ANÁLISIS SOCIOESPACIAL, GEOGRÁFICO, AMBIENTAL Y ECOLÓGICO DEL PARQUE OTOMÍ – MEXICA ESTADO DE MÉXICO

(Serie: Conservación y Manejo de Áreas Naturales Protegidas del Altiplano Mexicano)

Volumen II

José Isabel Juan Pérez | José Manuel Camacho Sanabria |María del Carmen Magallanes Méndez |Raúl Juárez Toledo |José Gonzalo Pozas Cárdenas | José Manuel Pérez Sanchez | Daniel Villegas Martínez| Irma Eugenia García López| Arturo Vilchis Onofre

GOBIERNO DEL ESTADO DE MÉXICO

GOBIERNO QUE TRABAJA Y LOGRA enGRANDE

CEPANAF Comisión Estatal de Parques Naturales y de la Fauna

COLEGIO DE CIENCIAS GEOGRÁFICAS DEL ESTADO DE MÉXICO, A.C.

ANÁLISIS SOCIOESPACIAL, GEOGRÁFICO, AMBIENTAL Y ECOLÓGICO DEL PARQUE OTOMÍ – MEXICA, ESTADO DE MÉXICO

Serie: Conservación y manejo de áreas naturales protegidas del Altiplano Mexicano

Volumen II

Este libro fue arbitrado académica y científicamente por el Doctor José Emilio Baró Suárez y el Doctor Jesús Gastón Cedillo Gutiérrez (investigadores de la Universidad Autónoma del Estado de México).

El contenido teórico, metodológico y normativo de este libro, así como las fotografías, imágenes, cuadros y mapas son responsabilidad de los autores, propiedad de la Comisión Estatal de Parques Naturales y de la Fauna (CEPANAF) del Gobierno del Estado de México y del Colegio de Ciencias Geográficas del Estado de México, A. C.

Se autoriza la reproducción total o parcial del contenido de este libro con fines académicos y de investigación, citando siempre la fuente.

Directorio

Gobierno del Estado de México

Dr. Eruviel Ávila Villegas

Gobernador Constitucional del Estado de México

Mtro. José Sergio Manzur Quiroga

Secretario General de Gobierno

Lic. Raúl Vargas Herrera

Secretario de Medio Ambiente

Lic. Anna Sofía Manzur García-Maass

Directora General de la Comisión Estatal
de Parques Naturales y de la Fauna

C.P. Monserrat Osornio Contreras

Subdirectora de Atención y Gestión
De Áreas Naturales Protegidas

Ing. Alicia Espino García

Jefa del Departamento de Conservación y Restauración
de Áreas Naturales Protegidas

Í N D I C E

Agradecimientos 9
Presentación 11
1. Introducción 15
2. Justificación para actualización del programa de conservación y manejo 17
3. Elementos teóricos que sustentan la actualización del programa 23
4. Métodos, técnicas, materiales, equipo e insumos 24
5. Objetivos del área natural protegida 26
Objetivo general 26
Objetivos específicos 26
6. Misión y Visión de la Comisión Estatal de Parques Naturales y de la Fauna 28

I. CARACTERIZACIÓN DEL PARQUE ESTATAL OTOMÍ – MEXICA

1.1 Localización y límites 29
1.2 Características físico-naturales 34
1.3 Componentes biológicos 49
1.4 Bosque de Oyamel 50
1.5 Bosque de pinos: Pinus hartwegii 52
1.6 Bosque de pinos: Pinus teocote 53
1.7 Bosque de encino 54
1.8 Matorrales 58
1.9 Pastizales 59
1.10 Otras asociaciones de vegetación 59
1.11 Elementos faunísticos 63
Mamíferos 66
Aves 68
Reptiles 73
Anfibios 74
1. 12 Servicios ambientales 76
1. 13 Áreas naturales protegidas 79
1. 14 Componentes arqueológicos, históricos y culturales 85

II. CONTEXTO DEMOGRÁFICO, ECONÓMICO Y SOCIAL

2. 1 Condiciones sociopolíticas de los grupos originarios de México en el ANP 89
Centro Ceremonial Otomí 90
2. 2 Comportamiento demográfico en el contexto geográfico del ANP 91
2. 3 Población total 94
2. 4 Densidad de población 95
2. 5 Tasa de crecimiento 97
2. 6 Educación 98
2. 7 Salud 100
2. 8 Viviendas y servicios públicos 103

2. 9 Índice de marginación _____106
2. 10 Población Económicamente Activa (PEA) _____109
2. 11 Vías de acceso _____112
2. 12 Tenencia de la Tierra _____112
2. 13 Diagnóstico y problemática del ANP_____113

III. ESTRUCTURA Y CONTENIDO DEL PROGRAMA

3. 1 Presencia y coordinación institucional_____117
3. 2 Gestión y Consenso del Programa _____120
3. 3 Enfoque y estructura del programa _____121

IV. SUBPROGRAMA: PROTECCIÓN

Objetivo general _____123
4. 1 Componente: Inspección y Vigilancia _____123
Objetivos _____123
Metas _____124
4. 2 Componente: Mantenimiento de regímenes de perturbación y procesos ecológicos a gran escala. _____125
Objetivos _____126
Metas _____127
4. 3 Componente: Prevención y control de incendios y contingencias ambientales. _____128
Objetivos _____128
Metas _____129
4. 4 Componente: Preservación e integridad de áreas núcleo, frágiles y sensibles. _____130
Objetivos _____131
Metas _____131
4. 5 Componente: Protección contra especies invasoras y control de especies nocivas. ____132
Objetivos _____134
Metas _____134
4. 6 Componente: mitigación y adaptación al cambio climático _____135
Objetivos _____137
Metas _____137

V. SUBPROGRAMA: MANEJO

Objetivo general _____138
5. 1 Componente: Desarrollo y fortalecimiento comunitario _____138
Objetivo_____138
Meta_____139
5. 2 Componente: manejo y uso sustentable de agroecosistemas y ganadería _____140
Objetivos _____140
Metas _____140
5. 3 Componente: Manejo y uso sustentable de ecosistemas terrestres y recursos forestales. 141

Objetivos 142
Metas 142
5.4 Componente: Manejo sustentable de la vida silvestre 143
Objetivo 144
Meta 144
5. 5 Componente: Mantenimiento de servicios ecosistémicos 145
Objetivo 146
Meta 146
5. 6 Componente: Uso público, turismo y recreación al aire libre 147
Objetivos 147
Metas 148

VI. SUBPROGRAMA: RESTAURACIÓN

Objetivo general 150
6. 1 Componente: Conectividad e integridad del paisaje 150
Objetivos 151
Metas 151
6. 2 Componente: Conservación de agua y suelos. 152
Objetivos 153
Metas 153
6. 3 Componente: Reforestación y restauración de ecosistemas 153
Objetivo 154
Metas 154
6. 4 Componente: Rehabilitación de corredores riparios y sistemas fluviales. 155
Objetivos 156
Metas 156

VII. SUBPROGRAMA: CONOCIMIENTO

Objetivo general 158
7. 1 Componente: Fomento a la Investigación y generación de conocimiento 158
Objetivo 159
Meta 159
7. 2 Componente: Inventarios, líneas de base, monitoreo ambiental y socioeconómico 160
Objetivo 160
Meta 160
7. 3 Componente: Sistematización de la información. 161
Objetivo 162
Metas 162

VIII. SUBPROGRAMA: CULTURA

Objetivo general 165

8. 1 Componente: Educación ambiental, capacitación, conciencia ciudadana y formación para comunidades y usuarios. 165
Objetivos 166
Metas 166
8. 2 Componente: Difusión, identidad y divulgación. 167
Objetivo 167
Meta 168
8. 3 Componente: Interpretación ambiental y convivencia. 168
Objetivo 169
Meta 169

IX. SUBPROGRAMA: GESTIÓN

Objetivo general 170
9. 1 Componente: Administración y operación 170
Objetivo 171
Metas 171
9. 2 Componente: mecanismos de participación y gobernanza 172
Objetivo 172
Meta 173
9. 3 Componente: Coordinación internacional, transversalidad, concertación regional y sectorial 173
Objetivos 174
Metas 174
9. 4 Componente: Coadministración, concurrencia y vinculación. 175
Objetivo 175
Metas 175
9.5 Componente: Protección civil y mitigación de riesgos. 176
Objetivos 177
Meta 177
9. 6 Componente: infraestructura, señalización y obra pública 179
Objetivos 180
Metas 180
9. 7 Componente: Legal y jurídico. 181
Objetivos 181
Metas 181
9.8 Componente: Planeación estratégica y actualización del Programa de Manejo. 182
Objetivo 183
Metas 183
9. 9 Componente: Procuración de recursos e incentivos. 184
Objetivo 184
Metas 184
9.10 Componente: Recursos humanos y profesionalización. 185
Objetivo 186
Metas 186

9. 11 Componente: Regulación, permisos, concesiones y autorizaciones 188
Objetivos 188
Metas 188
9. 12 Componente: Vivienda, construcción y ambientación rural 189
Objetivos 190
Meta 190

X. ORDENAMIENTO ECOLÓGICO Y ZONIFICACIÓN

10. 1 Criterios de Zonificación 194
10. 2 Metodología 194
10. 3 Zonas y políticas de manejo 195
1ª.) Zonas de Protección 196
2ª.) Zonas de Conservación 196
3ª.) Zonas de Restauración 197
4ª.) Zonas de Aprovechamiento 198
10. 4 Matriz de zonificación 201

XI. REGLAS ADMINISTRATIVAS

Capítulo Primero. Disposiciones generales 209
Capítulo Segundo. De los permisos, autorizaciones y concesiones 211
Capítulo Tercero. De los Prestadores de Servicios Turísticos 213
Capítulo Cuarto. De los usuarios y actividades recreativas 214
Capítulo Quinto. De la investigación científica 215
Capítulo Sexto. Del aprovechamiento 216
Capítulo Séptimo. De la zonificación 216
Capítulo Octavo. De las prohibiciones 217
Capítulo Noveno. De la inspección y vigilancia 218
Capítulo Décimo. De las sanciones y recursos 218
Transitorios 219

Consideraciones Finales 220
Bibliografía 222

Agradecimientos

En la publicación de un libro siempre participan de manera directa e indirecta varias personas y no es responsabilidad exclusiva de los autores ni de los investigadores de campo. El contenido de esta obra es resultado de la actualización del Programa de Manejo del Parque Turístico y Recreativo Zempoala – La Bufa denominado Parque Otomí – Mexica del Estado de México, ubicado en el Altiplano Mexicano y administrado por la Comisión Estatal de Parques Naturales y de la Fauna (CEPANAF) dependiente de la Secretaria del Medio Ambiente, Gobierno del Estado de México.

En las actividades de actualización de manejo del Parque Otomí – Mexica del Estado de México participó un grupo de trabajo multidisciplinario integrado por especialistas en Ecología, Geografía, Antropología Social, Ingeniería Agronómica, Ingeniería Forestal, Sociología, Jurisprudencia, Estadística y Manejo de Recursos Naturales, así como estudiantes de la Licenciatura en Geografía, Geoinformática, Administración y Promoción de la Obra Urbana y Ciencias Ambientales, quienes realizaron actividades de trabajo de campo, aplicación de encuestas y entrevistas, registros de coordenadas geográficas, toma fotográfica y cartografía temática, por lo que, se hacen extensivos nuestros sinceros agradecimientos.

El equipo multidisciplinario de trabajo participó de manera efectiva y coordinada, esto con el propósito de aplicar fundamentos teóricos, metodológicos, jurídicos, métodos y técnicas de trabajo de campo y herramientas de sistemas de información geográfica para recopilar, analizar e integrar la información geográfica, ecológica, ambiental, biológica, sociocultural y cartográfica contenida en cada uno de los capítulo que conforman este libro, por lo que, es relevante agradecer su participación incondicional y profesional.

Como responsable directo y coordinador de la investigación y actualización del Programa de Manejo reconozco el apoyo de la Licenciada Ana Sofía Manzur García Maass, Directora General de la Comisión Estatal de Parques Naturales y de la Fauna por autorizar la publicación y difusión de la información del programa, en libros, artículos científicos, artículos de divulgación, notas científicas, carteles y eventos académicos internacionales. De manera especial hago extensivo mi

sincero agradecimiento a la C.P. Monserrat Osornio Contreras, Subdirectora de Atención y Gestión de Áreas Naturales Protegidas, por la gestión y coordinación institucional para la publicación de este libro.

Es grato reconocer el entusiasmo y apoyo de la Ingeniera Agrónoma Fitotecnista Alicia Espino García, Jefa del Departamento de Conservación y Restauración de Áreas Naturales Protegidas, por la aportación de información técnica y cartográfica del Parque Otomí – Mexica del Estado de México y las sugerencias para mejorar la calidad técnica y redacción del documento.

Al grupo de asesores y consultores del Colegio de Ciencias Geográficas del Estado de México, A. C. especialmente al Maestro. Daniel Villegas Martínez, al Ingeniero Forestal Fernando Genaro García Herrera, Geógrafo Arturo Vilchis Onofre, Maestro Julio Cesar Hernández Romero, Doctor Alexis Ordaz Hernández y Geógrafo Rubén Ulises Jasso Valdés, por el espíritu de solidaridad, compromiso y dedicación en el desarrollo de estudios y proyectos de investigación vinculados con el mejoramiento del ambiente, la sustentabilidad y el desarrollo humano en México, lo cual, significa la esencia, misión, visión y principios de Nuestra Asociación Civil.

Presentación

México, un país con amplia diversidad de recursos naturales gracias a sus condiciones fisiográficas y biogeográficas, ha enfrentado en los últimos años graves impactos a sus ecosistemas y recursos, situación debida a factores y procesos económicos, políticos, administrativos y socioculturales. Ante esta situación, el Gobierno Mexicano en coordinación con las dependencias estatales y municipales ha puesto especial atención a la creación, conservación y aprovechamiento sustentable de las áreas naturales protegidas (ANP), tanto terrestres como acuáticas, y representativas de los diferentes ecosistemas, regiones y de su biodiversidad, en donde el ambiente natural no ha sido alterado significativamente por las actividades humanas.

En cumplimiento de los artículos 2.114, 2.115, 2.116 y 2.117 del Código para la Biodiversidad del Estado de México, se presenta el Programa de Manejo del Área Natural Protegida Parque Estatal Otomí – Mexica, ubicada en el contexto geográfico de 17 municipios del Estado de México. Este programa tiene como premisa fundamental lograr la conservación de los ecosistemas y la biodiversidad de los distintos ambientes y territorios que conforman el ANP, además de ser uno de los pilares fundamentales para cumplir la Misión de la Comisión Estatal de Parques Naturales y de la Fauna (CEPANAF), para establecer, fortalecer y renovar la sinergia institucional, constituyendo canales de participación de los sectores gubernamentales, sociales y privados en las políticas de conservación, protección, aprovechamiento y restauración.

El Programa de Manejo del Área Natural Protegida Parque Estatal Otomí – Mexica es un instrumento de planeación incluyente, dinámico, flexible y congruente con lo que establece el Código para la Biodiversidad del Estado de México (CBEM) y la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), teniendo como propósito cumplir con los objetivos de su decreto.

El Programa de Manejo del Área Natural Protegida Parque Estatal Otomí – Mexica se sustenta en que a partir del conocimiento de las características fisiográficas, biológicas, ecológicas, económicas, demográficas y socioculturales, y del diagnóstico, es posible instrumentar acciones encaminadas a la protección, conservación y manejo sustentable de los ecosistemas y su

biodiversidad, restaurar los ambientes impactados por las actividades humanas y aprovechamiento sustentable de las áreas con características favorables para el mejoramiento de las condiciones del ambiente y el bienestar social de los habitantes locales. Este documento está sustentado en consideraciones teóricas, metodológicas, observaciones directas en campo y legislación en materia ecológica y ambiental del Estado de México. De manera general, el contiene los siguientes aspectos: caracterización geográfica, diagnóstico ambiental y sociocultural, programas y subprogramas, componentes, objetivos y metas, actividades y acciones, zonificación, vinculación de las políticas con el ordenamiento ecológico del Estado de México y los planes municipales de desarrollo urbano, consideraciones finales y bibliografía.

Con base en la declaratoria del Parque Estatal Otomí - Mexica como área natural protegida, es necesario tener presente que en el contexto territorial que comprende su superficie, existe amplia diversidad de ecosistemas, ambientes y recursos naturales que requieren de un manejo, ya que desempeñan funciones ecológicas, ambientales, económicas, paisajísticas y socioculturales, pero sobre todo aportan beneficios para el mejoramiento de la calidad ambiental para la Zona Metropolitana del Valle de Toluca y la Zona Metropolitana de la Ciudad de México.

El decreto del Parque Estatal Otomí - Mexica como ANP, está asociado con la protección de elementos florísticos y faunísticos propios de las regiones que conforman el Altiplano Mexicano (ambientes ubicados entre la Región Biogeográfica Neártica y la Región Biogeográfica Neotropical). Es importante el manejo de estos ambientes, toda vez que los procesos que ocurren al interior y exterior de éstos, coadyuvan en la retención de humedad, infiltración y recarga de acuíferos, generación de microclimas, producción de carbono y oxígeno, además, mitigan los efectos de los contaminantes atmosféricos, ruidos y vibraciones. Por otra parte, es importante hacer mención, que desde el punto de vista social, los procesos que ocurren en los ecosistemas del ANP, favorecen el bienestar de los habitantes locales, prestadores de servicios y los usuarios. El ANP por estar ubicada entre el contexto geográfico de la Zona Metropolitana de la Ciudad de México y la Zona Metropolitana del Valle de Toluca contiene diversas especies de vegetales y animales propias de ambientes de montaña (más de 2 800 msnm de altitud). Desde el punto de vista ecológico e hidrológico, los ambientes que comprenden el ANP forman parte de tres

regiones hidrológicas importantes, las cuales aportan beneficios directos e indirectos a los habitantes locales y los que habitan algunas porciones de las zonas metropolitanas referidas, desde luego, es importante referir que varias porciones de las redes hidrológicas están vinculadas con la conducción de aguas residuales, situación que impacta las condiciones ambientales adyacentes al ANP.

La ubicación geográfica del Parque Estatal Otomí – Mexica entre el contexto de la Zona Metropolitana del Valle de Toluca y la Zona Metropolitana de la Ciudad de México, es un factor que influye y determina las condiciones actuales del ambiente, además, ha limitado el cumplimiento satisfactorio de las políticas de protección, conservación, restauración y aprovechamiento, expuestas en el Programa de Conservación y Manejo (2009), esto en virtud de la fragmentación de los ambientes y la presencia de áreas con ocupación de uso del suelo diferente a su aptitud y vocación, situación vinculada con la satisfacción de algunas necesidades de la población que vive en ambientes locales y adyacentes al ANP: vivienda, alimentación, educación, esparcimiento, recreación y empleo.

Es urgente una nueva zonificación (actualización del programa de conservación y manejo) para establecer vínculos (estrategias) entre las nuevas edificaciones (residencias habitacionales), establecimientos industriales, comerciales y de servicios, familias campesinas dedicadas a actividades agropecuarias, propietarios de áreas boscosas y representantes de dependencias estatales, esto con el propósito de que las personas que viven en las áreas boscosas o en ambientes próximos, participen en acciones que coadyuven a mediano y largo plazo hacia la sustentabilidad.

El contenido de este documento fue elaborado por un grupo interdisciplinario de profesionales de alto nivel académico con reconocimiento estatal, nacional e internacional. En éste colaboraron especialistas en geografía, ecología, biología, ingeniería forestal, geohidrología, ciencias ambientales, ingeniería agrícola, urbanismo, geoinformática y antropología social, todos participando de manera efectiva y asociando fundamentos teóricos, metodológicos, conceptuales, datos obtenidos directamente en campo, aplicación de herramientas de sistemas de información

geográfica y equipo de medición de precisión para culminar con éxito el contenido. Es importante referir que la propuesta de subprogramas, estrategias de concertación social, coordinación institucional, colaboración y gestión son esenciales para cumplir satisfactoriamente las actividades y acciones contenidas en cada uno de los componentes, por lo que, el éxito de este programa dependerá de la participación efectiva, no sólo de las dependencias gubernamentales, sino de los actores sociales, los habitantes locales, propietarios de establecimientos industriales, comerciales y de servicios.

1. Introducción

El presente libro contiene el Programa de Manejo del Parque Estatal Otomí – Mexica, el cuales un instrumento de planeación para que a corto, mediano y largo plazo se realicen las acciones necesarias que coadyuven a la protección, conservación, restauración y aprovechamiento (manejo) de los recursos naturales existentes en los ambientes y ecosistemas del ANP. Con la implementación y ejecución de las actividades es posible coadyuvar al mejoramiento de las condiciones ecológicas, ambientales y paisajísticas de los componentes del ambiente y por consiguiente contribuir al bienestar de los habitantes locales.

El contenido de este documento se sustenta en una dimensión ecosistémica y ha sido elaborado desde un enfoque integral (holístico), en donde fueron considerados todos los componentes geográficos, físicos, biológicos, ecológicos, ambientales y socioculturales, es decir, las partes que integran este documento fueron analizadas desde una perspectiva geográfica, biológica, ecológica, ambiental y sociocultural.

Desde el punto de vista metodológico, la integración del libro se sustentó en trabajo de gabinete, aplicación de herramientas de sistemas de información geográfica, teledetección, fotointerpretación y uso de equipo de medición de precisión (GPS y DGPS), que en asociación con la aplicación de técnicas de trabajo de campo fueron útiles para conocer, analizar, interpretar, caracterizar, diagnosticar y diseñar las actividades y acciones para cada uno de los componentes de los subprogramas, que mediante la cooperación, colaboración y participación efectiva y comprometida del sector gubernamental, privado y social pueden coadyuvar al mejoramiento de los ambientes del ANP.

El contenido del libro también se sustenta en la premisa de la protección, la conservación y el manejo sustentable, así como la búsqueda del bienestar de los habitantes locales, sin afectar los componentes de los ecosistemas ni las condiciones de vida de los asentamientos humanos existentes en los entornos inmediatos. A partir del trabajo de campo (recorridos y observación directa), se realizó la caracterización y diagnóstico de los sistemas, se conocieron y estudiaron el ambiente natural, la biodiversidad, los procesos ecológicos y su importancia para los

asentamientos humanos que viven en las comunidades de los municipios que conforman el ANP. Un elemento importante para la ejecución de las acciones contenidas en este libro fueron los habitantes locales y los prestadores de servicios, ya que éstos representan el eje rector para lograr resultados favorables, además, generan efectos de carácter multiplicador, por lo que, las opiniones y comentarios recopilados en algunas de las comunidades ubicadas en el ANP, fueron importantes al momento de integrar las actividades y acciones para cada uno de los programas y subprogramas.

Los fundamentos teóricos y normativos, de uso del suelo y los instrumentos de la política ambiental (Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y su Reglamento en Materia de Áreas Naturales Protegidas y el Código para la Biodiversidad del Estado de México), fueron esenciales para la propuesta de actividades y acciones en cada uno de los componentes. Como complemento a estos fundamentos, fueron considerados algunos rubros contenidos en los términos de referencia para la Elaboración de Programas de Manejo de las Áreas Naturales Protegidas Competencia de la Federación.

El libro está estructurado con base en una secuencia lógica y jerarquizada, que inicia con la caracterización física, biológica, sociocultural y económica del área, la formulación de los objetivos, lineamientos para la utilización del suelo y manejo de recursos naturales, asociación de las actividades compatibles con los programas de ordenamiento ecológico y los planes municipales de desarrollo urbano. La última parte de este libro contiene la zonificación, las consideraciones finales y la bibliografía.

Es importante tener presente que lo expresado en este documento no limita el desarrollo de actividades económicas en el ANP, por el contrario, favorecerá hacer un uso del suelo de acuerdo a sus condiciones reales, en el que también participarán los sectores gubernamental, privado y social, se trata de un programa incluyente, participativo, dinámico, de planeación, normativo y ejecutable, por supuesto, no es riguroso, sino flexible, ya que puede adecuarse a las condiciones ambientales, a las características de los asentamientos humanos locales y, a las estrategias de concertación social, coordinación institucional, colaboración, cooperación y gestión.

2. Justificación para actualización del programa de conservación y manejo

La vegetación existente en las áreas naturales protegidas en el contexto de las zonas urbanas y zonas rurales desempeña una amplia diversidad de funciones, por lo que, es urgente poner en práctica actividades y acciones que coadyuven a mantener o mejorar sus condiciones ecológicas, ambientales, forestales e hidrológicas, esto a través de una nueva zonificación vinculada con las políticas ambientales de los modelos de ordenamiento ecológico y los planes municipales de desarrollo urbano.

El Área Natural Parque Estatal Otomí – Mexica se caracteriza por la amplia diversidad de ecosistemas, ambientes y recursos naturales, pero por estar ubicada entre la Zona Metropolitana del Valle de Toluca y la Zona Metropolitana de la Ciudad de México está sujeta a fuertes presiones políticas, sociales, demográficas y económicas, por lo que, fue pertinente actualizar el contenido del Programa de Conservación y Manejo publicado en la Gaceta del Gobierno del Estado de México de fecha 7 de abril del año 2009, esto en virtud de que después de siete años, es necesario re-orientar las políticas de protección, conservación, restauración y aprovechamiento, ya que amplias zonas de este territorio están siendo utilizadas para diversos propósitos, principalmente para establecimiento de infraestructura de nuevas edificaciones (uso habitacional) y proporcionar bienes y servicios a la creciente población de las zonas metropolitanas referidas.

La cercanía del ANP con asentamientos humanos de alta densidad poblacional, la dotación de servicios públicos y apertura de zonas agrícolas para satisfacer las demandas alimentarias de la población, representan un factor geográfico que provoca fragmentación del hábitat, impacto ambiental, procesos erosivos, remoción en masa y deslaves, cambios de ocupación de uso del suelo con o sin autorización de las dependencias gubernamentales, además, la ampliación y apertura de vías de comunicación (carreteras y tren ligero) y edificaciones en áreas forestales, también están influyendo en las condiciones actuales del ANP, por lo tanto, es urgente una nueva zonificación (actualización del programa) para aprovechar de manera sustentable el espacio y sus recursos.

