolitana de la Ciudad de México, encaminado a lograr el manejo sustentable del Parque Estatal denominado "Sierra de Tepotzotlán", en el aspecto social, ambiental y económico, he tenido a bien expedir el siguiente:

#### PROGRAMA DE MANEJO DEL PARQUE ESTATAL "SIERRA DE TEPOTZOTLÁN"

#### CONTENIDO

- I INTRODUCCIÓN
- II OBJETIVOS Y MARCO DE ACTUACIÓN
- III MARCO JURÍDICO
- IV DESCRIPCIÓN DEL ÁREA
  - 4.1 Ubicación
  - 4.2 Verificación de límites

- 4.3 Características del medio físico
- 4.4 Características del medio biótico
- 4.5 Características socioeconómicas
- 4.6 Tenencia de la tierra
- 4.7 Uso del suelo
- 4.8 Sistema de cuencas
- V PROBLEMÁTICA GENERAL**
- 5.1 Problemática ambiental
- 5.2 Problemática socioeconómica
- 5.3 Matriz de impactos
- VI PRONÓSTICO**
- VII ZONIFICACIÓN**
- 7.1 Zona núcleo
- 7.2 Zona de restauración
- 7.3 Zona de amortiguamiento
- 7.4 Zona de proyectos
- 7.5 Zona crítica y de préstamo
- VIII COMPONENTES Y ACCIONES DE MANEJO**
- 8.1 Manejo de recursos naturales
- 8.2 Protección y vigilancia
- 8.3 Educación ambiental
- 8.4 Difusión e Imagen
- 8.5 Proyectos productivos
- 8.6 Administración y normatividad
- IX OBRAS Y ACCIONES 2003-2005**
- X TENDENCIAS FUTURAS**
- XI INSTRUMENTACIÓN**
- XII BIBLIOGRAFÍA**

---

## INTRODUCCIÓN

El Programa Áreas Naturales Protegidas del Estado de México, cuyo propósito es conservar y garantizar a futuro los recursos naturales, así como su disfrute y permanencia, establece las políticas y criterios para la consolidación del Sistema Estatal de Áreas Naturales Protegidas.

El Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de México, expedido el 30 de mayo de 1999 y publicado en la Gaceta de Gobierno el 4 de junio del mismo año, establece como Zonas de Atención Prioritaria, entre otras, a las 64 áreas naturales protegidas en territorio mexiquense, entre las que se cuenta al Parque Estatal "Sierra de Tepetzotlán". La estrategia general del ordenamiento ecológico, es fomentar el aprovechamiento integral y la promoción de las ANP al elaborar sus programas de manejo, con la participación activa de la población asentada en su proximidad y con los poseedores de tierras dentro de su límite territorial.

La necesidad de preservación y conservación del Parque Estatal "Sierra de Tepetzotlán" radica en sus características naturales, ya que es una importante zona de captación de agua pluvial para recarga de mantos freáticos, manteniendo dentro de su territorio especies animales y vegetales que están amenazadas o casi han desaparecido del Valle de México, mismas que han soportado la presión humana a través del tiempo; es por

ello, que la orientación de su Programa de Manejo debe enmarcarse dentro del concepto del desarrollo sustentable como una visión que toma en cuenta el manejo de los recursos a largo plazo para el disfrute de las generaciones futuras.

El Programa de Manejo de esta importante área del norponiente del Valle de México es una contribución al logro de los objetivos planteados en el Plan Estatal de Desarrollo del Estado de México y al cumplimiento de los compromisos tanto con las organizaciones internacionales y locales, como con el más importante de los beneficiarios, la sociedad mexicana.

## II

### OBJETIVOS Y MARCO DE ACTUACIÓN

El Programa de Manejo del Parque Estatal "Sierra de Tepotzotlán", forma parte de la estrategia regional del Gobierno del Estado de México, para la protección de los recursos naturales del Valle Cuautitlán-Texcoco. La programación y diseño de las obras y acciones que se implementan a través del Programa de Manejo, están orientadas a promover la conservación de los recursos naturales y la biodiversidad de la entidad, atendiendo de manera sustancial el desarrollo y participación del sector social, impulsando alternativas para fomentar una cultura de protección al ambiente. El Programa de Manejo del Parque Estatal "Sierra de Tepotzotlán", se encuentra enmarcado dentro de las políticas generales contempladas en el Plan Estatal de Desarrollo 1998-2005 del Estado de México, en el Capítulo de Desarrollo Urbano Sustentable, Sección Séptima referente a la Protección al Ambiente, misma que señala como instrumentos estratégicos importantes para el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, el ordenamiento integral del territorio, la conservación de los recursos naturales, la protección de áreas naturales así como la información, educación ambiental y participación social, entre otros.

El Parque Estatal "Sierra de Tepotzotlán" se encuentra enmarcado dentro del Proyecto de Conservación Ecológica de la Zona Metropolitana del Valle de México (Z.M.V.M.), proyecto originado en 1992, reformulado en el año 1998 y que agrupa a 34 municipios conurbados del Valle Cuautitlán - Texcoco, mismo que ofrece tres grandes programas ambientales:

- I. Conservación Ecológica de la Sierra de Guadalupe
- II. Manejo de Áreas Naturales Protegidas (A.N.P.)
- III. Creación y Manejo de Áreas Verdes Urbanas (A.V.U.).

De este modo, los objetivos que actualmente persigue el proyecto son:

- Preservar y conservar los recursos naturales en Áreas Naturales Protegidas de la Zona Metropolitana del Valle de México, mediante obras y acciones de protección y vigilancia
- Conservar, restaurar y recuperar la biodiversidad mediante la aplicación de acciones definidas en los Programas de Manejo de las Áreas Naturales Protegidas de la Zona Metropolitana del Valle de México
- Aumentar la productividad ambiental, social y económica de las Áreas Naturales Protegidas de la Zona Metropolitana del Valle de México, mediante la implementación de proyectos productivos, turísticos y de servicios, en sitios identificados en sus programas de manejo

El objetivo general del Programa de Manejo es la instrumentación de las obras y acciones necesarias para el manejo sustentable en los ámbitos social, económico y ambiental a corto, mediano y largo plazo del Parque Estatal "Sierra de Tepotzotlán", buscando con ello, asegurar la conservación de los recursos y ecosistemas naturales presentes en el mismo, promover los usos educativos y recreativos, así como potenciar el desarrollo sostenido de las comunidades aledañas, incrementando con ello la calidad de vida de la población.

Los objetivos particulares que se persiguen con el Programa de Manejo, dentro del marco de actuación sectorial, estructurados en los ámbitos ambiental, social y económico, son:

Ámbito Ambiental:

- a) Incrementar la cubierta vegetal y su desarrollo para contribuir en el incremento de la calidad del aire de la región.
- b) Contribuir a la conservación del suelo, previniendo y controlando los efectos erosivos y la degradación de este recurso.

- c) Retener el escurrimiento superficial y mejorar las condiciones para favorecer la recarga de los mantos acuíferos subterráneos.
- d) Definir la zonificación territorial del Parque Estatal, identificando los terrenos susceptibles para los diferentes usos compatibles, ubicando y regulando las actividades a realizar en ellos.
- e) Contar con inventarios de flora y fauna que permitan la identificación, cuantificación y distribución de las especies generales e indicadoras, así como el proyectar estrategias de restauración y rehabilitación de hábitats, procurando desarrollar y mantener la vegetación nativa.
- f) Implementar acciones de restauración ecológica e instrumentar las acciones necesarias para ello, con base en la zonificación y el ordenamiento ecológico del parque.

#### Ámbito Social

- g) Promover la participación activa de la comunidad, facilitando simultáneamente espacios abiertos para la recreación, el esparcimiento físico y mental, así como opciones de educación ambiental y mejoramiento de la cultura ecológica.
- h) Promover proyectos productivos, compatibles con los objetivos del Parque, que involucren a los dueños y poseedores de tierras dentro del mismo, buscando la autosuficiencia económica a través de la comercialización de bienes y servicios ligados con el parque.
- i) Limitar el crecimiento urbano, evitando la urbanización de sitios inadecuados y facilitar el control de acceso al parque a fin de evitar invasiones.

#### Ámbito Económico:

- j) Establecer un sistema eficiente de administración que permita el adecuado funcionamiento de los programas previstos.
- k) Identificar, planificar, construir, equipar y mantener la infraestructura del parque.
- l) Facilitar y mantener un control sobre las actividades de investigación, recreación, turismo y educación, entre otras.
- m) Establecer los materiales y equipos mínimos para el funcionamiento de los proyectos y actividades del parque (vehículos, comunicaciones, sistemas de información, equipo de campo, etc.).
- n) Formular los programas operativos anuales (POA) que instrumentan las necesidades de financiamiento anual para la operación y administración del parque.

### III

#### MARCO JURÍDICO

Mediante Decreto del Ejecutivo del Estado, publicado en la Gaceta del Gobierno, en fecha 26 de mayo de 1977, se crea el Parque Estatal denominado "Sierra de Tepotzotlán", ubicado territorialmente en los Municipios de Tepotzotlán y Huehuetoca, Estado de México, con una extensión aproximada de 13,175 hectáreas y sobre la cota 2,350 metros sobre el nivel del mar.

Las causas de utilidad pública que dieron origen al decreto de creación del Parque Estatal, consisten en la forestación, recreación, mejoramiento del ambiente, control de escurrimientos pluviales, incremento de la absorción de agua, prevención de inundaciones y erosiones del suelo, además del control de los asentamientos humanos en esta zona.

El uso preferente quedó determinado para el establecimiento de áreas arboladas y de recreo para los habitantes de la zona y del turismo en general, así como de instalaciones que propicien el esparcimiento físico y mental de la comunidad, definiendo, en plano, el límite del parque.

Es oportuno mencionar que La Ley de Protección al Ambiente para el Desarrollo Sustentable, publicada el 26 de noviembre de 1997, fue derogada por el Libro Cuarto de la Conservación Ecológica y Protección al Ambiente para el Desarrollo Sustentable, del Código Administrativo del Estado de México, publicado el 13 de diciembre del 2001.

El Libro Cuarto, fortalece la conservación ecológica de las áreas naturales protegidas, al considerar que en los Parques Estatales sólo podrá permitirse la realización de actividades relacionadas con la protección de sus recursos naturales, el incremento de su flora y fauna y, en general, con la preservación de los ecosistemas y sus elementos, así como con la investigación y educación ambiental y proyectos productivos sustentables, conforme al programa de manejo.

El Parque Estatal se encuentra inscrito en el Registro Público de la Propiedad y del Comercio en el Distrito Judicial de Cuautitlán México, bajo la Partida No. 2, Volumen I, Libro V, Sección IV, con fecha 2 de junio del 2000 y certificada por el Registrador de la Propiedad en funciones mediante oficio número 202210310/O.R.P.C/809/2000 de fecha 26 de julio del 2000.

Durante los últimos años, el área natural protegida ha tenido tres modificaciones, resultando en el decrem<sup>4</sup>to de su superficie, siendo éstas respuesta a las solicitudes de la Secretaría de la Defensa Nacional, con el fin de incorporar diversos terrenos al Campo Militar 37-C, mismas que dieron origen a los Decretos que a continuación se enlistan:

- Decreto del Ejecutivo del Estado, publicado en el periódico oficial "Gaceta del Gobierno", de fecha 19 de enero de 1999, se desafectó del servicio público y se desincorporó del Parque Estatal denominado "Sierra de Tepetzotlán", una superficie de 1,235 hectáreas.
- Decreto del Ejecutivo del Estado, publicado en el periódico oficial "Gaceta del Gobierno", de fecha 31 de octubre del 2000, se desafectó del servicio público y se desincorporó del Parque Estatal denominado "Sierra de Tepetzotlán", las superficies de 697-10-59.274 y 635-39-14.14 hectáreas, que en su conjunto hacen un total de 1,332-49-73.414 hectáreas.
- Decreto del Ejecutivo del Estado, publicado en el periódico oficial "Gaceta del Gobierno", de fecha 14 de diciembre del 2001, se desafectó del servicio público y se desincorporó del Parque Estatal denominado "Sierra de Tepetzotlán", la superficie de 307-96-39.45 hectáreas.

La suma de los tres Decretos arroja que en total se desafectó del servicio público y se desincorporó de la referida área natural una superficie de 2,875-46-12.864 hectáreas, lo que nos refiere una superficie actual de 10,299-53-87.136 hectáreas para el Parque Estatal.

A estas desafectaciones y desincorporaciones se suma la solicitada por el H. Ayuntamiento de Tepetzotlán, con base en el Plan de Desarrollo Urbano Municipal y que se refiere a porciones territoriales donde existen asentamientos urbanos consolidados dotados con servicios públicos y zonas que han perdido la función para la que fueron decretadas, con una superficie total aproximada de 329.59 hectáreas.

Con el propósito de establecer los actuales límites de esta ANP, la Coordinación General de Conservación Ecológica realizó, a través de una empresa externa, los trabajos para la verificación de límites y delimitación con mojoneras del Parque, dando como resultado que la superficie actual podría establecerse en 9,782-58-72.271 hectáreas.

Se considera pertinente señalar que en forma independiente a las desafectaciones señaladas, permanecen vigentes tres disposiciones jurídicas importantes desde el punto de vista de la conservación ambiental: Los Ordenamientos Ecológicos del Territorio del Estado de México y el específico del Municipio de Tepetzotlán, que definen a la "Sierra de Tepetzotlán" como Área de Protección Ecológica, así como el Acuerdo del Ejecutivo Estatal publicado el 5 de agosto de 1993 en la Gaceta de Gobierno, con fundamento en lo dispuesto por los artículos 88 fracción XII, 89 fracción II, de la Constitución Política Local; 7° de la Ley Orgánica de la Administración Pública del Estado de México; 12° de la Ley de Asentamientos Humanos del Estado y 1° fracción V, 4° fracciones IV y XXII; 26, 28, 33 y 36 de la Ley de Protección al Ambiente del Estado de México, donde se establece el manejo, conservación y aprovechamiento de las cimas de las montañas, lomeríos y cerros del Estado de México, declarados como Áreas Naturales Protegidas, dentro de las que se incluye a la "Sierra de Tepetzotlán".

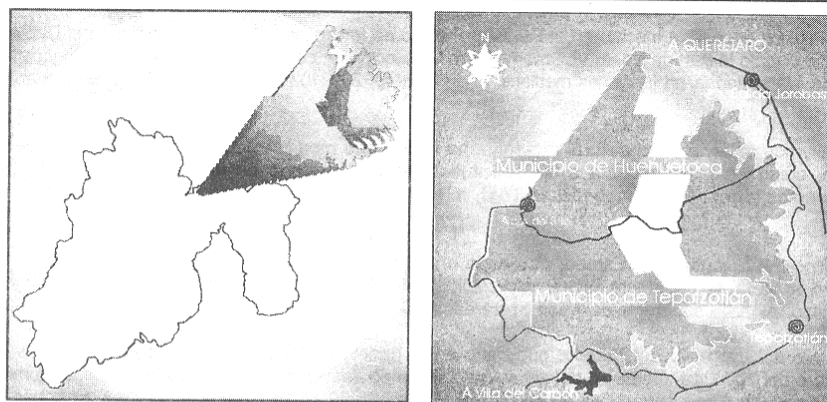
#### IV

#### DESCRIPCIÓN DEL ÁREA

La "Sierra de Tepetzotlán" o "Sierra de Santa Rita", es un conjunto de montañas inmersas dentro de la dinámica de crecimiento del Valle de México que, a pesar de su cercanía con grandes concentraciones urbanas, guarda una enorme riqueza biológica, siendo también poseedora de un interesante valor como proveedora de servicios ambientales, así como de oportunidades para la recreación, la cultura ambiental y el disfrute de la naturaleza.

##### 4.1 Ubicación

El Parque Estatal "Sierra de Tepetzotlán" se ubica en la parte norponiente de la cuenca del Valle de México y sur de la cuenca del Río Tula, precisamente en el límite de ambas cuencas, donde se originan corrientes que drenan hacia las presas "La Concepción" en el Valle de México y "Requena" en el río Tula.



Localización del Parque Estatal "Sierra de Tepotzotlán"

Geográficamente se encuentra ubicado en la formación montañosa conocida como "Sierra de Tepotzotlán" o "Sierra de Santa Rita", dentro del territorio de los municipios de Tepotzotlán y Huehuetoca en el Estado de México, entre las siguientes coordenadas:

<b>Geográficas</b>			
19° 42' 00"	Lat. N.	99° 13' 30"	Long. W.
19° 50' 00"	Lat. N.	99° 22' 00"	Long. W.
<b>U.T.M.</b>			
217 7900	m.N.	46 1400	m.E.
219 3200	m.N.	47 6200	m.E.

Considerando su posición geográfica, la Sierra de Tepotzotlán posee cualidades especiales que permiten el desarrollo de gran variedad de especies faunísticas y florísticas, adaptadas a las condiciones ecológicas prevalecientes, caracterizadas por fuertes cambios microclimáticos y bióticos, ocasionados principalmente por la actividad humana.

4.2 Verificación de límites

Durante el año 2002 y 2003 se realizaron los trabajos de verificación de límites, cuyo objetivo fue verificar el límite del Parque Estatal "Sierra de Tepotzotlán" con base al decreto de creación y hacer el replanteamiento del mismo de acuerdo con la dinámica actual del área natural.

Como primer paso se realizó una nivelación diferencial para identificar plenamente la poligonal original de acuerdo con lo señalado en el decreto. Simultáneamente se identificaron los puntos de control georreferenciados para poder realizar la fotorestitución correspondiente.

El siguiente paso consistió en la restitución fotogramétrica usando, para ello, los pares estereoscópicos del área, obtenidos de un vuelo aerofotográfico realizado en el mes de febrero de 2002, los posicionamientos GPS del área de estudio y el cálculo del DATUM GRS 80 de las Observaciones Satelitales Ligadas a V-Toluca 2 INEGI de la Red Geodésica Nacional Activa, al V-1420 Base y al B. N. 422 D.F. (INEGI) = V-1919 por medio del programa FILLNET.

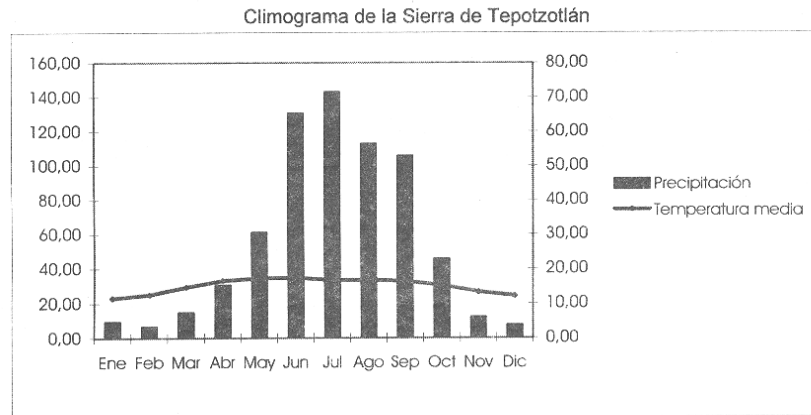
Con esta información se elaboró el mapa de cierre de figuras, el cálculo de las poligonales auxiliares de apoyo, así como de las radiaciones de la poligonal resultante (Figura 3), obteniendo además el modelo digital de altimetría y la ortofoto del área natural protegida.

La Sierra de Tepotzotlán pertenece a la zona ecológica templada, misma que cubre una superficie de 390,241 Km<sup>2</sup> e integra cuatro grandes estructuras geomorfológicas: la Sierra Madre Occidental, el Eje Neovolcánico, la Sierra Madre Oriental y la Sierra Madre del Sur.

Según Jerzy Rzedowski, fisiográficamente se localiza en la Provincia "Eje Neovolcánico Transversal" dentro de la Subprovincia "Lagos y Volcanes de Anahuac", estando tipificada como parte del "Escudo Volcanes Aislados o en Conjunto" con la denominación X-13 S5.