Por otra parte, en las dimensiones y alcances del presente programa se hizo la vinculación de los ecosistemas, ambientes y recursos naturales con los sectores de la sociedad y con dependencias gubernamentales, instituciones educativas, centros de investigación y ONGs, esto con el propósito de cumplir con lo que estable en el Código para la Biodiversidad del Estado de México y asociar las acciones propuestas con un enfoque de sustentabilidad.

Treinta y seis años después del decreto del Parque Estatal Otomí – Mexica como área natural protegida es notorio y real que los objetivos que condujeron a su creación (forestación y reforestación, control de corrientes pluviales, absorción de aguas, prevención de inundaciones y erosiones, obras de conservación y restauración de suelos, desarrollo de programas silvícolas, de saneamiento y aprovechamiento forestal, agrícolas y ganaderos de montaña, mejoramiento de la vivienda campesina, habilitación de unidades de producción agropecuaria y de agroindustrias, infraestructura turística, prohibición de construcciones que dificulten el buen funcionamiento y restricción de asentamientos humanos) no han sido cumplidos en su totalidad, por supuesto, que tampoco son satisfactorios (Gaceta del Gobierno, 1980).

Una estrategia para el cumplimiento de los propósitos de decreto del parque Estatal Otomí – Mexica como área natural protegida, y tal como se enuncia en el Artículo XXI de su decreto *"El Gobierno del Estado de México se hace responsable y solicitará el apoyo y la coordinación del Gobierno Federal para planear, programar, orientar y ejecutar acciones necesarias conducentes al cumplimiento de los objetivos".* Esto se refiere a la formulación de un Programa de Manejo, aunque en esa época, no se disponía de lineamientos, términos de referencia, ni de instrumentos legales, normativos o jurídicos para su instrumentación y ejecución, si era necesario realizar acciones para el cumplimiento de los propósitos, objeto de su creación y decreto.

Después de 29 años de decreto del parque Estatal Otomí – Mexica como área natural protegida, el día 7 de abril de 2009 fue publicado en la Gaceta del Gobierno del Estado de México el Programa de Conservación del Área Natural Protegida Parque Estatal Otomí - Mexica[1], éste fue elaborado

[1] En esta época ya había sido publicada la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente, con sus respectivos reglamentos, y otros instrumentos de la política ambiental mexicana, por lo tanto ya se disponía de

con base en los criterios y términos de referencia emitidos por la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP) de la Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), con lo cual se busca contribuir a la preservación del equilibrio ecológico, el uso sustentable de los recursos naturales y el brindar a la comunidad alternativas de esparcimiento, producción y recreación. La integración de este documento y por supuesto, la zonificación se sustentó en cuatro políticas ambientales: protección, conservación, aprovechamiento y restauración.

Después de siete años de realización de actividades y acciones en el contexto del Parque Estatal Otomí – Mexica, y mediante el uso de geotecnologías de vanguardia (teledetección de imágenes de satélite en la plataforma *Google Earth*, imágenes de satélite multiespectrales *Spot* 5 a 10 metros de resolución, recorridos en campo y registros y comparación de escenarios) se determina que los resultados obtenidos no son totalmente acordes con lo establecido, por supuesto, existen resultados favorables que han coadyuvado a mantener las condiciones ecológicas y ambientales de algunos espacios geográficos, principalmente los que se encuentran a altitudes mayores de 3000 msnm y otras zonas de difícil acceso.

La situación anterior se debe a factores geográficos, sociales, económicos, políticos, demográficos y culturales, que en interacción y a diferentes escalas temporales y espaciales provocan problemas que obstaculizan el desarrollo y cumplimiento aceptable de las actividades y acciones encaminadas hacia las políticas de conservación, protección, aprovechamiento y restauración del ANP.

El Parque Estatal otomí-Mexica, es el área natural protegida con mayor superficie en el territorio del Estado de México. En él hay asentamientos humanos rurales y asentamientos urbanos, tanto de la Zona Metropolitana del Valle de Toluca, Como de la Zona Metropolitana del Valle de México, además, su ubicación geográfica entre dos de las más grandes zonas metropolitanas del país, su proximidad con amplias vías de comunicación, le han conferido peculiaridades

fundamentos, lineamientos y términos de referencia y guías para la elaboración de programas de conservación y manejo de ANP.

importantes, tanto ambientales como demográficas, sociales y económicas, por lo que, éstas constituyen factores complejos pero no difíciles para la aplicación de las políticas ambientales de protección, conservación, aprovechamiento y restauración.

La ubicación geográfica del Parque Estatal Otomí-Mexica entre la Zona Metropolitana del Valle de Toluca y Zona Metropolitana del Valle de México, ha sido y es un factor potencial para el desarrollo de actividades turísticas en los ambientes del ANP, pero, en caso de no realizar este tipo de actividades con una adecuada planificación, entonces este factor potencial, representa al mismo tiempo un factor de impacto.

Otros factores limitantes para el cumplimiento del Programa de Conservación y Manejo del año 2009, es la presencia de comunidades en el interior del ANP, el desarrollo de actividades turísticas no sustentables en ambientes adyacentes a las zonas de bosque, procesos acelerados de cambio de uso del suelo (Fotografía No. 1) y la escasa participación de habitantes locales, prestadores de servicios y los usuarios en acciones concretas.

La apertura de espacios para la agricultura en zonas de bosque es una actividad que debe atenderse para evitar mayor deterioro del impacto en el ANP, sin embargo, es importante tener presente que la producción de alimentos para la familia es una necesidad básica, pero ésta no debe practicarse en espacios con vocación y aptitud forestal, ya que provoca disminución de la cubierta forestal (Fotografía No. 2). El pastoreo de animales domésticos (equinos, ovinos, bovinos) también coadyuva en la generación de impactos ambientales.

Fotografía No. 1. Cambio de uso de suelo significativo de forestal a agrícola, Municipio de Xalatlaco, Estado de México.

Fuente: Trabajo de campo 2016.

Fotografía 2. Agricultura tradicional (maíz y fríjol), Comunidad Coexapa, Municipio de Xalatlaco, Estado de México.

Fuente: Trabajo de campo 2016.

Es necesario consolidar y acondicionar de manera adecuada y amigable con el ambiente las nuevas viviendas (asentamientos humanos dispersos entre las zonas de bosque), ya que algunas de éstas se encuentran en altitudes mayores a 3000 msnm, situación que representa *"punta de lanza"* para continuar a mediano y largo plazo con el proceso de cambio de uso del suelo. Esto mismo, está ocurriendo con las actividades agrícolas que se realizan en pendientes mayores a 40° y en la misma altitud, en este caso, los habitantes locales están conformando sistemas de terrazas en donde establecen cultivos y edifican viviendas (Fotografía No. 3).Las viviendas o asentamientos humanos dispersos entre las áreas boscosas, las actividades agrícolas y las zonas desprovistas de vegetación o con cubierta forestal dispersa deben delimitarse y zonificarse en políticas acordes a sus condiciones reales.

Fotografía No. 3. Expansión de área urbana y agricultura en sistema de terrazas Parque Estatal Otomí – Mexica, Estado de México (Municipio de Naucalpan).

Fuente: Trabajo de campo 2016.

Otra justificación importante de la actualización del Programa de Conservación y Manejo (2009) es dar cumplimiento a lo establecido en su decreto (crear escuelas agrícolas y ganaderas de montaña, adiestramiento turístico para capacitar a los habitantes usufructuarios, infraestructura caminera, de riego, de electrificación, de conservación y restauración de suelos, de forestación y reforestación, así como de aprovechamiento forestal, de mejoramiento de la vivienda campesina y habilitación de unidades de producción agropecuaria y de agroindustrias).

3. Elementos teóricos que sustentan la actualización del programa

Cualquier estudio, investigación, proyecto o plan vinculado con la conservación y manejo de áreas naturales protegidas debe sustentarse en fundamentos teóricos de disciplinas, tanto de las ciencias sociales, como de las ciencias naturales y de sistemas de información geográfica. Esto es importante para que las dependencias participantes y los tomadores de decisiones puedan justificar el contenido de los objetivos, metas, actividades y acciones en cada uno de los subprogramas y componentes.

De manera general, los subprogramas, componentes, objetivos, metas, actividades y acciones que forman parte de este documento tienen un enfoque integral (holístico), el cual se vincula con aspectos, geográficos, biológicos, ecológicos, ambientales, socioculturales, económicos y demográficos, todos con un propósito común: lograr la conservación y manejo del ANP, asegurar la continuidad de los procesos ecológicos y evolutivos y fomentar el bienestar de los habitantes locales y usuarios.

Algunos fundamentos para el análisis espacial, estructural y funcional del Parque Estatal Otomí – Mexica se vinculan con la Teoría General de Sistemas, ecología, geografía, biología, botánica, zoología, ecología cultural, geografía ambiental, impacto ambiental, riesgos, hidrología, agroecología, demografía, sustentabilidad, ecología forestal, turismo, estadística, ecología urbana, geografía rural y fundamentos de legislación ambiental, entre otras. Los conceptos y definiciones fueron utilizados en la explicación de los subprogramas, componentes, objetivos, metas,

actividades generales y acciones. El uso de notas de pie de página fue relevante para explicar con mayor precisión o ejemplificar algún aspecto del contenido.

Las políticas ambientales para la zonificación del Parque Estatal Otomí – Mexica ANP deben reorientarse, ya que múltiples espacios han sido fragmentados por los procesos de cambio de uso del suelo, principalmente para establecer cultivos agrícolas, pastoreo sin control, establecimiento de asentamientos humanos dispersos, áreas desprovistas de vegetación, disminución de la cubierta forestal, establecimientos industriales y de servicios, apertura y ampliación de vías de comunicación y contingencias ambientales (incendios).

4. Métodos, técnicas, materiales, equipo e insumos

Los subprogramas y componentes que forman parte de la actualización del programa de conservación y manejo y contenidos en este libro tienen como secuencia metodológica algunos Términos de Referencia elaborados por La Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP), el Código para la Biodiversidad del Estado de México y la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente.

La estructura de cada uno de los subprogramas consta de una explicación general, objetivos generales, componentes, objetivos y metas de cada uno de los componentes, actividades generales y acciones específicas. Entre cada una de estas partes existe interacción, además, ninguna actividad o acción es más ni menos importante, todas son complementarias entre sí.

La metodología para la actualización e integración del programa se desarrolló en tres dimensiones: a) trabajo de gabinete, b) trabajo de campo, y c) aplicación de herramientas de sistemas de información geográfica.

En el caso de la fase de trabajo de gabinete, fue importante consultar el decreto del Parque Estatal Otomí – Mexica como área natural protegida en la Gaceta del Gobierno del Estado de México (1980), así como el Programa de Conservación y Manejo del Parque Estatal Otomí – Mexica,

también publicado en la Gaceta del Gobierno del Estado de México (2009). Estos documentos fueron esenciales para conocer los propósitos de su decreto, el contenido del programa (2009) y utilizar algunos datos para la integración y actualización del presente documento. Otros datos básicos fueron obtenidos del Censo General de Población y Vivienda (2000 y 2010), El Conteo General de Población y Vivienda (2005) y la Encuesta Intercensal (2015), todos consultados en páginas WEB.

La fase de trabajo de campo consistió en hacer recorridos por los principales ambientes del ANP (mayo y junio, 2016) esto con el propósito de observar los procesos de cambio de uso del suelo y las condiciones en las que se encuentra la cubierta forestal, elemento importante para definir la zonificación del ANP. Las técnicas aplicadas fue observación directa, observación participante, registros de puntos geográficos (coordenadas) y delimitación de polígonos con el equipo DGPS, GPS y estación total para hacer análisis espacial de las políticas de conservación, protección, aprovechamiento y restauración. La toma de fotografías fue una actividad importante para demostrar las condiciones actuales del ANP, así como los cambios y procesos que están ocurriendo.

Aunque la fase de aplicación de herramientas de sistemas de información es intermedia o complementaria entre las dos anteriores, es importante mencionar que su utilización fue imprescindible, ya que mediante la técnica de teledetección fue posible analizar en imágenes de satélite de la plataforma *Google Earth* e imágenes de satélite mulitespectrales *Spot* 5, a 10 metros de resolución espacial, las condiciones en las que se encuentra el territorio del ANP. Las categorías de análisis son las siguientes: cubierta forestal (dispersa y concentrada), zonas desprovistas de vegetación (procesos erosivos), asentamientos humanos (zonas urbanas), cuerpos de agua y agricultura. El *software* utilizado en la representación cartográfica de los componentes del ANP y la zonificación respectiva fue *ArcGis* 10.2.2

Las tres dimensiones metodológicas fueron importantes, ya que ninguna es independiente, sino complementaria. El trabajo de campo permitió observar directamente los cambios y procesos que

están ocurriendo en el ANP, actividad que permitió reorientar la zonificación y fundamentar las actividades permitidas y las actividades prohibidas.

5. Objetivos del área natural protegida

Considerando la declaratoria del parque Ecológico, turístico y recreativo Zempoala – la Bufa, denominado Parque Estatal Otomí – Mexica, como área natural protegida, los objetivos de ésta, fueron formulados de acuerdo a lo establecido en los siguientes documentos y observaciones directas en campo:

a) Declaratoria de ANP. Contenida en la Gaceta del Gobierno del Estado de México de fecha 8 de enero de 1980.
b) Resumen Ejecutivo del Programa de Conservación y Manejo contenido en la Gaceta del Gobierno del Estado de México de fecha 7 de abril de 2009.
c) Condiciones reales y actuales en las que se encuentran los ambientes del ANP.

Objetivo general

Proteger, restaurar, conservar y aprovechar de manera sustentable los recursos naturales existentes en los ecosistemas, esto con el propósito de propiciar el equilibrio ecológico, mantener la biodiversidad y los servicios ambientales para fomentar la continuidad de los procesos ecológicos y el bienestar de la población.

Objetivos específicos

•Realizar la caracterización y diagnóstico de las condiciones geográficas, ecológicas, ambientales, demográficas, económicas y socioculturales del ANP.

•Analizar los procesos de cambio de uso del suelo y los factores asociados con la problemática ecológica, ambiental, forestal e hidrológica.

•Mantener las condiciones actuales de los ecosistemas para fomentar la continuidad de los procesos ecológicos.

•Fomentar el desarrollo local sustentable de las comunidades con base en lo estipulado en los planes municipales de desarrollo urbano y los modelos de ordenamiento ecológico.

•Consolidar el aprovechamiento racional y sustentable de los recursos naturales para el bienestar social de las comunidades.

•Conservar los ecosistemas representativos propios del Altiplano Mexicano.

•Proteger áreas que constituyen zonas generadoras de oxígeno, captadoras de agua pluvial y refugio de flora y fauna.

•Aplicar las políticas de protección, conservación, restauración y aprovechamiento, para la zonificación, el manejo sustentable de los recursos naturales y el fomento de espacios destinados al esparcimiento, recreación, educación, investigación y turismo.

•Adecuar las condiciones actuales de uso del suelo del ANP a las políticas de protección, conservación, restauración y aprovechamiento para evitar mayor fragmentación del hábitat.

•Aplicar estrategias de participación social, concertación, coordinación institucional, cooperación, colaboración y gestión para hacer un manejo sustentable de los recursos naturales del ANP.

El cumplimiento de los objetivos del programa de manejo del ANP se vincula con la misión, visión y objetivos establecidos por la Comisión Estatal de Parques Naturales y de la Fauna (CEPANAF), contribuyendo de esta manera al mantenimiento de la biodiversidad de especies, paisajes, generación de servicios ambientales y continuidad de los procesos ecológicos.

6. Misión y Visión de la Comisión Estatal de Parques Naturales y de la Fauna

La Comisión Estatal de Parques Naturales y de la Fauna (CEPANAF) conserva las Áreas Naturales Protegidas del Estado de México, genera y promueve estrategias de preservación de la biodiversidad y de participación entre los diferentes sectores de la sociedad. La CEPANAF elabora programas y acciones para proteger, fomentar, conservar y utilizar racionalmente los recursos renovables de flora y fauna, comprendidos dentro de las áreas declaradas como parques naturales de recreación popular, parques estatales santuarios del agua y forestales y en los zoológicos establecidos dentro del territorio del Estado de México.

Coordina actividades con dependencias y organismos federales, estatales y municipales, organismos internacionales o con organizaciones no gubernamentales (ONS) para el cumplimiento del objeto.

La Comisión Estatal de Parques Naturales y de la Fauna (CEPANAF) será una Institución consolidada y líder en la conservación de las Áreas Naturales Protegidas, así como autosuficiente en su administración. La CEPANAF será el Organismo Público que emita las opiniones técnicas a fin de determinar si un predio se encuentra dentro de una Área Natural Protegida, a fin de salvaguardar las mismas en la Entidad.

I. CARACTERIZACIÓN DEL PARQUE ESTATAL OTOMÍ – MEXICA

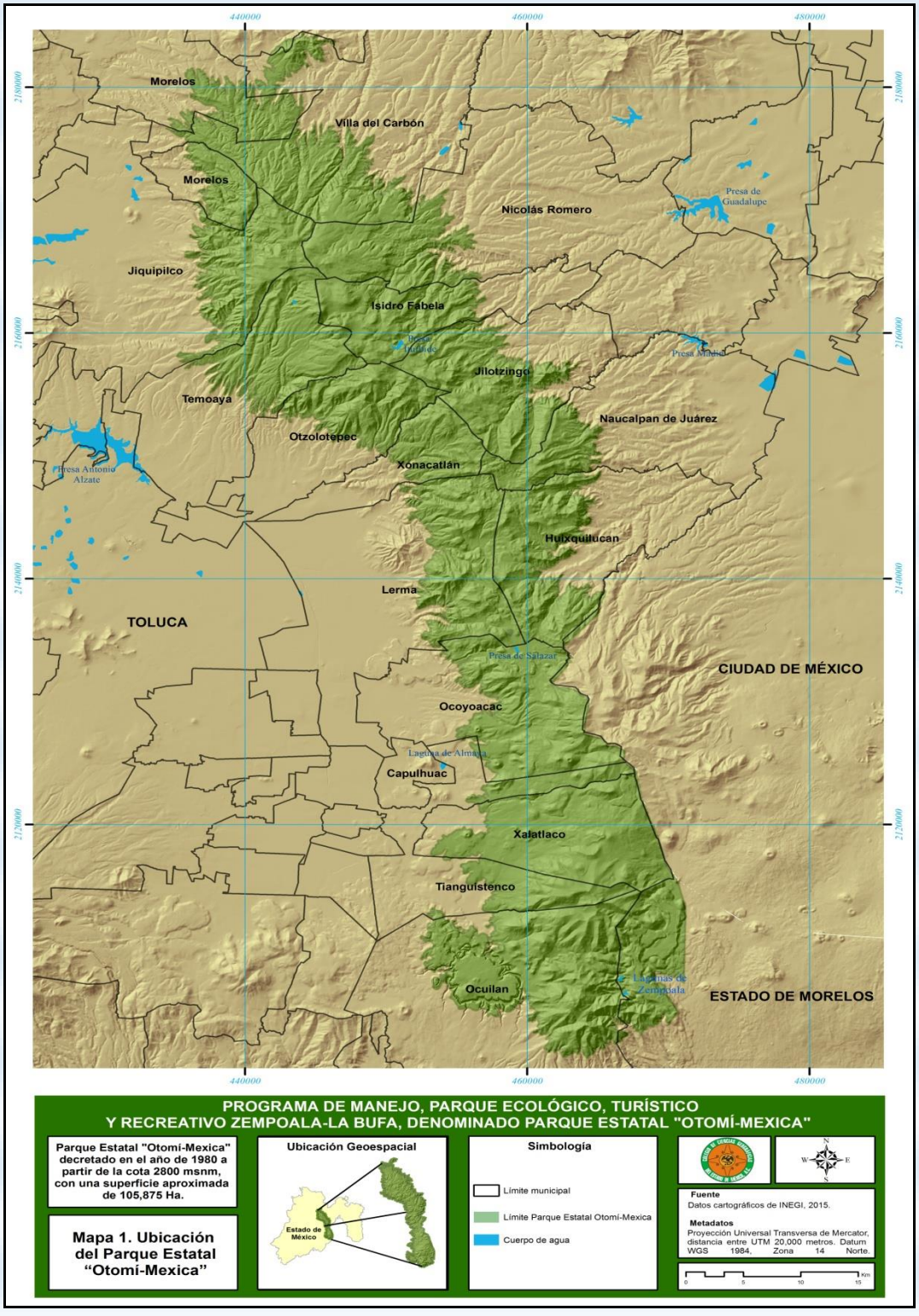
1.1 Localización y límites

Considerando que el Parque Estatal Otomí – Mexica (PEOM) está ubicado en el contexto geográfico de la Zona Metropolitana del Valle de México, la Zona Metropolitana del Valle de Toluca y el Valle de Cuernavaca, entonces la caracterización se presenta a nivel de región, y en casos específicos se hace referencia a cada una de las porciones de los municipios que lo conforman. En esta caracterización se presenta un panorama geográfico en conjunto, donde los componentes físicos – naturales, biológicos y socioculturales que comprenden al ANP forman un sistema.

El Parque Estatal Otomí – Mexica se localiza entre las coordenadas geográficas 18° 59’ 59.57’’ y 19° 45’ 19.34’’ latitud norte y 99° 20’ 21.75’’ y 99° 32’ 01.41’’ longitud oeste (Mapa No. 1). Tiene una superficie de 105 875 hectáreas, las cuales se encuentran distribuidas espacialmente en porciones de 17 municipios del Estado de México: Capulhuac, Huixquilucan, Isidro Fabela, Jilotzingo, Jiquipilco, Lerma, Naucalpan, Nicolás Romero, Ocoyoacac, Ocuilan, Otzolotepec, Morelos, Temoaya, Tianguistenco, Villa del Carbón, Xalatlaco y Xonacatlán (Mapa No. 2).

De manera específica, las porciones de los municipios que conforman el Parque Estatal Otomí – Mexica, incluyen asentamientos humanos, tanto urbanos como rurales. En el Cuadro No. 1 se enuncian las principales localidades ubicadas en el contexto del ANP.

Mapa. Localización del ANP Parque Estatal Otomí – Mexica, Estado de México.



Fuente: Elaboración propia con base en datos de INEGI, 2015.

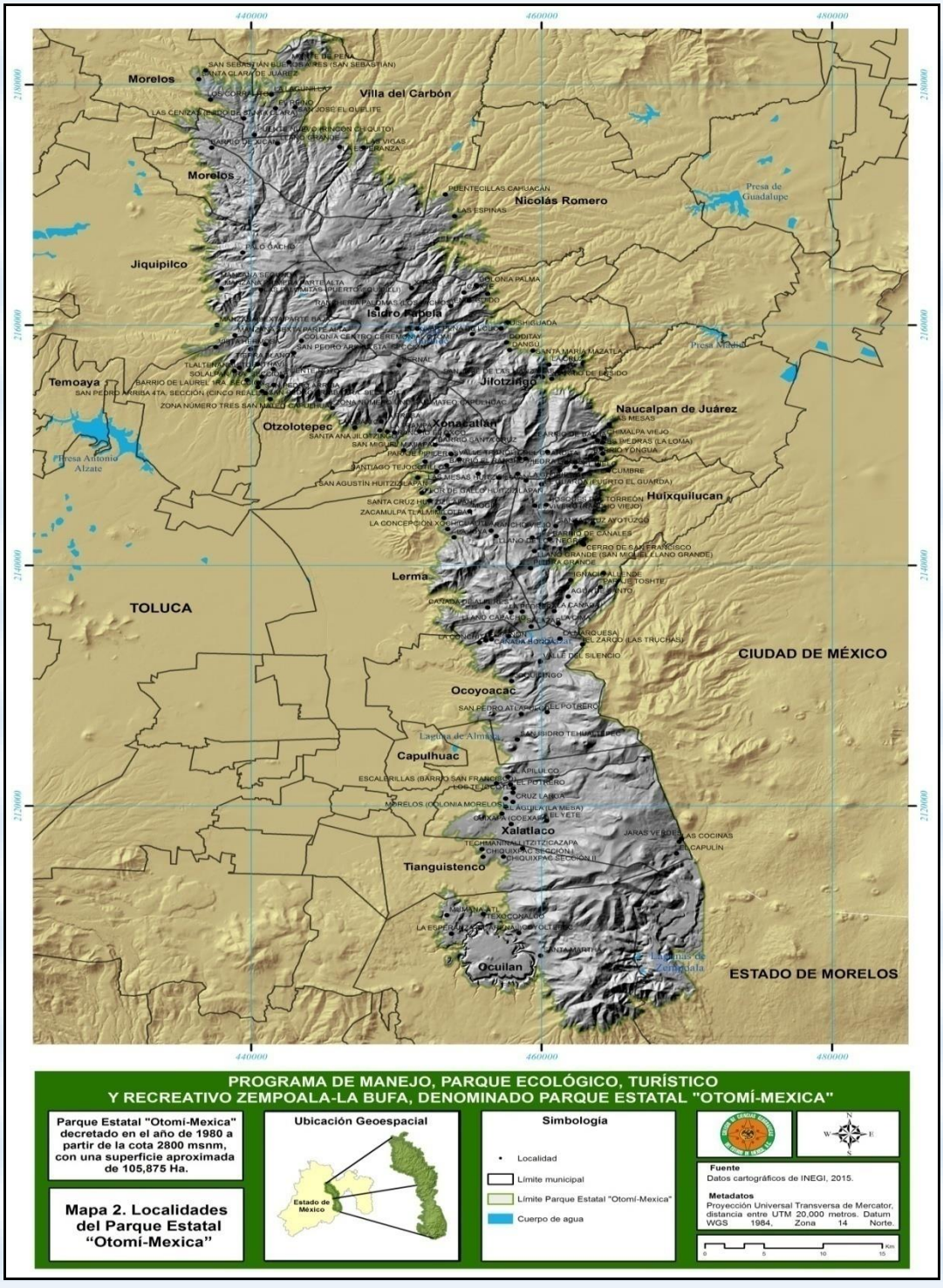
Cuadro No.1. Localidades ubicadas en el contexto del Parque Estatal Otomí – Mexica, Estado de México.

Municipios	Localidades
Capulhuac	No se ubica ninguna localidad.
Huixquilucan	Agua Blanca, Bosques del Torreón, Colonia Glorieta, El Guarda, El Hielo, El Laurel, El Palacio, General Ignacio Allende, La Cañada, Piedra Grande, San Juan Yautepec, San José Huiloteapan y Santa Cruz Ayotuxco.
Isidro Fabela	Cashte, Colonia de la Palma, Colonia La Aurora, Endeguido, Las Canoitas (Presa Iturbide), R. Las Palomas (Los Techos), Tlazala de Fabela, Agua Bendita, Cerro de San Pablo, Dongú, Engoxte, La Cumbre, La Esperanza, Las Palomas 2, Loma del Río, Organillos, Ampliación Ejido Palma (Ejido San Francisco) , Xitoxi.
Jilotzingo	Dangu, Damoshu, Doditay, Doro, El Calvario, Santa Ana Jilotzingo, El Cerro (San Miguel Tecpan), La Cruz (Santa María Mazatla), Loma de la Huerta (San Miguel Tecpan), San José de las Manzanas, Quishiguada (Santa Ana Jilotzingo), San Miguel Tecpan y Santa María Mazatla.
Jiquipilco	2ª. Manzana y Las Palomitas (Puerto Juquipilli).
Lerma	Cañada de Alférez, Colonia Guadalupe Victoria, Colonia López Mateos, La Concepción Xochicuautla, La Unidad Huitzizilapan, Las Mesas Huitzizilapan, Salazar, San Agustín Huitzizilapan, San Martín Huitzizilapan (Las Rajas), Santa Cruz Huitzizilapan y Zacamulpa Huitzizilapan.
Naucalpan	Campestre, San Francisco Chimalpa y Villa Alpina.
Nicolás Romero	Transfiguración.
Ocoyoacac	Cañada Honda, El Peñón, El Portezuelo, El Zarco, Joquicingo, La Conchita, La Marquesa, San Pedro Atlapulco, La Era, Presa Salazar, Santa María Coaxusco, Valle del Conejo y Valle del Silencio.
Ocuilan	Coyoltepec, La Esperanza y Santa Martha.
Otzolotepec	El Hosco (Rancho El Hosco), El Capulín (Santa Ana Jilotzingo), El Caño Grande, La Capilla, La Trampa (Rhanguadi), La Presa y Santa Ana Jilotzingo.
Morelos	San José El Quelite, San Sebastián Buenos Aires y Santa Clara de Juárez.
Temoaya	Adolfo López Mateos, Centro Ceremonial Otomí, El Laurel 1ª. Sección, El Laurel 2ª. Sección, Enthavi 1ª. Sección, Enthavi 2ª. Sección, Enthavi 3ª. Sección, Jiquipilco El Viejo 2ª. Sección, Jiquipilco El Viejo Centro, Luis Donaldo Colosio Murrieta, La Cañada, San Pedro Arriba 1ª. Sección, San Pedro Arriba 2ª. Sección, San Pedro Arriba 3ª. Sección, San Pedro Arriba 4ª. Sección, San Pedro Arriba 5ª. Sección, Solalpan 2ª. Sección, Tlaltenanguito y Vista Hermosa.
Tianguistenco	Chiquilpa (Chiquixpac), Chiquixpac II Sección, El Apilulco, La Lagunilla, La Magdalena de los Reyes, Techmaninalli, Tlaltezuntle y Tzitzicazapa.
Villa del Carbón	El Varal, La Esperanza, Las Vigas, Llano Grande, Los Barbechos, Monte de Peña y San Isidro del Bosque.
Xalatlaco	Coexapa, Cruz Larga, El Águila, El Potrero, El Yete, Escalerillas (Barrio San

	Francisco), Los Tejocotes, La Mesa (El Águila), Morelos (Unidad Morelos), San Francisco Chimalpa, San Juan Tomasquillo (La Herradura) y Techichili.
Xonacatlán	Barrio de Guadalupe, El Rancho, Comunidad Murillos, Cumbre de dos Caminos, Loma Bonita, La Gonda, San Juan El Potrero (El Potrero), San Pedro (Barrio San Pedro Mimiapan), Santa Cruz, Tenería (Barrio Tenería) y Santiago Tejocotillos.

Fuente: Programa de Conservación y Manejo del Parque Estatal Otomí - Mexica (2009).

Mapa 2. Principales localidades ubicadas en el contexto del Parque Estatal Otomí-Mexica, Estado de México.



Fuente: Elaboración propia con base a datos del INEGI, 2015.

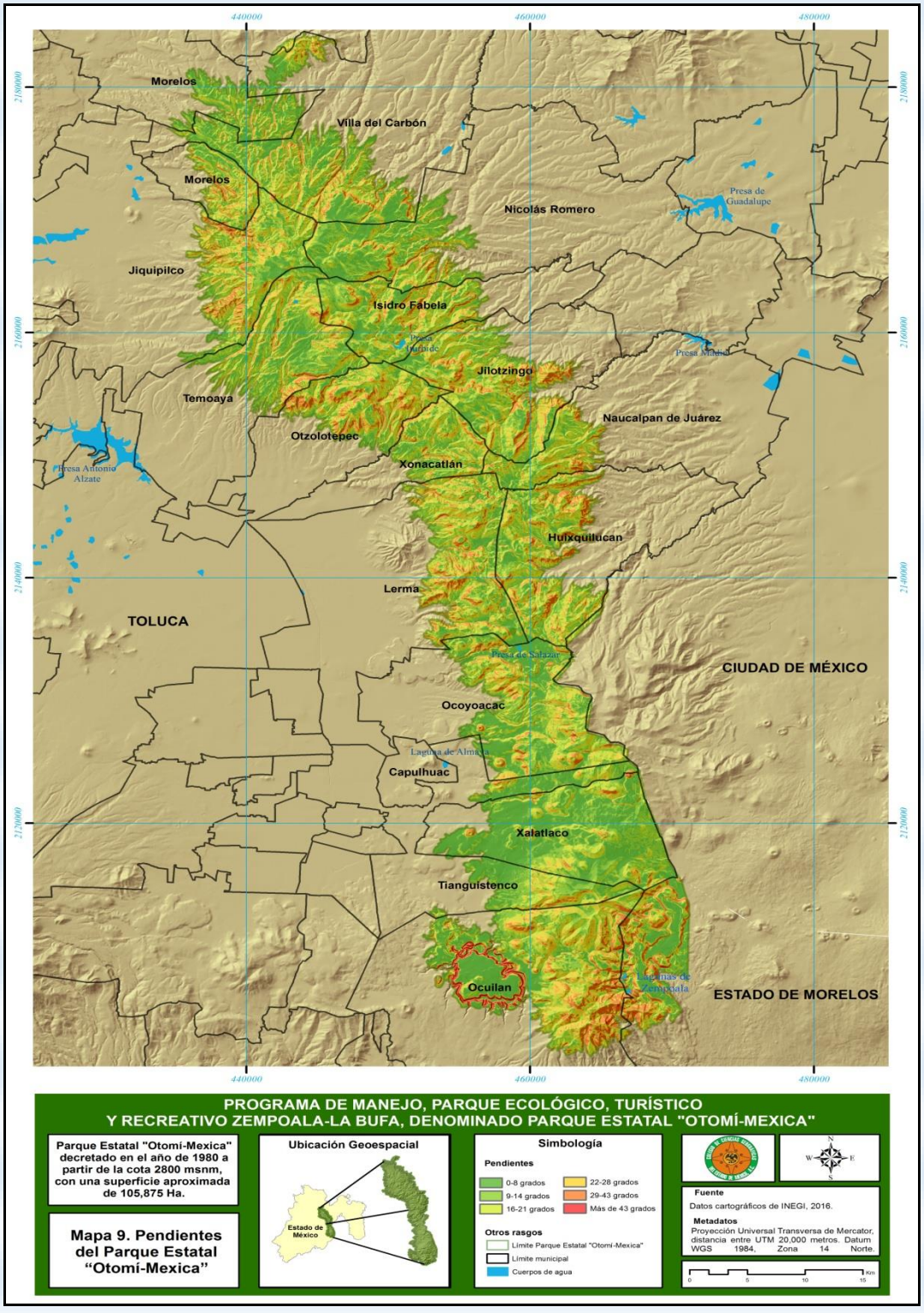
1.2 Características físico-naturales

Fisiográficamente, el Parque Estatal Otomí – Mexica presenta un relieve irregular (heterogéneo), condición asociada con la Provincia Fisiográfica del Eje Neovolcánico (Sierra Volcánica Transversal), y de manera específica con la Subprovincia de Lagos y Volcanes de Anáhuac. En el caso de la primera, se encuentra la Sierra Ajusco-Chichinautzin, la cual se extiende desde el oriente de la Ciudad de Toluca, hasta el pie de la Sierra Nevada.

De manera específica, el territorio que comprende el ANP contiene diversos sistemas de topoformas, siendo las más relevantes: a) Sierra de escudo-volcanes con mesetas, b) Sierra volcánica con estratovolcanes o estratovolcanes aislados, c) Llanura de vaso lacustre de piso rocoso o cementado, d) Lomerío de tobas, e) Sierra compleja, y f) Sierra de escudo-volcanes (INEGI, 2001).

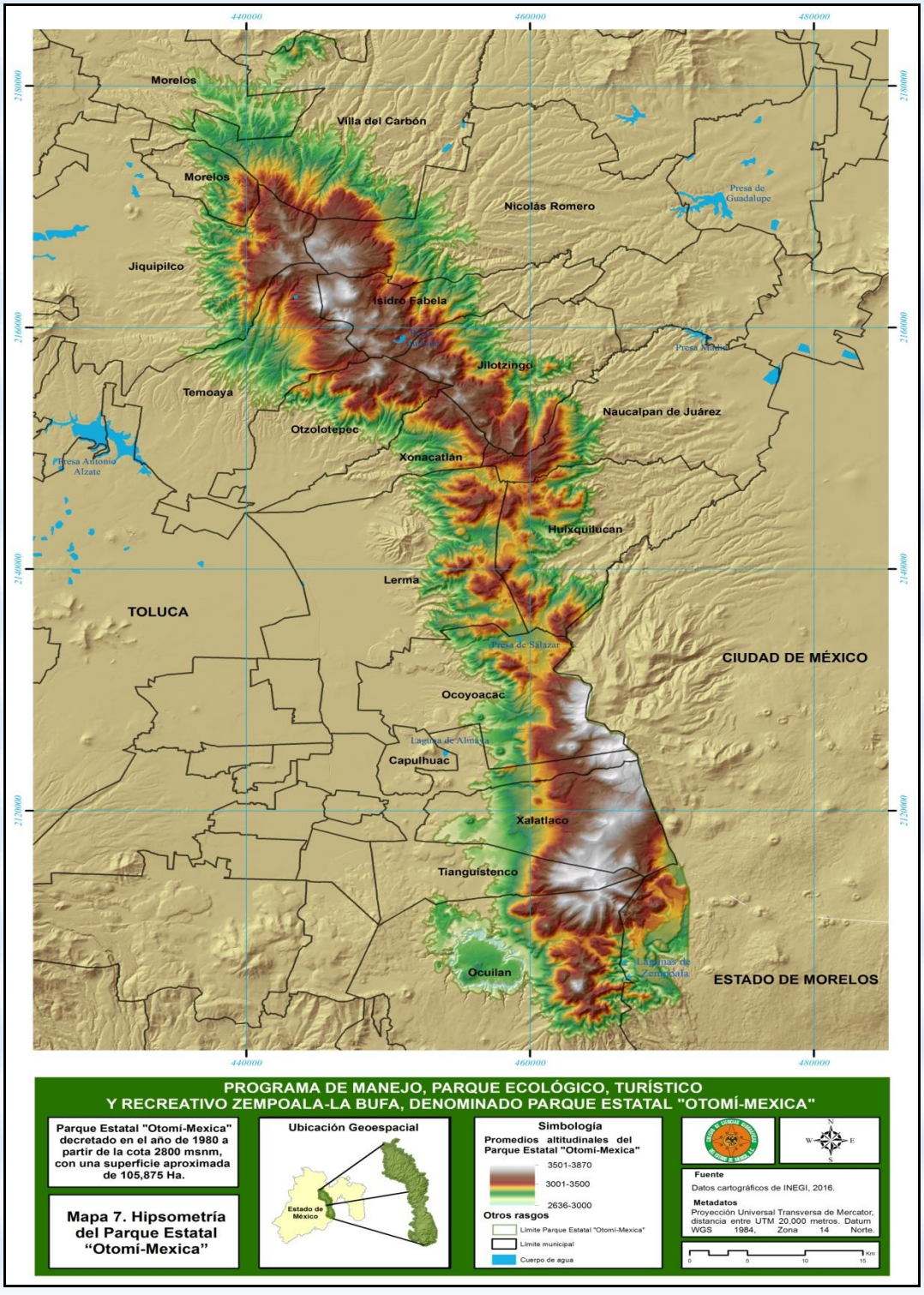
El espacio geográfico que conforma el Parque Estatal Otomí – Mexica se caracteriza por la existencia de un sistema de montañas comprendido a partir del Macizo de Zempoala, la Sierra de Ocuilán, las estribaciones de Xalatlaco, estribaciones del Ajusco, Sierra de las Cruces, Sierra de Monte-alto y Sierra de la Bufa, con una longitud aproximada de 85 kilómetros y arriba de la cota 2 800 msnm. Las altitudes oscilan entre 2 800 y 3 900 msnm, siendo las pendientes del terreno, uno de los elementos fisiográficos que caracterizan al ANP.

Mapa. Pendientes del Parque Estatal Otomí-Mexica, Estado de México.



Fuente: Elaboración propia con base a continuo de elevación mexicano 3.0, INEGI.

Mapa. Hipsometría en el territorio del Parque Estatal Otomí-Mexica, Estado de México.



Fuente: Elaboración propia con base a datos de INEGI, 2015.

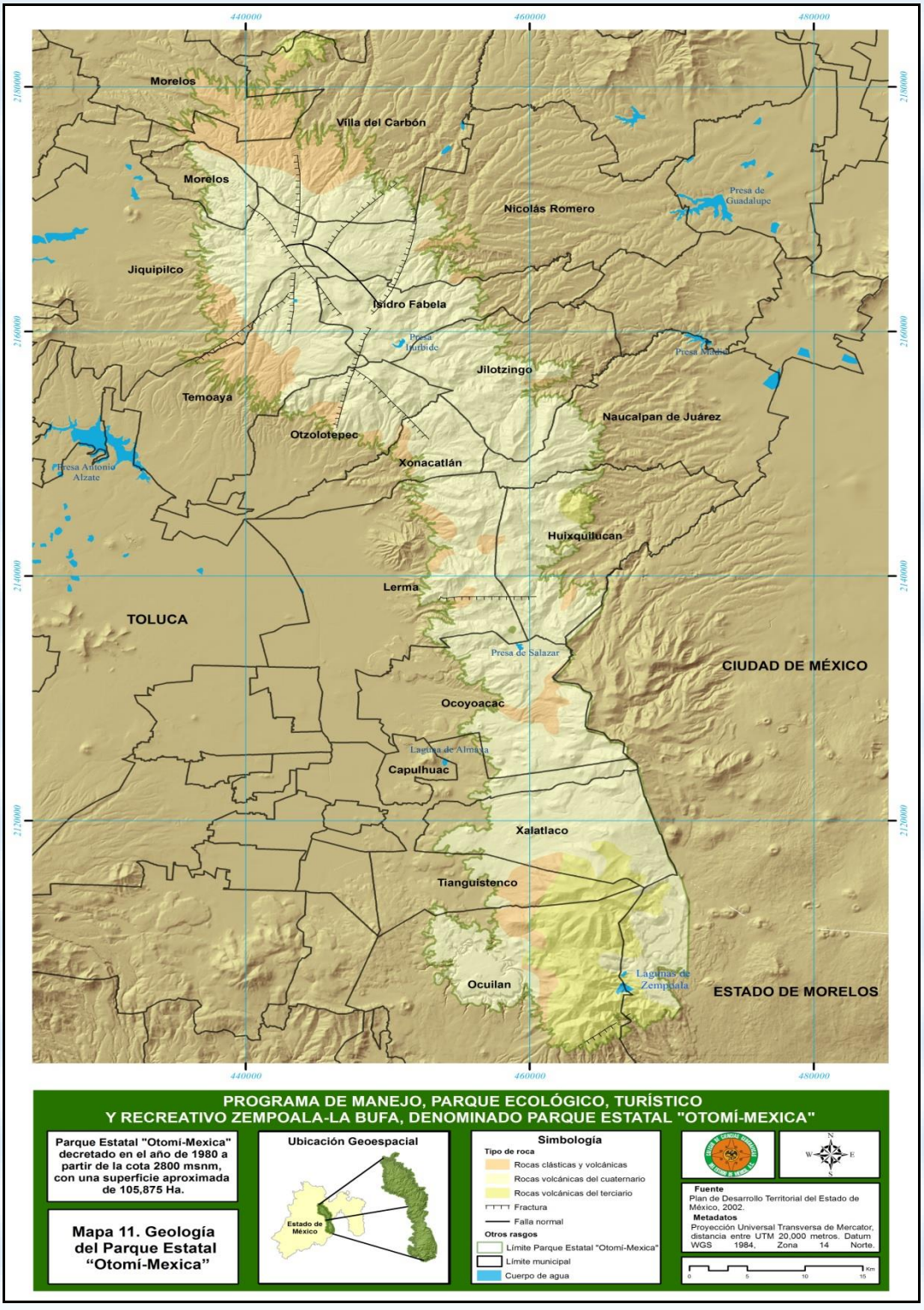
La litología del Parque Estatal Otomí-Mexica está constituida principalmente por rocas ígneas extrusivas, como las andesitas, basaltos, tobas básicas y brechas volcánicas básicas (Cuadro No. 2). Las rocas volcánicas y volcanoclásticas que forman parte de la provincia del Eje Neovolcánico fueron producidas simultáneamente durante los periodos Terciario Superior y Cuaternario, formándose en este último el sistema de fracturas con orientación este-oeste, factor asociado con la actividad volcánica ocurrida en estos períodos.

Cuadro No.2. Condiciones geológicas del Parque Estatal Otomí–Mexica del Estado de México.

Rocas por su origen	Tipos	Subtipos	
Rocas ígneas	Rocas ígneas intrusivas	Ácidas Intermedias Básicas	
	Rocas ígneas extrusivas	Ácidas Intermedias Básicas	
	Rocas piroclásticas	Tobas ácidas	Tobas riolíticas
	Brecha	Brecha volcánica ácida	Brecha riolítica
		Brecha volcánica intermedia	Brecha andesítica
		Brecha volcánica básica	Brecha basáltica
Rocas sedimentarias	Clásticas o detríticas No clásticas o químicas		
Rocas metamórficas	Rocas metamórficas exfoliadas Rocas metamórficas no exfoliadas		

Fuente: Programa de Conservación y Manejo del Parque Estatal Otomí - Mexica (2009).

Mapa. Componentes geológicos, Parque Estatal Otomí-Mexica, Estado de México.



Fuente: Elaboración propia con base a datos del PEOT 2002.

La composición petrográfica de las rocas es muy variable. Son abundantes los derrames y productos piroclásticos de composición andesítica. Además de algunas unidades geológicas conocidas tradicionalmente como basálticas, como el Grupo Chichinautzin, que recientemente han sido consideradas como andesíticas (Mooser, 1974; citado por INEGI, 2001).

Los componentes edafológicos en el Parque Estatal Otomí-Mexica son peculiares, están conformados por suelos de tipo Andosol, Cambisol, Luvisol, Feozem, Litosol. Los suelos de tipo Andosol son los más predominantes en el ANP, están constituidos principalmente por cenizas, vidrios volcánicos y materiales piroclásticos, además, de ser característicos de relieves montañosos. En el ANP, las subunidades edáficas más representativas son Andosol Húmico, Andosol Mólico y Andosol Ócrico.

Los suelos de tipo Cambisol son muy jóvenes y poco desarrollados como consecuencia de las condiciones climáticas, se distinguen por su alto contenido de nutrientes, lo cual influye en la fertilidad para el uso agrícola, por lo que, se obtienen rendimientos que varían de moderados a altos. Las subunidades que integran este tipo de suelo son dos: a) Cambisol Éutrico y b) Cambisol Crómico.

Respecto a los suelos de tipo Luvisol, éstos se forman debido a las altas condiciones de humedad existentes en los ambientes del ANP, así como al material parental, por lo que su origen está vinculado con procesos residuales. Estos suelos presentan una textura media, por lo que, sus condiciones de drenaje interno se ubican en un rango entre drenado a escasamente drenado. En el ANP la subunidad edáfica más representativa es Luvisol Crómico.

Los suelos de tipo Feozem se caracterizan por presentar una capa superficial de color oscuro, rica en materia orgánica y en nutrientes, además, están conformados principalmente por materiales no consolidados. La formación de estos suelos está asociada con los procesos de intemperismo de las rocas de origen ígneo extrusivo, las cuales son frecuentes en el Parque Estatal Otomí-Mexica. La subunidad edáfica más representativa en el ANP es Feozem Lúvico.

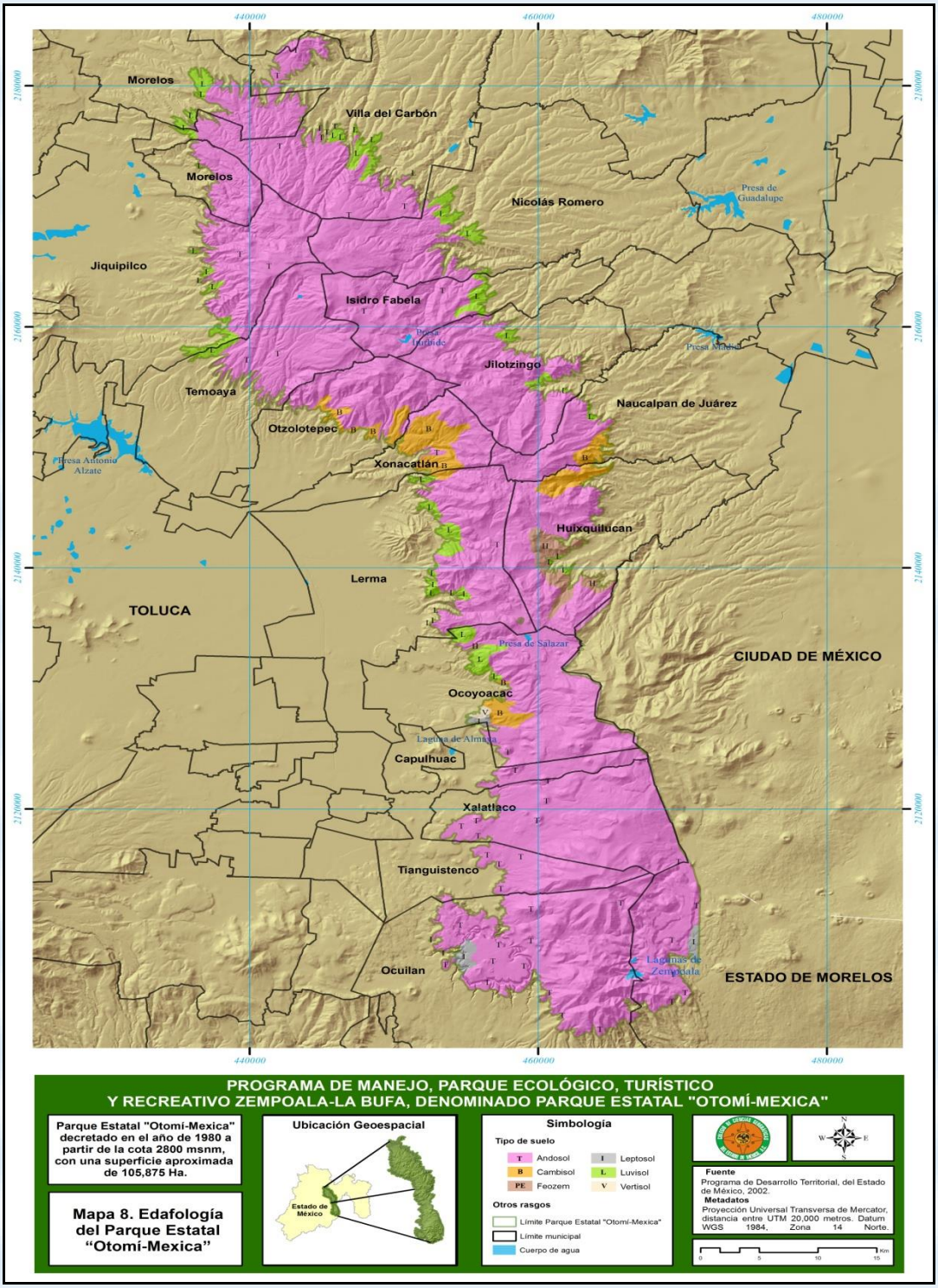
Con lo que respecta a los suelos de tipo Litosol, éstos se caracterizan por encontrarse a una profundidad menor a diez centímetros y su textura es variable. En estos suelos crecen pastizales, matorrales y ocasionalmente asociaciones de bosque. El grado de erosión y los procesos erosivos están vinculados con las condiciones topográficas (pendiente) y sus características de origen. Su rendimiento agrícola es variable, pues está condicionado por la abundancia de agua y su vulnerabilidad a los procesos erosivos. En el Cuadro No. 3, se muestran los tipos y subunidades edáficas más representativas en el Parque Estatal Otomí – Mexica.

Cuadro No.3. Edafología del Parque Estatal Otomí-Mexica, Estado de México.