4.3.1 Clima

En base el sistema de clasificación climática de Köppen, modificado por Enriqueta García, el clima que corresponde al Parque Estatal es el C (w) (w'), templado subhúmedo con lluvias en verano, señalándose que, dadas las características especiales que el área adquiere por encontrarse en una zona de transición, se perciben dos subtipos climáticos: al norte, donde se inicia la zona semiárida del país, el C (w<sub>0</sub>) (w') b (i'), con precipitación media anual de 600 a 700 mm y hacia el sur, donde se mantienen las condiciones de clima templado características del Valle de México, el C (w<sub>1</sub>) (w') b (i'), con una precipitación media anual de 700 a 800 mm,



4.3.2 Geología y litología

En la Sierra de Tepotzotlán se localizan rocas sedimentarias del tipo depósitos clásticos, rocas continentales, conglomerados y brechas, existiendo andesitas y tobas como únicas rocas ígneas, todas pertenecientes al periodo terciario de la Era Cenozoica.

Unidades litológicas de la Sierra de Tepotzotlán

Unidad	Superficie (ha)	%
Andesitas	5,531.88	53.71
Arenisca-Toba	2,394.64	23.25
Basaltos	1,039.22	10.09
Brecha volcánica	837.35	8.13
Toba	261.61	2.54
Depósitos aluviales	216.29	2.10
Arenisca-Conglomerado	18.54	0.18
<b>TOTAL</b>	<b>10,299.53</b>	<b>100.00</b>

4.3.3 Topografía

La formación montañosa denominada "Sierra de Tepotzotlán" corresponde al segundo sistema orográfico de la Sierra Madre Occidental y, como su nombre lo indica, la topografía que corresponde es la de "Sierra", misma que se encuentra compuesta por un complejo de elevaciones, barrancas, lomeríos y laderas, presentando pendientes medias moderadamente pronunciadas, en un rango que va del 25 al 30 % en promedio.

El perfil del complejo se conforma por dos macizos geológicos divididos de norte a sur por la barranca de Alcaparrosa a una altitud de aproximadamente 2,550 m.s.n.m. y creando un valle intermedio conocido como "La Estancia". El

macizo occidental está integrado por diecinueve cerros o elevaciones principales extendidas de sur a norte y el macizo oriental por seis en la misma dirección. Se identifican 12 elevaciones principales ya sea por su altitud o por la representatividad popular para los habitantes de la zona, como es el caso del Cerro "La Columna" o "Del Jorobado", que da nombre al municipio de Tepetzotlán.

#### 4.3.4 Suelos

De acuerdo con las cartas edafológicas elaboradas por el INEGI, mismas que siguen el sistema de clasificación establecido por FAO-UNESCO, en el Parque Estatal "Sierra de Tepetzotlán" se identifica la existencia de siete tipos de suelo: Feozem, Vertisol, Cambisol, Litosol, Regosol, Luvisol y Fluvisol; todos ellos en diferentes proporciones y combinaciones, presentándose en mayor abundancia los tipos Feozem, Vertisol y Cambisol, mismos que, en conjunto, representan más del 90 % de la superficie total del área natural protegida.

Unidades de suelo en el Parque Estatal "Sierra de Tepetzotlán"

Unidad	Subunidad	Superficie (ha)	%
Feozem (H)	Háplico	5,509.21	53.49
Vertisol (V)	Dístrico	3,360.89	32.63
Cambisol (B)	Dístrico	670.62	6.51
Litosol (I)	Litosol	348.94	3.39
Regosol (R)	Dístrico	249.83	2.42
Luvisol (L)	Crómico	142.38	1.38
Fluvisol (J)	Éutrico	17.66	0.18
TOTAL		10,299.53	100.00

Al aplicar la Ecuación Universal de Pérdida de Suelo (EUPS), se obtiene que el 53.27% de la superficie del Parque Estatal presenta pérdidas de suelo inferiores a las 5 ton/ha/año, mientras que el 46.73% restante presenta problemas de erosión hídrica en diferentes niveles.

Niveles de erosión hídrica en el Parque Estatal "Sierra de Tepetzotlán"

Rango de erosión (Ton/ha/año)	Tipo de erosión	Superficie (ha)	%
0 – 5	Leve	5,486.56	53.27
6 – 10	Ligera	2,310.18	22.43
11 – 15	Moderada	1,104.12	10.72
16 – 20	Moderada	518.06	5.03
21 – 25	Fuerte	207.02	2.01
26 – 30	Fuerte	224.53	2.18
31 – 50	Muy fuerte	207.02	2.01
51 - 100	Severa	242.04	2.35
TOTAL		10,299.53	100.00

Se estima que, en términos brutos, la pérdida de suelo total en la Sierra de Tepetzotlán puede alcanzar las 5,686 ton/año, con un promedio anual acumulado de 9.5 ton/ha.

#### 4.3.5 Hidrología superficial

La Sierra de Tepetzotlán se encuentra ubicada en la Región Hidrológica No.26 (RH26) "Alto Pánuco", dentro de la Cuenca del río Moctezuma y la Subcuenca Lago de Texcoco - Laguna de Zumpango, desde donde descarga directamente al acuífero del Valle de México.



Al interior del área natural protegida existen 238 cauces de diferentes ordenes que poseen una longitud acumulada de 250.19 km. Del total de cauces, son 31 los arroyos principales, mismos que en conjunto tienen una longitud de 107.6 km y que constituyen una importante red de drenaje con densidades que van desde 1.1 hasta cerca de 2.7 km de cauce por km<sup>2</sup>. Con excepción del denominado "Río Los Arcos", todos los cauces son del tipo intermitente y solo permanecen con agua durante el periodo de lluvias.

Existen dos cuerpos de agua permanentes que, aún cuando no se encuentran dentro del Parque Estatal, se abastecen directamente de los cauces originados en la Sierra de Tepotzotlán, éstos son la presa "La Concepción" con 12.5 millones de m<sup>3</sup> de capacidad, que irriga los suelos de Santiago Cuautlaipan, San Mateo Xóloc, Santa Cruz, Tepotzotlán y parte de Cuautitlán Izcalli, es decir, una superficie cercana a las 2,900 Ha y la presa "Cuevecillas" o "Encinillas", ubicada al nororiente de la sierra con una capacidad de 3.4 millones de m<sup>3</sup>, siendo una de las principales áreas de reposo para la fauna migratoria, presentando un alto potencial para generar proyectos de esparcimiento y recreación.

La presa "Peña Alta", localizada al norponiente de la Sierra, es el único cuerpo de agua permanente que se encuentra dentro de los límites del Parque Estatal; posee un espejo de agua de 2.46 hectáreas, con una capacidad estimada de 3.98 millones de m<sup>3</sup> y provee de agua a las tierras cultivables del ejido de San José Piedra Gorda en el Estado de Hidalgo.

De acuerdo con los datos de precipitación anual en un periodo de 25 años, se calcula un volumen ponderado de captación potencial de 83.17 millones de metros cúbicos de agua al año, de los cuales, se estima un volumen de infiltración de 10.95 millones de m<sup>3</sup> y un volumen de escurrimiento de 30.31 millones de metros<sup>3</sup> al año (13.17% y 35% del total respectivamente).

#### 4.4 Características del Medio Biótico

##### 4.4.1 Vegetación

El Parque Estatal "Sierra de Tepotzotlán" se localiza en el área de transición entre las regiones semiárida del norte y templada del sur. Según Rzedowski, y desde el punto de vista florístico, se encuentra ubicada en la Región Xerófito Mexicana del Reino Neotropical. La vegetación presente pertenece tanto a la denominada provincia del "Altiplano Mexicano", que se extiende hasta el norte del país, pasando hasta los E.U.A., así como a la de las "Serranías Meridionales" que abarca las montañas del centro y sur de México.

En el área se identifican claramente cuatro tipos de vegetación, dos de ellos vegetación nativa y dos más de origen antropogénico. La vegetación nativa se compone por el Bosque esclerófilo caducifolio y el Matorral crasicaule; mientras que la vegetación antropogénica está compuesta por el Pastizal inducido y el Matorral bajo esclerófilo caducifolio.

El Bosque Esclerófilo Caducifolio, está integrado principalmente por árboles del género *Quercus*. Ocupa una superficie de 3,294 hectáreas, que equivale al 31.98% de la superficie del Parque Estatal. Se localiza a una altura de 2,480 a 2,980 m.s.n.m., en cerriles con pendientes de 20 al 60%, con un relieve cóncavo en el sentido vertical, perteneciendo a los terrenos con pendiente "fuerte" y "muy fuerte"; en su mayoría se localiza en la falda norte del macizo geológico, hasta la cima de los domos y de forma aislada en algunas barrancas. Las especies representativas son: *Quercus rugosa*, *Q. deserticola*, *Q. microphylla*, *Q. laurina*, *Q. crassipes*, *Q. obtusata*, *Q. laeta* y *Q. mexicana*, además de identificarse otras especies arbóreas como *Arbutus xalapensis*, *A. tessellata*, (madroño), *Ainus arguta* (aile), *Buddleia cordata*, *B. parviflora*, y *B. sessiliflora* (tepozán).

El Matorral Crasicaule, con dominancia de ejemplares del género *Opuntia* sp (nopal) y de la especie *Mimosa biuncifera* (uña de gato), ocupa una superficie de 1,347 hectáreas, que representa el 13.07% de la superficie total del Parque Estatal. Se localiza de los 2,350 a los 2,950 m.s.n.m., en cerriles, principalmente de la porción sur, este y sureste; la pendiente es superior al 35% con un relieve en el sentido vertical cóncavo y en el horizontal recto y convexo. Las especies arbóreas y arbustivas dominantes son el nopal *Opuntia streptacantha*, *O. imbricata*, *O. tunicata*, *Shinus molle* (pirul), *Mimosa biuncifera* (uña de gato), *Eysenhardtia polystachya* (palo dulce), *Acacia tortuosa*, *A. farnesiana* (huizache) y *Quercus mycophylla* (encino rastrero) principalmente; en el estrato herbáceo se encuentran pastos de las especies *Bouteloua gracilis*, *B. hirsuta*, *B. curtipendula*, *Lycurus phleoides*, *Piptochaetium fimbriatum*, *Aegopogon cenchroides*, *Bromus* sp., *Nassella leucotricha*, *Panicum* sp., *Buchloe dactyloides*, *Hilaria cenchroides* y *Eragrostis* sp. En las partes altas de los cerros "Picacho" y "La Palma" se observa la presencia de individuos de los géneros *Nolina parviflora* y *Agave* sp. a una altitud cercana a los 3,000 m.s.n.m.

El Pastizal Inducido es una comunidad de origen secundario, que se ha establecido como sucesión vegetal después del desmonte del bosque esclerófilo caducifolio y el matorral crasicaule. Ocupa una superficie de 3,505 hectáreas,

que equivalen al 34.03% de la superficie total. Se localiza de forma dispersa, principalmente en las zonas bajas, lomeríos suaves y en todos los lugares que están más deteriorados debido a la agricultura, tala y pastoreo. Las especies dominantes son gramíneas como *Lycurus phleoides*, *Muhlenbergia macroura*, *Nassella* sp., *Agrostis* sp., *Festuca* sp., *Bouteloua curtipendula*, *B. gracillius*, *B. hirsuta*, *Plectochaetium fimbriatum*, *Bromus* sp., *Aristida* sp., *Pennisetum clandestinum* (kikuyo), *Eragrostis* sp. e *Hilaria cenchroides* principalmente; es posible observar la presencia de encino rastrero *Quercus mycrophylla* o *Quercus frutex*, en algunas áreas.

La cuarta comunidad vegetal de la sierra, la conforma el Matorral Bajo Esclerófilo Caducifolio de *Quercus*. Este tipo de vegetación está formado principalmente por la dominancia de *Quercus microphylla* (encino rastrero), que forma una carpeta muy densa con cerca de 1 metro de altura. Esta especie es de hojas pequeñas, ramificación muy abundante y se reproduce vegetativamente. Cubre una superficie de 305 hectáreas, las cuales representan el 2.96% de la superficie del Parque. Se localiza desde los 2,300 a 2,900 m.s.n.m., está rodeado principalmente por el pastizal inducido, en una topografía compuesta de lomeríos y cerriles, con pendientes de 5 a 30%. Las especies dominantes son el encino rastrero *Quercus mycrophylla*, además de otras especies principalmente de pastos como *Setaria geniculata*, *Hilaria cenchroides* y *Lycurus phleoides*.

Como especies relevantes podemos mencionar el caso de *Nymphaea mexicana* que se encuentra bajo el status de amenazada en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-ECOL-2001 y *Clethra mexicana* (cletra) que se encuentra en pocas áreas dentro del Valle de México.

#### 4.4.2 Fauna

De acuerdo con la división zoogeográfica de Jerzy Rzedowski, la Sierra de Tepetzotlán se ubica en la zona de transición entre el reino Neártico al norte y el reino Neotropical al sur, por lo que la composición faunística del área es particular y especialmente compleja. La mayoría de las especies que han sido reportadas son de origen Neártico, encontrándose que la mayor diversidad se presenta en las áreas de matorral y en el bosque de encino.

Las actuales condiciones de disturbio que pueden percibirse en gran parte de la sierra, han favorecido la disminución de las poblaciones nativas y el incremento de las especies con mayor capacidad de adaptación. En general, la tendencia del espectro faunístico presente, está enfocado hacia las especies generalistas con alto grado de adaptabilidad.

Con relación a las aves, se tiene evidencia de la presencia de 72 especies, entre las que destacan *Melanotis caerulescens* (Azulejo), *Junco phaeonotus* (Ojitos de lumbre), *Bubo virginianus* (Búho), *Icterus cucullatus* (Calandria), *Buteo jamaicensis* (Halcón cola roja), *Heliotrix barroti* (Colibrí) y *Lampornis viridipallens* (Colibrí), éstas dos últimas catalogadas como especies bajo protección especial, en base a la NOM -059-ECOL-2001.

Especies catalogadas en status en la Sierra de Tepetzotlán.

Nombre científico	Nombre común	Status
<i>Heliotrix barroti</i>	Colibrí	Protección especial
<i>Lampornis viridipallens</i>	Colibrí	Protección especial

Es importante resaltar que la Sierra de Tepetzotlán se ubica dentro de la ruta migratoria del norte y que los cuerpos de agua que le rodean sirven como áreas de reposo para las aves migratorias, conjuntamente con la Laguna de Zumpango y el Lago de Guadalupe.

Por su parte, los mamíferos están representados por varias especies medianas y pequeñas, destacando de manera peculiar la identificación de una comunidad de *Canis latrans* (Coyote) en pleno desarrollo al interior del parque, que si bien es abundante en el país, se encuentra en peligro inminente de desaparecer del Valle de México. Otros casos no menos relevantes se refieren a la existencia de *Lynx rufus* (Gato montés) y *Urocyon cinereoargenteus* (Zorra gris), en las partes más inaccesibles de la Sierra.

#### 4.5 Características Socioeconómicas

##### 4.5.1 Población

Según datos del XII Censo de Población y Vivienda (2000), la población de los Municipios de Huehuetoca y Tepetzotlán corresponde a los datos reportados en la siguiente tabla:

## Población total por municipio y localidad en las inmediaciones del PEST

Municipio/localidad	Total	Hombres	Mujeres
<b>Huehuetoca</b>	<b>38,458</b>	<b>19,599</b>	<b>18,859</b>
Jorobas	1159	587	572
San Miguel Jagüeyes	3408	2185	1223
<b>Tepotztlán</b>	<b>62,280</b>	<b>30,611</b>	<b>31,669</b>
Tepotztlán	38,645	18,935	19,710
Ampliación Los Potros (Tres Piedras)	619	312	307
Arcos Del Sitio	46	24	22
Barrio De La Luz	193	93	100
Barrio De Texcacoa	55	28	27
Cabañas, Las	330	165	165
Cañada De Cisneros	2,926	1,469	1,457
Concepción, La	1,113	550	563
Dolores, Los	462	239	223
Ejido Santiago	104	52	52
Fraccionamiento Club Virreyes	9	5	4
Jagüey, El	26	15	11
Lanzarote	36	17	19
Lumbrera Numero Diez	551	275	276
Luz, La	366	188	178
Pedreira, La	109	62	47
Peña Colorada	31	19	12
Rancho El Arroyo	6	-	-
San Mateo Xóloc	6,186	3,010	3,176
San Miguel Cañadas	730	382	348
Santa Cruz	1,959	971	988
Santiago Cuautlalpan	7,346	3,576	3,770
Santiago El Alto	53	29	24
Santa Cruz Del Monte*	5,438	2,747	2,691
<b>Total</b>	<b>71,906</b>	<b>35,935</b>	<b>35,965</b>

Fuente: INEGI, 2000.

\*Localidad ubicada territorialmente dentro del municipio de Tepotztlán, pero administrada por el municipio de Teoloyucan.

Tabla 6. Incremento poblacional y densidad de población por municipio.

Municipio	1980	Habitantes por km <sup>2</sup>	1990	Habitantes por km <sup>2</sup>	2000	Habitantes por km <sup>2</sup>
Huehuetoca	9,916	61.22	25,529	157.61	38,458	237.02
Tepotztlán	27,099	129.77	39,647	189.85	62,280	298.07

Fuente: INEGI, 1980, 1990, 2000.

Al efectuar el análisis correspondiente, se puede observar que la tasa de crecimiento poblacional se mantiene variable, con un mediano ascenso en el caso de Tepotztlán, pero con un marcado descenso en el caso de Huehuetoca.

## Tasa de crecimiento intercensal 1970-2000.

Municipio	Período	Tasa de crecimiento
Tepotztlán	1970-1980	2.10
	1980-1990	4.00
	1990-2000	4.61
Huehuetoca	1970-1980	9.92
	1980-1990	5.08
	1990-2000	3.86

Fuente: INEGI, 2000. La fórmula empleada es:  $TCMA = \{(N_x/N_0)^{1/n} - 1\} \times 100$ 

Esta situación refleja un significativo aumento de la tasa de incremento poblacional, que ha modificado el perfil demográfico de los municipios de Tepotztlán y Huehuetoca, siendo superior a la estimación estatal durante los últimos años. La explicación de este comportamiento demográfico se basa en el fenómeno migratorio hacia la Zona Metropolitana del Valle de México, acrecentado por la falta de espacios habitacionales en la Ciudad de México y en

los municipios conurbados, así como la proliferación de desarrollos habitacionales de interés social en el municipio de Huehuetoca, mismos que, probablemente, hayan duplicado el número de residentes en los últimos tres años.

Desde el punto de vista poblacional, Tepotztlán resulta estratégico, ya que alrededor del área se da un intenso intercambio de productos y servicios, tránsito de mercancías, personas y recursos financieros, lo que ha propiciado que la zona se convierta en un gran captador de población inmigrante, sobre todo de las regiones campesinas del país; estas poblaciones inician, en la región, procesos de invasión, asentamientos irregulares y urbanización que puede llegar a magnitudes de gran escala, rapidez y permanencia.

En la región, los municipios de Cuautitlán Izcalli y Tultitlán son los más poblados, denotándose que los centros urbanos de estas localidades se extienden a los municipios vecinos de Coyotepec, Cuautitlán, Huehuetoca, Nicolás Romero, Teoloyucan y Tepotztlán. En el área de influencia de la Sierra de Tepotztlán se ubican 26 localidades, 23 en el municipio de Tepotztlán, 2 en el de Huehuetoca y 1 adscrita al municipio de Teoloyucan.

El porcentaje de población rural en la zona es cercano al 25%, mientras que el de población urbana se aproxima al 75%, lo cual manifiesta que las tendencias locales no difieren de la dinámica regional y se espera que esta transición a la sociedad urbana continúe avanzando gradualmente. A pesar de la dinámica anterior, ambos municipios mantienen en buena medida su vocación rural, encontrando que en las localidades medianas y pequeñas las actividades agropecuarias y los solares domésticos son comunes.

#### 4.5.2 Vías de comunicación

Las principales vías de comunicación de la Sierra de Tepotztlán, a nivel regional, son la Autopista México - Querétaro al oriente y la carretera Lechería - Texcoco al sur.

En vialidad a nivel local se cuenta con la carretera estatal Tepotztlán-Puente Grande-Villa del Carbón que comunica a la autopista México-Querétaro con la cabecera municipal de Villa del Carbón y otros municipios como Nicolás Romero y Chapa de Mota. Un ramal de esta carretera circunda al Parque Estatal por la parte sur hacia el poniente, desde la desviación a Arcos del Sitio en el Km. 14, hasta el monumento histórico del mismo nombre.