Tipos (Unidades)	Subunidades	Características generales			
		Aptitud del suelo			
		Forestal	Agrícola	Pecuario	Erosión
Andosoles	Ócrico	Apto	No Apto (rendimientos muy bajos)	No Apto (rendimientos muy bajos)	Fácilmente erosionables
	Húmico	Apto	No Apto (rendimientos muy bajos)	No Apto (rendimientos muy bajos)	Fácilmente erosionables
	Mólico	Apto	No Apto (rendimientos muy bajos)	No Apto (rendimientos muy bajos)	Fácilmente erosionables
Litosol		Apto	No Apto (rendimientos muy bajos)	Apto	Fácilmente erosionables
Cambisol	Crómico	Apto	Apto	Apto	Fácilmente erosionables
	Éutrico	Apto	Apto	Apto	Fácilmente erosionables
Feozem	Lúvico	Apto	Apto	Apto	Fácilmente erosionables
Luvisol	Crómico	No Apto (rendimientos muy bajos)	No Apto (rendimientos) muy bajos)	Apto	Fácilmente erosionables

Fuente: INEGI (2001).

Mapa. Elementos edafológicos del Parque Estatal Otomí-Mexica, Estado de México.



Fuente: Elaboración propia con base a datos PEOT 2002.

El sistema hidrológico en donde se ubica el Parque Estatal Otomí-Mexica corresponde a tres regiones hidrológicas: a) Lerma-Santiago (RH12), b) Balsas (RH18) y c) Pánuco (RH26), esto de acuerdo a la nomenclatura en uso por la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) y la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT).

La Región Hidrológica Lerma-Santiago es drenada por una serie de corrientes perennes y subcolectores intermitentes que presentan un patrón de drenaje dendrítico, y en algunos aparatos volcánicos es de tipo radial, su dirección de escurrimiento es de sureste a noroeste. El río más importante en esta región es el Lerma, aunque, en las últimas décadas es utilizado para conducción de aguas residuales de todo tipo.

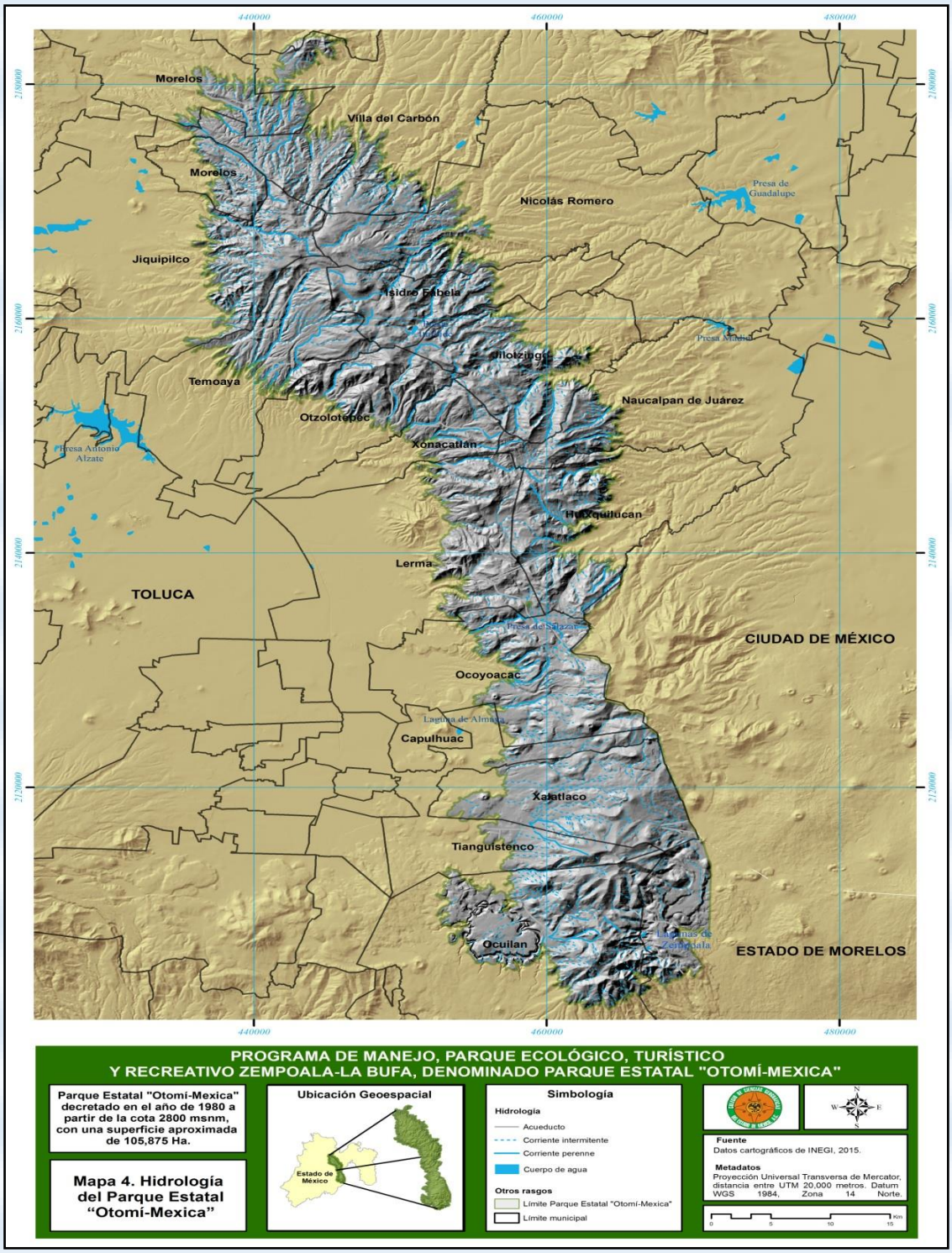
La Región Hidrológica Balsas es drenada por un conjunto de corrientes intermitentes pequeñas y por corrientes perennes, con un patrón de drenaje dendrítico. En esta región hidrológica se encuentran algunas porciones municipales ubicadas al sur del ANP.

La Región Hidrológica Pánuco, específicamente la Cuenca del Río Moctezuma aporta pequeñas cantidades de agua a los distintos ambientes que conforman el Parque Estatal otomí - Mexica. En esta región hidrológica se encuentran algunas porciones municipales ubicadas al norte del ANP.

En el contexto geográfico del Parque Estatal Otomí – Mexica existen 12 Subcuencas tributarias, de las cuales la del Río Mayorazgo (Oriente de los municipios de Temoaya, Otzolotepec y Xonacatlán) y la de Zempoala (Ocuilan y parte de Tianguistenco) son las que mayor superficie ocupan. La Subcuenca de la Presa Antonio Alzate (Norte de Temoaya) y la del Arroyo El Pescado (Poniente de Villa del Carbón y Sur de Morelos) son las de menor extensión (Programa de Conservación y Manejo del Parque Estatal Otomí – Mexica, 2009).

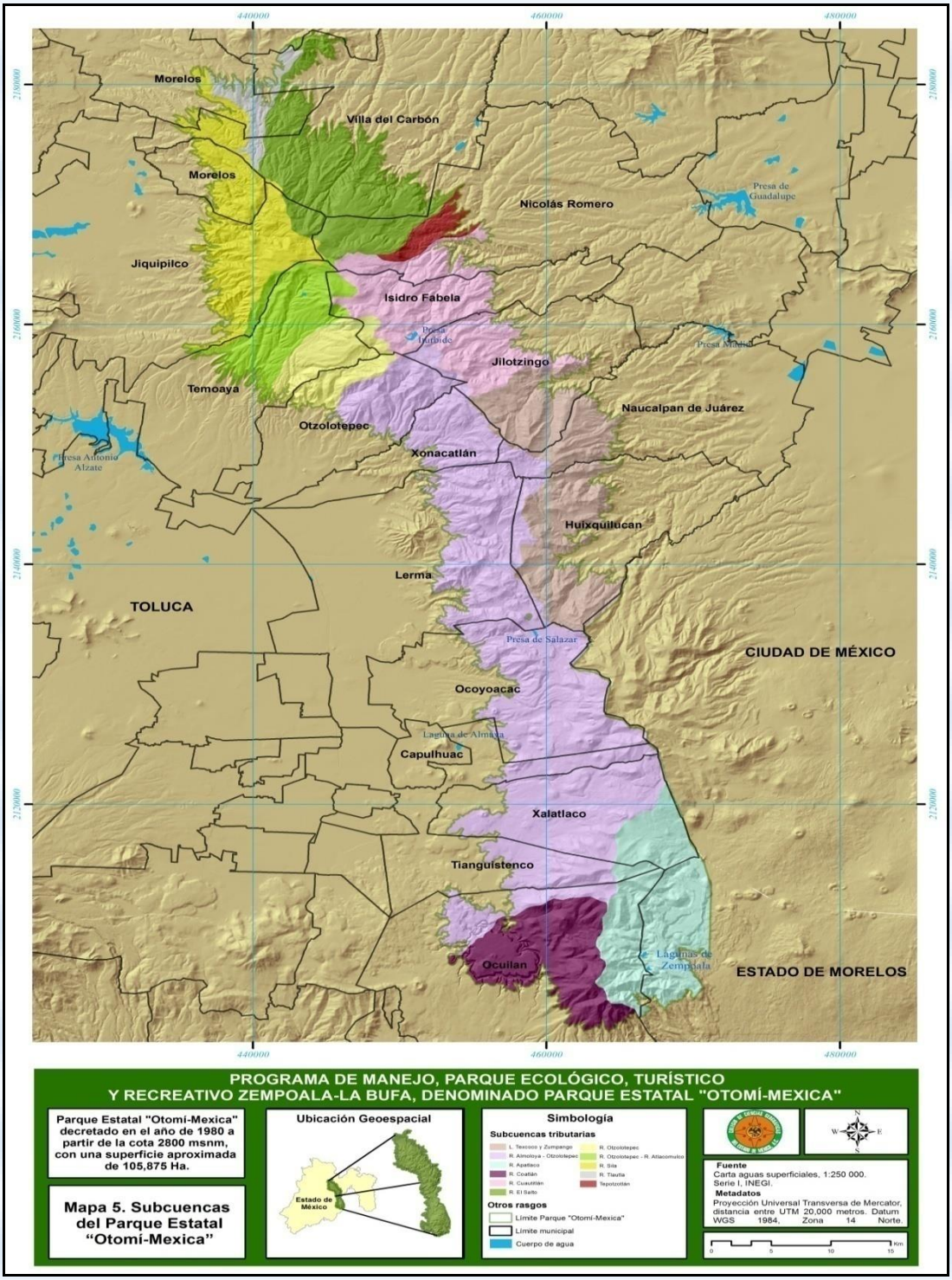
La hidrología superficial está determinada principalmente por corrientes perennes (1 599 km) e intermitentes (231 km) que suman en total 1 830 km; así como de manantiales que afloran en diferentes puntos del ANP. No obstante, los Municipios de Jilotzingo, Temoaya y Huixquilucan son los que mayor número de manantiales presentan.

Mapa. Elementos hidrológicos del Parque Estatal Otomí-Mexica, Estado de México.



Fuente: Elaboración propia con base a datos hidrológicos de INEGI, 2015.

Mapa. Parque Estatal Otomí-Mexica en el contexto de las subcuencas del Estado de México.



Fuente: Elaboración propia con base a datos del INEGI, 2015.

De acuerdo con lo establecido en el Programa de Conservación y Manejo del Parque Estatal Otomí - Mexica (2009), se estima que anualmente escurren 221.16 mm^3 en el territorio del Parque Estatal Otomí-Mexica. Las corrientes perennes se encuentran distribuidas a lo largo de todo el ANP, pero especialmente destacan en la zona norte y están fraccionadas por subcuencas tributarias (Cuadro No. 4). Por otra parte, las corrientes intermitentes o estacionales están presentes en todo el territorio del ANP, basándose en una geomorfología de tipo *braided*, esto es, que los escurrimientos tienden a modificar su trayectoria adecuándose al relieve del terreno.

Cuadro No.4. Corrientes perennes dentro del Parque Estatal Otomí-Mexica, Estado de México.

Subcuenca tributaria	Nombre de la corriente
1. Presa Antonio Alzate	Nepeni
2. Arroyo El Pescado	La Ciénega
	La Ceniza
3. Presa Madín	San Luis
	El Silencio
	Córdoba
4. Río de los Remedios	Ojo de Agua
	Canaleja
	San Juan
	Pie de Santo
5. Río San Lorenzo	San Lorenzo
	Arroyo Seco
	San Mateo
	Dando
	Camalero
6. Arroyo Sila, Presa el Jabalí	México
	La Garita
	Malacota
	San Bartolo
	Bomini
7. Ciénega de Almoloya del Río	Tlajipehualapa
	Cacalapa
	Huayatlaco
8. Presa Guadalupe	Las Palomas
	Tecuane

	Cuautitlán
	El Mogogo
	Santa Ana
	Xinte
	Navarrete
9. Río Tepeji	La Piedra
	Arroyo Verde
	La Esperanza
	San Jerónimo
	Los Sabios
	El Oro
	La Zanja
10. Río Arroyo Muerto	Salazar
	Arroyo México
	Arroyo Muerto
	El Potrero
	Agua Chica
	Agua de Pájaros
11. Zempoala, Río Tembembe	Agua de Cadena
	Los Ailes
	El Pocito
	Arroyo Chico
	Rincón
	Las Trancas
	Zanjastenco
12. Río Mayorazgo	Agua Blanca
	Tres Ojuelos Los Ajolotes
	El Llanito
	La Vega
	Bernal
	Valdez
	Mayorazgo
	Navarrete
	El Conejo
	Dos Ríos
	Salto del Agua

Fuente: Programa de Conservación y Manejo del Parque Estatal Otomí - Mexica (2009). CEPE (2008).

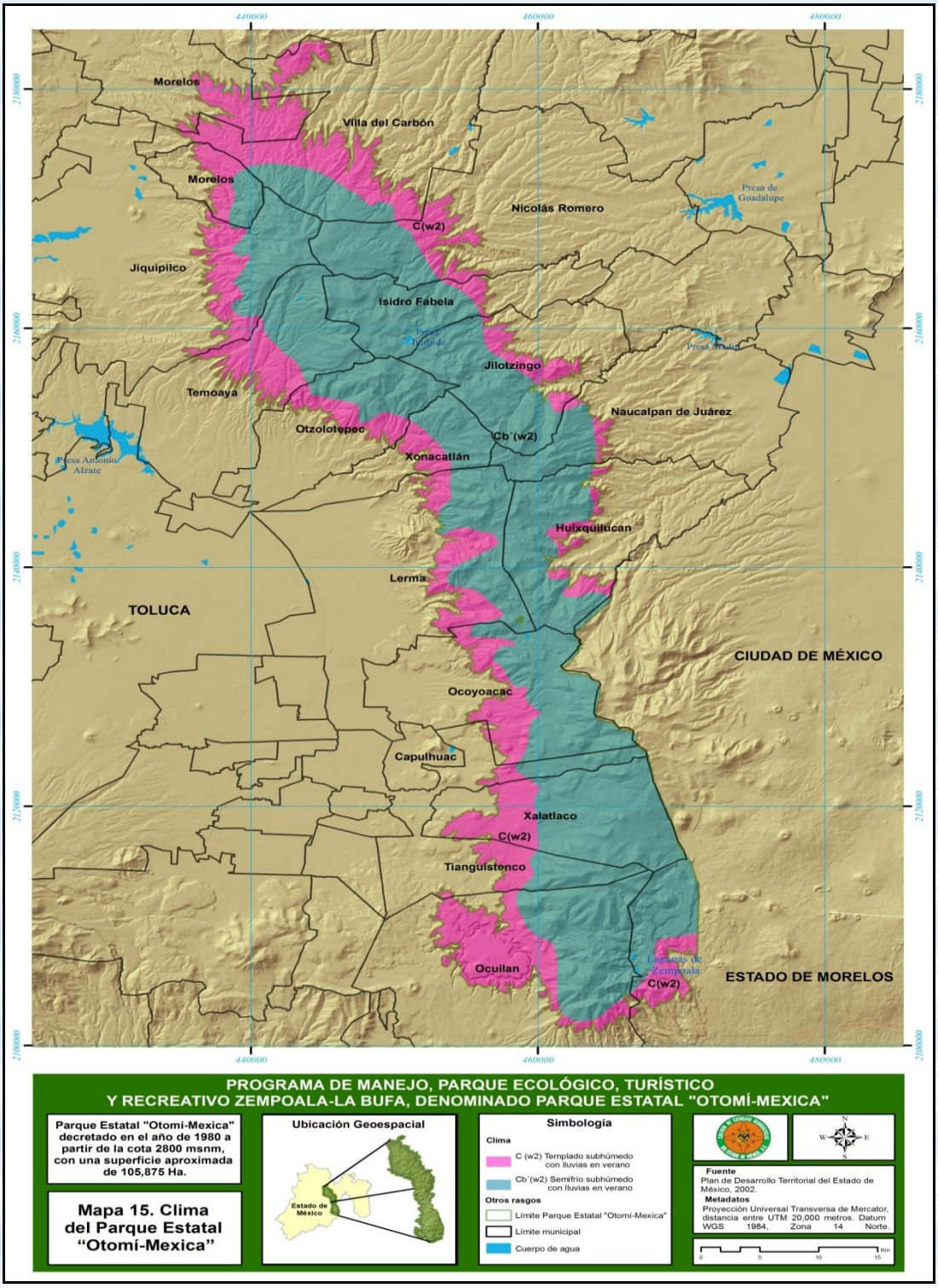
La hidrología subterránea se encuentra determinada por los componentes geológicos y edafológicos que caracterizan al Parque Estatal Otomí – Mexica. Se tiene un estimado de infiltración de 58.2 mm^3, cifra que representa el 5% del total de lluvia anual.

Con respecto a la infraestructura hidráulica, es notorio que en el territorio que comprende el ANP, uno de los componentes importantes es el recurso agua y su manejo, por lo que, existen 207.2 km de acueductos distribuidos en distintos ambientes, de los cuales 95% (196.6 km) son subterráneos y se localizan principalmente en los municipios de Lerma y Huixquilucan, mientras que 5% (10.6 km) son superficiales. Otro componente hidráulico importante son almacenamientos, tanto subterráneos como elevados, en total existen 76 almacenamientos (tanques), ubicados principalmente en los asentamientos humanos urbanos.

Con base en la altitud de los distintos ambientes que conforman el ANP y otros componentes geográficos como la latitud y su ubicación, entonces, los climas más representativos son Templado Subhúmedo con lluvias en verano C (w2) (w) y Semifrío Subhúmedo con lluvias en verano C (E) (w2) (w), siendo este último, el más predominante. La temperatura media anual fluctúa entre los 8 °C y 10 °C en las porciones montañosas de mayor altitud, en el resto del área oscila entre los 10°C a 14°C. (García, 1980).

El régimen de lluvias ocurre principalmente en verano. La precipitación total anual oscila entre 800 y 1300 mm. El promedio anual corresponde a 1 100 mm. Considerando este dato y con base en la superficie que comprende el ANP (105 875 ha), llueve un total aproximado de 1 164 mm^3 anuales; de los cuales 884.64 mm^3 (76%) se evapora, 221.16 mm^3 (19%) escurren y forman las corrientes superficiales antes descritas; solamente 58.2 mm^3 (5%) se infiltran y contribuyen en la recarga de mantos acuíferos. Las condiciones climáticas en el ANP son peculiares de ambientes ubicados en altitudes mayores a 2 800 metros sobre el nivel del mar, por lo que, éstas influyen en la existencia de bosques de pinos, bosques de oyamel, bosques de encinos y zacatonales (Juan *et al*., 2010).

Mapa. Condiciones climáticas, Parque Estatal Otomí-Mexica del Estado de México.



Fuente: Elaboración propia con base a datos del PEOT, 2002.

1.3 Componentes biológicos

Los tipos de vegetación en el territorio del Parque Estatal Otomí - Mexica, comprenden comunidades de especies arbóreas como el pino, oyamel y encino, así como diversas especies arbustivas y herbáceas (incluyendo amplia diversidad de gramíneas).

De manera específica en el espacio que comprende el ANP, predominan el bosque de oyamel, bosque de pino, bosque de encino y bosque mixto con una distribución tanto concentrada como dispersa.

Las condiciones fisiográficas, climáticas, topográficas, hidrográficas y ambientales del territorio del Parque Estatal Otomí - Mexica, son factores importantes en cuanto a la presencia, distribución y diversidad de los componentes bióticos de los ecosistemas existentes, los que a su vez se asocian de manera importante con los rasgos socioculturales de las familias que habitan ambientes rurales del ANP. Los ecosistemas en el Parque Estatal Otomí - Mexica desempeñan múltiples funciones desde el punto de vista ambiental, económico y sociocultural, ya que proveen de condiciones propicias para el desarrollo de las poblaciones locales. En este sentido, ciertas especies de fauna, plantas y otros organismos silvestres, estacional o esporádicamente forman parte de la alimentación de la población por ejemplo: conejo silvestre (*Sylvilagus sp.)*, codorniz (*Columbina sp.)*, tortolita (*Zenaida macroura)*, hongos comestibles[2] y té de monte), o bien, constituyen elementos esenciales de su cultura. De los bosques se extraen elementos que constituyen parte fundamental de la vivienda tradicional rural y del quehacer cotidiano, destacando el uso de piezas de madera para la construcción de viviendas, cercos, herramientas manuales y artesanías.

[2] Estacionalmente existen en los bosques del ANP diversidad de hongos (nombres locales): “hongos de ocote” entre mayo y junio; de junio a agosto crecen “clavitos” y “tecomates”; “orejas blancas” de junio a diciembre; “tejamaniles”, “enchiladas”, “palomitas”, “panzas”, “cemitas” y “gachupines” son comunes de julio a septiembre; mientras que de agosto a octubre es posible encontrar “gachupines negros”, y “orejas azules” y “orejas coloradas”. Los hongos son muy apreciados en la dieta de las familias que habitan en las localidades del ANP. Los recolectores (hongueros) son instruidos bajo un conocimiento ancestral que se transmite de generación en generación; conocen la temporada y lugar (parajes) donde crecen, y las características que cada variedad de hongos presenta (color, forma, olor y textura), lo que les permite diferenciarlos de los hongos alucinógenos y venenosos (“hongos locos”) (Trabajo de campo, 2016).

De acuerdo con las condiciones biogeográficas, en la mayor parte del ANP se desarrollan ecosistemas de bosques de coníferas (INEGI, 2001), específicamente bosques de oyamel (*Abies religiosa*) y bosques de pino (*Pinus sp.*); sin embargo, el factor humano, con base en su cultura y para satisfacer sus necesidades básicas ha modificado parte de estos, propiciando la existencia de otras asociaciones de vegetación, por ejemplo, pastizales inducidos, los cuales son importantes para la cría de ganado ovino, equino y bovino, que incluyen, además, tierras agrícolas de temporal y de riego, favorecidos por la disponibilidad de agua, actividades primarias que junto con la explotación silvícola (legal o ilegal) forman parte de la base económica y cultural de algunas familias de las comunidades del ANP. La mayor parte del territorio está ocupada con bosque de oyamel, bosque de pino y bosque de encino. También hay zonas con pastizal natural, pastizal inducido y terrenos destinados a la agricultura.

Independientemente de la predominancia de bosques de oyamel en las porciones de mayor altitud, también son notorios algunos bosques mixtos compuestos por pinos y oyameles. En las partes de menor altitud existen áreas de bosque compuesto por pinos, oyameles y encinos, que en asociación con los estratos arbustivos y herbáceos conforman bosques de amplia diversidad. Las especies de pinos más representativas son: *Pinus teocote*, *Pinus montezumae* y *Pinus leiophilla.* Enseguida se expone de manera general algunas peculiaridades de los bosques más representativos en los ambientes del Parque Estatal Otomí – Mexica.

1.4 Bosque de Oyamel

Los bosques de oyamel (*Abies religiosa*) prosperan en altitudes que van desde los 2,400 hasta los 3,200 msnm, con clima frío, en suelos de origen andesítico, basáltico o riolítico, generalmente profundos, aunque también en suelos someros con presencia de una capa muy delgada de cenizas volcánicas, ricos en materia orgánica especialmente en los horizontes superficiales, en climas cuya temperatura media oscila entre los 7 °C y 15 °C, con precipitaciones anuales superiores a los 1,000 mm. Otras especies arbóreas importantes en este bosque son *Alnus firmifolia*, *Salix oxylepis*, *Salix cana* y *Arbutus xalapensis.* En este mismo bosque, las especies arbustivas de *Senecio Barba-johannis, Eupatorium glabratum, Fuchsia microphylla y Ribes ciliatum,* son las

más representativas. En el caso de las especies herbáceas, las más abundantes son: *Didymaea alsinoides, Salvia aeschenbornii* y *Senecio callosus*, siendo esta última, una especie que prospera e ambientes impactados por las actividades humanas.

De manera general, uno de los usos más importantes de *Abies religiosa* es el ornamental, es utilizado como *"árbol de navidad"* (festividades decembrinas) además, sus ramas son utilizadas para confeccionar adornos en ceremonias religiosas (función ornamental y ceremonial).

La madera de *Abies religiosa* no es de muy buena calidad, pero es utilizada para fabricar papel; como madera aserrada se puede utilizar en la fabricación de cajas, puertas, marcos y techos interiores, fabricación de postes para líneas de transmisión de energía eléctrica, cercos de postes de madera y mangos para escoba. También tiene usos industriales, ya que la madera por su color claro, peso ligero, ausencia de manchas y de resina, y su carencia de olor, se recomienda en la fabricación de empaques para alimentos. La trementina, conocida localmente con el nombre de *"aceite de palo" o "aceite de abeto",* es recomendada para su empleo medicinal; así mismo, la corteza de árboles viejos es utilizada para hacer carbón.

Abies religiosa, además del uso maderable y ornamental, presenta valor ecológico y ambiental. Sobre esta especie, Miranda (2008) señala que la característica principal del oyamel es concentrar cierta cantidad de agua, y que en relación a los demás árboles y arbustos, traslada más agua y aire al bosque por la altura que alcanza. La misma autora refiere que a mayor talla y edad del árbol, mayor es la cantidad de agua que almacena: "*Un árbol de 40 años junta más o menos 3 botes de agua de 20 litros cada uno"*; así mismo, relaciona la presencia de musgo en los bosques de oyamel con las condiciones de alta humedad que prevalecen en ese tipo de bosques, pues la concentración de humedad es un factor ambiental que favorece el desarrollo del musgo.