El acceso poniente comprende solo un camino vecinal que se interna en la Sierra, pero cuyo acceso está restringido por pasar dentro de algunas propiedades privadas. Por el oriente se puede acceder a la Sierra siguiendo la Autopista México-Querétaro hacia el norte y tomando las desviaciones Coyotepec o Jorobas en dirección poniente, donde se comunican con el denominado "Camino de las lumbreras", mismo que es un camino local que circunda a la Sierra por el oriente desde la cabecera municipal de Tepotztlán y hasta el punto denominado "Jorobas", donde conecta con la Autopista y el acceso al Campo Militar No. 37-C. Sobre este "Camino de las lumbreras" a la altura del kilómetro 10.7 inicia un camino empedrado que funciona como acceso a un conjunto de antenas de telecomunicación a una altitud de 2,850 m.s.n.m., siendo este el camino de mayor penetración a la sierra transitable por vehículos automotores con una longitud de 4.8 km.

Existen varios caminos de terracería que permiten el acceso al interior de la Sierra, partiendo de la carretera Tepotztlán - Puente Grande - Villa del Carbón hacia el norte, destacando, en ellos, el camino de La Estancia y el del Tejocote, mismos que penetran hasta en 4.7 kilómetros al interior del Parque Estatal por la parte mas baja.

#### 4.5.3 Desarrollo Urbano.

Los municipios con territorio dentro del límite del Parque Estatal, cuentan con proyectos de Desarrollo Urbano, donde establecen propuestas de normas, acciones, obras y servicios. En el caso del municipio de Tepotztlán, aún cuando el plan no ha sido publicado a la fecha, establece áreas de urbanización en la parte poniente del municipio donde colinda con el Parque Estatal; en otro sentido, Huehuetoca no contempla la urbanización del extremo poniente de su territorio, pero, se señala, que el municipio de Teoloyucan se ha adjudicado una porción en la zona oriental de la sierra, a partir de Santa Cruz del Monte. Es preciso destacar que tanto los proyectos de desarrollo urbano, como el Ordenamiento Territorial del Estado de México y el municipal de Tepotztlán, señalan al área natural protegida como zona de preservación ecológica, lo que deberá asegurar la permanencia, en tiempo y espacio, de estos terrenos bajo restricciones específicas de uso de suelo.

#### 4.5.4 Educación

Tratándose de municipios suburbanos, la mayor parte de la población cuenta con servicios educativos en diferentes niveles, lo que permite mantener un nivel educativo medio en la población de ambos municipios. La operación de

centros educativos como son la Facultad de Estudios Superiores de Cuautitlán, perteneciente a la Universidad Nacional Autónoma de México, la Universidad Tecnológica Tula-Tepeji y la Unidad Académica Profesional Zumpango de la Universidad Autónoma del Estado de México, han contribuido, de manera importante, en la atención de la demanda de educación superior en la región.

La población alfabetizada de quince años o más, se muestra en la tabla siguiente:

Población de 15 años y más alfabetizada.	
MUNICIPIO Y LOCALIDAD	POBLACIÓN
<b>HUEHUETOCA</b>	
Jorobas	609
San Miguel Jagüeyes	2 390
<b>TEPOTZOTLÁN</b>	
Tepotzotlán	23 650
Ampliación Los Potros (Tres Piedras)	328
Arcos Del Sitio	10
Barrio De La Luz	96
Barrio De Texcacoa	31
Cabañas, Las	208
Cañada De Cisneros	1 659
Concepción, La	613
Dolores, Los	200
Ejido Santiago	58
Fraccionamiento Club Virreyes	1
Jagüey, El	13
Lanzarote	17
Lumbrera Numero Diez	297
Luz, La	197
Pedrero, La	56
Peña Colorada	12
Rancho El Arroyo	-
San Mateo Xoloc	3 483
San Miguel Cañadas	419
Santa Cruz	1 217
Santiago Cuautlalpan	4 199
Santiago El Alto	11
<b>TEOLOYUCAN</b>	
Santa Cruz Del Monte*	2 752

Fuente: INEGI, 2000.

\*Localidad ubicada territorialmente dentro del municipio de Tepotzotlán, pero administrada por el municipio de Teoloyucan.

#### 4.5.5 Vivienda

En cuanto a vivienda, el municipio de Huehuetoca ha otorgado amplias facilidades a grandes consorcios constructores tales como Consorcio Ara y Casas Geo, estableciéndose recientemente casas habitación, agrupadas en seis unidades habitacionales que en conjunto suman 3,790 viviendas de un total próximo a las 13,000 viviendas del municipio. Las comunidades cercanas a la cabecera municipal son las que han incrementado significativamente su población, señalándose que, en aquellas localidades cercanas al Parque Estatal, como es el caso de San Miguel Jagüeyes, este fenómeno es bastante limitado. Por su parte, Tepotzotlán ha establecido sus centros de población en los márgenes de la Sierra de Tepotzotlán y ha evitado desarrollos habitacionales como parte de las estrategias de desarrollo urbano. Las concentraciones de vivienda más importantes son las de la cabecera municipal y los poblados de San Mateo Xóloc, Santiago Cuautlalpan, Santa Cruz, San Miguel Cañadas, Las Cabañas y Cañada de Cisneros.

#### Vivienda en el área de influencia del Parque Estatal "Sierra de Tepotzotlán".

MUNICIPIO Y LOCALIDAD	TOTAL DE VIVIENDAS HABITADAS
<b>HUEHUETOCA</b>	
Jorobas	255
San Miguel Jagüeyes	522
<b>TEPOTZOTLÁN</b>	
Tepotzotlán	8 901

MUNICIPIO Y LOCALIDAD	TOTAL DE VIVIENDAS HABITADAS
Ampliación Los Potros (Tres Piedras)	131
Arcos Del Sitio	8
Barrio De La Luz	43
Barrio De Texcacoa	11
Cabañas, Las	87
Cañada De Cisneros	641
Concepción, La	224
Dolores, Los	109
Ejido Santiago	24
Fraccionamiento Club Virreyes	3
Jagüey, El	6
Lanzarote	9
Lumbrera Numero Diez	120
Luz, La	80
Pedraera, La	26
Peña Colorada	8
Rancho El Arroyo	2
San Mateo Xoloc	1 286
San Miguel Cañadas	164
Santa Cruz	427
Santiago Cuautlalpan	1 563
Santiago El Alto	9
<b>TEOLOYUCAN</b>	
Santa Cruz Del Monte	1 203

Fuente: INEGI, 2000.

## 4.5.6 Población económicamente activa

Se estima que para el año 2000 la población económicamente activa en la zona, de 12 años o más, representaba el 47.71% de la población conjunta de ambos municipios; de esta, el 65.13% representa al sector económicamente activo y el restante 34.87% al sector no activo. Del porcentaje activo, el 73.08% se encontraba ocupado y el 26.92% desocupado.

Población económicamente activa en el área de influencia del  
Parque Estatal "Sierra de Tepotzotlán"

MUNICIPIO Y LOCALIDAD	POBLACIÓN ECONÓMICAMENTE ACTIVA	POBLACIÓN ECONÓMICAMENTE INACTIVA
<b>HUEHUETOCA</b>		
Jorobas	331	433
San Miguel Jagüeyes	1 731	901
<b>TEPOTZOTLAN</b>		
Tepotzotlán	14 387	12 820
Ampliación Los Potros (Tres Piedras)	211	189
Arcos Del Sitio	14	10
Barrio De La Luz	66	56
Barrio De Texcacoa	20	16
Cabañas, Las	112	124
Cañada De Cisneros	978	997
Concepción, La	430	329
Dolores, Los	174	141
Ejido Santiago	34	36
Fraccionamiento Club Virreyes	1	0
Jagüey, El	7	10
Lanzarote	11	12
Lumbrera Numero Diez	181	172
Luz, La	132	117
Pedraera, La	37	30

MUNICIPIO Y LOCALIDAD	POBLACIÓN ECONÓMICAMENTE ACTIVA	POBLACIÓN ECONÓMICAMENTE INACTIVA
Peña Colorada	7	7
Rancho El Arroyo	-	*
San Mateo Xoloc	2 084	2 037
San Miguel Cañadas	328	204
Santa Cruz	699	669
Santiago Cuautlalpan	2 492	2 477
Santiago El Alto	15	11
<b>TEOLOYUCAN</b>		
Santa Cruz Del Monte	1 617	1 707

Fuente: INEGI, 2000.

#### 4.5.7 Actividades económicas

El censo económico 1999 reporta 152 unidades económicas para el municipio de Huehuetoca y 279 unidades en el municipio de Tepotzotlán, no incluyendo el sector agrícola. El sector servicios ascendió a 1,784 y 5,385 personas ocupadas en Huehuetoca y Tepotzotlán respectivamente, destacando las manufacturas con 1,593 y 4,174 personas. El giro industrial está compuesto básicamente por las áreas textil y de bebidas de frutas.

Aún cuando la actividad industrial de los municipios de Huehuetoca y Tepotzotlán es importante, existe una deficiente diversificación de las actividades primarias, servicios y comercios, por lo que las economías municipales son dependientes, en buena medida, de las de otros municipios de esta zona como son Zumpango, Cuautitlán y Cuautitlán Izcalli.

El ramo agropecuario continúa siendo el más importante en la zona, aún cuando se manifiesta ya una transición hacia los ramos de servicios y comercio, transporte y turismo; por otra parte, se identifica que la actividad artesanal aún no posee los elementos característicos en la localidad que le permitan constituirse como parte de la economía municipal.

La actividad turística es notable en el municipio de Tepotzotlán, misma que se manifiesta ampliamente en la cabecera municipal durante los fines de semana, convirtiéndose así en la más importante fuente generadora de beneficios al comercio local y de las comunidades aledañas. Este fenómeno logra su mayor efecto durante las festividades de los meses de junio, julio y septiembre. El turismo de naturaleza se lleva a cabo en áreas muy localizadas, mismas que destacan por poseer algún atractivo especial, tal como monumentos históricos, belleza escénica, atractivos deportivos o de aventura. La más importante es la zona conocida como "Arcos del Sitio", dentro de la dotación ejidal de San Francisco Magú, donde se localiza el monumento histórico "Acueducto de Xalpa" ó mejor conocido como "Los Arcos", en el cuál se han registrado poco más de 2,000 visitantes en un fin de semana. Otras áreas frecuentadas por el turismo son el paraje "La Noria" en la parte alta de la sierra, próxima al Picacho y "La Estancia" en las faldas del cerro Gordo.

En la actualidad se localizan varios bancos de préstamo en las márgenes y al interior de la sierra, ya que sus características geológicas la convierten en un importante abastecedor de materiales para la construcción. Existen además bancos de préstamo temporal, de los que algunos lugareños extraen materiales para edificaciones cercanas o como material de construcción para cercas y muros de mampostería. Estos bancos de préstamo deben ser regulados y eventualmente considerados como zonas críticas bajo manejo especial.

#### 4.5.8 Aspectos culturales

El nombre de Tepotzotlán es de origen Náhuatl; proviene de los vocablos *Tepotzotli* o *Teputzotli*, que significa joroba o jiba, y *Tlan*, "entre"; aunados ambos vocablos el significado es "entre jorobados", refiriéndose, de esta manera, al macizo geológico que se muestra al fondo de la población, conformado por montañas que asemejan a jorobas.

Los otomíes fueron los más antiguos pobladores de esta región y permanecieron en ella desde el año 2,500 a.C. hasta el año 100 d.C., fecha en que se estableció la cultura Teotihuacana, misma que dominó la región hasta su decadencia en el año 700 d. C. En el periodo prehispánico, sobresale la fundación del Señorío independiente de Tepotzotlán por Quinatzin III en el año Técpatl, 7 (1460). Una vez consumada la conquista, los frailes franciscanos iniciaron la evangelización en toda la región, construyendo una ermita que fue modificada por los jesuitas hacia 1572, en lo que ahora conocemos como Tepotzotlán.

Como todos los pueblos del Valle de México, Tepotzotlán y Huehuetoca son dos localidades con una rica tradición cultural y de respeto a las costumbres mestizas. Dentro de las principales celebraciones religiosas se pueden

considerar la festividad patronal de San Pedro y San Pablo (junio 29), así como la fiesta principal de Tepetzotlán que es la del Señor del Nicho (primer domingo de Septiembre). Destaca también por la afluencia de visitantes las fiestas patrias (septiembre 15), las celebraciones de la Semana Santa (fecha variable) y las festividades de La Santa Cruz (mayo 3), en que se realiza una ascensión al cerro del mismo nombre después de una procesión, congregando habitualmente a más de 500 personas. Otro acontecimiento que se ha vuelto una tradición en los últimos años, es la celebración de las pastorelas decembrinas, mismas que tienen verificativo en las instalaciones del Museo Nacional del Virreinato o en las calles de la comunidad.

La comida tradicional de la zona la integran platillos como la barbacoa, carnitas, tamales de judas, quesadillas, pancita, esquites, tostadas, mixiotes, crema de frijol, sopa de nopal, requesón, hixi, chinicuiles, pato en pulque, nieves de fruta, dulces tradicionales, pulque.

Las artesanías elaboradas localmente incluyen a los gobelinos manufacturados en telar de cintura, mosaicos de plumas, imaginería en cera, herrería artística, alfarería utilitaria.

En cuanto a sitios históricos, el más conocido y visitado en el municipio de Tepetzotlán es el Museo Nacional del Virreinato. El edificio fue construido por los jesuitas que llegaron al pueblo de Tepetzotlán en 1580. Este templo resguarda en su interior una serie de magníficos retablos entallados en madera de cedro estofada en hoja de oro fino, que fueron elaborados de 1753 a 1755 por los maestros Miguel Cabrera, pintor e Higinio Chávez entallador. Estos retablos por su riqueza artística y tamaño son considerados de los más importantes del mundo, además de que se conservan prácticamente íntegros a pesar de todas las vicisitudes que ha padecido el ex colegio jesuita a través del tiempo.

#### 4.6 Tenencia de la Tierra

El territorio del Parque Estatal "Sierra de Tepetzotlán" se encuentra conformado por dos tipos de propiedad: la ejidal que cubre el 86.46% y la privada que corresponde al 13.54% del área. Son doce los ejidos con dotación de tierras en el interior de la Sierra.

Aunado a los ejidos asentados en los municipios de Tepetzotlán y Huehuetoca, se cuenta con fracciones de dotación de los ejidos de San Francisco Magú, Teoloyucan y Coyotepec, residentes en los municipios de Nicolás Romero, Teoloyucan y Coyotepec respectivamente y San José Piedra Gorda, perteneciente al municipio de Tepeji en el Estado de Hidalgo. Las propiedades privadas son poco numerosas y de diferentes extensiones, destacando entre ellas Cañada Real, la Propiedad "El Ocote", la Ex-Hacienda de Tella y la Ex-Hacienda La Teja.

Ejidos y propiedades en el interior de la Sierra de Tepetzotlán.

Municipio	Propiedad	Superficie (ha)
Tepetzotlán	Ejido Tepetzotlán	199.87
	Ejido San Mateo Xóloc	0.90
	Ejido Santiago Cuautlalpan	999.66
	Ejido Santa Cruz	677.72
	Ejido Cañada de Cisneros	632.23
	Ejido San Francisco Magú	1,564.93
	Ejido Teoloyucan	391.59
	Rancho Agropecuario "Los Arcos"	200.15
	Propiedad Agustín Chávez	207.30
	Propiedad Narciso Quijada	35.43
	Propiedad Timoteo Quijada	8.45
	Propiedad Lucas Barreto	13.61
	Propiedad Arturo Gómez	8.86
	Propiedad Genaro Espino	94.73
	Propiedad Salvador Vilchis	5.41
	Propiedad Genaro Barreto	15.90
Propiedad Monte y Cerro del Ocote	382.98	
Propiedad Exhacienda "La Teja"	395.82	
Propiedad Nohemí Barreiro	26.21	



Municipio	Propiedad	Superficie (ha)
Huehuetoca	Ejido San José Piedra Gorda	1150.87
	Ejido San Buenaventura	1530.40
	Ejido San Miguel Jagüeyes	27.74
	Ejido Huehuetoca	169.75
	Ejido Coyotepec	1558.99

Fuente: Secretaría de Ecología, 2002.

Nota: La superficie mostrada es aproximada y no contempla las dotaciones o porciones de cada propiedad ubicadas fuera del límite del Parque Estatal.

En términos generales, no existen conflictos serios en cuanto a litigios de límites de propiedad entre los ejidos y los pequeños propietarios, pero debe manifestarse que éstos se presentan entre municipios, tal es el caso de Tepetzotlán y Teoloyucan que disputan territorio al interior del municipio de Tepetzotlán, donde se asienta la comunidad de Santa Cruz del Monte, misma que es administrada por Teoloyucan, ya que la población reconoce a esta última como la residencia de recaudación y la que otorga los servicios públicos.

#### 4.7 Uso del Suelo

El uso actual del suelo que se presenta en el territorio del Parque Estatal "Sierra de Tepetzotlán", se distribuye en seis categorías, las cuales son mostradas en la siguiente tabla:

USO DEL SUELO	SUPERFICIE (ha)	% RELATIVO
Forestal - Pecuario	3,293.79	31.98
Pecuario	4,927.30	47.84
Forestal	199.45	1.95
Agrícola	1,490.84	14.48
Sin actividad	282.25	2.73
Otros usos	105.92	1.02
TOTAL	10,299.53	100.00

Fuente: Unidad COTECOCA-SAGARPA, Delegación, Estado de México.

##### 4.7.1 Uso Forestal-Pecuario

Las áreas consideradas bajo uso forestal-pecuario, son aquellas que, aún cuando están constituidas por vegetación arbórea estable (bosque de encino), en ellas se lleva a cabo una actividad ganadera; esta representa casi el 32% de la superficie del Parque Estatal, siendo la segunda más grande en cuanto a uso actual de toda el área. Su importancia radica no solo en la superficie que ocupa, sino al valor ecológico de la comunidad vegetal donde se realiza este tipo de actividad y los impactos negativos que puede traer consigo.

##### 4.7.2 Uso pecuario

La actividad pecuaria es la más extendida dentro del área, correspondiendo a una ganadería trashumante, con pastoreo continuo, de ganado bovino, ovino y caprino principalmente; sin embargo también existe la presencia de ganado caballar. Las áreas consideradas con uso pecuario, son aquellas que están constituidas por pastizales inducidos y matorrales; que representa cerca del 45% del área total del parque. Si unimos la superficie de uso pecuario y la superficie de uso forestal-pecuario, tenemos que el área total de pastoreo es de 7,892-65-63 hectáreas, que representan el 76.63% de la superficie total, aunque esta superficie puede incrementarse, si se incluyen además a las zonas agrícolas, donde llega a darse este tipo de actividad después de levantar las cosechas.

##### 4.7.3 Uso forestal

La superficie de uso forestal es la constituida exclusivamente por las áreas de reforestación, ya que en ellas no se lleva a cabo actividad pecuaria o de otra índole. Bajo esta consideración, la superficie es poco menor del 2%. Estas áreas se localizan principalmente en la parte norte y sur, las cuales han sido reforestadas en años anteriores por eucalipto *Eucalyptus* sp., mostrándose árboles adultos. Otras áreas de pequeña extensión se han reforestado también con fines de protección y las especies que se han usado son *Casuarina* sp., *Cupressus lindleyii*, *Pinus greggii*, *P. cembroides* y *Prosopis juliflora*.

## 4.7.4 Uso agrícola.

Las actividades agrícolas se concentran en las partes más bajas del Parque Estatal, las cuales son más accesibles y de topografía menos accidentada, éstas por lo general están cercanas a los centros de población y con caminos de acceso secundarios, empedrados o de terracería. La superficie dedicada a cultivos agrícolas varía cada año, pero, en promedio, se estima que este tipo de actividad ocupa el 14.48% de la superficie total de la sierra. La agricultura que se practica es de carácter extensivo para autoconsumo, siendo los principales cultivos el maíz (*Zea mays*) y la avena (*Avena sativa*). Agrológicamente, los suelos de la Sierra de Tepotzotlán corresponden a las clases agrológicas IV, VI y VII.

## 4.7.5 Áreas sin actividad

Las áreas "sin actividad", son aquellas que están conformadas por las áreas erosionadas, las cuales representan el 2.73% del total de la superficie del Parque Estatal. Estas se localizan en terrenos que anteriormente fueron de agricultura de temporal y bosques, y que actualmente han perdido la mayor parte de suelo, mostrando suelo descubierto de vegetación y afloramientos de material parental. El deterioro de estas áreas se ha debido en un principio por la deforestación que se dio en las décadas anteriores, convirtiéndose con el paso del tiempo en pastizales, así como el mal manejo agrícola y el sobrepastoreo.

## 4.7.6 Otros usos

Las áreas que se indican como "otros usos", son aquellas conformadas por las construcciones que albergan a las antenas de telecomunicación, los cuerpos de agua, solares, zonas urbanas y la infraestructura. Representan el 1% de la superficie del parque.

## 4.8 Sistema de Cuencas de la Sierra de Tepotzotlán

Las políticas de proyección administrativa y el estudio de los recursos naturales en México, considera a la *Cuenca* como la unidad de planeación. La cuenca hidrológica es el área drenada por una corriente o sistema interconectado de cauces, de modo que, todo el escurrimiento originado en un área determinada es descargado a través de una única salida.

El IMTA (Instituto Mexicano de Tecnología del Agua) define un concepto adicional denominado Microcuenca y la establece como la unidad hidrográfica básica de operación. Esta microcuenca se obtiene a través de la división de la subcuenca específica en superficies menores de 6,000 ha, usando una escala representativa de 1:20,000 y 1:10,000. Las microcuencas reúnen condiciones territoriales básicas requeridas para reproducir eventos en áreas con características relativamente homogéneas cuya magnitud pueda ser variable.

Bajo estos conceptos, hidrológicos y topográficos, se definieron cinco Microcuencas para el Parque Estatal "Sierra de Tepotzotlán", denominadas Río Hondo (sur), Los Arcos (poniente), Peña Alta (norponiente), Cuevecillas (nororiente) y Río Chiquito (oriente).

Microcuencas de la Sierra de Tepotzotlán

Microcuenca	No	Superficie		Tributario
		Ha	%	
Río Hondo	1	2805.21	27.24	Río Hondo
Los Arcos	2	2672.18	25.94	Río Los Arcos
Peña Alta	3	1924.81	18.69	Presa Peña Alta
Cuevecillas	4	1473.14	14.30	Presa Cuevecillas
Río Chiquito	5	1424.17	13.83	Río Chiquito
Total		10,299.53	100.00	

Atendiendo a la descripción anterior, la microcuenca "Río Hondo", en su porción occidental, descarga sus colectores y cauces en la Presa de "La Concepción" y posteriormente, hacia el oriente, al cauce del Río Hondo de Tepotzotlán; la microcuenca "Los Arcos", los descarga sobre el río del mismo nombre; las microcuencas "Peña Alta" y "Cuevecillas", descargan sus colectores en las presas del mismo nombre, ubicadas al norponiente y nororiente de la Sierra de Tepotzotlán; por último, la microcuenca "Río Chiquito" descarga sus colectores en el río Chiquito de Tepotzotlán, el cual se convierte, mas adelante, en un canal abierto que dirige sus aguas hacia la Laguna de Zumpango.

## V

## PROBLEMÁTICA GENERAL

La "Sierra de Tepotzotlán" se encuentra sometida a una serie de factores que afectan el desarrollo y abundancia de sus recursos naturales, esta situación, en gran medida, está motivada por la dinámica social y urbana que se presenta en toda la región. Bajo esta consideración, la afectación se extiende a los servicios ambientales que puede proveer a los habitantes de las comunidades colindantes con el área, así como a los de toda la región.

## 5.1. Problemática Ambiental

## 5.1.1 Agua

Con base en las características geológicas presentes en el Parque Estatal "Sierra de Tepotzotlán", su potencial para la captación de agua y su posterior infiltración hacia los mantos acuíferos es considerable, ya que, en la mayor parte de su superficie, el sustrato es altamente permeable, siendo menor el volumen de escurrimiento que el de infiltración y retención, aún cuando en algunos cauces del área natural esta situación se invierte, provocando avenidas durante la temporada de lluvias y el arrastre de sedimentos a la parte baja.

En el área de influencia del Parque Estatal existen 7 almacenamientos de agua que se localizan, principalmente, en la periferia, almacenando los escurrimientos para ser utilizados en el riego agrícola y abrevadero. Estos almacenamientos carecen de alguna forma de control o seguimiento, tanto para el uso ganadero como para riego, sin apartar el hecho de que, en algunos lugares, esta agua es utilizada para el consumo humano.

Dentro del parque prácticamente no existe generación de aguas residuales domésticas, sin embargo, el ganado frecuentemente defeca en los cauces y el agua arrastra los desechos del ganado hasta los diferentes almacenamientos, siendo común que en los cuerpos de agua se observen cambios en su color y olor característicos por esta razón.

Considerando los parámetros establecidos por la Comisión del Agua del Estado de México, con una dotación diaria de 200 litros de agua por habitante en las localidades del entorno del área natural protegida, se calcula que la generación de aguas residuales es de 73 m<sup>3</sup>/año/habitante. Al referirse a la población asentada en el área de influencia del Parque Estatal para el año 2000, la cual se estima en 100,640 habitantes, se proyecta la generación de 7,346,720 m<sup>3</sup> al año, que implican 20,128 m<sup>3</sup>/día en la zona de estudio.

## 5.1.2 Suelo

La erosión es una causa de degradación del ambiente y uno de los factores limitantes más serios que enfrenta el territorio nacional. El Parque Estatal "Sierra de Tepotzotlán" no es ajeno a esta situación, ya que en él se presentan diferentes intensidades en cuanto al problema de pérdida del suelo, ocasionado por efectos erosivos, tanto hídricos como eólicos.

El Ordenamiento Territorial del Municipio de Tepotzotlán reporta, con base en datos de la SARH, un índice de erosión para el municipio de 4.3 Ton/ha/año. De acuerdo con el estudio realizado para la elaboración del programa de manejo, se determinó que el 53.27% de la superficie se encuentra dentro del límite permisible de 5 ton/ha/año, mientras que el 46.73% restante presenta problemas de erosión hídrica en diferentes niveles. Los niveles más altos de erosión, se registran en las zonas accidentadas, donde las pendientes son superiores al 15% y en aquellas donde existen conchas de erosión. En términos brutos, la pérdida de suelo por erosión hídrica estimada en la Sierra de Tepotzotlán, puede alcanzar las 98,101 toneladas al año, con un promedio acumulado de 9.5 ton/ha/año.

Las zonas más afectadas son las que corresponden al sector oriente del parque, próximas a la Ex Hacienda "La Teja" y a partir de ahí hacia el norte, pasando por la Barranca de La Muerta; otras áreas son las cercanas a las partes altas del Cerro de Tres cabezas y un conjunto de conchas de erosión localizadas en todo el territorio del parque; adicionalmente existen otras zonas con fuerte afectación, ubicadas al norte de Arcos del Sitio, dentro de las dotaciones ejidales de San José Piedra Gorda y San Buenaventura, las que se suman al efecto erosivo de las áreas agrícolas y las de fuerte pendiente, donde se registran pérdidas estimadas de suelo en ocasiones superiores a las 50 ton/ha/año.

En concreto, podemos identificar algunos problemas de erosión muy localizados y un nivel de pérdidas moderadas de suelo en casi toda la superficie de la Sierra de Tepotzotlán, por lo que, se considera, existen las condiciones de suelo adecuadas para el desarrollo de los diversos tipos de flora y fauna, así como para la recarga de los acuíferos subterráneos.

En cuanto a degradación del suelo y de acuerdo con rangos de degradación establecidos en el manual de Ordenamiento Territorial, en la Sierra de Tepetzotlán el 44.68% de la superficie no presenta problemas significativos y el 28.41% corresponde a degradación leve o de baja intensidad, lo que nos muestra que el 73.09% de todo el macizo geológico está fuera de los efectos intensivos de degradación. Por otra parte, el 24.42% del territorio presenta degradación moderada y solo el 2.49% presenta niveles altos de degradación.

#### 5.1.3 Aire

En cuanto a la contaminación generada por fuentes fijas, se señala que el desarrollo industrial en torno al Parque Estatal es moderado, identificándose 17 industrias generadoras de residuos a la atmósfera en concentraciones muy diversas y generalmente no monitoreadas. Las fuentes móviles son los principales agentes que aportan emisiones al aire en la región de estudio, que abarca a los municipios involucrados en el Parque y a los municipios colindantes, ya que estos últimos presentan gran afluencia de vehículos.

Tomando como base las consideraciones anteriores, se estima que las concentraciones de contaminantes atmosféricos no son significativos en la mayor parte del área natural y que solo es en su porción oriental en donde este fenómeno se pudiese evaluar de forma directa. Sin embargo, a la fecha se carece en la zona de los medios para llevar a cabo el monitoreo de la calidad del aire que permita disponer de información puntual al respecto.

#### 5.1.4 Vegetación

La vegetación en el Parque Estatal se encuentra afectada por las actividades humanas, principalmente por el pastoreo, el aprovechamiento de materiales pétreos, la agricultura y la extracción de recursos vegetales. Dentro de la zona de estudio la vegetación se utiliza fundamentalmente para uso doméstico ya sea como combustible, con fines medicinales, actividades artesanales, autoconstrucción, ornato, además de complemento forrajero.

Es recomendable realizar estudios más específicos para determinar el potencial de aprovechamiento de la flora, mismos que permitan apoyar el desarrollo de proyectos productivos en el área, ya que el aprovechamiento del recurso vegetal, sea forestal o de otra índole, es una necesidad en la región, requiriéndose además, la implementación de acciones de protección, fomento y conservación de las comunidades vegetales actuales.

#### 5.1.5 Fauna silvestre

La transformación que se ha presentado en la Sierra de Tepetzotlán a lo largo de su historia y que afecta principalmente a la cubierta vegetal, ha tenido como consecuencia un cambio significativo en la estructura y reducción de las comunidades animales. En esta reducción, se afectan especialmente a las especies que tienen un comportamiento territorial, como son las aves migratorias y las rapaces que, ante las perturbaciones del ambiente y lo limitado de su territorio, no han podido sostener poblaciones significativas.

El contar con especies bajo alguna categoría de riesgo, incrementa la importancia, desde el punto de vista ecológico, de conservar el Parque Estatal, ya que es capaz de sostener poblaciones de especies que se encuentran en peligro de desaparecer en el Valle de México.

Se hace necesario implementar estrategias y acciones tendientes a mantener, en el corto plazo, las poblaciones de especies de fauna silvestre amenazadas y buscar su incremento en el mediano y largo plazo; de igual manera, en referencia al resto de las especies de fauna que se localizan en el parque, deberán de preverse las medidas para favorecer las condiciones de desarrollo y equilibrio ecológico que faciliten su permanencia en la región.

#### 5.1.6 Plantaciones con Especies Introducidas

La plantación de especies exóticas (eucaliptos) y de especies ajenas al hábitat (cedro blanco), si bien no es una situación adversa en el Parque Estatal y puede ser considerada benéfica en varios aspectos, en el mediano plazo puede convertirse en un elemento de competencia para las especies nativas, modificando la dinámica ecológica del área natural protegida. Este tipo de plantaciones pueden ser implementadas en aquellas zonas con niveles altos de degradación, estableciendo un programa de sustitución por especies locales con el fin de mantener la estructura y relaciones ecológicas con los alrededores.

#### 5.1.7 Pastoreo

El pastoreo extensivo tiene efectos negativos en los ecosistemas naturales; la remoción de la cubierta herbácea disminuye la capacidad del suelo de mantener la humedad, además de alterar la estructura y composición del sotobosque y provocar erosión y degradación.

El pisoteo reiterado del ganado genera un impacto adverso en el suelo, ya que se compacta la capa superficial del mismo, provocando disminución en la permeabilidad. El paso de ganado también es causa de pérdida de suelo por el efecto mecánico que provocan las pezuñas de los animales que levantan y dispersan las partículas del suelo.

Adicionalmente, el libre pastoreo provoca impactos adversos en la diversidad y abundancia de algunas especies de la flora silvestre, ya que en algunos sitios la presión que ejerce el ramoneo selectivo sobre algunas especies puede llevar a eliminarlas o en otros a favorecerlas, provocando un efecto de competencia entre ellas. Lo anterior ha derivado en la modificación del hábitat y de las fuentes de alimento de la fauna silvestre.

#### 5.1.8 Bancos de préstamo de materiales pétreos

La extracción de piedra, arena y grava constituye una industria relativamente reciente en la región, pero que se ha venido acelerando en los últimos años, convirtiéndose en una actividad potencialmente destructiva con relación a los objetivos perseguidos por el Decreto del Parque Estatal. El espesor de la capa rocosa es variable en el área, pero de acuerdo a las características geológicas, se puede considerar que la Sierra es, en su conjunto, un gran bloque de roca donde se han abierto diferentes frentes de explotación.

En la zona de estudio existen bajo explotación no regulada, bancos de préstamo de materiales pétreos de diferentes dimensiones, de los cuales, solo tres afectan la estructura geomorfológica y sobretodo el paisaje del área natural protegida; adicionalmente existen algunos pequeños bancos de préstamo que los residentes de las comunidades cercanas han abierto para aprovechamientos marginales, principalmente de arena y piedra laja. Otra práctica común es la extracción de piedra bola de algunos cauces de los ríos "Los Arcos" y "Alcaparrosa", cuyo destino es, en primera instancia, el municipio de Cuautitlán Izcalli.

Por la naturaleza geológica del área, no se identifican de forma natural la caída de rocas, presencia de avalanchas o derrumbes, aunque es posible que en las zonas de explotación de materiales pétreos, se presenten algunos de estos fenómenos. Así mismo, tampoco se identifican reptaciones significativas, siendo probable que, ante la ocurrencia de precipitaciones extraordinarias, se pudieran presentar arrastres importantes de materiales.

#### 5.1.9 Paisaje

El Parque Estatal es un gran emisor de elementos visuales hacia los cuatro puntos cardinales y hacia el centro del mismo, al mismo tiempo de que los microambientes que se generan en las cañadas y elevaciones que lo conforman integran un conjunto de paisajes de gran atractivo, destacando, entre ellos, los parajes denominados "La Noria" en la parte alta de la Sierra, "La Estancia" en la parte central de la submicrocuenca de Alcaparrosa y "Arcos del Sitio" al poniente de la Sierra, todos ellos resaltan por su belleza escénica y por la disponibilidad de recursos naturales con bajos niveles de perturbación.

Dentro de los aspectos que generan una percepción desagradable del paisaje del área natural protegida y su entorno se encuentran: el tiradero municipal, la contaminación de los ríos Chiquito y Tepotzotlán, los efectos de los incendios forestales, además del pastoreo.

### 5.2 Problemática socioeconómica

#### 5.2.1 Asentamientos humanos

Los asentamientos irregulares dentro del territorio del Parque Estatal son escasos, pero en su mayor parte se encuentran ya consolidados. La superficie ocupada por asentamientos humanos es de 43 hectáreas aproximadamente, localizados en las áreas cercanas a los poblados de Santiago Cuautlalpan, Cañadas, San Mateo Xóloc y en toda la periferia de la cabecera municipal de Tepotzotlán, entre los que podemos mencionar la colonia Tierras Blancas y el fraccionamiento Los Potros, ambos asentados en territorios de régimen ejidal.

Se observa un proceso moderado de conurbación en la zona de estudio, sin embargo las localidades que rodean al Parque, caracterizadas por una importante actividad agropecuaria, están en proceso de transición de rurales a urbanas. Las comunidades ejidales, en su mayoría, aceptan la existencia del decreto y están dispuestas a respetarlo si se logran acuerdos con la autoridad estatal para respetar aquellas áreas ya consolidadas.

#### 5.2.2 Desinformación y oposición al Decreto del Parque Estatal

La resistencia a aceptar el Decreto de creación del Parque Estatal no es un sentimiento generalizado entre los ejidatarios y propietarios del área, siendo ellos los principales promotores de acciones de preservación de la zona como reserva natural, situación que ha sido posible gracias a un continuo trabajo de concertación y comunicación por parte del Gobierno del Estado de México, apoyado por las autoridades municipales y ejidales.

Existe renuencia a la aceptación del proyecto por parte de algunos grupos políticos, ya que estos son los principales promotores de urbanizaciones irregulares, cuyas tendencias de crecimiento se acercan a los límites del Parque. Por otro lado, existen propietarios que al tener experiencias negativas con las autoridades municipales o estatales en el pasado, también son opositores de las acciones del gobierno y por lo tanto no son participativos.

No se identifican conflictos relevantes por la tenencia de la tierra entre ejidos, ya que la mayoría de ellos se encuentran regularizados bajo el Programa de Certificación de Derechos Ejidales (PROCEDE) o ya no tienen dotación de tierras dentro del Parque Estatal.

Una problemática que se percibe, aunque de forma muy particularizada, es el uso que algunos propietarios particulares quieren imponer a sus predios dentro del Parque Estatal, al no aceptar las restricciones que impone el Decreto de creación del mismo, promoviendo la lotificación y venta no autorizada de terrenos para asentamientos humanos. Esta situación se presenta básicamente en la zona suburbana de Tepotzotlán.

#### 5.2.3 Demanda Social

En cuanto a las demandas sociales que se manifiestan con mayor fuerza dentro del área de influencia del Parque Estatal, se encuentran las siguientes: dotación de servicios públicos como son energía eléctrica, agua potable, alcantarillado y drenaje, servicio de recolección de basura y asfaltado de calles; cambios en el uso del suelo; generación de fuentes de empleo; vivienda; con relación a los aspectos productivos, la problemática se refleja en falta de créditos, asesoría técnica y capacitación para el trabajo. Existen programas de desarrollo promovidos por los gobiernos federal y estatal, tales como PROCAMPO, PRODEFOR y PRODEPLAN que se han difundido fuertemente entre los ejidos y localidades que rodean al Parque y que, sin embargo, no siempre encuentran respaldo por parte de las comunidades, por lo que el impacto social de los mismos es limitado.

Así mismo, existen diversos programas y acciones de coordinación intersectorial, donde dependencias de diferentes niveles de gobierno promueven actividades que no siempre son acordes con las políticas de conservación establecidas para Parque Estatal, como ejemplo se puede señalar el caso de los programas regionales de desarrollo urbano que promueven el establecimiento de parques industriales y obras de urbanización que tienden a modificar de forma significativa el uso del suelo en el área de influencia del parque.

#### 5.2.4 Asentamientos irregulares

Derivado de la influencia de las comunidades urbanas colindantes, la población asentada de manera ilegal dentro de los límites del Parque Estatal, presenta características demográficas semejantes a ellas. Con la finalidad de establecer sus viviendas, eliminan la vegetación existente y nivelan el suelo, abren caminos de acceso y utilizan recursos de los alrededores. Todas estas acciones repercuten negativamente en el área, ya que afectan el microclima y la calidad del aire al dejar expuestas áreas desprovistas de vegetación.

Menos evidente, pero no por ello menos importante desde el punto de vista ecológico, es la introducción de animales domésticos que extienden su territorialidad hacia las áreas ocupadas por la fauna nativa, desplazándola de su nicho ecológico hacia otras áreas donde, probablemente, no puedan establecer conductas adaptativas. Adicionalmente, pueden constituir un problema de seguridad y salud pública para los usuarios del área.

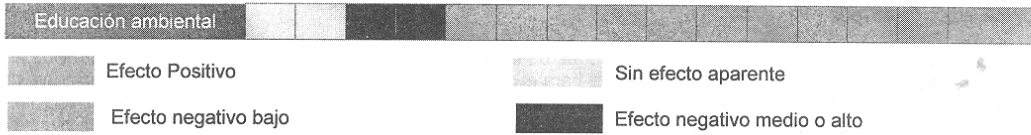
#### 5.2.5 Cambio de uso del suelo

Comparando el uso del suelo en 1981 y el actual (2002), se denota un incremento en las áreas de pastizal (32%), y una severa disminución en las de matorral (66%), así como el aumento de las áreas urbanas, las dedicadas a cultivos agrícolas anuales y las destinadas para prácticas militares. Cabe destacar que la superficie arbolada, cubierta por bosques de encino, ha presentado una disminución marginal en su superficie (7%) en los últimos veinte años. De lo anterior, se manifiesta que las áreas que han sido más afectadas por el cambio de uso, principalmente agropecuario, son las ocupadas por el matorral crasicale.