De manera específica para algunas localidades ubicadas en el ANP, la madera proveniente del aprovechamiento de la especie de oyamel, una vez que ha sido transformada en las industrias de aserrío, es destinada prácticamente en su totalidad al ramo de la construcción (polines, viguetas y

piezas para cimbra), cuyos centros de demanda son los asentamientos humanos urbanos ubicados en la Zona Metropolitana del Valle de Toluca y Zona Metropolitana del Valle de México.

La función ecológica y ambiental del oyamel prevalece en los ambientes del ANP, ya que en las porciones de mayor altitud, existen superficies considerables de bosque en el que la especie principal es *Abies religiosa*, con el consecuente beneficio hidrológico-ambiental que esto conlleva. Como una actividad productiva y beneficio adicional, anualmente, previo a la temporada navideña, algunas comunidades gestionan ante la SEMARNAT la autorización correspondiente para el aprovechamiento del musgo (*Polytrichum sp.*) que se extrae en el bosque de oyamel.

Otras asociaciones importantes de vegetación son los bosques mixtos en donde son notorios árboles de pino, árboles de encino y árboles de oyamel, situación que influye en una amplia diversidad y heterogeneidad vegetal, por ejemplo, es peculiar encontrar amplias áreas ocupadas con *Pinus* e intercaladas con *Abbies religiosa*. Las asociaciones más comunes en el ANP son pino-encino, pino-oyamel, pino-oyamel-latifoliadas.

1.5 Bosque de pinos: Pinus hartwegii

Los bosques de pinos son comunidades propias en los amientes del ANP, siendo *Pinus hartwegii* la especie más predominante. En algunas áreas del ANP, esta especie forestal comparte espacios con árboles de *Alnus firmifolia* en asociación con especies arbustivas de *Penstemon entianoides, Eupatorium glabratum y Baccharis conferia,* y especies herbáceas (gramíneas) como *Muhlenbergia quadridentata, Muhlenbergia macroura, Festuca tolucencis y Piptochaetium fimbriatum*.

Los mayores impactos ocasionados a los bosques de *Pinus* están vinculados con la práctica cultural de quemar los pastizales, la tala clandestina, procesos de cambio de uso de suelo para la apertura de espacios agrícolas, extracción de suelo, pastoreo de animales domésticos, establecimiento de asentamientos humanos, y la ausencia de programas de manejo forestal

sustentables. Las especies de pinos representan un recurso natural importante, factor que ocasiona fuertes impactos a los componentes del bosque.

1.6 Bosque de pinos: Pinus teocote

Este pino crece muy bien en terrenos limosos y arcillosos, bien drenados, pero también se desarrolla en suelos secos y rocosos. La madera de este árbol se emplea en la construcción en general, y es frecuente su uso para postes y para leña; así mismo, la resina se extrae con fines comerciales (Dvorak y Donahue, 1992).

Pinus teocote, es una especie considerada como restauradora de suelos degradados, y es utilizada en programas de reforestación, no obstante, la mayor importancia que se le atribuye es desde el punto de vista económico, a través de la producción de madera (Trabajo de campo, 2016). El *Pinus teocote* se asocia con especies de *Quercus rugosa* (roble), y con especies de *Arbutus glandulosa* (madroño), *Alnus firmifolia* (aile) y *Ternstroemia pringlei* (trompillo), estas tres últimas latifoliadas son consideradas poco representativas en cuanto a abundancia, y su madera tiene escaso valor comercial, sin embargo, constituyen parte importante de los ecosistemas de bosque de pino-encino y de pino-otras hojosas desde el punto de vista ecológico y ambiental, ya que protegen al suelo de los procesos erosivos y contribuyen a la recarga de los mantos acuíferos.

En los bosques de pino las especies arbustivas más representativas son: *Verbesiana serrata, Geranium mexicanum, Loeselia mexicana, Siguiera guinguirradiata, Bacharis conferta, Salvia lavaduloides, Buddeleia cordata, Monnina ciliolata, Loperia racemosa, Buddleja americana y Buddleja lanceolada.*

La vegetación herbácea está compuesta por diversas plantas, siendo las más importantes: *Tapetes lunalata, Zaluzania angusta, Ranunculus hookeri, Solanum hispidium, Geranium bellos, Bidens pilosa, Ambrosia artemisiafolia, Heterotheca inuloidess, y Coniza fillaginoides,* éstas en asociación con algunas especies de gramíneas, por ejemplo: *Muhlenbergia erectifolia,*

Muhlenbergia robusta, Lycurus sp, Asistida sp, Cynodon sp, Seteria sp, Sporolobus sp. y Panicum sp.

1.7 Bosque de encino

Referente a las especies de encino, Oyama (2010) señala que "son lo que en ecología se conoce como especies clave, es decir, muy importantes en los ecosistemas porque forman una extensa y compleja red de interacciones con otros organismos como hongos, bacterias, insectos y plantas epifitas, entre las que se hallan las orquídeas y los helechos", y relativo a la utilidad que tiene su madera, menciona que es empleada principalmente para hacer carbón, leña, o para fabricar muebles, mangos para herramientas agrícolas e instrumentos musicales.

Con base en investigaciones de la vegetación de México, los encinos se observan en los sistemas montañosos y cañadas de México, encontrándose la mayor diversidad en un intervalo altitudinal que varía entre los 1 200 y los 2 800 msnm. Las especies de encinos más representativas en los ambientes del ANP son *Quercus rugosa, Quercus laeta* y *Quercus mexicana*.En el bosque de encinos la diversidad vegetal también es amplia, siendo las familias *Compositaea, Labeate, Graminaeae y Leguminosae,* las más relevantes en el estrato arbustivo.

Aunque los tipos de vegetación existentes en los ambientes del ANP corresponden principalmente a bosques de coníferas y latifoliadas, existe con frecuencia en el bosque un estrato adicional de vegetación herbácea (estrato bajo) asociado a los árboles, y un estrato arbustivo (estrato medio). En estos estratos (sotobosque[3]) existen especies vegetales importantes que los habitantes locales utilizan como parte de sus usos y costumbres, además de la función ecológica y ambiental que desempeñan. Entre estas especies se encuentran: la vara de perlilla (*Symphoricarpos microphyllus*, estrato arbustivo), utilizada con fines ornamentales, y otras herbáceas para la preparación de infusiones (té de monte) y para condimentar alimentos.

[3] El sotobosque es el área de un bosque que crece por debajo del dosel arbóreo, y consiste en una mezcla de árboles en estado juvenil que alcanzarán un porte alto (y que por tanto en un momento dado formarán parte del dosel superior), árboles de porte bajo (su ciclo de vida lo pueden desarrollar bajo condiciones de sombra), arbustos y hierbas.

Los bosques de encinos son las comunidades vegetales más impactadas por las actividades humanas, los incendios forestales, la tala clandestina, procesos erosivos, plagas y enfermedades (Fotografía No. 4) y por procesos de cambio de uso del suelo para el establecimiento de asentamientos humanos.

Fotografía No. 4. Infestación de árboles de encino con muérdago (injerto). Parque Estatal Otomí – Mexica, Estado de México (San Francisco Chimalpa, Municipio de Naucalpan).

Fuente: Trabajo de campo 2016.

Durante los recorridos de campo realizados por algunos espacios geográficos del Parque Estatal Otomí – Mexica fue posible observar y registrar datos importantes de otros componentes biológicos, principalmente, vegetales. Se determina que el ANP posee amplia diversidad de ambientes y paisajes, caracterizados por elementos geomorfológicos en asociación con procesos de cambio de uso del suelo y procesos erosivos, uno de estos ambientes son los barrancas, los cuales son importantes por la diversidad de funciones que desempeñan.

En los ambientes de barrancos existen otras especies vegetales arbóreas, las cuales están asociadas con el impacto ambiental que ocasionan las actividades humanas, el transporte de semillas o partes vegetales procedentes de ambientes ubicados en mayores altitudes o de zonas urbanas, por ejemplo, pirúl (*Schinus molle*), fresno (*Fraxinus udhei*), tepozán (*Buddleia cordata*), cedro (Cupressus lindleyi) y eucalipto (*Eucalyptus globulus*), todas compartiendo las hondonadas de los barrancos, los lomeríos, ambientes ruderales y adyacentes a las vías de comunicación (carreteras). En el caso del pirúl (*Schinus molle*), esta especie se le encuentra de forma silvestre en zonas perturbadas creciendo de manera espontánea y es la que mayor presencia tiene en los lomeríos.

El tepozán (*Buddleja cordata*) se observó en estrato arbustivo y arbóreo, está disperso en varios ambientes de barrancos, solo o en asociación con otros árboles y arbustos. También fue observado en distintas fases de crecimiento y desarrollo. Esta especie vegetal prospera en climas templados y climas cálidos, se caracteriza por su rápido crecimiento y agresividad de su raíz en ambientes impactados. Permite el desarrollo de otras especies de mayor tamaño como los encinos y es resistente a la contaminación ambiental.

El ciprés *(Cupressus lindleyi),* está presente en ambientes de la Provincia Fisiográfica del Eje Neovolcánico (Sierra Volcánica Transversal) y en un intervalo altitudinal de 1 400 a 3 300 msnm, asociado al bosque de coníferas y al bosque de encino. Esta especie vegetal se desarrolla en laderas y barrancas, así como en zonas urbanas adyacentes a estos ambientes, en donde tiene una función ornamental (parques, jardines y camellones). En el ANP fue observado en ambientes de lomeríos.

El eucalipto *(Eucalyptus globulus)* es un árbol que se caracteriza por presentar hojas blancuzcas, con el borde orientado hacia el sol. Algunas de sus estructuras (hojas y frutos) se caracterizan por su aroma peculiar. Es un árbol perennifolio y de rápido crecimiento. Además, prospera en ambientes cálidos y templados. En los lomeríos del ANP, su presencia es muy notoria, toda vez que su altura es mayor en comparación con las otras especies.

El Colorín o Zompantle *(Erythrina americana)*, es una especie mexicana, con una altura de hasta 9 m, el tronco (tallo) es grueso, puede desarrollarse en climas templados, siendo más próspero en climas cálidos y en zonas de transición ecológica. Esta especie favorece la fijación de nitrógeno en el suelo, con lo que mejora la calidad productiva del mismo. Este tipo de árbol fue observado en los lomeríos del ANP y espacios adyacentes a las zonas urbanas, donde también tiene usos ornamentales.

El trueno (*Ligustrum japonicum)*, también está presente en los ambientes naturales y urbanos del ANP. Es una especie de origen asiático, presenta hojas perennifolias, con una altura entre 2 y 4 m. Estas plantas son propias de climas templados y zonas de transición ecológica. Por sus características, también tiene uso ornamental y de reforestación en parques, jardines, banquetas y camellones. Es una especie que se adapta fácilmente a ambientes con presencia de contaminantes atmosféricos.

En los ambientes rurales y algunos urbanos se observaron especies arbóreas frutales, por ejemplo, tejocote (*Crataegus mexicana*), capulín (*Prunus serotina*), durazno (*Prunus persica*) y pera (*Pyrus communis*), especies propias de climas fríos y templados.

Los barrancos por presentar condiciones geográficas, ambientales y ecológicas peculiares, favorecen amplia diversidad vegetal de arbustos y hierbas. Aunque los tres estratos están sujetos a fuertes presiones demográficas, sociales, económicas y culturales, aún hay plantas representativas de cada uno de éstos. El mirto (*Loeselia mexicana*), es una planta representativa del Altiplano Mexicano, pues se le encuentra entre altitudes de 1 500 a 2 800 msnm. Esta planta al igual que otras herbáceas y arbustos prospera en ambientes con alta incidencia de rayos solares, en campos agrícolas abandonados o en reposo, y por supuesto en áreas impactadas por los incendios, el pastoreo sin control o la tala de árboles (Rzedowski, 2001).

La capitaneja (*Verbesina crocata*) es una especie herbácea presente en espacios ocupados con bosques de encino. En el ANP está presente en ambientes impactados, principalmente en los lomeríos, y muy cerca de las calles y zonas habitacionales.

El huizache (*Acacia farnesiana*) es un arbusto que también está presente en el ANP. Su altura comprende desde 30 cm hasta 2.5 m. Se trata de una especie, presente en los bosques tropicales caducifolios y bosques tropicales perennifolios, pues generalmente prospera en ambientes que han sido impactados por actividades antrópicas. La presencia de huizache en la porción sur del ANP indica el efecto de perturbaciones (impacto ambiental).

La retama (*Spartium junceum*) es un arbusto que se encuentra en los lomeríos del área natural protegida y por consiguiente en distintos ambientes del Altiplano Mexicano. Generalmente está presente entre 2 250 y 2 800 msnm. Por sus cualidades, es propicia para la recuperación de suelos deteriorados por las actividades humanas. Algunos individuos de esta especie están presentes en ambientes sujetos a incendios y procesos erosivos en el contexto geográfico del ANP.

El arbusto conocido localmente como escoba (*Sida rhombifolia*), es una de las plantas más comunes en el territorio mexicano. En el ANP fue observada en los lomeríos, pues generalmente prospera en ambientes impactados por la acción de la sociedad. Predomina en suelos erosionados, y los que han estado sujetos a la influencia del pastoreo y los incendios.

Las plantas pertenecientes a las lianas y epífitas también son notorias en ambientes del ANP. Fueron observadas especies de bromelias y enredaderas (trepadoras), como la hiedra (*Hedera helix*). Otras especies que comparten el mismo espacio de los bosques de encino son el arbusto de las mariposas (*Buddleia spp*), Capulín (*Prunus serotina*), Madroño (*Arbutus xalapensis*), Sauce (*Salix Alba*) y tejocote (*Crataegus pubescens*).

1.8 Matorrales

El matorral es una comunidad vegetal que se origina a causa de impacto ocasionado en la vegetación original del ecosistema. En algunos ambientes del ANP se encuentra este tipo de vegetación, desde luego con una distribución dispersa, aunque en algunos casos, si forma asociaciones propias de este tipo de ecosistema. Existe matorral crasicaule (con espinas) y matorral inerme (sin espinas). En el caso del primero, son notorios los mezquites (*Prosopis*

laevigata), nopales (*Opuntia sp.)* y huizaches (*Acacia schaffneri*). En el matorral inerme, las especies más comunes están representadas por *Eysenhardtia polystachya, Baccharis spp. y (Gymnospermae spp.).*

1.9 Pastizales

El pastizal en los ambientes del ANP está conformado por diversas especies de gramíneas, las cuales se originan cuando es impactada la vegetación original de un espacio determinado, ya sea por procesos de cambio de ocupación de uso del suelo, o por efecto de algunas actividades antrópicas como el pastoreo, los incendios o la remoción de suelo. Los pastizales son importantes, toda vez que han ocupado áreas que anteriormente estaban desprovistas de vegetación o con procesos erosivos.

El trabajo de campo realizado en los ambientes del ANP comprendió del 20 de mayo al 20 de junio de 2016, período caracterizado por precipitaciones, factor climático que influye en la presencia de amplia diversidad de especies herbáceas arvenses, algunas comestibles como el caso de la verdolaga, vinagrera, nabo o quelite. El cuadro que contiene el listado de especies fue complementado con datos contenidos en el Programa de Manejo y Conservación del ANP (2009) y fuentes bibliográficas de estudios realizados por diversos investigadores de la Universidad Autónoma del Estado de México.

1.10 Otras asociaciones de vegetación

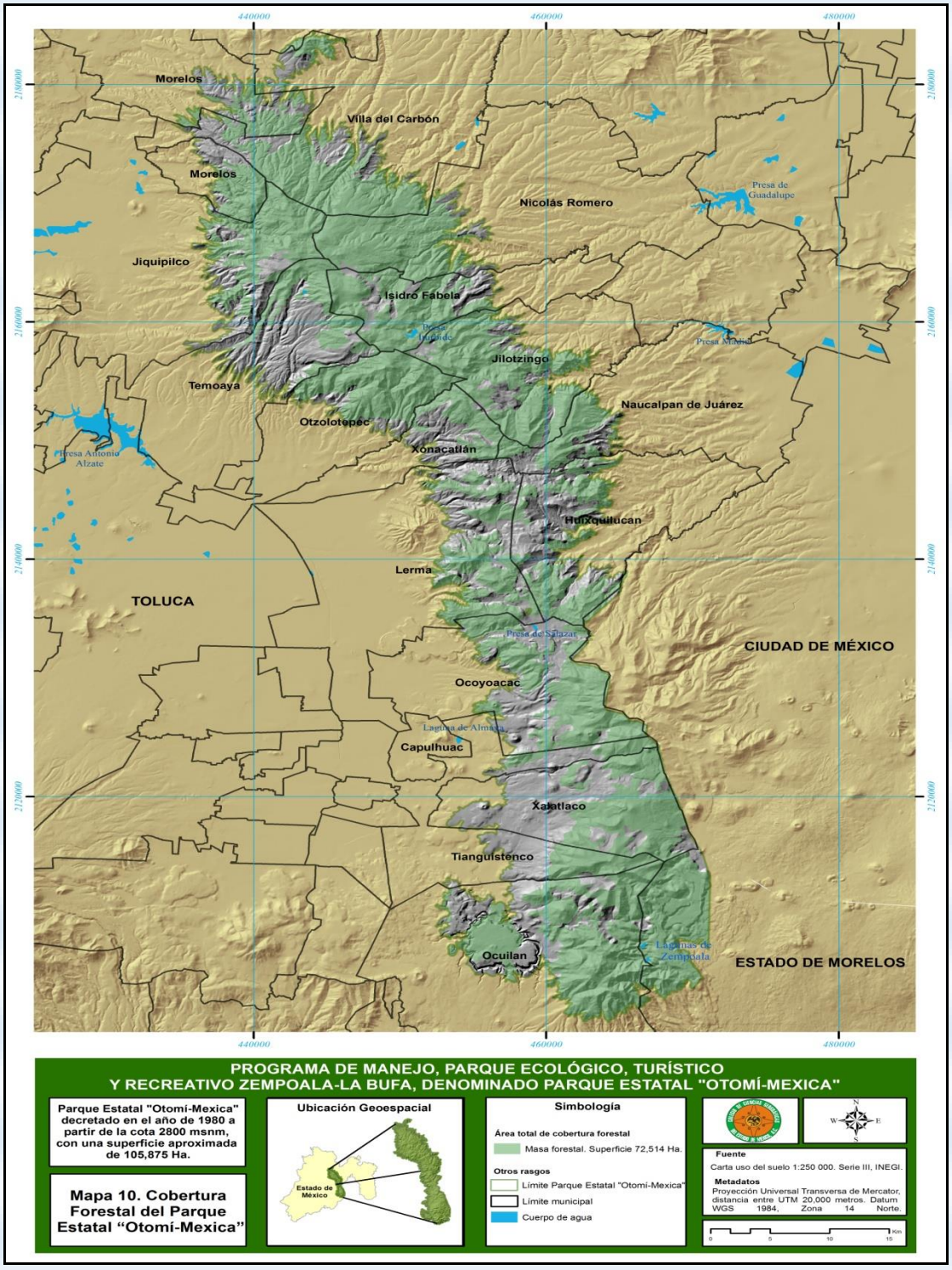
Es importante mencionar que independientemente de las especies vegetales que comparten espacios con el bosque de encino, existen otras asociaciones vegetales, las cuales son resultado de programas de reforestación, por influencia de las actividades antrópicas o por acción indirecta de los asentamientos humanos adyacentes, situación que coadyuva a dos condiciones: 1ª). Incremento y conservación de la diversidad vegetal, y 2ª) Alteración de la composición original del bosque de encino (ecosistema). En los lomeríos del ANP fueron observadas otras especies denominadas arvenses, pues aparecen cada año, principalmente durante el período de lluvias. Algunos ejemplos de estas plantas son el nabo o mostaza (*Brassica campestris* L.), hierba del

pollo (*Commelina coelestis* Willd.), verdolaga (*Portulaca oleracea* L.), quelite (*Chenopodium album* L.).

Otras plantas observadas directamente en trabajo de campo y que están presentes en ambientes del ANP son: higuerilla (*Ricinus communis* L.), maguey (*Agave americana* L. var. marginata Trel.), yuca (*Yuca filifera* Chabaud), lengua de vaca (*Rumex crispus* L.), pericón (*Tagetes lucida* L.), malva (*Malva parviflora* L.) y salvia (*Salvia coccinea* Juss. ex Murr.).

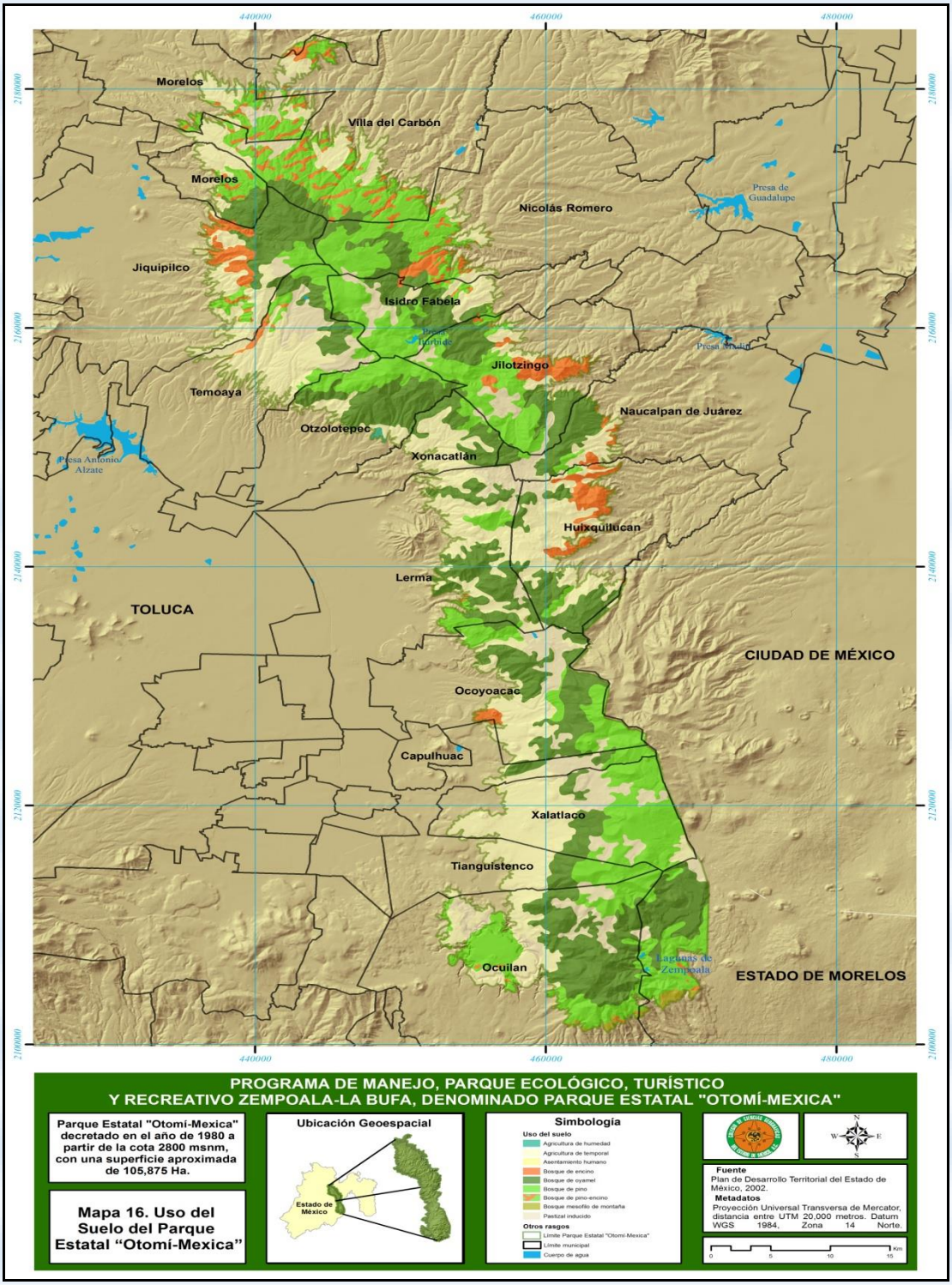
En ambientes adyacentes a las zonas urbanas son notorios algunos árboles y arbustos producto de la participación de las dependencias municipales o estatales en programas de reforestación. Las plantas más representativas en este tipo de asociaciones vegetales son trueno (*Ligustrum japonicum*), eucalipto (*Eucalyptus spp*.), pino (*Pinus radiata*), cedro blanco (*Cupressus lindleyi*), fresno (*Fraxinus udhei*), casuarina (*Casuarina equisetifolia*).

Mapa. Cobertura forestal, Parque Estatal Otomí-Mexica, Estado de México.



Fuente: Elaboración propia con base a datos del PEOT, 2002.

Mapa. Uso del suelo, Parque Estatal Otomí-Mexica, Estado de México.



Fuente: Elaboración propia con base a datos del INEGI, 2002.

1.11 Elementos faunísticos

La fauna representativa en los ambientes naturales del ANP es variada. Directamente en trabajo de campo y mediante la aplicación de técnicas de observación directa y muestreo, fue posible observar las siguientes especies de animales:

Mamíferos: ardillas (*Sciurus sp.*), cacomixtles (*Bassariscus astutus*), conejos (*Sylvilagus sp.*), coyotes (*Canis latrans*), tlacuaches (*Didelphis virginiana*), murciélagos (*Artibeus sp.*), zorrillos (*Mephitis macroura*), zorras (*Urocyon cinereoargenteus*), tejones (*Nasua sp.*), hurones (*Mustela sp.*), tuzas (*Geomys sp.*) y diversos ratones (*Peromyscus spp.*).

La víbora de cascabel (*Crotalus triseriatus*) es el reptil más representativo, así como culebras (*Thamnophis sp.*), lagartijas (*Sceloporus sp.*) y escorpiones (*Barisia sp.*).