#### 5.2.6 Agricultura de temporal

Las actividades agrícolas, con cultivos de temporal, generan un impacto adverso en el microclima, ya que se favorece el incremento de la temperatura y un decremento en la humedad ambiental de los sitios en donde se realiza esta práctica productiva. Dichas modificaciones en el microclima, favorecen la desecación del terreno, y la generación de partículas de suelo que pueden ser transportadas por el viento favoreciendo a su vez los procesos erosivos. El incremento de la superficie dedicada a la agricultura dentro de la sierra es considerable, pasando de 870 a 1,490 hectáreas en los últimos veinte años.





VI

PRONÓSTICO

La identificación de escenarios es una herramienta imprescindible para el manejo de los recursos naturales, ya que es a través de él, como podemos identificar las probables condiciones futuras del medio y prever las tendencias que los actuales usos y factores tendrán en diferentes periodos de tiempo. En el caso particular del Parque Estatal "Sierra de Tepetzotlán" el pronóstico ambiental se realizó con la finalidad de visualizar el comportamiento de los atributos ambientales que mayor relevancia tienen en las diferentes relaciones dinámicas que se dan al interior del área natural protegida.

Para la construcción del pronóstico, se establecieron las variables más relevantes en la dinámica actual del Parque Estatal, utilizando, para definir su comportamiento probable, un modelo de simulación cualitativa que predice si una variable tenderá a aumentar, disminuir, oscilar o mantenerse constante, en un periodo de tiempo determinado, pero sin establecer la magnitud del cambio. Los valores iniciales se establecieron en base al conocimiento y experiencia del equipo técnico, atendiendo a las relaciones que se identificaron en el área natural protegida.

Valores iniciales para los usos y actividades realizadas en el Parque Estatal "Sierra de Tepetzotlán".

No.	Variable	Valor inicial
1	Agricultura temporal	0.5
2	Pastoreo extensivo	0.7
3	Aprovechamiento forestal de autoconsumo	0.2
4	Extracción de suelo	0.2
5	Extracción de material pétreo	0.3
6	Extracción de flora silvestre	0.2
7	Extracción de fauna silvestre	0.1
8	Obras de conservación de suelo y agua	0.4
9	Reforestación	0.3
10	Vigilancia	0.7
11	Incendios forestales	0.5
12	Asentamientos irregulares	0.3
13	Recreación y turismo	0.8
14	Concertación social	0.7
15	Educación ambiental	0.6

Con estos valores y asignando un valor de 3 a -3 según el impacto positivo o negativo que cada una de las variables genera sobre los factores, se construyó la matriz de interacción (Tabla 16), misma que arrojó que, las actividades con mayor impacto desfavorable son: la extracción de material pétreo, el pastoreo extensivo y los incendios forestales; del mismo modo, las actividades con mayor impacto positivo son: la educación ambiental, la recreación y el turismo, así como la vigilancia. Con relación a los factores, aquellos con impacto más favorable son: salud pública y cobertura vegetal, mientras que los factores con impacto más desfavorable son: la erosión y la contaminación atmosférica y del agua.

Matriz de interacción del Parque Estatal "Sierra de Tepetzotlán".

Factor Uso/Actividad	Factor																
	V.I.	Infiltración	Escurecimiento	Contaminación del agua	Contaminación atmosférica	Erosión	Fauna	Cobertura vegetal	Bosque de encino	Matorral	Pastizal	Vivienda	Ingresos	Consumo	Salud Pública	Paisaje	SUMA
Agricultura temporal	0.5	0.5	-0.5	-0.5	0.0	-1.0	-0.5	-1.0	-0.5	-1.5	-0.5	0.0	1.0	1.0	0.5	0.0	-3
Pastoreo extensivo	0.7	0.0	-0.7	-0.7	-0.7	-0.7	-1.4	-1.4	-1.4	-1.4	-0.7	0.0	1.4	0.7	0.7	0.0	-6.3



Aprovechamiento forestal de autoconsumo	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.2	-0.4	-0.2	-0.2	-0.6	-0.2	0.0	0.2	0.4	0.0	-0.2	-1.4
Extracción de suelo	0.2	0.2	-0.6	-0.4	-0.2	-0.6	-0.2	-0.4	-0.2	-0.4	-0.4	0.0	0.2	0.0	0.0	-0.4	-3.4
Extracción de material pétreo	0.3	0.3	-0.9	-0.6	-0.9	-0.9	-0.6	-0.9	-0.9	-0.9	-0.9	0.3	0.9	0.3	-0.6	-0.9	-7.2
Extracción de flora silvestre	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.2	-0.2	-0.2	-0.2	-0.2	0.0	0.0	0.4	0.0	0.0	-0.2	-0.8
Extracción de fauna silvestre	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.3	-0.1	-0.1	-0.1	0.0	0.0	0.2	0.0	0.0	0.0	-0.4
Obras de conservación de suelo y agua	0.4	1.2	-0.8	-0.8	-0.4	-1.2	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.0	0.0	0.0	0.4	0.4	0.8
Reforestación	0.3	0.6	-0.6	-0.3	-0.6	-0.6	0.3	0.6	0.3	0.6	0.6	-0.3	0.0	0.0	0.3	0.6	1.5
Vigilancia	0.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.7	0.7	1.4	2.1	0.7	-0.7	0.0	0.0	0.0	1.4	6.3	
Incendios forestales	0.5	-0.5	1.0	1.0	1.5	1.5	-1.0	-1.0	-1.5	-1.5	-1.0	0.5	0.0	0.0	-1.0	-1.5	-3.5
Asentamientos irregulares	0.3	0.0	-0.6	-0.6	-0.6	-0.6	-0.3	-0.9	-0.3	-0.6	-0.3	0.9	0.6	0.6	0.6	-0.6	-2.7
Recreación y turismo	0.8	0.0	0.0	-0.8	-0.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.4	0.8	2.4	2.4	6.4	
Concertación	0.7	0.0	0.0	-0.2	-0.2	-0.1	0.5	1.0	1.0	1.0	1.0	-0.5	0	0	0.5	0.2	4.2
Educación ambiental	0.6	0.0	0.0	-1.2	-1.2	-0.6	0.6	1.2	1.2	1.2	1.2	0.6	0.6	0.6	1.8	0.6	6.6

Como siguiente paso, se determinó establecer diferentes escenarios; el primero que se puede considerar es el escenario ideal, el que se conforma aplicando acciones de manejo efectivas a todas las actividades y usos que se manifiestan en el Parque Estatal; después se proyectaron quince escenarios distintos, donde se suprime el efecto de cada una de las actividades y usos en el Parque; finalmente, se proyectó un escenario que podemos identificar como el más crítico, en el que se considera la evolución de las condiciones actuales sin la aplicación de acciones de manejo, mismo que se muestra en la tabla siguiente:

Pronóstico Estado-Respuesta en el Parque Estatal "Sierra de Tepetzotlán" sin acciones de manejo

PRESIÓN	ESTADO	RESPUESTA
Agricultura de temporal	<ul style="list-style-type: none"> <li>No hay intervención regulatoria</li> <li>Incremento de la superficie agrícola a través del cambio de suelo forestal</li> </ul>	Disminución de la cobertura vegetal, principalmente matorral y bosque de galería secundario en hasta en un 60% en veinte años
Pastoreo extensivo	<ul style="list-style-type: none"> <li>No se regula la utilización de la superficie de acuerdo con los índices de agostadero</li> <li>Las áreas forestales son presionadas severamente</li> </ul>	Disminución de la regeneración natural y reducción de la cubierta vegetal arbustiva; la cubierta arbórea empieza un proceso de deterioro irreversible; la erosión y el escurrimiento superficial alcanzan niveles muy elevados
Aprovechamiento forestal de autoconsumo	<ul style="list-style-type: none"> <li>No se ejerce vigilancia y control de los micro aprovechamientos</li> <li>No hay concertación con las comunidades rurales</li> </ul>	Se reduce la capacidad regenerativa del bosque de encino y acelera su degeneración. Se reduce severamente la superficie cubierta de matorral
Extracción de suelo	<ul style="list-style-type: none"> <li>No se ejerce vigilancia y control de los aprovechamientos</li> <li>No hay colaboración de las comunidades rurales</li> </ul>	Severos incrementos en los índices de erosión y degradación, así como una importante reducción en la recarga de los acuíferos, productividad de los terrenos agrícolas y tierras de pastoreo; incrementa el riesgo de inundaciones y deslaves
Extracción de material pétreo	<ul style="list-style-type: none"> <li>No hay control sobre los bancos de extracción, supervisando la aplicación estricta de medidas de mitigación</li> </ul>	Disminución de la cubierta vegetal, de la productividad y de la capacidad de recarga de los acuíferos; migración de la fauna silvestre;

	<ul style="list-style-type: none"> <li>No se procede a la clausura de los bancos no autorizados por la autoridad competente</li> </ul>	aumento de la erosión; incremento de la contaminación atmosférica y del agua; riesgo de deslaves y accidentes a la población; incremento de las enfermedades respiratorias y del gasto de rehabilitación; disminución de la calidad del paisaje y del atractivo turístico
Extracción de fauna silvestre	<ul style="list-style-type: none"> <li>No se ejerce vigilancia y control sobre los aprovechamientos clandestinos</li> <li>No hay colaboración de la autoridad local ni de las comunidades rurales</li> </ul>	Disminución de la calidad genética de la fauna y de la biodiversidad; desaparición de especies importantes en el Valle de México
Obras de conservación de suelo y agua	<ul style="list-style-type: none"> <li>No hay participación de las comunidades</li> <li>Se carece de recursos e infraestructura para prevenir los efectos</li> </ul>	Disminución de la infiltración y recarga de acuíferos, calidad del agua y del paisaje; aumento del azolve en los cuerpos de agua, aumento del escurrimiento, de los niveles de erosión, degradación y del peligro de deslaves.
Reforestación	<ul style="list-style-type: none"> <li>No hay programas de reforestación y se carece de participación de las comunidades rurales</li> </ul>	No hay incremento en la cobertura vegetal; disminuye el atractivo turístico; aumentan los niveles de erosión, degradación, azolve y evaporación del agua de lluvia y de los cuerpos de agua.
Vigilancia	<ul style="list-style-type: none"> <li>No existe control o vigilancia, no hay participación de la autoridad local ni de las comunidades rurales</li> </ul>	No hay vigilancia sobre los recursos y las actividades
Incendios forestales	<ul style="list-style-type: none"> <li>No hay personal disponible para la prevención, detección, combate y control de incendios</li> </ul>	Deterioro de la vegetación y pérdida de la cubierta vegetal en el bosque de encino y matorral; disminuye la productividad agropecuaria; aumento de los niveles de erosión; pérdida de biodiversidad; empobrecimiento de hábitats; se abren espacios para asentamientos irregulares
Asentamientos irregulares	<ul style="list-style-type: none"> <li>Demanda de servicios no atendida; crecimiento sin control, disminución de la calidad de vida</li> </ul>	Los asentamientos urbanos de la periferia crecen a una tasa de 4.61 Y 3.86 (tasa municipal); requieren servicios de elevado costo y desaparecen tierras agropecuarias productivas; los niveles de riesgo y de contingencias de salud pública aumentan; mayor presión sobre los acuíferos y suelos
Recreación y turismo	<ul style="list-style-type: none"> <li>No se promueve la actividad turística y recreativa de la zona; no hay espacios para la cultura y apreciación ambiental; se buscan alternativas de ingreso a costa de los recursos naturales</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>No hay participación de las autoridades</li> <li>Las comunidades rurales no participan organizadamente</li> </ul>
Concertación Social	<ul style="list-style-type: none"> <li>No hay consensos ni oportunidades de colaboración con las autoridades ni entre las comunidades; no hay acceso a proyectos productivos o apoyos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>No hay participación y colaboración de las comunidades</li> </ul>
Educación ambiental	<ul style="list-style-type: none"> <li>No hay acciones de promoción de la cultura ambiental; se carece de conciencia ecológica y del control individual del uso energético; mayor presión sobre los recursos naturales a mayor costo y con menor disponibilidad</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>No hay participación de la juventud ni de las autoridades</li> </ul>

## VII

## ZONIFICACIÓN

La zonificación es un proceso que busca establecer áreas con características similares que pueden ser destinadas a un uso común. Esta es la primera fase para el ordenamiento territorial y nos permite identificar el uso mas conveniente al cual debe destinarse un espacio determinado, cuidando no solo el mantenimiento de la función

ecológica de sus elementos, sino que además, se deben considerar los intereses de los propietarios o usufructuarios de la tierra y el cumplimiento de los objetivos y políticas del área natural.

El proceso de zonificación permitió establecer superficies con características físicas y naturales muy homogéneas y con dimensiones técnica y operativamente manejables. Para completar el proceso, se tomaron en cuenta los objetivos del Parque Estatal, los resultados de la descripción general del área, recorridos de campo, las aptitudes para cada uso de suelo, los problemas presentes, la potencialidad de los recursos, la opinión de las comunidades y de la sociedad civil, los planes de desarrollo urbano de cada uno de los municipios involucrados en el área y la viabilidad de llevar a cabo las estrategias y acciones propuestas.

Las zonas identificadas para el Parque Estatal "Sierra de Tepetzotlán" son las siguientes:

1. Zona Núcleo
2. Zona de Restauración
3. Zona de Amortiguamiento
4. Zona de Proyectos
5. Zona Crítica y de Préstamo

#### 7.1 Zona Núcleo (ZN)

Se establece como una zona importante, con fuerte restricción a las actividades humanas, esto con el propósito de mantener una superficie representativa de los ecosistemas locales, que permita mantener una dinámica ecológica estable y de alto valor ambiental.

Justificación: La zona núcleo es la que posee las condiciones de mayor valor ecológico y el potencial más alto para la generación de beneficios y servicios ambientales. Atendiendo a los lineamientos señalados en la normatividad ambiental del Estado de México, la zona que aloja el ecosistema de mayor importancia y grado de conservación es el bosque de encino, mismo que será considerado como elemento base para definir la zona núcleo. El encino es una zona de alto valor ecológico debido a su diversidad, pero sobre todo por su ubicación en el Valle de México, así como por los beneficios y servicios ambientales que proporciona a la región. En el bosque de encino se encuentran especies de flora y fauna representativas o frágiles que habitan o utilizan estos espacios para reproducción y como estancia en el caso de las aves migratorias; son ecosistemas que requieren protección por ubicarse en zonas de altas pendientes con suelos muy someros y frágiles. Los bosques de encino adaptados a las condiciones de la Sierra de Tepetzotlán son los que favorecen, en mayor medida, la conservación de suelos, el mayor potencial de captación de agua pluvial y de infiltración para recarga de los mantos freáticos, dadas sus condiciones de estructura y la presencia de materia orgánica en los suelos; adicionalmente, las especies *Quercus deserticola*, *Q. crassifolia* y *Q. crassipes* poseen buena capacidad de filtración de polvo y captación de agua por la estructura de sus hojas y las vellosidades que las cubren. Las porciones altas de la sierra, ubicadas junto al parteaguas, son las que presentan la mejor condición de vegetación natural, además de poseer mayor susceptibilidad a procesos degradantes, como la erosión, si son alteradas.

La protección y conservación de estas áreas, es fundamental para que el Parque Estatal pueda cumplir con los objetivos relacionados con la protección de los recursos naturales, la captación de agua para recarga de los mantos freáticos y la prevención de la erosión.

Objetivos de manejo:

- Conservar la biodiversidad y crear hábitats para la flora y fauna nativas
- Consolidar la flora y fauna nativa presentes
- Proteger y conservar los recursos naturales asociados
- Restringir las actividades humanas y evitar los aprovechamientos
- Incrementar la infiltración hidrológica y recarga de acuíferos
- Favorecer la retención de contaminantes atmosféricos
- Hacer aportaciones a la investigación científica
- Proporcionar beneficios ambientales a las comunidades de la región

Criterios: La delimitación de esta zona se basa en los elementos descriptivos establecidos durante la fase de diagnóstico y en dos criterios normativos básicos: Protección (conjunto de políticas y medidas anticipadas para evitar

el deterioro del ambiente) y Preservación (conjunto de políticas y medidas para mantener las condiciones que propicien la evolución y continuidad de los ecosistemas y hábitat naturales, así como conservar a las poblaciones viables de especies en sus entornos naturales y componentes de la biodiversidad fuera de sus hábitats naturales). De este modo, los criterios técnicos que en la práctica aplican en la delimitación de la zona núcleo, incluyen al menos los siguientes:

- Áreas de bosque natural de encino con superficie mayor de 10 hectáreas
- Áreas de bosque natural de encino menor de 10 hectáreas con calidad de sitio mediana o alta
- Laderas con pendiente mayor al 60% y con presencia de bosque de encino
- Áreas con presencia de especies de flora o fauna con status o de interés
- Áreas de infiltración con presencia de encinar
- Áreas con vegetación endémica

Restricciones generales: A esta zona corresponden las restricciones que el Libro Cuarto del Código Administrativo del Estado de México señala con referencia a los aprovechamientos agropecuarios y forestales intensivos o extensivos, urbanización, extracción de elementos físicos naturales, así como cualquier otra actividad que no sea compatible con los criterios de protección y preservación antes mencionados, a lo establecido en el decreto de creación del Parque o las disposiciones contenidas en el presente programa de manejo.

Superficie: La zona núcleo, comprende una superficie total de 1,046.94 has, mismas que corresponden al 10.16 % de la superficie total del Parque Estatal.

#### 7.2 Zona de Restauración (ZR)

Se establece como una zona proyectada a alcanzar el valor de zona núcleo y que incluye aquellas áreas que han sido afectadas de forma no muy significativa por las actividades humanas, siendo su función principal la de frenar la incidencia de factores negativos sobre los bosques de encino y la degradación ecológica general de la zona de conservación, ampliando la superficie de esta última en el mediano plazo, facilitando la protección de otros recursos naturales y manteniendo o incrementando la prestación de servicios ambientales.

Justificación: Su propósito principal es el de proteger la zona núcleo de los impactos exteriores, además de restaurar en el mediano plazo las condiciones ecológico-naturales alrededor de la misma, con el fin de cerrar los espacios de bosque de encino y permitir el desarrollo de los elementos propios y representativos de los ecosistemas locales, bajo condiciones con un mínimo de alteraciones. Es en estas áreas donde se presenta la mayor biodiversidad terrestre y el hábitat de aves migratorias que visitan esta zona. Al mismo tiempo se busca incrementar el área de captación e infiltración de agua, así como prevenir la degradación del suelo; favorecer la conservación y restauración de los recursos forestales, de tal manera que se respete la integridad funcional y las capacidades de carga de los ecosistemas. Esta zona adquiere gran importancia para contener la degradación paulatina del encinar y de los hábitats para las comunidades de flora y fauna.

Objetivos de manejo:

- Ampliar la zona de núcleo en el mediano plazo, estableciendo al mismo tiempo un cinturón de protección a su alrededor.
- Favorecer la permanencia de las condiciones naturales de la zona de conservación.
- Permitir el desarrollo de bosques de encino por regeneración natural o reforestación controlada.
- Proteger e implementar prácticas y acciones adecuadas para la conservación y restauración de los recursos del medio físico, tales como el suelo, el agua y el aire.
- Prevenir la degradación del suelo y sus recursos asociados.
- Favorecer el restablecimiento de hábitats potenciales para la flora y fauna nativas.
- Incrementar la infiltración y recarga de acuíferos, así como la captura de contaminantes y la producción de oxígeno.
- Generar servicios ambientales regionales en el mediano y largo plazos.

Criterios: El criterio básico de esta zona se basa en el concepto de Restauración ecológica, mismo que se define como el "Conjunto de actividades tendientes a la recuperación y establecimiento de las condiciones que propician la evolución y continuidad de los procesos naturales". Dicho de otro modo, se refiere al mantenimiento de las

condiciones naturales, incluyendo a los elementos presentes y aquellos que les dieron origen. Los criterios técnicos para la delimitación de la zona de restauración, incluyen los siguientes:

- Franja de 100 m alrededor de cualquier espacio considerado como zona núcleo.
- Bosques de galería secundarios localizados en las cañadas y cauces de ríos.
- Bahías de bosque ubicadas en el límite de la Zona Núcleo, a una distancia menor de 100m.
- Pendiente entre 40 y 59% con vegetación arbórea de encino.
- Suelo preferentemente forestal con presencia de ejemplares de encino.
- Laderas semidescubiertas que demarquen los cauces de ríos.