En el grupo de los anfibios se encuentran ranas (*Lithobates sp.*), ajolotes (*Ambystoma sp.*) y salamandras (*Pseudoeurycea sp.*).

Las aves más comunes son: gavilancillo (*Accipiter sp.*), búho (*Bubo virginianus*), lechuza (*Athene cunicularia*), aguililla (*Buteo jamaicensis*), capulinero (*Ptilogonys cinereus*), cuitlacoche (*Toxostoma curvirostre*), colibrí (*Selasphorus platycercus*), correcaminos (*Geococcyx californianus*), cuervo (*Corvus corax*), petirrojo (*Turdus rufopalliatus*), codorniz (*Columbina sp.*), tortolita (*Zenaida macroura*), zanate (*Quiscalus mexicanus*), gorrión (*Carpodacus mexicanus*), mulato (*Melanotis caerulescens*), primavera (*Turdus migratorius*), cenzontle (*Mimus gilvus*) y calandria (*Chlorospingus ophtalmicus*).

En el grupo de los invertebrados destacan las avispas (*Polistes sp.*), escarabajos (*Phyllophaga sp.*), arañas (*Loxoceles sp.*), tarántulas (*Brachypelma sp.*), abejas (*Apis mellifera*), chapulín (*Sphenarium purpurascens*), mariposa (*Phoebes cypris*), libélula (*Gomphus vulgatissimus*) ciempiés (*Lithobius sp.)*, escarabajo (*Dibolocelus palpalis*), caracol (*Babosus corasus*), catarina (*Coccinella septempunctata*) y cochinilla (*Armadillidium opacum*).

Como fauna introducida se tiene trucha arcoíris (*Oncorhynchus mykiss*), la cual se encuentra en criaderos. La fauna doméstica está integrada por ovejas (*Ovis sp.*), cerdos (*Sus scrofa*), vacas (*Bos taurus*), caballos (*Equs caballus*), y aves de corral como gallinas (*Gallus gallus*), patos (*Anas platyrhynchos domesticus*) y guajolotes (*Meleagris gallopavo*) (Trabajo de campo, 2016).

Algunas de las especies faunísticas son muy apreciadas por las familias campesinas, por ejemplo, el conejo (*Sylvilagus sp.*), la codorniz (*Columbina sp.*) y la tortolita (*Zenaida macroura*), ya que son un importante complemento alimenticio de las familias que habitan en ambientes rurales del ANP, éstas solamente son utilizadas en determinadas épocas del año, sin embargo, han provocado disminución en su número. En este sentido, destaca también el consumo de la trucha (*Oncorhynchus mykiss*).

Las condiciones fisiográficas de los ambientes del ANP (Sierra Volcánica Transversal), en asociación con las características de la vegetación natural y la vegetación inducida favorecen una amplia diversidad de especies animales. El territorio que comprende el ANP puede ser considerada como una zona de transición ecológica (ecotono) entre la Región Biogeográfica Neártica y la Región Biogeográfica Neotropical, factor que favorece la diversidad faunística. Las especies animales cuyo hábitat son los ambientes del ANP son en su mayoría de afinidad Neártica, además la altitud mayor a los 2 800 msnm, es otro factor que influye en la distribución de las especies faunísticas.

La presencia de especies animales silvestres está asociada con las condiciones fisiográficas y de diversidad vegetal propia de los ambientes ubicados en altitudes mayores a 2 800 msnm. Con base en el Programa de Conservación y Manejo Ambiental del ANP (2009), realizado por la *Consultoria EcoCiencia S. C.* establece que el ANP posee una diversidad animal significativa, toda vez que existen especies representativas de todos los grupos.

Los listados de especies animales incluidas en este programa son potenciales, es decir son especies que están reportadas para la región, en bosques de pino y de oyamel y entre los 2,600 y 3,410 msnm, pero no incluyen a las especies que en tiempos pretéritos estuvieron presentes.

Las relaciones (listados) incluyen un total de 230 especies animales: 38 especies de mamíferos, 153 de aves, 21 de reptiles y 18 de anfibios. Sin embargo, el número real de especies que se esperaría encontrar en el ANP, a lo largo de un año de muestreo puede ser menor, debido a que ya no existen hábitats específicos para algunas especies, a que la presencia de algunas especies depende de la ausencia de otras, y a que el impacto antropogénico puede haber llegado a ser tal, que ya no existan en el ANP (Programa de Conservación y Manejo, 2009).

Las 230 especies pertenecen a 18 órdenes, 56 familias y 140 géneros, siendo las aves el grupo mejor representado con 9 órdenes, 31 familias y 94 géneros, seguido de los mamíferos con 7 órdenes y 14 familias. Los reptiles y los anfibios solamente tienen un orden cada uno, pero los reptiles tienen 5 familias y 10 géneros, mientras los anfibios están representados por 6 familias y 7 géneros (Cuadro No. 5).

Cuadro No. 5. Número de especies de vertebrados, estado de conservación y endemismo. Parque Estatal Otomí-Mexica, Estado de México.

Grupo	Órdenes	Familias	Géneros	Especies	NOM-059-2001	Endémicas
Mamíferos	7	14	29	38	2	6
Aves	9	31	94	153	2	12
Reptiles	1	5	10	21	6	15
Anfibios	1	6	7	18	2	15
Total	18	56	140	230	16	48

Fuente: Programa de Conservación y Manejo (2009).

En lo que se refiere al estado de conservación, en el ANP únicamente se podrían encontrar 12 especies incluidas en la NOM-059 SEMARNAT-2001, *Crotalus transversus* está considerada en peligro, todas las demás están en la categoría de amenazada (Cuadro 5). Existen 48 especies endémicas, siendo los reptiles y anfibios los grupos con mayor número de endemismos (15), en menor proporción se encuentran los mamíferos (6) y las aves (12).

Cuadro No. 6. Especies en riesgo de extinción (NOM-059-2001). Parque Estatal Otomí-Mexica, Estado de México.

Grupo	Especie	Categoría
Mamíferos	*Leptonycteris curasoae*	A
	Taxidea taxus	A
Aves	*Grallaria guatimalensis*	A
	Oporornis tolmiei	A
Reptiles	*Pituophis deppei*	A
	Thamnophis cyrtopsis	A
	Thamnophis eques	A
	Thamnophis scalaris	A
	Phrynosoma orbiculare	A
	Crotalus transversus	P
Anfibios	*Hyla plicata*	A
	Ambystoma altamirani	A
	Pseudoeurycea belli	A
	Pseudoeurycea cephalica	A
	Pseudoeurycea leprosa	A
	Pseudoeurycea robertsi	A

Fuente: Programa de Conservación y Manejo (2009).

A = Amenazada, P = En Peligro

Mamíferos

En el ANP Parque Otomí - Mexica se registran 38 especies de mamíferos, de las cuales 2 se encuentran bajo algún estatus de protección, seis son endémicas y una migratoria (Cuadro No. 7).

Cuadro No. 7. Especies de mamíferos (estado de conservación, endemismos). Parque Estatal Otomí - Mexica, Estado de México.

Especies	NOM-059	Status	Endemismo
DIDELPHIMORPHIA			
Didelphidae			
Didelphis virginiana	**1**		
XENARTHRA			
Dasypodidae			
Dasypus novemcinctus	**1**		

INSECTIVORA			
Soricidae			
Cryptotis alticola	**1**		**1**
Sorex oreopolus	**1**		**1**
Sorex saussurei	**1**		
CHIROPTERA			
Phyllostomidae			
Choeronycteris mexicana	**1**		
Glossophaga soricina	**1**		
Leptonycteris curasoae	**1**		
Vespertilionidae			
Myotis californicus	**1**		
Myotis lucifugus	**1**		
Myotis velifer 1	**1**		
Myotis volans 1	**1**		
Eptesicus fuscus	**1**		
CARNIVORA			
Canidae			
Urocyon cinereoargenteus	**1**		
Canis latrans	**1**		
Felidae			
Lynx rufus	**1**		
Mustelidae			
Mustela frenata	**1**		
Conepatus leuconotus	**1**		
Mephitis macroura	**1**		
Taxidea taxus	**1**		
Spilogale gracilis	**1**		
Procyonidae			
Bassariscus astutus	**1**		
Procyon lotor	**1**		
RODENTIA			
Sciuridae			
Sciurus aureogaster	**1**		
Spermophilus mexicanus	**1**		
Spermophilus variegatus	**1**		
Geomyidae			
Craíogeomys tylorhinus	**1**		**1**

Thomomys umbrinus	**1**		
Heíeromyidae			
Liomys irroratus	**1**		
Muridae			
Microtus mexicanus	**1**		
Neotoma mexicana	**1**		
Neoíomodon alstoni	**1**		**1**
Peromyscus difficilis	**1**		
Peromyscus levipes	**1**		
Peromyscus maniculatus	**1**		
Peromyscus melanotis	**1**		**1**
Reithrodontomys sumichrasti	**1**		
LAGOMORPHA			
Leporidae			
Sylvilagus cunicularius	**1**		**1**
Sylvilagus floridanus	**1**		
Total	**38**	**2**	**6**

Fuente: Programa de Conservación y Manejo (2009).

Aves

En el ANP se registran 153 especies de aves, de las cuales 4 se encuentran bajo algún estatus de protección, 12 son endémicas y 10 migratorias (Cuadro 8).

Cuadro No. 8. Especies de aves (estado de conservación, endemismos o migratorias). Parque Estatal Otomí – Mexica, Estado de México.

Especies	Status N0M-059	Endemismo	Migratorias
FALCONI FORMES CATHARTIDAE			
Coragyps atratus		1	
Cathartes aura			
ACCIPITRIDAE			
Accipiter striatus		1	
Accipiter cooperii			
Buteo lineatus			1
Buteo jamaicensis			1
FALCONIDAE			

Falco sparverius			
GALLIFORMES PHASIANIDAE			
Dendrortyx macroura		1	
Cyrtonyx montezumae			
COLUMBIFORMES			
Columba livia			
Zenaida asiatica			1
Zenaida macroura			
Columbina inca			
STRIGIFORMES TYTONIDAE			
Tyto alba			
STRIGIDAE			
Otus flammeolus			
Otus trichopsis			
Bubo virginianus			1
Glaucidium gnoma			
Asio otus			
Aegolius acadicus			
CAPRIMULGIFORMES CAPRIMULGIDAE			
Chordeiles acutipennis			
Chordeiles minor			
APODIFORMES APODIDAE			
Cypseloides niger		1	
Cypseloides rutilus			
Chaetura vauxi			
TROCHILIDAE			
Aeronautes saxatalis			
Colibri thalassinus Hylocharis leucotis			
Amazilia beryllina Lampornis			
Amethystinus Lampornis clemenciae			
Eugenes fulgens Archilochus colubris			
Archilochus calliope Selasphorus			
Platycercus Salasphorus rufus			
Salasphorus sasin Selasphorus			
Heloisa			
TROGONIFORMES TROGONIDAE			

Trogon mexicanus			
PICIFORMES PICIDAE			
Melanerpes formicivorus			
Sphyrapicus varius			
Picoides scalaris			
Picoides villosus			
Picoides strickland			
Colaptes auratus			
PASSERIFORMES DENDROCOLAPTIDAE			
Lepidocolaptes leucogaster			
FORMICARIIDAE			
Grallaria guatimalensis			
TYRANNIDAE			
Mitrephanes phaeocercus			
Contopues pertinax			
Contopues sordidulus			1
Empidonax traillii			
Empidonax minimus			1
Empidonax hammondii			1
Empidonax affinis			
Empidonax difficilis			
Empidonax fulvifrons			
Sayornis nigricans			
Pyrocephalus rubinus			
Myiarchus tuberculifer			
Tyrannus vociferans			
Tyrannus verticalis			
Pachyramphus aglaiae			
ALUDIDAE			
Eremophila alpestris			
HIRUNDINIDAE			
Techycineta thalassina			
Stelgidopteryx serripennis			
Hirundo rustica			
CORVIDAE			
Cyanocitta stelleri			
Aphelocoma coerulescens			
Aphelocoma ultramarina			

Corvus corax			
PARIDAE			
Parus sclateri			
Parus wollweberi			
AGEGITHALIDAE			
Psaltriparus minimus			
SITTIDAE			
Sitta carolinensis			
Sitta pygmaea			
CERTHIIDAE			
Certhia americana			
TROGLODYTIDAE			
Campylorhynchus megalopterus			
Campylorhynchus gularis			
Thryomanes bewickii			
Troglodytes aedon			
MUSCICAPIDAE			
Regulus sátrapa			
Regulus calendula			
Polioptila caerulea			
Sialia sialis			
Sialia mexicana			
Myadestes occidentalis			
Catharus aurantiirostris			
Catharus occidentalis		1	
Catharus frantzii			
Catharus guttatus			
Turdus assimilis			
Turdus rufopalliatus			
Turdus migratorius			
Ridwagyia pinicola			
MIMIDAE			
Melanotis caerulescens			
Mimus polyglottos			
Toxostoma curvirostre			
Toxostoma ocellatum			
MOTACILLIDAE *BOMBYCILLIDAE*			
Bombycilla cedrorum			

PTILOGONATIDAE			
Ptilogonys cinereus			
VIREONIDAE			
Vireo bellii			
Vireo solitarius			
Vireo huttoni			
Vireo gilvus			
Vireolanius meliíophrys			
EMBERIZIDAE			
Vermivora celata			
Vermivora ruficapilla			
Vermivora crissalis			
Parula superciliosa			
Dendroica petechia			
Dendroica coronata			
Dendroica nigrescens			
Dendroica townsendi			
Dendroica occidentalis			
Dendroica virens			
Dendroica graciae			
Mniotilta varia			
Setophaga ruticilla			
Seiurus aurocapillus	A		
Oporornis tolmiei			
Cardellina rubrifrons		1	
Ergaticus ruber			
Myioborus pictus			
Myioborus miniatus			
Basileuterus belli	A		
Peucedramus taeniatus			
Euphonia elegantissima		1	
Piranga flava			
Piranga rubra			
Piranga ludoviciana		1	
Piranga bidentata		1	
Chlorospingus ophthalmicus			
Pheucticus melanocephalus			
Atlapetes pileatus			
Atlapetes virenticeps			

Pipilo erythrophthalmus			
Pipilo fuscus			
Diglossa baritula			
Aimophila rufescens			1
Oriturus superciliosus			
Spizella passerina	A		
Junco phaeonotus			
Molothrus aeneus		1	
Molothrus ater Icterus bullockii Icterus parisorum			
FRINGILLIDAE			
Molothrus ater Icterus bullockii Icterus parisorum			
Carpodacus mexicanus			
Loxia curvirostra			1
Carduelis pinus			
Carduelis notata			
Coccothraustes abeillei			
Coccothraustes vespertinus		1	
PASSERIDAE		1	
Passer domesticus			
Total	**4**	**12**	**10**

Fuente: Programa de Conservación y Manejo (2009).

Reptiles

Las especies de reptiles registradas en el ANP son 21 especies, de las cuales seis se encuentran bajo algún estatus de protección por la norma NOM-059-2001. De este número, 15 son endémicas, lo que representa el 71% (Cuadro No. 9).

Cuadro No. 9. Especies de reptiles (estado de conservación y endemismos)Parque Estatal Otomí Mexica, Estado de México.

NOM-059	Especies	Status	Endemismo

Reptilia			
Squamata			
Anguidae			
Barisia imbrícate	1		1
Colubridae			
Conopsis lineate	1		1
Diadophis punctatus	1		
Pituophis deppei	1	A	1
Storeria storerioides	1		1
Thamnophis cyrtopsis	1	A	
Thamnophis eques	1	A	
Thamnophis melanogaster	1		
Thamnophis scalaris	1	A	1
Phrynosomatidae			
Phrynosoma orbiculare	1	A	1
Sceloporus aeneus	1		1
Sceloporus bicanthalis	1		1
Sceloporus grammicus	1		
Sceloporus horridus	1		1
Sceloporus mucronatus	1		1
Sceloporus palaciosi	1		1
Sceloporus serrifer	1		
Scincidae			
Eumeces brevirostris	1		1
Eumeces copei	1		1
Viperidae			
Crotalus transverses	1	P	1
Crotalus triseriatus	1		1
Total	**21**	**6**	**15**

Fuente: Programa de Conservación y Manejo (2009).

Anfibios

En el ANP existen 18 especies de anfibios. El 83% son endémicas y seis se encuentran bajo algún estatus de protección y 15 son endémicas (Cuadro No.10).

Cuadro No.10. Especies de anfibios (estado de conservación y endemismos)
Parque Estatal Otomí Mexica, Estado de México.

NOM-059	Especies	Status	Endemismo

Anura			
Bufonidae			
Bufo occidentalis	1		1
Hylidae			
Hyla bistincta	1		1
Hyla eximia	1		
Hyla plicata	1	A	1
Leptodactylidae			
Eleutherodactylus augusti	1		
Eleutherodactylus hobartsmithi	1		1
Eleutherodactylus nitudus	1		1
Ranidae			
Rana montezumae	1		1
Rana spectabilis	1		1
Rana zweifeli	1		1
Ambystomatidae			
Ambystoma altamirani	1	A	
Ambystoma granulosum	1		1
Plethodontidae			
Chiropterotriton chiropterus	1		1
Pseudoeurycea altamontana	1		1
Pseudoeurycea belli	1	A	1
Pseudoeurycea cephalica	1	A	1
Pseudoeurycea leprosa	1	A	1
Pseudoeurycea robertsi	1	A	1
Total	**18**	**6**	**15**

Fuente: Programa de Conservación y Manejo (2009).

Durante el trabajo de campo por los distintos ambientes del ANP y mediante la Técnica Juicio de Expertos integrada por Asesores y Consultores del Colegio de Ciencias Geográficas del Estado de México se determina que los ambientes del ANP son importantes, ya que en su contexto geográfico, hay diversos bosques naturales propios del Altiplano Mexicano y algunas asociaciones de eucalipto, fresno, cedro, tepozán y pastizales, ambientes propicios para anidación, refugio, descanso y alimentación de las especies animales. Los bosques naturales y los que son resultado de campañas de reforestación son ecosistemas importantes, esto en virtud de estar ubicadas entre la Región Neártica y la Región Neotropical, sin embargo, estos ecosistemas por encontrarse próximos a asentamientos humanos, tanto urbanos como rurales, infraestructura

de comunicación (carreteras, autopistas, caminos de terracería, vías ferroviarias) (Fotografía No. 5) y áreas en donde se desarrollan actividades agrícolas, de recreación y esparcimiento, están sujetos a fuertes presiones, lo cual impacta en procesos de fragmentación.

Fotografía No. 5. Infraestructura de telecomunicación en áreas de altitudes mayores a 3000 msnm, Parque Estatal Otomí – Mexica, Estado de México (San Francisco Chimalpa, Municipio de Naucalpan).

Fuente: Trabajo de campo 2016.

1. 12 Servicios ambientales

Los servicios ambientales son los beneficios que reciben los asentamientos humanos sin costo de los ecosistemas, y gracias a los cuales es posible la vida humana. Su mantenimiento representa una opción para apoyar la conservación y el desarrollo de actividades productivas compatibles con la conservación del ANP.

Los servicios ambientales se clasifican en tres tipos:

a) Servicios de provisión. Se refieren a la producción de alimentos, madera, plantas medicinales, o bien de servicios hidrológicos a través de la recarga de mantos acuíferos y la provisión de

oxígeno. Con respecto a la producción de alimentos, se destaca que la población que reside en el ANP recibe beneficios durante la temporada de lluvias, principalmente por la recolección de hongos y partes de plantas que complementan la dieta alimentaria.

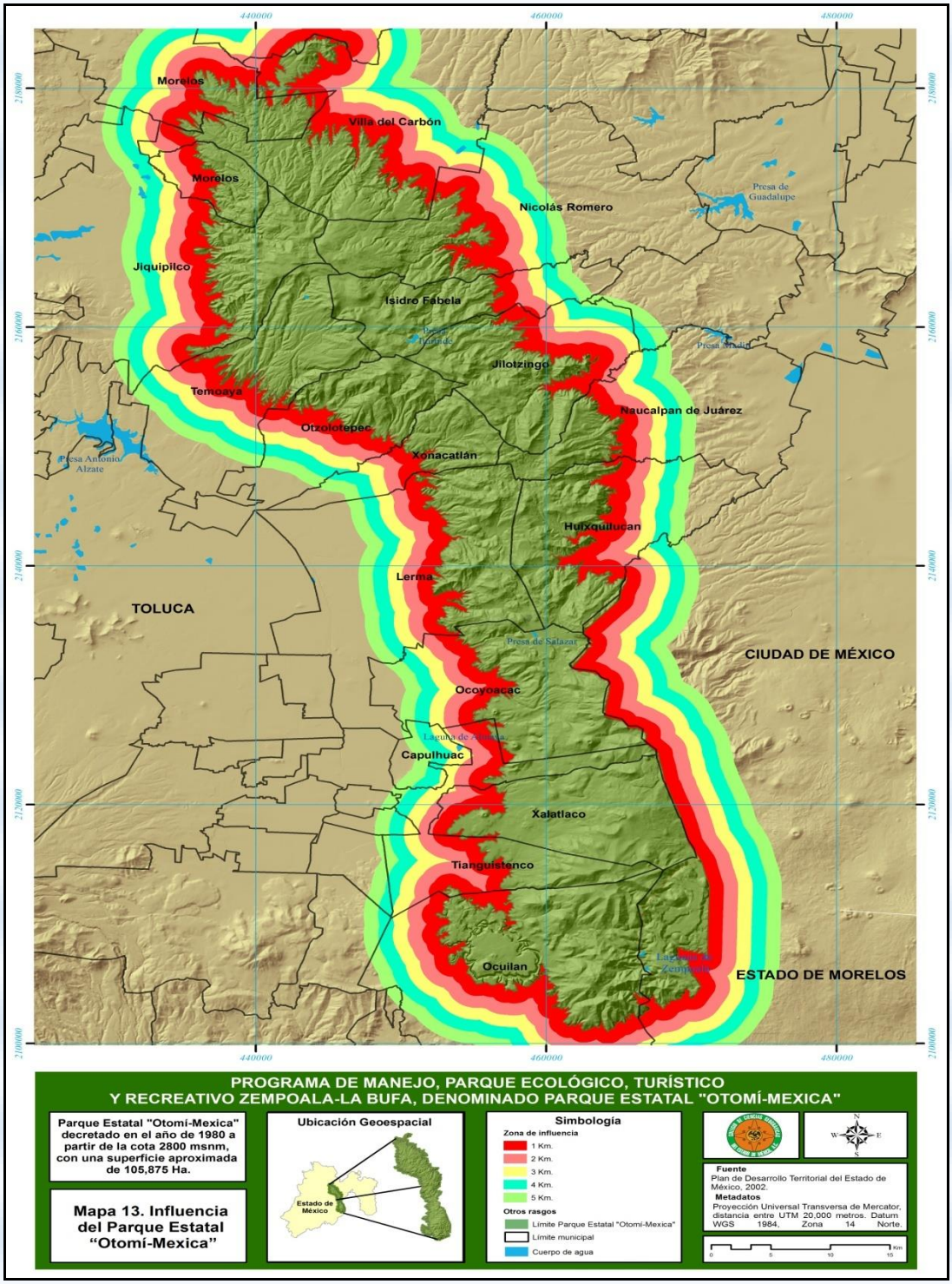
b) Servicios de regulación. Estos servicios se refieren a la captura de carbono, equilibrio del clima, control de los procesos erosivos, de plagas y de desastres naturales (como las inundaciones), conservación de la biodiversidad, la provisión y limpieza del agua, así como el banco genético. Considerando que el Parque Estatal Otomí-Mexica tiene una superficie forestal de 71,513 ha, y que una hectárea con cubierta forestal absorbe 5.7 toneladas de CO_2 al año, entonces, esta ANP captura aproximadamente 407,600 toneladas/año de CO_2.

c) Servicios culturales. Este tipo de servicios *se* refiere al paisaje estético, al valor espiritual y/o religioso que confieren algunas especies de plantas y animales, así como de espacios de recreación para los visitantes.

Aprovechamientos Forestales. Éstos son importantes para obtener materias primas o productos forestales. En el ANP son tres los aprovechamientos más importantes, y están ubicados en los municipios de Morelos y Xonacatlán, sin embargo en la zona de influencia (ambientes adyacentes al ANP)[4]se tienen ocho aprovechamientos más. (Cuadro No. 11).

Mapa. Zonas de influencia de los límites adyacentes al Parque Estatal Otomí-Mexica, Estado de México.

[4] A partir del perímetro de las colindancias del ANP, la zona de influencia está determinada por un radio de cinco kilómetros.



Fuente: Elaboración propia con base a trabajo de campo, 2015.

Cuadro No. 11. Aprovechamientos forestales. Parque Estatal Otomí-Mexica y su zona de influencia, Estado de México.

APROVECHAMIENTOS	LOCALIDAD	MUNICIPIO	UBICACIÓN CON RELACION AL ANP
1	CUATRO FRACC. DE LA EXHACIENDA DE SAN ANTONIO BATA, RANCHO SANTA FE	ISIDRO FABELA	Zona de influencia
2	BUENAVISTA O ENGOIXTI	ISIDRO FABELA	Zona de influencia
3	EX-HDA NIGINI	JIQUIPILCO	Zona de influencia
4	SAN LORENZO HUITZITZILAPAN	LERMA	Zona de influencia
5	SANTIAGO ANALCO	LERMA	Zona de influencia
6	SAN MATEO ATARASQUILLO	LERMA	Zona de influencia
7	SAN MATEO ATARASQUILLO	LERMA	Zona de influencia
8	RANCHO SAN LUIS	NICOLAS ROMERO	Zona de influencia
9	SANTA CLARA DE JUAREZ	MORELOS	Dentro del Parque Estatal Otomí-Mexica
10	SAN SEBASTIAN BUENOS AIRES	MORELOS	Dentro del Parque Estatal Otomí-Mexica
11	SAN MIGUEL MIMIAPAN	XONACATLAN	Dentro del Parque Estatal Otomí-Mexica

Fuente: Programa de Conservación y Manejo (2009).