Restricciones generales: En esta zona no se permitirán actividades agropecuarias o de explotación de recursos forestales, extracción de flora y fauna nativas, así como de aprovechamiento de los recursos físicos asociados tales como suelo, material pétreo, agua, urbanización y cualquier otra que no sea compatible con los conceptos de preservación, restauración o de las disposiciones establecidas en el presente documento.

Superficie: La zona de restauración cubre una superficie de 1,273.38 has, mismas que representan el 12.36 % de la superficie total del Parque Estatal.

### 7.3 Zona de Amortiguamiento (ZA)

Siendo el Parque Estatal "Sierra de Tepetzotlán" un área de vocación forestal y con base en el decreto de creación del mismo, se hace necesario el mantener la función ecológica que una comunidad natural sin alteraciones proporcionaría, aún cuando esta función se proporcione mediante el uso de otras comunidades bióticas o elementos del medio natural.

Justificación: Las partes medias de la sierra, afectadas en diferentes grados por las actividades humanas y los efectos colaterales generados por la degradación de los recursos, requieren modificar su estado actual a fin de poder cumplir con la función ecológica de la comunidad biótica original, pero, dado que el grado de alteración en el que se encuentran, es poco factible retomar a las condiciones originales, el manejo debe dirigirse a implementar acciones que permitan mantener o recuperar dichas funciones.

Esta zona contempla la mayor porción del Parque Estatal, en donde podemos observar que las condiciones prevalecientes han modificado las comunidades vegetales y, en gran medida, la dinámica ecológica que en ellas tiene lugar. Con base en ello, esta zona es la más adecuada para incorporar acciones orientadas a la recuperación de la vegetación y la fauna nativa, al aumento de la infiltración de agua, a la captura de contaminantes, al control de la erosión y, en general, a mejorar sus condiciones y funciones ambientales.

Objetivos de Manejo:

- Rehabilitar la función ecológica de la masa de vegetación natural original.
- Establecer un área de transición más amplia entre la zona núcleo y aquellas dedicadas a actividades agropecuarias.
- Crear una masa importante de vegetación arbórea sobre la Sierra de Tepetzotlán.
- Incrementar las áreas disponibles para hábitat secundario de flora y fauna.
- Proteger los recursos del medio físico como son suelo, agua y aire.
- Incrementar la aportación en la recarga de acuíferos y mejoramiento de la calidad del agua.
- Filtración de partículas suspendidas, control de contaminantes, producción de oxígeno.
- Generación de servicios y beneficios ambientales en el mediano y largo plazos.
- Compensación de impactos urbanos.

Criterios: Para determinar esta zona se tomo como elemento general el concepto de Rehabilitación, cuya definición la establece como "Estado donde se mantienen las funciones de los ecosistemas o hábitats presentes". Como parte de este concepto, se decidió incluir dos conceptos secundarios que son: terrenos de aptitud preferentemente forestal y forestación, mismos que de acuerdo con la Ley Forestal dictan: "Terrenos de aptitud preferentemente forestal: Aquellos que no estando cubiertos por vegetación forestal, por sus condiciones de clima, suelo y topografía, puedan incorporarse al uso forestal, excluyendo los situados en las áreas urbanas y los que sin sufrir degradación permanente, puedan ser utilizados en agricultura y ganadería". "Forestación: La plantación y cultivo de vegetación

forestal en terrenos no forestales, con propósitos de conservación y restauración o de producción comercial". Los criterios técnicos que en la práctica aplican en la delimitación de la zona de amortiguamiento, incluyen al menos los siguientes puntos:

- Menos del 60% de cobertura vegetal arbórea o arbustiva fuera de las zonas núcleo, de restauración, crítica y de bancos.
- Espacios mayores a 100 m entre bahías de bosque y menores de 500 m.
- Áreas con vegetación de encino o matorral perturbado.
- Pendiente entre 20 - 50% con presencia de elementos arbóreos.
- Bordos de cuerpos de agua y tributarios sin vegetación.
- Suelo preferentemente forestal con baja densidad forestal arbórea o arbustiva.
- Áreas de interés para los propietarios o poseedores que deseen incorporarlas al uso forestal y fuera de las zonas de conservación, restauración, crítica y de bancos.

**Restricciones generales:** En esta zona no se permitirán las actividades agropecuarias o de explotación de recursos forestales, extracción de flora y fauna nativas, así como el aprovechamiento de los recursos físicos asociados, tales como suelo, material pétreo y agua; no se admite la urbanización y cualquier otra actividad que no sea compatible con el concepto de rehabilitación o de las disposiciones establecidas en el presente documento.

**Superficie:** La zona de amortiguamiento abarca una superficie de 5,189.31 has que representa un 50.38% del área total del Parque Estatal.

#### 7.4 Zona de Proyectos (ZP)

Al ser el Parque Estatal un área de utilidad pública, y considerando que la importancia de un área natural protegida radica en brindar bienestar social, se hace necesario potenciar su función al mantener, parcialmente, el uso productivo de sus recursos. El objetivo de esta zona es contribuir al desarrollo de las comunidades aledañas, especialmente a los dueños o poseedores, dotándolas de espacios para el desarrollo de actividades productivas compatibles con la función del área y, adicionalmente, ofrecer a la población en general espacios para la recreación y la formación de una cultura ambiental sustentable.

**Justificación:** Como un elemento indispensable para el logro de los objetivos de protección, restauración y preservación, se requiere aportar alternativas productivas a los propietarios, a fin de compensar el valor que representa el cambio de uso de suelo de los terrenos hacia el uso agrícola o para asentamientos urbanos irregulares y poder contar así con elementos para favorecer la utilidad del área natural protegida. Las áreas más sensibles a esta situación son las cercanas a los centros de población y a las vialidades principales, así como aquellas que están en colindancia de los cauces y cuerpos de agua.

La importancia de esta zona radica en que los poseedores, al obtener beneficios directos por el uso de sus terrenos ubicados al interior del Parque Estatal en actividades compatibles, tendrán un incentivo para no incurrir en actividades que propician la degradación de los recursos e impiden el cumplimiento de las funciones del Parque Estatal de acuerdo con el decreto. Por otro lado, la población asentada en la región, dentro de la que se incluye a la que habita en dos municipios con alta densidad poblacional, requiere de espacios para la práctica de actividades al aire libre, la recreación y la percepción de elementos naturales, para facilitar la creación y arraigo de una cultura ambiental basada en la sustentabilidad.

#### Objetivos de manejo:

- Destinar áreas para actividades productivas compatibles, generando fuentes de trabajo e ingresos para los dueños y/o poseedores.
- Proveer a la población con áreas para el esparcimiento, la recreación y la cultura ambiental.
- Fomentar la productividad agropecuaria y/o forestal sustentable mediante técnicas alternativas.
- Evitar asentamientos irregulares y orientar el crecimiento urbano hacia terrenos fuera del límite del área natural protegida.
- Establecer medidas de prevención y mitigación de impactos ambientales, que se deriven de la implementación de proyectos productivos o de las actividades agropecuarias sustentables que se implementen.

Criterios: Para determinar esta zona se tomó como criterio general el concepto de Desarrollo Sustentable que define la Ley de General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, atendiendo a lo señalado al respecto en el Código Administrativo del Estado de México, que a la letra dice: "Proceso evaluable mediante criterios e indicadores, de las condiciones ambiental, económica y social, que tiende a mejorar la calidad de vida y la productividad de las personas, fundándose en medidas apropiadas para la preservación de la integridad de los ecosistemas, la protección al ambiente y aprovechamiento de los elementos naturales, de manera que no se comprometa la satisfacción de las generaciones futuras." Así, se integra también el concepto de aprovechamiento sustentable, que se refiere a "la utilización de los elementos naturales de forma eficiente y socialmente útil, en la que se respete la integridad de los mismos" y por lo tanto, "...no podrá permitirse la realización de actividades, usos o aprovechamientos distintos a aquellos que se encuentren expresamente contemplados en el programa de manejo..."

De conformidad con las demandas de los dueños y/o poseedores, así como al interés público de mantener el área como espacio para la conservación de los recursos naturales y conservación ecológica, el programa de manejo respeta la mayoría de los usos productivos actuales y promueve el uso compatible de otras actividades similares. La implementación de las actividades productivas, estará basada en la determinación de los diferentes índices técnicos tales como los coeficientes de agostadero para el caso de la actividad pecuaria.

En esta zona podrá permitirse, previa autorización de la autoridad ambiental del Estado de México, la construcción de infraestructura básica indispensable para la operación de los proyectos productivos, cuidando que la misma no altere el paisaje, aplicando tecnologías alternativas para la generación de energía, ahorro de agua y manejo de residuos, denominadas genéricamente "ecotecnias". En términos generales, y considerando tanto la vocación económica regional como la finalidad del Parque Estatal, los proyectos productivos deberán orientarse hacia la provisión de servicios ambientales, el ecoturismo, las prácticas agropecuarias eficientes, el manejo de fauna silvestre y la cultura ambiental.

Como criterios técnicos para determinar los límites de la zona de proyectos, se deberán considerar al menos los siguientes:

- Terrenos con uso actual agropecuario, recreativo o turístico cuyos estudios de viabilidad, factibilidad e impacto ambiental lo permitan.
- Terrenos con uso agropecuario o recreativo potencial en una franja de 700 m a partir del límite del Parque Estatal y que no se encuentren dentro de la zona núcleo o de restauración, en ellos se incluyen los bosques de galería secundarios.
- Áreas con potencial recreativo y que no posean elementos de flora o fauna silvestre bajo status o de interés científico.
- Áreas de interés para los propietarios o poseedores que deseen incorporarlas al uso agropecuario, forestal o recreativo que se encuentren a más de 200 metros de la zona de conservación, restauración, crítica y de bancos y que cumplan con las restricciones de impacto ambiental establecidas en la normatividad estatal y federal vigentes.

Restricciones generales: En esta zona no se permitirán actividades de extracción de flora y fauna nativas, urbanización, aprovechamiento de los recursos físicos asociados, tales como suelo, materiales pétreos, agua, así como cualquier otra actividad que altere sustancialmente el entorno, el paisaje o impacte negativamente el equilibrio ambiental.

Superficie: La zona propuesta abarca una superficie de 1,950.45 has y representa un 18.93% del área total del parque.

#### 7.5 Zona Crítica y de Préstamo (ZCP)

La zona crítica y de préstamo, comprende todas aquellas áreas que necesitan un tratamiento especial para controlar o contener algún riesgo específico, tanto para los recursos naturales del Parque Estatal, así como para la población que habita en sus proximidades.

Justificación: Esta zona concentra aquellas áreas muy erosionadas o degradadas físicamente, con uso del suelo incompatible con las funciones del área natural protegida como: bancos de préstamo, tiraderos de basura y asentamientos humanos; aquellas que implican un riesgo para la población por concentrar elementos del medio físico potencialmente peligrosos tales como taludes no consolidados y cauces con escurrimientos torrenciales. Todos los elementos descritos, representan un problema potencial, ya sea por el daño que pueden ocasionar a la población e infraestructura o por los efectos contaminantes y de degradación que ejercen sobre los recursos naturales del área, los que pueden llegar a ser irreversibles.

Objetivos de Manejo: Prevención, control, estabilización y mitigación de los efectos potencialmente peligrosos para la población o los recursos naturales del Parque Estatal.

Criterios: Dado que se trata de espacios muy específicos, los criterios empleados para su designación son variables, pero de manera general se incluirá a los siguientes:

- Áreas con asentamientos urbanos regulares o irregulares.
- Una franja de 100 metros a partir del límite urbano hacia el parque en los casos en que se manifieste urbanización.
- Cañadas con pendiente media mayor al 65%.
- Cañadas con escurrimientos torrenciales o con material parental suelto en laderas de más de 35% de pendiente.
- Áreas muy erosionadas o degradadas.
- Cauces de ríos con más de cinco metros de ancho.
- Bancos de préstamo de materiales pétreos.
- Una franja de 50 metros a partir del límite actual de corte del banco de préstamo.

En la actualidad, estas áreas no representan una superficie significativa dentro del Parque Estatal, pero deberán implementarse acciones preventivas para impedir el avance y la potencial complicación de los problemas propios de estas áreas como son los deslaves, inundaciones, contaminación de suelos y acuíferos, extracción de recursos, movilización de la fauna silvestre, cambios de uso del suelo y daños a la salud de la población vecina.

Restricciones generales: En esta zona no se permitirá la autorización de actividades de extracción o eliminación de flora y fauna nativas, urbanización, aprovechamiento de agua, así como cualquier otra que altere sustancialmente el entorno, el paisaje o impacte negativamente el equilibrio ambiental. Podrán efectuarse aquellas actividades productivas que sean ambientalmente compatibles con las funciones del área, requiriéndose para ello, autorización de la autoridad competente y considerando el cabal cumplimiento a los requerimientos establecidos en la normatividad vigente y en el presente programa de manejo.

En el caso particular de los bancos de préstamo de materiales pétreos, explotados por los ejidos en áreas de uso común, así como por particulares en terrenos de su propiedad, que se encuentren bajo aprovechamiento a la fecha de publicación del presente, se permitirá continuar con esta actividad productiva hasta el límite que el estudio técnico correspondiente señale, adoptando las medidas de mitigación que la autoridad competente establezca en su oportunidad, buscando con ello su adecuada regulación y la restauración del área y zona de influencia, aprovechamiento que no podrá invadir la franja de seguridad de cincuenta metros mencionada en los criterios técnicos correspondientes.

Superficie: La zona crítica y de préstamo abarca una superficie de 839.44 has y representa un 8.15% del área total del parque.

Zonas del Parque Estatal "Sierra de Tepotzotlán"

Zona	Objetivos	Funciones	Políticas y Estrategias
<p><b>Zona Núcleo (ZN)</b></p> <p>La zona núcleo posee las condiciones de mayor valor ecológico y el potencial más alto para la generación de beneficios y servicios ambientales. Es la zona que aloja el ecosistema de mayor relevancia con el grado de conservación más elevado: el bosque de encino.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conservar la biodiversidad y los hábitats para la flora y fauna nativas.</li> <li>• Consolidar la flora y fauna nativa presentes.</li> <li>• Proteger y conservar los recursos naturales asociados.</li> <li>• Restringir las actividades humanas y evitar los aprovechamientos.</li> <li>• Incrementar la infiltración hidrológica y recarga de acuíferos.</li> <li>• Favorecer la retención de contaminantes atmosféricos.</li> <li>• Mantener la biodiversidad</li> <li>• Hacer aportaciones a la investigación científica.</li> <li>• Proporcionar beneficios ambientales a las comunidades de la región.</li> </ul>	<p>Zona de restricción a las actividades humanas, con el propósito de mantener una superficie representativa de los ecosistemas locales, que permita mantener una dinámica ecológica estable y de alto valor ambiental.</p>	<p>Política de Protección y Preservación con acciones de manejo restringido</p>



<p><b>Zona de Restauración (ZR)</b></p> <p>Protege la zona núcleo de los impactos exteriores, además de restaurar en el mediano plazo las condiciones ecológicas originales alrededor de la misma, bajo condiciones de manejo de baja intensidad.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ampliar la zona de núcleo en el mediano plazo, estableciendo al mismo tiempo un cinturón de protección a su alrededor</li> <li>• Favorecer la permanencia de las condiciones naturales de la zona de conservación</li> <li>• Permitir el desarrollo de bosques de encino por regeneración natural o reforestación controlada</li> <li>• Proteger e implementar prácticas y acciones adecuadas para la conservación y restauración de los recursos del medio físico tales como el suelo, el agua y el aire</li> <li>• Prevenir la degradación del suelo y sus recursos asociados</li> <li>• Favorecer el restablecimiento de hábitats potenciales para la flora y fauna nativas</li> <li>• Incrementar la infiltración y recarga de acuíferos, así como la captura de contaminantes y la producción de oxígeno</li> <li>• Generar servicios ambientales regionales en el mediano y largo plazos</li> </ul>	<p>Se establece como una zona proyectada a alcanzar el valor de zona núcleo, siendo su función principal la de frenar la incidencia de factores negativos sobre el bosque de encino, ampliando la superficie de este en el mediano plazo, facilitando la protección de otros recursos naturales e incrementar el potencial para la prestación de servicios ambientales.</p>	<p>Política de Conservación y Restauración Ecológica con Manejo de baja intensidad</p>
<p><b>Zona de Amortiguamiento (ZA)</b></p> <p>Mantener la función ecológica de la comunidad ecológica original, mediante el uso de otras comunidades bióticas o elementos del medio natural, además de proteger las zonas interiores de los impactos externos en un amplio rango.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Recuperar la función ecológica de la masa de vegetación natural original</li> <li>• Establecer una área de transición mas amplia entre la zona núcleo y aquellas dedicadas a actividades agropecuarias</li> <li>• Crear una masa importante de vegetación arbórea sobre la Sierra de Tepetzotlán</li> <li>• Incrementar las áreas disponibles para hábitat secundario de flora y fauna</li> <li>• Proteger los recursos del medio físico como son suelo, agua y aire</li> <li>• Incrementar la aportación en la recarga de acuíferos y mejoramiento de la calidad del agua</li> <li>• Filtración de partículas suspendidas, control de contaminantes, producción de oxígeno</li> <li>• Generación de servicios y beneficios ambientales en el mediano y largo plazos</li> </ul>	<p>Las partes medias de la sierra, afectadas en diferentes grados por las actividades humanas y los efectos colaterales generados por la degradación de los recursos, requieren modificar su estado actual a fin de poder cumplir con la función ecológica de la comunidad biótica original, pero dado que el grado de alteración en el que se encuentran, es poco factible retornar a las condiciones originales, el manejo debe dirigirse a implementar acciones que permitan mantener o recuperar esas funciones en el Parque Estatal para así mantener la vocación del área natural.</p>	<p>Política de Restauración Ecológica con Manejo intensivo</p>
<p><b>Zona de Proyectos (ZP)</b></p> <p>Brindar alternativas productivas sustentables, a fin de compensar el valor que representa el cambio de uso de suelo de los terrenos hacia el uso agrícola o para</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Destinar áreas para actividades productivas compatibles, generando fuentes de trabajo e ingresos para los poseedores</li> <li>• Proveer a la población con áreas para el esparcimiento, recreación y cultura ambiental</li> <li>• Fomentar la productividad agropecuaria y/o forestal sustentable mediante técnicas alternativas</li> </ul>	<p>Contribuye al desarrollo de las comunidades aledañas, dotándolas de espacios para el desarrollo de actividades productivas compatibles con la función del Parque Estatal y ofrece a la población en general espacios para realizar</p>	<p>Política de Aprovechamiento sustentable con manejo intensivo y de diversas características</p>

asentamientos urbanos irregulares y poder contar así con elementos para favorecer la utilidad del área natural protegida.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Evitar asentamientos irregulares y orientar el crecimiento urbano hacia terrenos fuera del límite del área natural protegida</li> <li>• Establecer medidas de prevención y mitigación de impactos ambientales, que se deriven de la implementación de proyectos productivos implementen</li> </ul>	actividades recreativas y coadyuvantes para la formación de una cultura ambiental sustentable.	
<b>Zona Crítica y de Préstamo (ZCyP)</b> Busca controlar todas aquellas áreas que necesitan un tratamiento especial para controlar o contener algún riesgo específico para los recursos naturales o la población que habita en las proximidades del Parque Estatal.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Prevención, control, estabilización y mitigación de los efectos potencialmente peligrosos o críticos para la población o los recursos naturales.</li> </ul>	Áreas con una situación específica no favorable para la población o los recursos naturales.	Protección y manejo intensivo dirigido a situaciones específicas

**Tabla 19.** Distribución relativa de la zonificación del Parque Estatal "Sierra de Tepetzotlán"

Zona	Núcleo	Restauración	Amortiguamiento	Proyectos	Crítica y de Préstamo
Ha	1,046.94	1,273.38	5,189.31	1,950.45	839.44
%	10.16	12.36	50.38	18.94	8.15

VIII

**COMPONENTES Y ACCIONES DE MANEJO**

Las estrategias y acciones planteadas para el cumplimiento de los objetivos establecidos en el programa de manejo, se implementan por medio de los componentes operativos, como una forma de agrupar los objetivos particulares y concretar logros parciales en torno al cumplimiento del objetivo general. Estos componentes incorporan las acciones concretas, las obras, estudios, así como los aspectos cuantitativos y cualitativos de cada uno de ellos.