Productos Hidrológicos. En el ANP existen varios ríos, cuya extensión es de250.50 km para los ríos perennes y de 1052.66 kmpara los ríos intermitentes y 151.43 km para acueductos (INEGI, 2015). La capacidad de infiltración en el ANP es de 58.2 mm^3y el escurrimiento anual dentro del ANP es de 221.16 mm^3

1. 13 Áreas naturales protegidas

Las áreas naturales protegidas son espacios geográficos multifuncionales que deben ser protegidos y conservados para que futuras generaciones reciban sus beneficios. Para cumplir con la misión y objetivos de su decreto deben formularse programas de conservación y manejo en los que participen actores sociales representantes de todos los sectores poblacionales. En el caso del Parque Estatal Otomí-Mexica, ubicado entre dos zonas metropolitanas del Altiplano Mexicano (Valle de Toluca y Valle de México), deben aplicarse las políticas ambientales de protección, conservación, restauración y aprovechamiento con la finalidad de garantizar la continuidad de los procesos ecológicos y asegurar la provisión de servicios ambientales para futuras generaciones.

Con base en la ubicación del Parque Estatal Otomí-Mexica y en sus antecedentes de decreto, esta ANP tiene interacción espacial (sobreposición de colindancias y categorías) con otras áreas naturales protegidas localizadas en el territorio del Estado de México, pero con diferentes dimensiones y categorías. En los siguientes cuadros se muestran las interacciones territoriales entre el Parque Estatal Otomí-Mexica y otras ANP contiguas.

Cuadro No. 12. Áreas Naturales Protegidas con sobreposición de sus polígonos con el Parque Estatal Otomí-Mexica, Estado de México.

Nombre del Área Natural Protegida	Categoría
Parque Nacional Insurgente Miguel Hidalgo y Costilla (La Marquesa)	Parque Nacional
Parque Nacional Lagunas de Zempoala	Parque Nacional
Parque Estatal Chapa de Mota	Parque Estatal
Parque Estatal Nahuatlaca-Matlazinca	Parque Estatal
Parque Estatal Santuario del Agua y Forestal Subcuenca Tributaria Arroyo Sila	Parque Estatal denominado Santuario del Agua y Forestal
Parque Estatal Santuario del Agua y Forestal Subcuenca Tributaria Río Mayorazgo Temoaya	Parque Estatal denominado Santuario del Agua y Forestal
Parque Estatal Santuario del Agua y Forestal Subcuenca Tributaria Río San Lorenzo	Parque Estatal denominado Santuario del Agua y Forestal

Fuente: Programa de Conservación y Manejo (2009). Trabajo de campo, 2016.

Con relación a la poligonal del Parque Estatal Otomí-Mexica, ésta tiene sobreposición con dos parques nacionales adyacentes: Parque Nacional Insurgentes Miguel Hidalgo y Costilla (La Marquesa) y Parque Nacional Lagunas de Zempoala, dos parques estatales[5]: Parque Estatal Chapa de Mota, Parque Estatal Nahuatlaca - Matlazinca, y tres parques estatales denominados santuarios del agua y forestales[6]: Parque Estatal Santuario del Agua y Forestal Subcuenca Tributaria Arroyo Sila, Parque Estatal Santuario del Agua y Forestal Subcuenca Tributaria Río Mayorazgo Temoaya, Parque Estatal Santuario del Agua y Forestal Subcuenca Tributaria Río San Lorenzo. Enseguida se exponen algunas características de cada una de estas ANP.

Cuadro No. 13. Características del Parque Nacional Insurgente Miguel Hidalgo y Costilla (La Marquesa).

PARQUE NACIONAL INSURGENTE MIGUEL HIDALGO Y COSTILLA (LA MARQUESA)	
Ubicación territorial por Municipio	Huixquilucan, Lerma y Ocoyoacac
Administración	Comisión Estatal de Parques Naturales y de la Fauna (CEPANAF), ejidatarios y comuneros.
Fecha de decreto	18 de Septiembre de 1936
Superficie total	1, 760 ha, tiene poligonal y cartografía.
Clima	Templado con temperaturas de 12 °C a 18 °C y precipitación media anual de 1 200 mm.
Altitud	2, 300 msnm
Tenencia de la tierra	Comunal, ejidal, particular y federal.
Uso de suelo	Agrícola, ganadero, forestal y recreativo.
Vegetación Predominante	Amplia diversidad de herbáceas y arbustivas, bosque de oyamel, bosque de pinos, pastizales naturales y

[5]Son representaciones biogeográficas a nivel estatal de uno o más ecosistemas que tengan importancia por su belleza escénica, su valor científico, educativo, de recreo, su valor histórico y por la existencia de flora y fauna, por su aptitud para el desarrollo del turismo sostenible o bien por otras razones análogas de interés general.

[6]Son áreas biogeográficas relevantes en la jurisdicción del estado, representativas de uno o más ecosistemas no alterados significativamente por la acción del ser humano o que requieran ser preservados y restaurados en los cuales habiten especies representativas de la diversidad biológica estatal o nacional, incluyendo a las consideradas endémicas, raras, amenazadas o en peligro de extinción en términos de lo regulado por las normas oficiales mexicanas y por las normas técnicas estatales o criterios ecológicos que al efecto emita el Ejecutivo estatal.

Atractivos Naturales	Paisaje, cuerpo de agua, ríos, manantiales, montañas y laderas.
Servicios e instalaciones	Área administrativa, caseta de información turística, vigilancia, caminos de acceso a diferentes áreas, mesa-bancos, asadores, palapas, área de recreación, museo, restaurantes, juegos infantiles, espacios deportivas, estacionamiento, miradores, sanitarios.

Fuente: Programa de Conservación y Manejo (2009). Trabajo de campo, 2016.

Cuadro No. 14. Características del Parque Nacional Lagunas de Zempoala, Estado de México (comprende una porción del Estado de Morelos).

PARQUE NACIONAL LAGUNAS DE ZEMPOALA	
Ubicación territorial por	Ocuilán
Administración	Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas
Fecha de decreto	27 de Noviembre de 1936
Superficie total	4,790 ha, existe cartografía
Clima	Templado subhúmedo con temperaturas de 12 °C a 15°C y precipitación media anual de 1250 mm.
Altitud	3,600m
Tenencia de la tierra	Ejidal, comunal y federal
Uso de suelo	Ganadero, agrícola, forestal, protección natural
Vegetación Predominante	Bosque de oyamel, bosque mixto de pino-encino, pastizal natural y vegetación inducida (reforestaciones) y pastizales
Atractivos Naturales	Lagunas, ríos, miradores naturales, peñas, lomas, cerros y laderas con abundante vegetación.
Servicios e instalaciones	Cuneta con servicios de restaurante, comida regional, sanitarios, estacionamiento, paseos a caballo, pesca deportiva, zona de campamento, caminos de acceso, vigilancia y asesoría turística. .

Fuente: Programa de Conservación y Manejo (2009).Trabajo de campo, 2016.

Cuadro No. 15. Características del Parque Estatal Chapa de Mota, Estado de México.

PARQUE ESTATAL CHAPA DE MOTA	
Ubicación territorial por	Chapa de Mota y Villa del Carbón
Administración	Ayuntamiento de Chapa de Mota
Fecha de decreto	26 de Mayo de 1977
Superficie total	6,215 ha, tiene cartografía
Clima	Semiseco con temperaturas de 14 °C a 18 °C y precipitación media anual de 1,100 mm.
Altitud	2,650 msnm
Tenencia de la tierra	Ejidal, comunal, particular y estatal
Uso de suelo	Urbano, agrícola, frutícola y ganadero.
Vegetación Predominante	Bosque de pino, bosque mixto de pino-encino, bosque de encino y pastizal.
Atractivos Naturales	Bosque natural, laderas y cerros
Servicios e instalaciones	Instalaciones deportivas, sanitarios, estacionamiento, caminos de acceso y vigilancia. Tiene un observatorio astronómico.

Fuente: Programa de Conservación y Manejo (2009). Trabajo de campo, 2016.

Cuadro No. 16. Características del Parque Estatal Nahuatlaca –Matlatzinca, Estado de México.

PARQUE ESTATAL NAHUATLACA MATLAZINCA	
Ubicación territorial por Municipio	Joquicingo, Malinalco, Ocuilan, Tenango del Valle, Texcalyacac y Tianguistenco
Administración	Sin operar
Fecha de decreto	20 de Septiembre de 1977
Superficie total	27,765 ha, tiene cartografía
Clima	Templado húmedo con temperaturas de 14 °C a 18 °C y precipitación media anual de 1,200 mm.
Altitud	2,600 msnm
Tenencia de la tierra	Ejidal, comunal, particular y estatal
Uso de suelo	Forestal, ganadero, agrícola y de explotación forestal
Vegetación Predominante	Bosque de pino y pastizales
Atractivos Naturales	Pedregales, laderas y bosque natural.

Fuente: Programa de Conservación y Manejo (2009). Trabajo de campo, 2016.

Cuadro No. 17. Características del Parque Estatal Santuario del Agua y

Forestal Subcuenca Tributaria Arroyo Sila, Estado de México.

PARQUE ESTATAL SANTUARIO DEL AGUA Y FORESTAL SUBCUENCA TRIBUTARIA ARROYO SILA	
Ubicación territorial por Municipio	Atlacomulco, Ixtlahuaca, Jiquipilco, Jocotitlán, Morelos y Villa del Carbón
Fecha de decreto	12 de mayo de 2006
Superficie total	55,505.62 ha
Clima	Templado subhúmedo
Altitud	2,400 msnm
Tenencia de la tierra	Ejidal, comunal y pequeña propiedad
Uso de suelo	Forestal y agrícola
Vegetación Predominante	Bosque de oyamel, pino y encino
Atractivos Naturales	Bosques naturales

Fuente: Programa de Conservación y Manejo (2009). Trabajo de campo, 2016.

Cuadro No. 18. Características del Parque Estatal Santuario del Agua y Forestal Subcuenca Tributaria Río Mayorazgo Temoaya, Estado de México.

PARQUE ESTATAL SANTUARIO DEL AGUA Y FORESTAL SUBCUENCA TRIBUTARIA RIO MAYORAZGO TEMOAYA	
Ubicación territorial por Municipio	Lerma, Xonacatlán, Otzolotepec, Temoaya, Jilotzingo, Nicolás Romero e
Fecha de decreto	12 de mayo de 2006
Área total	25,220 ha
Clima	Templado subhúmedo
Altitud	2,800 msnm
Tenencia de la tierra	Ejidal, comunal y pequeña propiedad
Uso de suelo	Forestal y agrícola
Fauna Protegida	No
Vegetación Predominante	Bosque de oyamel, pino y encino
Atractivos Naturales	Bosque natural

Fuente: Programa de Conservación y Manejo (2009). Trabajo de campo, 2016.

Cuadro No. 19. Características del Parque Estatal Santuario del Agua y Forestal Subcuenca Tributaria Río San Lorenzo, Estado de México.

PARQUE ESTATAL SANTUARIO DEL AGUA Y FORESTAL SUBCUENCA TRIBUTARIA RIO SAN LORENZO	
Ubicación territorial por Municipio	Lerma, Ocoyoacac y Huixquilucan
Fecha de decreto	12 de mayo de 2006
Area total	12,657 ha
Clima	Templado subhúmedo
Altitud	2,800 msnm
Tenencia de la tierra	Ejidal, pequeña propiedad
Uso de suelo	Forestal y agrícola
Fauna Protegida	No
Vegetación Predominante	Bosque de oyamel, pino y encino
Atractivos Naturales	Bosques naturales

Fuente: Programa de Conservación y Manejo (2009). Trabajo de campo, 2016.

1. 14 Componentes arqueológicos, históricos y culturales

Los elementos socioculturales presentes en un área natural protegida son importantes ya que representan las manifestaciones del valor arqueológico, histórico y cultural de los asentamientos humanos que han vivido y que viven actualmente en ambientes específicos del ANP.

Con base en los Planes Municipales de Desarrollo Urbano de los 17 municipios que integran la poligonal del ANP, y de manera específica en las porciones de los municipios que conforman el ANP, en éstos se mencionan sitios de valor arquitectónico, histórico y cultural, los cuales, requieren ser protegidos y preservados por ser elementos culturales significativos de las culturas del Altiplano Mexicano. Las iglesias existentes en la mayor parte de las cabeceras municipales y comunidades son importantes, ya que contienen elementos arquitectónicos y socioculturales que reflejan la cultura de los pueblos mesoamericanos.

Considerando que el Parque Estatal Otomí-Mexica está conformado por porciones territoriales de 17 municipios del Estado de México y que su área de influencia se prolonga hacia otros municipios de la Zona Metropolitana del Valle de Toluca y Zona Metropolitana del Valle de

México, entonces la caracterización de los elementos arqueológicos, históricos y culturales se representan a nivel regional (territorio del parque).

En el ANP existen 11 sitios arqueológicos, situación que refleja la presencia de las sociedades desde tiempos pretéritos. Los grupos originarios de México: Otomíes, Mazahuas, Matlatzincas, Tlahuicas y Nahuas, fueron los principales pobladores en el territorio de lo que ahora es el Parque Estatal Otomí-Mexica, elementos socioculturales vinculados con el nombre del ANP y de los asentamientos humanos ubicados en su interior y colindancias.

Las zonas arqueológicas de Xalatlaco y Ocuilan constituyen dos rasgos culturales antiguos del Anáhuac. En el caso de Xalatlaco, se tienen materiales desde la época de piedra no pulimentada, hasta piezas monolíticas con influencia otomí, teotihuacana, tolteca, chichimeca y azteca. En Ocuilán, desde finales de siglo XV (1476) los Tenochcas conquistaron la región, información que se comprueba con los vestigios arqueológicos encontrados, por ejemplo, el tlachtlitemalacatl o juegos de pelota, restos de columnas, una muralla, cuchillos de sacrificio y una cabeza de serpiente que representa a Quetzalcóatl.

Los sitios arqueológicos más importantes se encuentran en los municipios de Lerma (4), Morelos (1), Ocoyoacac (1), Ocuilan (1), Tianguistenco (2), Villa del Carbón 1) y Xalatlaco (1) (Vera mapa de sitios arqueológicos). A la llegada de los aztecas, estos grupos se distribuían de la siguiente forma: a) los otomíes dominaban el norte del valle de Toluca y tenían como límite el territorio que hoy ocupa Lerma y Ocoyoacac, b) los Matlatzincas dominaron el sur del valle de Toluca y tuvieron como sitios principales la orilla de la Laguna de Chiconahuapan, y c) los mazahuas dominaron hacia el poniente del Valle de Toluca, la montaña y poniente del Estado de México (Monografía del Municipio de Lerma, 2000).

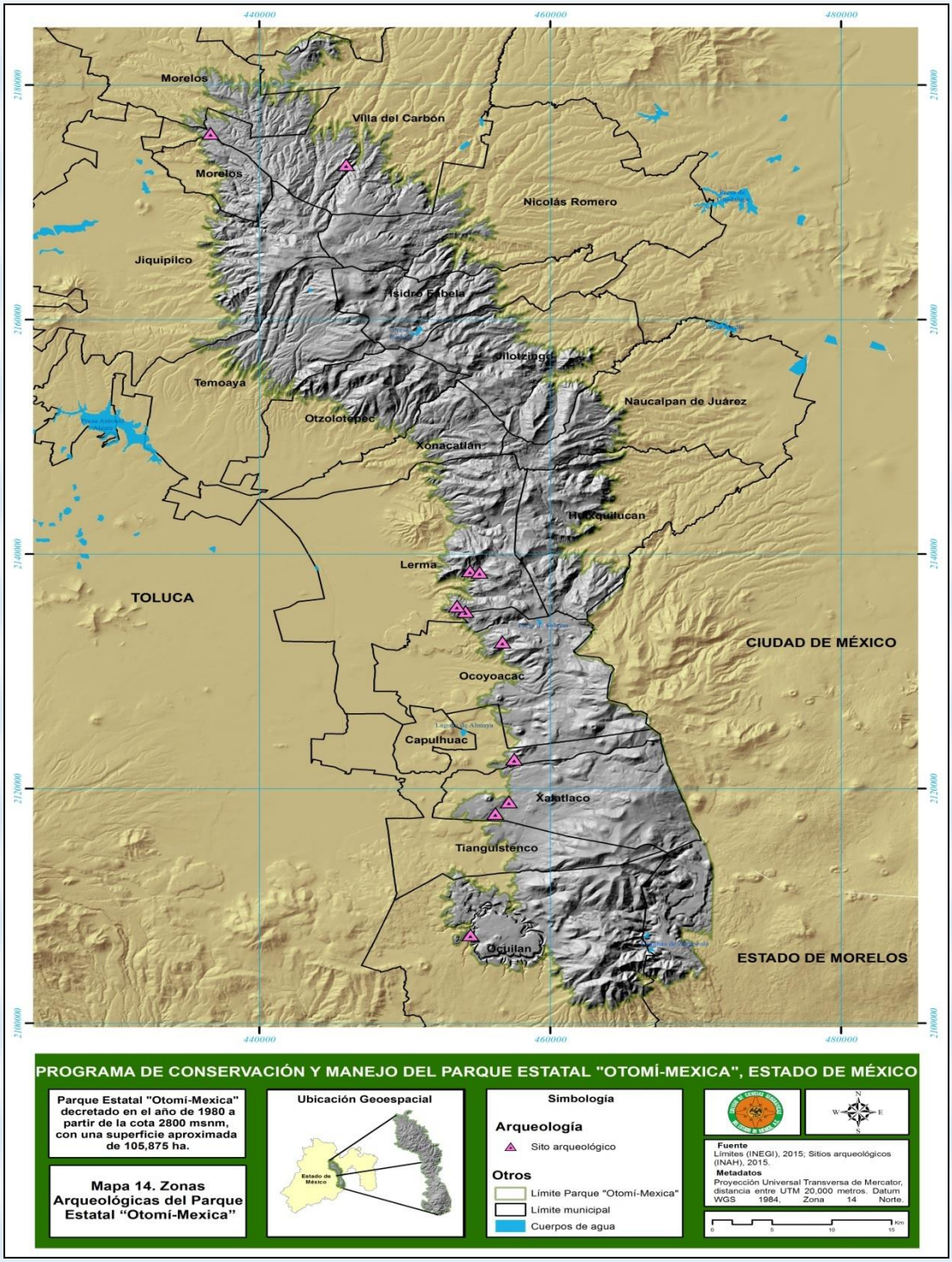
Se tiene conocimiento que desde hace aproximadamente 30 mil años, los otomíes mantenían una relación profunda con lo sagrado, con la naturaleza y el cosmos, al respecto, existen pruebas de la presencia otomiana en Tlapacoya con una antigüedad de 22 mil años, así como de sus prácticas rituales en cuevas o grutas como la Cueva del Tecolote en el Estado de Hidalgo y el Cañón de

San Antonio Tezoquipan, municipio de Alfajayucan de esa misma entidad, donde se registra la historia y la cosmovisión otomí a través de pinturas rupestres, con una antigüedad aproximada de 12 mil años.

Actualmente, los otomíes fundaron otros centros ceremoniales como la de Madanxi (Xilotepec), Dongu (Huamango), Sahxni, Peni (El Tejocote), La Cofradía, Botí, El Cerrito de la Campana, San José Ixtapa, ubicados en los municipios de Aculco, Acambay, Jilotepec y Temascalcingo; además de los Dongu de (Cuamango) de Chapa de Mota, Otumba, Ocoyoacac, Otonco (Los Remedios), Naucalpan; Huitzitzilapan, Lerma, entre otros.

Las prácticas espirituales y ceremonias tradicionales, como el culto a los Du o 'anima (muertos); la ofrenda al Minthe (Guardian del agua) en los manantiales; a Mahkimehoi (Madre tierra), a Mahki Dathe (Río Sagrado), al Ndatho (Padre Montaña), a Nt'axtho (Madre Montaña), a Ngo'mudi (Abuelo Montaña), al Manxa (Elote), a Tata Hyadi (Padre Sol), a Ngande Zana (Abuela Luna), a Ngande Tsibi (Abuelo Tsibi); pero sobre todo al Gran Mahkihmuu (La Gran Energía o el Todo). Esta tradición prevalece en las bodas tradicionales, en la medicina y la curación, en el consejo de los mayores y ancianos, en el uso del temascal y en la interpretación de los sueños.

Mapa. Principales sitios arqueológicos en el contexto del Parque Estatal Otomí-Mexica, Estado de México.



Fuente: Elaboración propia con base a datos del INAH, 2015.

II. CONTEXTO DEMOGRÁFICO, ECONÓMICO Y SOCIAL

Considerando que el área natural protegida está ubicada geográficamente entre dos zonas metropolitanas, entonces el análisis de los componentes demográficos, económicos y sociales se realiza en el contexto geográfico municipal, esto en virtud de que las porciones municipales contienen asentamientos humanos en diferentes densidades y con condiciones socioeconómicas, también diferentes. Además, la dinámica y comportamiento demográfico de las comunidades está asociado con su proximidad a grandes ciudades y vías de comunicación. Por otra parte, las porciones municipales que conforman el ANP y sus límites están siendo utilizadas para satisfacer las urgentes demandas de vivienda.

2.1 Condiciones sociopolíticas de los grupos originarios de México en el ANP

A partir de los años cuarenta, se realizan una serie de encuentros, foros y congresos indios, donde se analiza la situación de la educación, cultura y lengua de los pueblos originarios. En el Tercer Congreso Nacional de Pueblos Indígenas, se estableció la siguiente conclusión: modificar la situación de comercialización o utilización del patrimonio cultural indio por grupos ajenos, ya que atenta contra la dignidad de ellos. Piden al gobierno que el argumento de políticos de "respeto" y "defensa" de la cultura india, no sea sólo discurso; por lo que es necesario que el Estado modifique sus políticas sobre las culturas originarias, para que sean respetados, reconocidos y no agredidos culturalmente. Es así como esta política india de descolonización cultural como parte de la recuperación de la identidad étnica, es apoyada por la Asociación Nacional de Profesionistas Indígenas Bilingües A.C., que nace en 1976 como resultado de la creciente oposición india a los planes oficiales y políticas de Estado, empeñados en usar a los maestros indios como agentes de aculturación, de asimilación del indio a la sociedad nacional.

En el Pacto del Valle Matlatzinca, los Otomíes, Mazahuas, Tlahuicas y Matlatzincas del Estado de México, plantearon en 1977 que *"por más de 400 años la mayoría de los que han dirigido el país han querido acabar con nuestra cultura, además de negar nuestra existencia, nuestros valores, imponiéndonos otros que para nosotros son ajenos, olvidando que no somos curiosidades antropológicas, ni objetos de museo; somos Seres Humanos que pensamos y*

sentimos, que poseemos una identidad cultural que reclama respeto, y estamos en una realidad socio-económica de explotación que requiere ser abolida". Asimismo, exigen el respeto a sus valores culturales, y piden se les apoye para lograr su fortalecimiento y difusión; demandan libertad para ejercer su derecho a la autodeterminación y a la autogestión india; exigen la devolución y respeto a sus tierras ancestrales; y se pronuncian "por la defensa de nuestros centros ceremoniales, símbolos de nuestra identidad".

En la Declaración de Temoaya se registra que: *"Durante más de cuatrocientos cincuenta años trataron de destruir nuestra sociedad y cultura, de borrar hasta nuestra memoria, pero no lo han logrado todavía ni lo lograrán... Hoy debemos revertir este proceso -colonial-, recuperar nuestra etnicidad, nuestra identidad histórica, y afirmarnos con ella en el proceso de liberación."* Es así que las organizaciones indias en la entidad, como el Consejo Supremo Otomí, consideran que la recuperación de la identidad étnica y la defensa de los valores culturales propios, es parte de su proceso de descolonización y liberación. Por ello la demanda de la creación del Centro Ceremonial Mazahua y del Centro Ceremonial Otomí, están vinculados con el derecho a la autodeterminación, autogestión, al territorio, a la organización propia, a la recuperación histórica y al desarrollo cultural.

Centro Ceremonial Otomí

A la riqueza natural del Parque Estatal, se agregan los valores históricos y culturales que le son conferidos por la construcción del Centro Ceremonial Otomí, obra considerada como la más representativa y simbólica en homenaje al Grupo Otomí, en la actualidad constituye un factor contribuyente al turismo, a nivel local y regional.

El Centro Ceremonial Otomí presenta rasgos arquitectónicos de las grandes construcciones prehispánicas, consta de un Gran Templo Mayor, donde se ubica el Salón de Consejos; una Plaza Ceremonial, donde los ancianos y autoridades tradicionales realizan las ceremonias rituales cada primer y segundo domingo de mes. Alrededor de la Plaza Ceremonial se yerguen 52 pebeteros en forma de serpientes entrelazadas, simbolizando los 52 años del calendario mesoamericano;

asimismo escalinatas que suman 365 escalones. En el extremo oriente de la plaza se localiza una Fuente Lustral, para representar el agua, elemento vital; y en la porción superior central en la misma dirección se levanta el símbolo de Tata Hyadi, la piedra solar; y a los lados de ésta, doce conos que representan las generaciones otomíes transcurridas.

En la parte frontal del lado poniente del Templo Mayor, se plasma el Gran Mural del Dá Mixi, en donde se representa la cosmovisión y los símbolos sagrados del pueblo. También está el Gran Thaay (Señor y Mensajero del Tiempo y del Espacio), que representa al otomí que se levanta de la opresión y va en búsqueda de su liberación final. Otros elementos importantes son: a) circulaciones y plazas, lagos y cascadas, b) espacios para actos masivos, c) departamentos de utilidad social para las reuniones de los líderes naturales, d) una escuela agropecuaria donde se preparaba a los campesinos en la agricultura y la ganadería de alta montaña, e) un museo para sus joyas arqueológicas, sus reliquias, f); una escuela de artesanías, g) una plaza para tianguis tradicional, y h) albergues.