Los plazos previstos para el diseño, ejecución y evaluación de las acciones y obras contemplados son los siguientes:

Corto plazo: año 2003

Mediano plazo: periodo 2004-2005

Largo plazo: periodo 2006 – 2012

En el corto plazo se incluyen aquellas obras y acciones prioritarias que requieren atención inmediata y que son factibles de realizarse durante el año 2003; el mediano plazo comprende aquellas obras y acciones que son prioritarias pero que requieren de la ejecución previa de otras acciones o que los tiempos para su resolución corresponden a un periodo de dos a tres años; en el largo plazo se incluyen aquellas acciones y obras no prioritarias o que requieren de la consolidación de otra serie de acciones mas elaboradas.

Los criterios básicos para priorizar las acciones y establecer plazos son los siguientes:

- Disponibilidad de recursos para ejecutar las obras y acciones.
- Acciones que puedan apoyar el autofinanciamiento del Parque Estatal.
- Importancia de los ecosistemas beneficiados o afectados.
- Costos de oportunidad.
- Gravedad y tendencia de los problemas.

Las estrategias que se plantean para la ejecución del programa de manejo del Parque Estatal "Sierra de Tepetzotlán", incorporan la implementación de seis Componentes de Manejo:

1. Manejo de Recursos Naturales
2. Protección y Vigilancia
3. Educación Ambiental
4. Difusión e Imagen
5. Proyectos productivos
6. Administración y Normatividad

#### 8.1 Componente Manejo de Recursos Naturales

Este componente contiene todas las estrategias para conservar, restaurar, rehabilitar y manejar de forma sustentable los recursos naturales del Parque Estatal, buscando garantizar la permanencia de la biodiversidad y las condiciones que permiten su adecuado desarrollo.

Para el logro de sus funciones, este componente se divide en dos subcomponentes de manejo denominados Restauración Ecológica y Manejo Sustentable de Recursos Naturales.

##### 8.1.1 Subcomponente Restauración Ecológica

El objetivo de este subcomponente es detener y revertir la degradación de los elementos físicos y bióticos del Parque Estatal "Sierra de Tepetzotlán", al mismo tiempo que se busca la restauración o la rehabilitación ecológica del área. Entre las estrategias a seguir se establecen inicialmente la reforestación con especies nativas, el manejo forestal adecuado y continuo de los bosques naturales y reforestaciones, la conservación y restauración de los sistemas ecológicos, consolidando y mejorando la calidad del suelo, agua y aire, definiéndose para ello las especies y técnicas más adecuadas a las condiciones prevalecientes en el Parque.

Las principales acciones que incluye son:

- Regeneración natural y reforestación con especies nativas.
- Establecimiento de áreas semilleras.
- Desarrollo de hábitats para flora y fauna.
- Obras para la recuperación y conservación del suelo y del agua.
- Evaluación y monitoreo ambiental y de los recursos naturales.

##### 8.1.2 Subcomponente Manejo Sustentable de Recursos Naturales

El objetivo de este subcomponente es fomentar y reorientar las actividades agropecuarias y forestales que en la actualidad se realizan al interior del Parque Estatal y dirigir las hacia esquemas de sustentabilidad, sin alterar en forma sustancial las prácticas o costumbres locales. Dentro de estas acciones se prevé la implementación de prácticas de mitigación de impactos desfavorables, así como la aplicación de ecotecnias agrícolas y pecuarias que mejoren los rendimientos y disminuyan el uso de los espacios abiertos y de prácticas que afectan el ambiente entre las que se encuentran la fertilización con productos sintéticos.

Las acciones mas importantes previstas a realizar por este subcomponente contemplan:

- Manejo agrícola y ganadero sustentable.
- Manejo forestal sustentable.
- Manejo sustentable de fauna silvestre.
- Manejo de plagas y enfermedades forestales.

#### 8.2 Componente Protección y Vigilancia

En este Componente, se incluye a infraestructura básica y otras actividades necesarias para la protección del Parque Estatal en cuestiones de seguridad, vigilancia contra actividades no compatibles, control de incendios forestales, control de plagas y enfermedades, protección de fauna silvestre, control de fauna nociva y en general los elementos necesarios para regular los eventos con impactos negativos. Este componente se encuentra integrado por el Subcomponente de Protección y Subcomponente de Vigilancia.

### 8.2.1 Subcomponente Protección

Este subcomponente contempla todas aquellas actividades y obras que permitan proteger los recursos naturales e infraestructura que se localizan al interior del parque de agentes externos o de elementos naturales. Entre estas actividades pueden mencionarse las siguientes:

- Prevención y control de incendios forestales
- Prevención y control de plagas y enfermedades forestales

### 8.2.2 Subcomponente Vigilancia

Este subcomponente está dirigido a ser un complemento de las actividades de protección, mediante la implementación de acciones directas para mantener el control sobre las actividades que se dan al interior del Parque Estatal, así como la infraestructura necesaria para el cumplimiento de estas labores. El subcomponente comprende los siguientes aspectos:

- Seguridad interna.
- Vigilancia de usos y actividades.
- Obras e infraestructura para la seguridad y vigilancia.
- Control de usos incompatibles con el área natural protegida.
- Prevención, identificación y control de aprovechamientos o extracción de recursos.
- Prevención, identificación y control de asentamientos humanos irregulares.

### 8.3 Componente Educación Ambiental

Este componente tiene como objetivo fundamental el promover, mediante la ejecución de acciones educativas, una cultura ambiental orientada a fomentar la comprensión de la complejidad ambiental y a desarrollar conocimientos, actitudes, habilidades y valores que coadyuven en el incremento de la calidad de vida de los habitantes de la zona de influencia.

El componente está integrado por tres Subcomponentes: Educación Ambiental para el Desarrollo Sustentable, Interpretación Ambiental e Investigación y Servicios Ambientales.

#### 8.3.1 Subcomponente Educación Ambiental para el Desarrollo Sustentable

Este subcomponente tiene como objetivo primordial informar a todos los sectores de la población involucrada en las causas y los efectos adversos del uso inadecuado de los recursos naturales, promoviendo una nueva cultura en su uso, aprovechamiento y preservación.

Son cinco áreas principales en las que se enfoca este subcomponente:

- Educación para promover la cultura del agua.
- Educación para mejorar la calidad del aire.
- Educación para el uso del suelo.
- Educación para el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales.
- Educación para promover el uso sustentable de la energía.

Las acciones mediante las cuales se implementará el subcomponente, se basan en los seis principios orientadores del Programa Rector Metropolitano Integral de Educación Ambiental y, en este sentido, el subcomponente orientará sus esfuerzos a la generalización de oportunidades en las inmediaciones del Parque Estatal. Como primera fase se debe establecer la captación y capacitación profesional de formadores ambientales, ya que ellos son el medio más importante para el cumplimiento del objetivo general del componente.

Como parte de la implementación se recurrirá, entre otras actividades, a la impartición de conferencias, presentación de videos, cursos-taller, jornadas cívicas de participación comunitaria, foros ambientales, talleres interactivos y exposiciones gráfico-murales. La mayor parte de estas actividades serán dirigidas a la población escolar en los

diferentes niveles educativos, promoviendo la participación de los padres de familia en primera instancia, así como de jornadas para el público en general y para las comunidades rurales.

### 8.3.2 Interpretación Ambiental Participativa

El manejo público de las áreas naturales protegidas es un elemento prioritario para su conservación, y la Interpretación Ambiental se convierte en una herramienta educativa que puede potenciar la promoción de la cultura ambiental entre los visitantes al área. Este subcomponente orientará sus actividades, de manera más específica, al Parque Estatal, sus elementos, dinámica ecológica e impactos sobre las localidades aledañas, sin dejar de aplicar los lineamientos del Programa Rector Metropolitano Integral de Educación Ambiental.

La FAO define a la Interpretación Ambiental como "una actividad educativa que pretende revelar significados e interrelaciones a través del uso de objetos originales, por un contacto directo con el recurso o con medios ilustrativos, no limitándose a dar una información de los hechos". Con ello, el contacto directo de los usuarios con el medio y los elementos naturales del Parque Estatal ayudarán a que éste desarrolle una profunda conciencia, apreciación y entendimiento del lugar, alentándolo también hacia un uso más adecuado del recurso recreativo, minimizando el impacto de las actividades humanas en el área y aumentando el placer derivado de la visita, al tener una mayor comprensión del lugar.

Como ejemplos de las acciones de interpretación ambiental participativa, se pueden mencionar, entre otros, a los senderos interpretativos, senderos autoguiados, los miradores, paseos interpretativos, paneles de orientación, exhibiciones *in situ*, diaporamas y otras actividades en las que existe un contacto directo del visitante con los elementos naturales.

### 8.3.3 Investigación Ambiental

Este subcomponente se crea para consolidar las actividades de investigación que se llevan a cabo en el Parque Estatal "Sierra de Tepotzotlán", promoviendo la participación de instituciones educativas de los niveles medio superior y superior, mediante los programas de servicio social, en la elaboración de tesis y desarrollo de prácticas profesionales, así como con la suscripción de convenios interinstitucionales y con investigadores independientes.

Dado que los servicios ambientales han tomado gran importancia en la actualidad, este se ha convertido en uno de los elementos de mayor valor para las áreas naturales protegidas. Por ello, se establece como una línea de investigación específica la identificación de índices ambientales y la cuantificación del potencial de los recursos asociados con el Parque Estatal que pueden transformarse en beneficios ambientales, principalmente aquellos relacionados con la generación de agua potable, suelo de conservación, captura de carbono, retención de contaminantes y producción de oxígeno.

De manera enunciativa, más no limitativa, las líneas de investigación son las siguientes:

- Índices ambientales: Identificación de factores e índices, modelos de evaluación y simulación, métodos de medición.
- Contaminación atmosférica: Efectos de la contaminación en la vegetación, efectos de la vegetación en la calidad del aire, especies fijadoras de carbono y contaminantes atmosféricos, determinación de emisiones biogénicas, absorción de contaminantes por el suelo forestal, determinación de la resistencia canopi, determinación de la resistencia aerodinámica.
- Conservación: Ecofisiología, biogeografía, dinámica poblacional, adaptabilidad, estructura vegetal, registro florístico, gemoplasma, control de plagas y enfermedades vegetales, incendios forestales.
- Impacto y monitoreo de la reforestación: Factor de cobertura, especies para recuperación de suelos, especies para recuperación y concentración de agua, superficie foliar, biomasa, período libre de crecimiento, factor de conversión de masa seca, factor de estrés, evaluación de plantaciones, índice de cosecha potencial, abatimiento del ruido.
- Suelo y agua: Escurrimiento superficial y erosión, evaluación de obras de conservación, evaluación de prácticas vegetativas, infiltración, mantos freáticos, gasto, estudios minerales.
- Fauna silvestre: Manejo de especies indicadoras y especiales, fauna introducida, rutas migratorias, nichos de desarrollo.

- Actividades productivas: Etnobotánica, producción agrícola, producción pecuaria, Índice de cosecha, productividad.
- Estudios socioeconómicos: Población y productividad, proyectos productivos.
- Recreación y paisaje: Turismo de aventura, turismo de naturaleza, senderismo.

#### 8.4 Componente Difusión e Imagen

El objetivo de este componente es difundir las acciones, programas y actividades orientadas a la preservación y conservación del Parque Estatal, los beneficios ambientales y sociales que genera, así como concienciar y sensibilizar a la población acerca de la importancia de cuidar y proteger la Sierra de Tepotzotlán, fundamentado en los objetivos del proyecto de Conservación Ecológica de la Zona Metropolitana del Valle de México, mediante la elaboración de productos editoriales, presencia en medios de comunicación masiva y un programa de señalización. Todo el proceso requiere de una base de información que alimente el mensaje ambiental mediante indicadores básicos, indicadores de inversión, población beneficiada, servicios ambientales y obras realizadas en el área.

##### 8.4.1 Subcomponente Difusión

Se hará uso de todos los medios (locales y nacionales) de comunicación, impresos electrónicos y digitales, tales como: carteles, trípticos, folletos, prensa, radio, televisión e Internet, (así como la respectiva señalización de la obra pública del Parque Estatal). Al interior en la elaboración de páginas de Internet, carteles, folletos, videos, productos editoriales y señalización, cuyo contenido contemple la riqueza biótica del área y sus repercusiones ambientales, sociales y económicas. Al exterior boletines para medios impresos, reportajes, entrevistas, documentales y comunicados en medios electrónicos.

Especial importancia tiene el programa de señalización que se elabore para posicionar la imagen del Parque Estatal, darle identidad e informar y en algunos casos restringir acciones específicas. En su diseño se contemplan diversos productos como: letreros carreteros, letreros de sitio, mantas, vinilonas, pendones, espectaculares y publicidad móvil en autobuses de transporte público. Todos los productos se diseñarán y elaborarán de acuerdo a los lineamientos y especificaciones emitidas por el Comité Estatal Editorial, para el caso de impresos. En estos productos se incluirá la información básica y de mayor importancia del área natural protegida, con el objetivo de que la población en general pueda conocer los servicios que ofrece y los beneficios que genera, sus usos y restricciones.

##### 8.4.2 Subcomponente Imagen Corporativa

Como parte del componente de Difusión en necesario contar con la Identidad Corporativa del Parque Estatal "Sierra de Tepotzotlán", ya que así se facilitará la identificación del mismo, tanto al interior como al exterior, como un área natural protegida de carácter estatal.

El Parque Estatal contará con un logotipo en el que se rescaten los elementos más representativos del lugar, facilitando así que sea reconocido y asociado por el receptor como un icono identificador, e irá apoyado con el nombre del Parque Estatal "Sierra de Tepotzotlán" y las siglas ANP (área natural protegida). La importancia de contar con un logotipo, radica en lograr un posicionamiento en el mercado al que pertenece, por medio del impacto visual, que eleve su grado de competitividad en el ámbito turístico. Los elementos que se proponen son: coyote y colibrí, como ejemplos de fauna representativa de especies con algún grado de riesgo que viven en la Sierra y la hoja de encino, que es la flora que predomina en el Parque; se utiliza adicionalmente a los Arcos del Sitio, que se han constituido como el símbolo representativo de la región, por tener un alto grado persuasivo para los posibles visitantes del área. Así mismo, el Parque Estatal contará con su Manual de Identidad Corporativa, donde se incluye la Imagen Coordinada del logotipo con las especificaciones y restricciones de uso correspondientes, como son las aplicaciones más frecuentes, color y tipografía institucional, área de restricción y reproducción a escala.

Es importante mencionar que este manual se rige por los manuales de Identidad Gráfica del Gobierno del Estado de México, Manual de Identidad de la Coordinación General de Conservación Ecológica y del Programa de Difusión de Obra Pública "Juntos Avanzamos", mismos que deberán ser aplicados jerárquicamente. Este último será utilizado el tiempo que tenga vigencia. La Imagen Corporativa se aplicará en todos aquellos documentos o productos que así lo requieran, con el fin de ubicar y posicionar esta ANP en el ámbito estatal, regional y nacional, como reserva natural y destino ecoturístico. El Centro Ecoturístico y de Educación Ambiental "Arcos del Sitio" contará con su propio logotipo y Manual de Identidad Corporativa, ajustándose a los señalamientos antes mencionados y dejando en claro que pertenece al área natural protegida ubicada en el municipio de Tepotzotlán.

### 8.5 Componente Proyectos productivos

Dada la importancia del sector social dentro de la dinámica actual del Parque Estatal "Sierra de Tepetzotlán", se hace necesario incorporar un componente que pueda atender exclusivamente aquellos proyectos productivos que coadyuven al desarrollo integral de las comunidades aledañas, como lo establece la legislación ambiental en el Estado de México.

El componente de proyectos productivos busca proponer alternativas que contribuyan a la satisfacción de las necesidades de ingresos y mejora en la calidad de vida de los poseedores de terrenos dentro de los límites del Parque Estatal así como de aquellos que se encuentran en la periferia. De este modo se busca contribuir a mantener las condiciones del área como espacio natural y evitar que se lleven a cabo actividades con impactos negativos originados por la necesidad de ingresos en tierras hasta el momento "inactivas".

El aprovechamiento agropecuario con la utilización de tecnologías adecuadas, como puede ser a implementación de prácticas de agricultura orgánica, es una de las acciones prioritarias. La regularización de la ganadería extensiva y la adecuación de los hatos de ganado a la capacidad de carga mostrada en el estudio de coeficientes de agostadero, son estrategias básicas para el desarrollo de proyectos ambientalmente compatibles.

El aspecto turístico, y específicamente el ecoturismo, basado en el uso controlado de los atractivos naturales del área, puede desarrollarse con muy buenas expectativas en la zona de "Arcos del Sitio", así como en la presa "Cuevecillas", aunque el espejo de agua de esta presa se encuentra fuera del Parque Estatal. Existen otras áreas con potencial para el desarrollo de este tipo de actividades tales como "El Ocote", "La Teja" y parte de los terrenos de los ejidos de San Francisco Magú, Santa Cruz, Cañada de Cisneros, Santiago Cuautlaipan y Coyotepec por mencionar algunas. La estrategia general es ligar la visita a la cabecera municipal de Tepetzotlán con la visita al Centro Ecoturístico de "Arcos del Sitio", promoviendo una serie de opciones a los visitantes a lo largo de los 27 km de trayecto, promoviendo, de esta manera, una derrama económica en las localidades intermedias.

La provisión de servicios ambientales especializados es una fuente potencial de ingresos para los propietarios o poseedores del recurso. La identificación, cuantificación y valoración de estos servicios es un factor que, en el mediano y largo plazo, puede incorporarse como un importante medio de ingresos y de valor agregado a los recursos naturales, sirviendo así al doble propósito de conservar el Parque Estatal y de ofrecer beneficios a la población.

### 8.6 Componente Administración y Normatividad

Incorpora las acciones relacionadas con la gestión de los recursos humanos, materiales y financieros, así como el establecimiento de la normatividad requerida para la operación adecuada del Parque Estatal, procurando mantener la participación interinstitucional, del sector social y la iniciativa privada. Ello implica que las atribuciones y funciones estén claramente definidas, tanto para el sector gubernamental como para los dueños y poseedores.

El componente de Administración y Normatividad se integra por los subcomponentes de Normatividad y de Planeación y Administración.

#### 8.6.1 Subcomponente de Normatividad

El Subcomponente de Normatividad se orienta hacia la definición de los mecanismos e instrumentación legal requeridos para la operación del área, entre las que se incluye, de forma relevante, la elaboración del Reglamento Interno del Parque Estatal y la colaboración interinstitucional en materia normativa con dependencias municipales, estatales y federales.

#### 8.6.2 Subcomponente Planeación y Administración

El Subcomponente de Planeación y Administración desarrollará los instrumentos necesarios para la integración del organismo administrador, así como la planeación y gestión de las acciones del programa de manejo en los aspectos financiero, económico y administrativo, estableciendo las metodologías y mecanismos para su operación, actualización y evaluación.

Entre las acciones que el organismo administrador deberá ejecutar, podemos mencionar:

- Definición del organigrama
- Elaboración de los manuales de operación

- Definir el sistema de contabilidad
- Otorgar concesiones y su control
- Control administrativo y contable
- Infraestructura y Operación

Dentro de las atribuciones de la Administración se consideran: la planificación de las acciones de manejo, así como de las medidas de control y seguimiento; los usos de las diferentes zonas del Parque Estatal y sus recursos por parte de los visitantes, así como implementar acciones que contribuyan a su seguridad y al mantenimiento de la infraestructura existente.

## IX

## Obras y Acciones 2003-2005

Los componentes de manejo establecidos en el Programa de Manejo cumplen sus objetivos mediante la ejecución de obras y acciones, que han sido proyectadas para implementarse en periodos específicos. Su realización oportuna es fundamental para el cumplimiento integral de las metas establecidas para cumplirse en el corto, mediano y largo plazos.

Para la implementación de las obras y acciones de manejo contempladas para cada uno de los componentes que integran el Programa de Manejo del Parque Estatal "Sierra de Tepetzotlán", se definió el calendario para el periodo 2003-2005, en el que integra, para su operación, al corto y mediano plazos.

## Obras y acciones para el trienio 2003-2005

COMPONENTE: MANEJO DE RECURSOS NATURALES					
Objetivo general: Detener y revertir la degradación de los elementos físicos y bióticos de la "Sierra de Tepetzotlán", al mismo tiempo que se busca la restauración ecológica del área.					
Subcomponente Restauración Ecológica					
Acciones	Unidad	Cantidad	2003	2004	2005
Reforestación con fines de restauración	Árbol	150,000			
Reforestación con fines de protección	Árbol	150,000			
Reforestación con fines de rehabilitación	Árbol	30,000			
Mantenimiento a plantaciones 1998-2003	Árbol	80,000			
Plantación de cerco vivo	Km	32			
Plantación de cobertura	Ha	12			
Plantación de cactáceas	Planta	50,000			
Mantenimiento a plantaciones	Árbol	1,250,000			
Identificación y protección de áreas semilleras	Área	2			
Operación de áreas semilleras	Área	2			
Habilitación de cuerpos de agua para fauna silvestre	Unidad	1			
Presas de gavión	Presa	30			
Presas de piedra acomodada	Presa	80			
Tinas ciegas	Ha	6			



Subcomponente Restauración Ecológica					
Subsuelo	Ha	300			
Terraceo	Ha	50			
Implementación de acciones complementarias para la protección del bosque de encino y matorral	Acción	ND			
Proyectos para el estudio del suelo y el agua	Proyecto	2			
Estudios de poblaciones de fauna silvestre	Estudio	2			
Acciones	Unidad	Cantidad	2003	2004	2005
Estudios de poblaciones vegetales	Estudio	3			
Estudios de degradación ambiental	Estudio	4			
Estudios hidrológicos	Estudio	2			
Estudio de monitoreo ambiental	Estudio	1			
Subcomponente Manejo Sustentable de Recursos Naturales					
Acciones	Unidad	Cantidad	2003	2004	2005
Manejo eficiente de terrenos agrícolas	Ha	50			
Operación de áreas de agostadero	Ha	20			
Definición de áreas de manejo forestal sustentable	Área	4			
Diseño y operación de áreas para el manejo de fauna silvestre	Área	2			
Implementación del sistema de información de recursos naturales	Sistema	1			

#### COMPONENTE: PROTECCIÓN Y VIGILANCIA

**Objetivo general:** Protección del Parque Estatal y sus recursos, así como seguridad a visitantes, vigilancia contra actividades clandestinas, control de incendios forestales, control de plagas y enfermedades, protección de fauna silvestre, control de fauna nociva y en general los elementos necesarios para regular los eventos con impactos negativos.

Subcomponente Protección					
Acciones	Unidad	Cantidad	2003	2004	2005
Construcción de brechas cortafuego	Km	24			
Construcción de líneas negras	Km	6			
Mantenimiento de brechas cortafuego	Km	7			
Quemas controladas	Ha	8			
Contratación y capacitación de personal guardaparque	Persona	16			
Convenios de colaboración para la detección y combate de incendios forestales	Convenio	4			
Integración y operación de grupos voluntarios	Grupo	3			
Dotación de vehículos, equipo, materiales e insumos	Lote	3			

Subcomponente Protección					
Operativos especiales de prevención de incendios	Evento	6			
Recorridos para detección de incendios forestales	Recorrido	390			
Subcomponente Vigilancia					
Acciones	Unidad	Cantidad	2003	2004	2005
Contratación y capacitación de personal	Persona	16			
Operativos especiales de protección a flora y fauna silvestres	Evento	3			
Operativos especiales para detección y control de la extracción de recursos asociados	Evento	3			
Recorridos para detección de asentamientos irregulares	Recorrido	36			
Operativos especiales para la prevención y control de asentamientos irregulares	Evento	2			
Convenios de colaboración en materia de Inspección y vigilancia forestal	Convenio	2			
Dotación de vehículos, equipo, materiales e insumos	Lote	3			
Construcción y operación de casetas de vigilancia	Caseta	3			
Construcción de caminos de acceso y tránsito	Km	12			
Rehabilitación de caminos de acceso y tránsito	Km	39			
Integración de grupos de vigilancia voluntarios	Grupo	3			
Implementación del sistema de comunicación	Sistema	1			
Implementación del sistema de información para incendios e ilícitos	Sistema	1			

#### COMPONENTE: EDUCACIÓN AMBIENTAL

**Objetivo general:** Promover, mediante acciones educativas, una cultura ambiental orientada a fomentar la comprensión de la complejidad ambiental y a desarrollar conocimientos, actitudes, habilidades y valores para coadyuvar en el incremento de la calidad de vida de los habitantes de la región

##### Subcomponente Educación Ambiental para el Desarrollo Sustentable

Acciones	Unidad	Cantidad	2003	2004	2005
Captación y capacitación de formadores ambientales	Persona	3			
Talleres de promoción para la cultura del agua	Taller	12			
Talleres de promoción para la calidad del aire	Taller	12			
Talleres de promoción para el uso del suelo urbano y áreas verdes urbanas	Taller	12			
Talleres de promoción para el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales	Taller	12			
Talleres de promoción para el uso sustentable de la energía	Taller	12			
Conferencias en instituciones de educación media superior y superior	Conferencia	24			
Ferias ambientales	Feria	12			

Subcomponente Educación Ambiental para el Desarrollo Sustentable					
Exposiciones gráfico-murales	Exposición	12			
Producción de videos con temas ambientales	Video	8			
Talleres interactivos en manejo de residuos	Taller	36			
Jornadas de participación comunitaria	Jornada	6			
Foros ambientales	Foro	2			
Diseño de material didáctico	Diseño	6			
Construcción y operación del centro de educación ambiental	Centro	1			
Subcomponente Interpretación Ambiental Participativa					
Acciones	Unidad	Cantidad	2003	2004	2005
Contratación y capacitación de personal	Persona	3			
Diseño e implementación de senderos interpretativos	Diseño	3			
Diseño e implementación de senderos interpretativos autoguiados	Diseño	2			
Recorridos interpretativos guiados	Recorrido	12			
Implementación y construcción de miradores	Mirador	3			
Diseño y elaboración de paneles de orientación	Diseño	2			
Diseño y elaboración de exhibiciones <i>in situ</i>	Diseño	4			
Diseño y elaboración de diaporamas	Diseño	2			
Subcomponente Investigación Ambiental					
Acciones	Unidad	Cantidad	2003	2004	2005
Convenios de colaboración científica	Convenio	ND			
Proyectos para el estudio de índices y servicios ambientales	Proyecto	2			
Proyectos para el estudio de contaminación atmosférica	Proyecto	2			
Proyectos para el estudio de conservación ambiental	Proyecto	3			
Proyectos para el estudio de la reforestación	Proyecto	4			
COMPONENTE: DIFUSIÓN					
<b>Objetivo general:</b> Difundir las acciones, programas y actividades orientadas a la preservación y conservación del Parque Estatal, los beneficios ambientales y sociales que genera, así como concienciar y sensibilizar a la población acerca de la importancia de cuidar y proteger la Sierra de Tepetzotlán, mediante la elaboración de productos editoriales, presencia en medios de comunicación masiva y un programa de señalización e imagen corporativa.					
Acciones	Unidad	Cantidad	2003	2004	2005
Productos editoriales	Lote	3			
Programa de difusión en medios masivos	Evento	1			

COMPONENTE: DIFUSIÓN					
Programa de señalización	Programa	1			
Manual de identidad e imagen corporativa	Documento	1			

COMPONENTE: PROYECTOS PRODUCTIVOS					
<b>Objetivo general:</b> Proponer alternativas que contribuyan a la satisfacción de las necesidades de ingresos y mejora en la calidad de vida de los poseedores de terrenos dentro de los límites del Parque Estatal así como de aquellos que se encuentran en la periferia.					
Acciones	Unidad	Cantidad	2003	2004	2005
Proyectos para el estudio de las actividades productivas	Proyecto	3			
Proyectos para el estudio de la recreación y el paisaje	Proyecto	2			
Proyectos para el estudio de las relaciones socioeconómicas	Proyecto	1			
Convenios de colaboración interinstitucional	Convenio	4			
Convenios de asesoría con productores, dueños y poseedores	Convenio	ND			
Talleres de tecnología alternativa para la producción	Taller	4			
Cursos de capacitación a productores	Curso	3			
Estudios de viabilidad de microempresas agropecuarias	Estudio	3			
Diseño de espacios para la práctica del turismo de aventura	Diseño	2			
Construcción y operación de un centro ecoturístico	Centro	1			
Elaboración de estudios de factibilidad en ecoturismo	Estudio	2			
Estudios de factibilidad para el diseño y construcción de viveros	Estudio	1			
Estudios para valorar y operar servicios ambientales especializados	Estudio	1			
Implementación del sistema de información para el control y valoración ambiental	Sistema	1			

COMPONENTE: ADMINISTRACIÓN Y NORMATIVIDAD					
<b>Objetivo general:</b> Gestión de recursos humanos, materiales, financieros y la normatividad para la operación adecuada del Parque Estatal, procurando mantener la participación interinstitucional, del sector social y de la iniciativa privada.					
Subcomponente Normatividad					
Acciones	Unidad	Cantidad	2003	2004	2005
Convenios interinstitucionales en materia normativa	Convenio	ND			
Elaboración e implementación del Reglamento interno del Parque Estatal	Reglamento	1			
Subcomponente Planeación y Administración					
Acciones	Unidad	Cantidad	2003	2004	2005
Elaboración del estudio legal, técnico y económico para la constitución del órgano administrador del Parque Estatal	Estudio	1			

Subcomponente Planeación y Administración				
Elaboración del estudio de operación del Parque Estatal	Estudio	1		
Diseño e implementación del sistema de seguimiento y evaluación	Sistema	1		

X

## TENDENCIAS FUTURAS

Los efectos de la implementación de obras y acciones de manejo en el Parque Estatal "Sierra de Tepetzotlán", se proyectan asumiendo que se mantengan las tendencias presentes y de la oportuna ejecución del programa en el corto, mediano y largo plazos.

Dada la naturaleza del Programa de Manejo y a la dinámica ecológica, su vigencia esta proyectada a un periodo de 5 años, al término de los cuáles deberá hacerse una revisión completa de sus elementos. Durante el año 2003 se propone principalmente la consolidación del Parque Estatal, así como de la concertación de acciones con dueños y poseedores, buscando en todo momento el beneficio común. El reforzamiento de las relaciones con los niveles municipal y federal, así como con otras dependencias estatales, a través de convenios de colaboración, es otra de las acciones prioritarias para lograr esta consolidación.

Los efectos en el largo plazo, incorporan las acciones implementadas en el ámbito ecológico y ambiental, mismos que deberán ser evaluados cada bienio para su retroalimentación.

## Pronóstico de manejo a largo plazo en el Parque Estatal "Sierra de Tepetzotlán"

COMPONENTE	TENDENCIA
Manejo de Recursos Naturales	<p>Incremento de la cobertura vegetal nativa en 1,000 ha, favoreciendo la mezcla genética y la biodiversidad.</p> <p>Mantener una erosión máxima de 5 ton/ha/año en el 53% del parque y disminuir a 60 ton/ha/año la pérdida máxima en las áreas más afectadas que constituyen el 15% de la superficie del parque.</p> <p>Mejoramiento de la calidad y apariencia del agua en los cauces.</p> <p>Se incrementa la infiltración de agua en 10 millones de m<sup>3</sup>.</p> <p>Habilitación de 1,500 ha de espacios adecuados para la redistribución de la fauna silvestre.</p> <p>Habilitación de 20 ha de cuerpos de agua para la avifauna migratoria.</p> <p>Control de azolves en 400 ha de la zona crítica y 800 de la zona de rehabilitación.</p> <p>Conocimiento de la dinámica poblacional y ecológica de las especies de flora y fauna presentes.</p> <p>Definición del potencial hidrológico y de control de la contaminación del Parque Estatal.</p> <p>Manejo eficiente de 600 ha agrícolas.</p> <p>Operación eficiente de 900 ha de agostadero.</p> <p>Operación de un sistema de información y monitoreo ambiental y de recursos.</p>
Protección y Vigilancia	<p>Protección de 6,000 ha de bosque de encino y matorral.</p> <p>Disminución del número de siniestros por año.</p> <p>Disminución del promedio siniestrado a menos de 2.5 ha por evento.</p> <p>Reducción del peligro de incendios en la zona de riesgo.</p> <p>Abatimiento del comportamiento potencial del fuego.</p> <p>Disminuir el cambio de uso de suelo para actividades agropecuarias.</p> <p>Participación preactiva de las comunidades, dueños y poseedores.</p> <p>6 grupos voluntarios de vigilancia y combate de incendios operando.</p> <p>Se impide la extracción de flora, fauna y recursos asociados.</p> <p>Se impiden los asentamientos irregulares en el Parque Estatal.</p> <p>Sistema de información de ilícitos operando.</p> <p>Sistema de comunicación operando en coordinación con otras dependencias.</p>
Educación Ambiental	<p>Se incrementa la participación ciudadana en las acciones de protección y conservación del Parque Estatal.</p> <p>Disminuye el número de incendios e ilícitos en el Parque Estatal.</p>

COMPONENTE	TENDENCIA
Difusión	La población cercana al Parque Estatal conoce de su existencia y de su importancia ecológica. La población de la región identifica al Parque Estatal como un área natural protegida. El Parque Estatal cuenta con señalización adecuada y suficiente. Se cuenta con el manual de identidad corporativa y este es operativamente funcional. 900,000 visitantes atendidos en los tres primeros años.
Proyectos Productivos	Convenios de colaboración institucional y con productores. Asesorías permanentes a productores rurales. 3 Proyectos ecoturísticos operando. 10 Proyectos agrícolas con uso de tecnologías alternativas. Un vivero forestal comercial operando. Valoración y gestión de servicios ambientales del Parque Estatal. Sistema de información ambiental operando y al servicio de los dueños y poseedores.
Normatividad y Administración	Operación autónoma del Parque Estatal. Operación del reglamento interno del Parque Estatal. Sistema de operación, seguimiento y evaluación del Parque Estatal.

## XI

## INSTRUMENTACIÓN

La ejecución y cumplimiento de las actividades propuestas por el Programa de Manejo, todas ellas encaminadas a lograr la sustentabilidad del Parque Estatal "Sierra de Tepotztlán" en los ámbitos ambiental, social y económico, requiere de la participación intersectorial en los niveles federal, estatal y municipal. La suma de esfuerzos, tanto del sector público como del privado y social, es indispensable para el logro de los objetivos y metas planteadas.

Derivado del diagnóstico del área y analizando las distintas problemáticas existentes en el Parque Estatal, podemos darnos cuenta que en él se llevan a cabo diversas actividades, por parte de los pobladores, que en muchas ocasiones resultan incompatibles con los objetivos del Decreto, por lo que deben ser reguladas como complemento a las obras y acciones previstas.

Sin embargo, es importante establecer una estructura administradora adecuada, en la cuál la población local tenga una activa participación y que les permita, además, contar con las figuras legales para la obtención de financiamientos. El Patronato del Parque Estatal "Sierra de Tepotztlán" se erige como la alternativa más viable, al permitir la integración de un fideicomiso, siendo la sociedad civil una parte integral del comité de vigilancia comunitaria, mismo que estará vinculado estrechamente con la dirección del Parque Estatal.

El Programa de Manejo, en su primera edición, propone las acciones a realizar en el periodo 2003-2005, al término del cuál, se espera haber incrementado favorablemente la calidad y cantidad de sus recursos naturales, convirtiéndose así en un área natural protegida con alto valor ambiental, recreativo, social y económico para los dueños y/o poseedores, el usuario habitual u ocasional, así como para todos los habitantes de la región.

Para lograr la consolidación del Parque Estatal y de su Programa de Manejo como instrumento rector y de planeación, es necesario dar seguimiento y evaluar en forma permanente, en periodos no mayores de 3 años, las obras y acciones realizadas, con el fin de implantar nuevas estrategias o reorientar las propuestas establecidas inicialmente, ajustando así el nivel de eficiencia de las acciones para que sean acordes con las necesidades de la sociedad.

## XII

## BIBLIOGRAFÍA

- COLEGIO DE POSTGRADUADOS. 1977. Manual de conservación del suelo y del agua. Chapingo, México.
- COMISIÓN AMBIENTAL METROPOLITANA. 2001. Programa Rector Metropolitano Integral de Educación Ambiental. Grupo de trabajo de educación ambiental. México. 141 p.
- CSERNA, ZOLTAN de y et al. 1988. Estructura Geológica, Gravimétrica, Sisimicidad y Relaciones Neotectónicas Regionales de la Cuenca de México. UNAM. Inst. Geología, Bol. 104, 71 p.
- FAO. 1988. Soil map of the world, revised legend, World Resources Report 60. Roma, Italia.

- GOBIERNO DEL ESTADO DE MÉXICO. 1999. Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Municipio de Tepetzotlán, Edo. de México. Gaceta de Gobierno.
- GOBIERNO DEL ESTADO DE MÉXICO-BID-BANOBAS. 2001. Proyecto de Conservación Ecológica de la Zona Metropolitana del Valle de México. Cinco Parques Estatales del Valle de México. Toluca, Méx. 239 p.
- HERNÁNDEZ R., J.C. 1999. Estrategias de Manejo para el Parque Estatal "Sierra de Tepetzotlán". Tesis de Ingeniero Forestal con orientación en Silvicultura. Universidad Autónoma Chapingo. División de Ciencias Forestales. Chapingo, Méx.
- NERI V., GAUDENCIO. 1996. Tepetzotlán, La crónica de mi pueblo, testimonio de la historia. Asociación Mexiquense de Cronistas Municipales, A.C. Tepetzotlán, Méx. 196 p.
- PODER EJECUTIVO DEL ESTADO DE MÉXICO. 2001. Código Administrativo del Estado de México. Gaceta del Gobierno 13 de diciembre del 2001. Toluca, Méx.
- PODER EJECUTIVO DEL ESTADO DE MÉXICO. 1999. Acuerdo del Ejecutivo del Estado por el que se expide el Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de México. Gaceta del Gobierno 4 de junio de 1999. Toluca, Méx.
- PODER EJECUTIVO DEL ESTADO DE MÉXICO. 1977. Decreto del Ejecutivo del Estado por el que se crea el Parque Estatal "Sierra de Tepetzotlán" en los municipios de Tepetzotlán y Huehuetoca, Méx. Gaceta del Gobierno 26 de mayo de 1977. Toluca, Méx.
- SEMARNAT. 1996. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. Diario Oficial de la Federación 13 de diciembre de 1996. México.
- SEMARNAT. 2003. Ley Forestal. Diario Oficial de la Federación 19 de Julio de 2003. México.
- WISCHMEIER, W. H. and D. D. SMITH. 1978. Predicting rainfall erosion losses – A guide to conservation planning. USDA Agric. Handbook No. 537. 58 pp.

**ATENTAMENTE**

**M. en C. ARLETTE LOPEZ TRUJILLO**  
**SECRETARIA DE ECOLOGIA**  
**(RUBRICA).**

**LIC. HECTOR JIMENEZ BACA**  
**COORDINADOR GENERAL DE**  
**CONSERVACION ECOLOGICA**  
**(RUBRICA).**

Vo. Bo.

**ING. CARLOS A. RAMIREZ VELASCO**  
**SUBDIRECTOR ADMINISTRATIVO**  
**(RUBRICA).**

**ARQ. JUAN JORGE HUERTA HERNANDEZ**  
**SUBDIRECTOR TECNICO**  
**(RUBRICA).**

**LIC. EDGAR CONZUELO CONTRERAS**  
**ASESOR TECNICO**  
**(RUBRICA).**

**ING. MAURICIO VEAYRA CALDERON**  
**DELEGADO REGIONAL EN TEPOTZOTLAN**  
**(RUBRICA).**

**LIC. JUAN CARLOS RIVERA SALAZAR**  
**JEFE DE AREA DE COMUNICACION**  
**(RUBRICA).**

**LIC. ARTURO SANCHEZ VELAZQUEZ**  
**JEFE DE LA UNIDAD JURIDICA**  
**(RUBRICA).**