El Centro Ceremonial Otomí es la capital de nuestro pueblo, el corazón de nuestra esperanza, la mejor expresión de nuestros deseos de permanecer, y el eje de nuestra recuperación histórica. Fortalecerá nuestra convicción en los sagrados principios de nuestra cultura, y acrecentará nuestro compromiso con nuestra causa, porque se está viendo que no es una causa imposible, una causa pérdida.

2.2 Comportamiento demográfico en el contexto geográfico del ANP

La expansión y crecimiento demográfico están asociados con factores geográficos, económicos, sociales y políticos. Independientemente de los factores referidos anteriormente, su ubicación geográfica es una de las causas del acelerado crecimiento poblacional, el cual trae consigo la demanda de servicios y una fuerte presión sobre los recursos naturales, procesos de cambio de uso del suelo, fragmentación de los ecosistemas, y por supuesto, de los pocos espacios naturales existentes.

De manera particular, en las porciones de los municipios de Naucalpan, Huixquilucan, Lerma y Xonacatlán, se observan viviendas dispersas entre las áreas de bosque, situación que provoca impactos a los componentes del ANP, por lo que es importante aplicar estrategias que coadyuven a la consolidación de los espacios y la provisión de servicios.

El comportamiento demográfico que ocurre en las comunidades y colindancias del ANP trae consigo otras manifestaciones socioeconómicas, por ejemplo, demanda de servicios de agua potable, de energía eléctrica, de drenaje, de vías de comunicación, de establecimiento de zonas comerciales, así como establecimiento de asentamientos humanos irregulares, situación que debe controlarse mediante la aplicación de las políticas ambientales contenidas en los planes municipales de desarrollo y el contenido de este libro.

El acelerado crecimiento demográfico en el ANP está asociado con la presión sobre los recursos naturales y con la generación de problemas ambientales y ecológicos. Además, esta situación se complica con la heterogeneidad fisiográfica y sociocultural, pues muchos de los asentamientos humanos, tanto regulares como irregulares están ocupando espacios no acordes con el uso del uso establecido por las dependencias municipales, trayendo consigo impactos ambientales y riesgos de diversas categorías.

En las comunidades ubicadas dentro del ANP, la introducción de infraestructura para proporcionar servicios de agua potable, drenaje, energía eléctrica y recolección de residuos sólidos es complicada, ya que por las condiciones topográficos y de acceso, influye para que los habitantes locales, prestadores de servicios y los usuarios realicen la disposición final de residuos sólidos directamente en los cauces y caudales, situación que influye en la generación de olores desagradables, contaminación del suelo y del agua, además impacta al paisaje.

Las comunidades ubicadas en el interior y en las colindancias del ANP se caracterizan por contener en su territorio diferentes densidades de población, principalmente en las colonias y barrios de Huixquilucan, Lerma, Naucalpan, Xonacatlán, pues aunque en el ANP aún existen

áreas rurales en todos los municipios que conforman el ANP, las densidades demográficas son distintas y representan un factor de disminución de superficies boscosas.

Los datos que se presentan en este apartado se refieren a los 17 municipios del Estado de México que conforman el ANP, aunque algunos de estos, no tienen ninguna comunidad en el interior del parque, como es el caso del municipio de Capulhuac, si es necesario considerar la totalidad del territorio municipal para la toma de decisiones.

El número de comunidades correspondiente a cada uno de los municipios que forman parte del ANP es diferente, como también lo es, la proporción de la superficie territorial. El número total de comunidades, tanto rurales como urbanas ubicadas en el ANP es de 144 y se distribuyen de la siguiente manera: Ocoyoacac (12), Ocuilán (3), Tianguistenco (8), Xalatlaco (12), Huixquilucan (13), Isidro Fabela (18), Jilotzingo (13), Jiquipilco (2), Lerma (11), Morelos (3), Naucalpan (3), Otzolotepec (7), Temoaya (20), Villa del Carbón (7), Xonacatlán (11). El municipio de Capulhuac no tiene ninguna comunidad dentro del ANP.

Por el número de habitantes que viven en las comunidades ubicadas en el contexto del ANP, éstas pueden ser rurales o urbanas, predominando las urbanas (mayores de 2 500 habitantes). La escala de análisis de los datos es municipal, esto en virtud de facilitar la integración de la información, la toma de decisiones para el desarrollo del programa y la influencia que ejercen otras comunidades adyacentes al ANP.

En esta parte del documento se hace una caracterización y análisis de las condiciones demográficas, sociales, económicas y socioculturales, como elementos clave para la ejecución de actividades y acciones en las porciones de los municipios que conforman el ANP. Las principales variables de análisis son población total, densidad de población, tasa de crecimiento, población económicamente activa por sectores, servicios públicos, educación y salud, siendo los años de análisis 2000, 2005, 2010 y 2015.

Es importante mencionar que los datos utilizados han sido obtenidos de diversas fuentes. En algunas variables no se dispone de datos para cada uno de los años, por lo que, solamente se analizan dos o tres años.

2.3 Población total

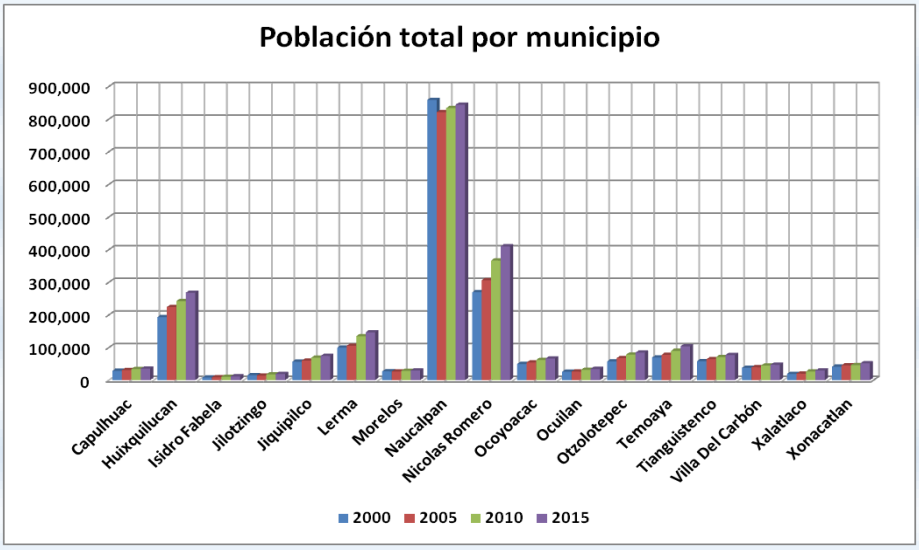
Para el año 2015, el territorio que comprende el parque Estatal Otomí – Mexica, la Encuesta Intercensal registró un total de 2 333 803 habitantes, siendo Naucalpan, el municipio con mayor número de habitantes (844 219) e Isidro Fabela el que registra un número menor (11 726). En la siguiente tabla y gráfica se observa el comportamiento demográfico.

Cuadro No. 20. Población total en los municipios que conforman el Parque Estatal Otomí-Mexica del Estado de México. Años: 2000, 2005, 2010 y 2015.

Localidad	2000	2005	2010	2015
Capulhuac	28,880	30,838	34,101	35,495
Huixquilucan	193,648	224,042	242,167	267,858
Isidro Fabela	8,168	8,788	10,308	11,726
Jilotzingo	15,089	13,825	17,970	19,013
Jiquipilco	56,614	59,969	69,031	74,314
Lerma	99,870	105,578	134,799	146,654
Morelos	26,971	26,430	28,426	29,862
Naucalpan	858,711	821,442	833,779	844,219
Nicolás Romero	269,546	306,516	366,602	410,118
Ocoyoacac	49,643	54,224	61,805	66,190
Ocuilán	25,989	23,332	31,803	34,485
Otzolotepec	57,583	67,611	78,146	84,519
Temoaya	69,306	77,714	90,010	103,834
Tianguistenco	58,381	64,365	70,682	77,147
Villa del Carbón	37,993	39,857	44,881	47,151
Xalatlaco	19,182	20,002	26,865	29,572
Xonacatlán	41,402	45,274	46,331	51,646
Total	**1,916,721**	**1,992,537**	**2,187,706**	**233,803**

Fuente: Elaboración propia. Datos del Censo General de Población y Vivienda 2000 y 2010. Conteo General de Población y Vivienda 2005. Encuesta INTERCENSAL 2015.

Gráfica No. 1. Población total en los municipios que conforman el Parque Estatal Otomí-Mexica del Estado de México. Años: 2000, 2005, 2010 y 2015.



Fuente: Elaboración propia. Datos del Censo General de Población y Vivienda 2000 y 2010. Conteo General de Población y Vivienda 2005. Encuesta INTERCENSAL 2015.

2. 4 Densidad de población

La distribución de la población en determinadas superficies del territorio del Estado de México está determinada por varios factores: las condiciones climáticas, las peculiaridades del relieve, la aptitud y vocación del suelo, la disponibilidad de servicios públicos (agua, energía eléctrica, drenaje), fuentes de empleo, oportunidades de ingreso, proximidad con los medios y vías de comunicación.

La densidad de población es el número de habitantes que viven en un kilómetro cuadrado de superficie territorial. Para determinar este indicador fue considerada la superficie total del Área Natural Protegida (105, 875 has) y el número total de habitantes, esto de acuerdo a los Censos de Población y Vivienda de los años 2000 y 2010, el Conteo General de Población y Vivienda 2005 y la Encuesta Intercensal 2015.Para el año 2015 la densidad de población fue de 827 hab/km^2, lo cual representa un incremento significativo con relación a los años 2000, 2005 y 2010 (Cuadro No. 21 y Gráfica No. 2). El municipio que registró mayor incremento en la densidad de población

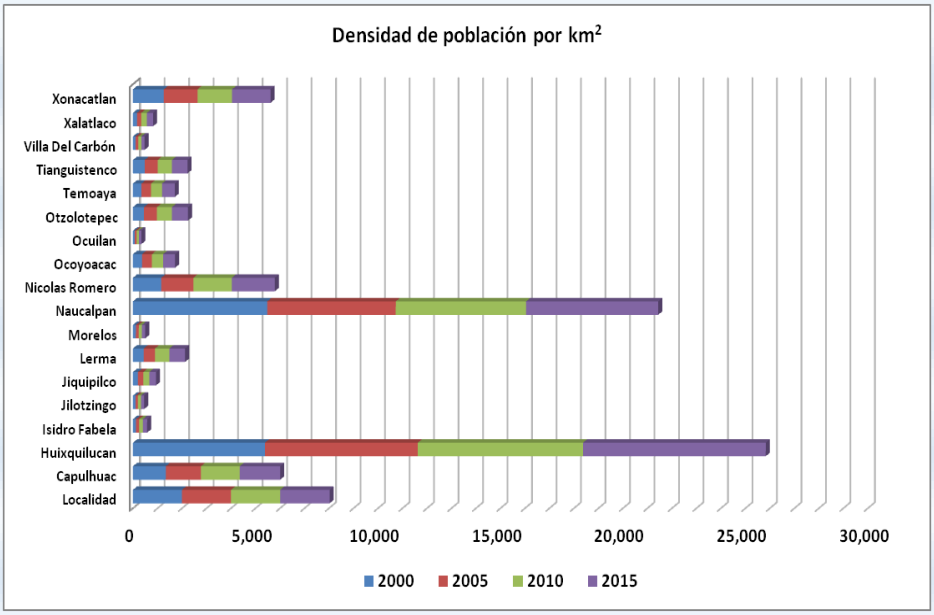
es Huixquilucan (7 461 hab/km^2), mientras, el municipio de Ocuilan registra la menor densidad: 100 hab/km^2

Cuadro No. 21. Densidad de población en los municipios que conforman el Parque Estatal Otomí-Mexica del Estado de México. Años: 2000, 2005, 2010 y 2015.

Localidad	2000	2005	2010	2015
Capulhuac	1,340	1,434	1,586	1,651
Huixquilucan	5,389	6,241	6,746	7,461
Isidro Fabela	122	131	154	175
Jilotzingo	102	96	125	132
Jiquipilco	205	217	250	269
Lerma	437	462	590	641
Morelos	121	119	128	134
Naucalpan	5,483	5,245	5,324	5,391
Nicolás Romero	1,154	1,313	1,570	1,756
Ocoyoacac	369	403	459	491
Ocuilán	75	76	92	100
Otzolotepec	450	528	611	661
Temoaya	347	389	451	520
Tianguistenco	480	530	582	635
Villa del Carbón	107	111	126	132
Xalatlaco	165	172	231	254
Xonacatlán	1,260	1,377	1,410	1,571
Total	**680**	**706**	**776**	**827**

Fuente: Elaboración propia. Datos del Censo General de Población y Vivienda 2000 y 2010. Conteo General de Población y Vivienda 2005. Encuesta INTERCENSAL 2015. Superficie obtenida de http://www.municipios.mx/

Gráfica No. 2.Densidad de población en los municipios que conforman el Parque Estatal Otomí-Mexica del Estado de México. Años: 2000, 2005, 2010 y 2015.



Fuente: Elaboración propia. Datos del Censo General de Población y Vivienda 2000 y 2010.
Conteo General de Población y Vivienda 2005. Encuesta INTERCENSAL 2015.
Superficie obtenida dehttp://www.municipios.mx/

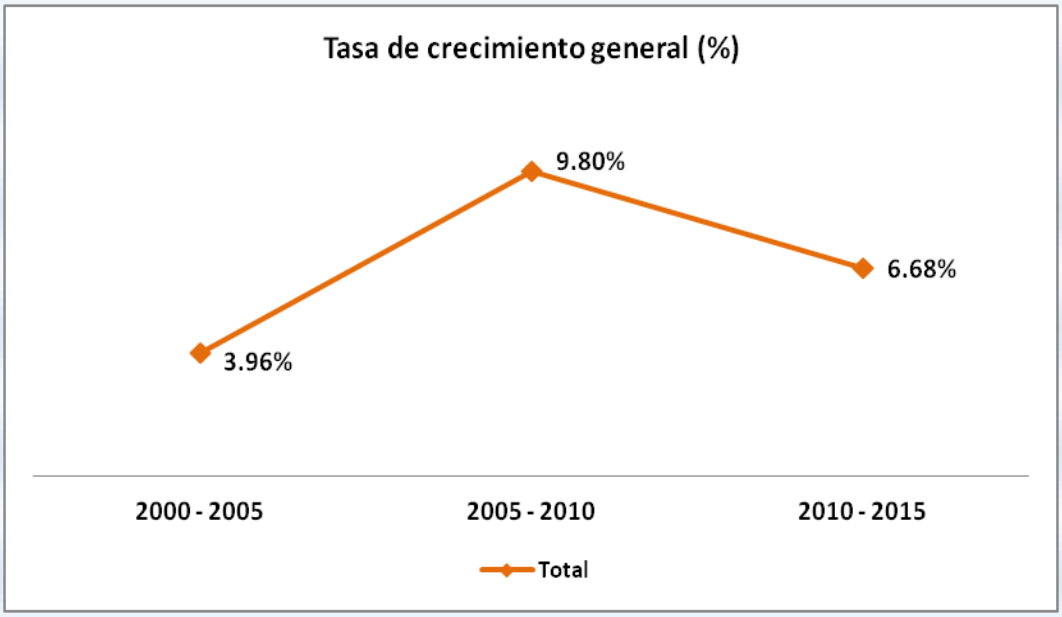
2.5 Tasa de crecimiento

La tasa de crecimiento media anual es un indicador que muestra los cambios que experimenta la población que vive en un determinado territorio. Se expresa en porcentaje y muestra la variación en el número de población, la tendencia (positiva o negativa) y finalmente la velocidad. El cálculo de este indicador se determinó para los años 2000, 2005, 2010 y 2015. La fórmula para determinar la tasa de crecimiento es:

Tasa de crecimiento = (Pob final - Pob inicial)A (1 / diferencia de años)-1)

Como se puede observar en la siguiente gráfica, la tasa de crecimiento se ha mantenido positiva durante los últimos 15 años, teniendo su punto más bajo en el periodo 2000 – 2005 con 3.96% de crecimiento y el más alto de 9.80% en 2005 – 2010. Para el año 2015, la población incrementó 6.68%, respecto al 2010.

Gráfica No. 3.Tasa de crecimiento poblacional en los municipios que conforman el Parque Estatal Otomí-Mexica, Estado de México. Años: 2000, 2005, 2010 y 2015.

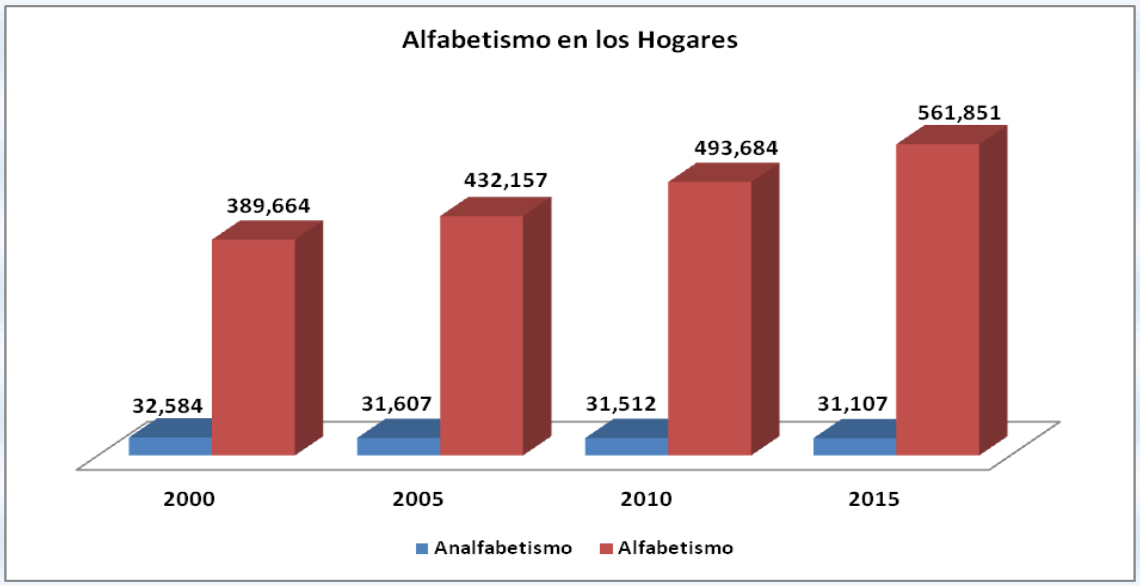


Fuente: Elaboración propia. Datos del Censo General de Población y Vivienda 2000 y 2010. Conteo General de Población y Vivienda 2005. Encuesta INTERCENSAL 2015.

2. 6 Educación

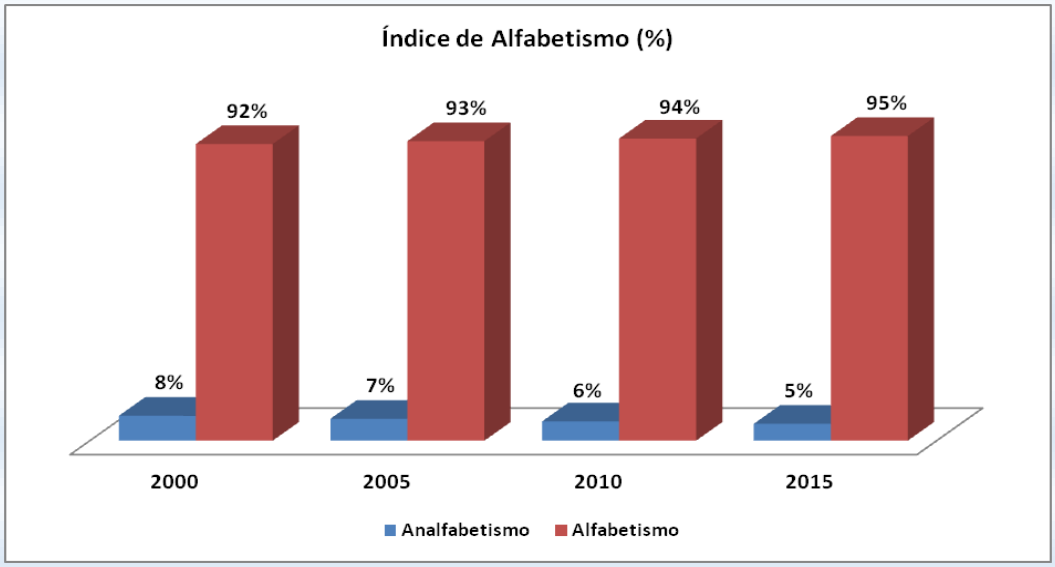
El análisis de los datos vinculados con el proceso educativo muestra que existe un incremento en el grado de alfabetización en la población, pues para el año 2000 se observó que 65 de cada 100 habitantes tenían algún grado de estudio, para el año 2005, el Conteo de Población y Vivienda reportó que el número de habitantes con algún grado de instrucción se incrementó 21%, de tal modo que 86 de cada 100 habitantes sabían leer y escribir. En el año 2015, el alfabetismo en los hogares fue de 561 851, como se observa en las gráficas 3 y 4, el alfabetismo en los hogares del ANP se incrementa gradualmente.

Gráfica No. 3.Número de hogares con personas que saben leer y escribir en los municipios que conforman el Parque Estatal Otomí-Mexica del Estado de México. Años: 2000, 2005, 2010 y 2015.



Fuente: Elaboración propia. Datos del Censo General de Población y Vivienda 2000 y 2010. Conteo General de Población y Vivienda 2005. Encuesta INTERCENSAL 2015.

Gráfica No. 4.Tasa de alfabetismo y analfabetismo en los municipios que conforman el Parque Estatal Otomí-Mexica de Estado de México. Años: 2000, 2005, 2010 y 2015.

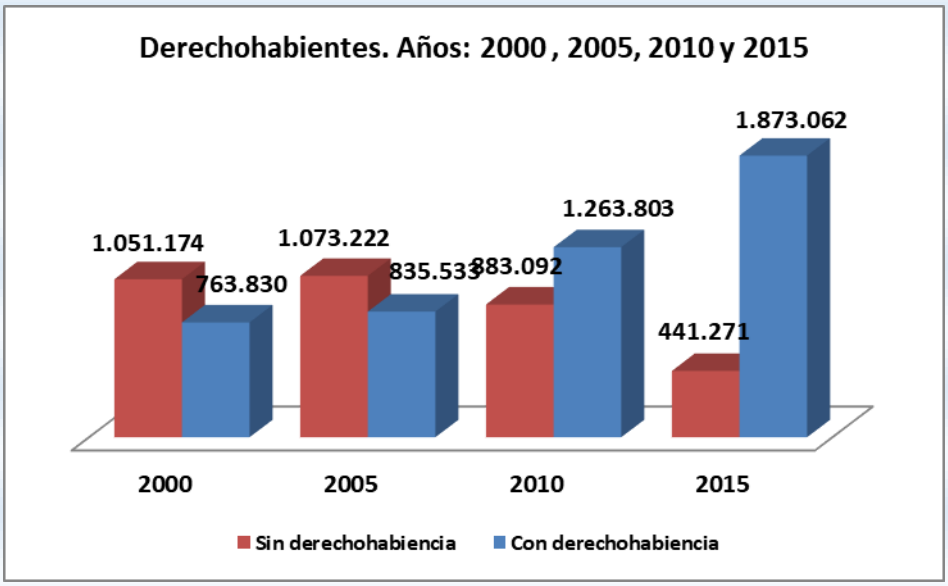


Fuente: Elaboración propia. Datos del Censo General de Población y Vivienda 2000 y 2010. Conteo General de Población y Vivienda 2005. Encuesta INTERCENSAL 2015.

2. 7 Salud

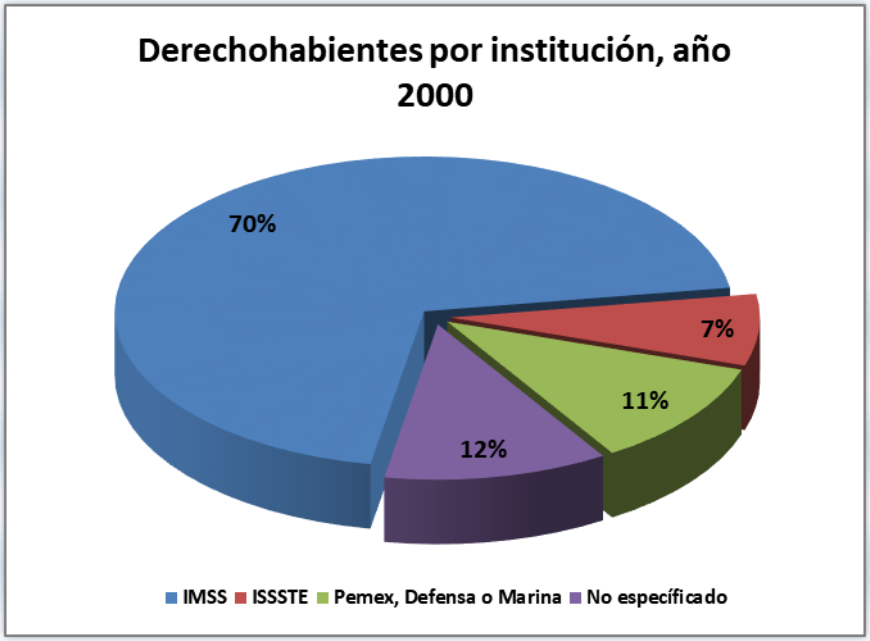
Los servicios médicos que demandan los habitantes locales del ANP son proporcionados por varias dependencias: IMSS, ISSSTE, ISSEMYM, SEDENA. Las personas que no disponen de derechohabiencia de las instituciones oficiales, reciben atención médica por parte del sistema conocido como Seguro Popular. Como se muestra en la gráfica 5 y 9, la derechohabiencia a los servicios de salud se ha incrementado significativamente.

Gráfica No. 5.Número de derechohabientes en instituciones de salud. En los municipios que conforman el Parque Estatal Otomí-Mexica del Estado de México. Años: 2000, 2005, 2010 y 2015.



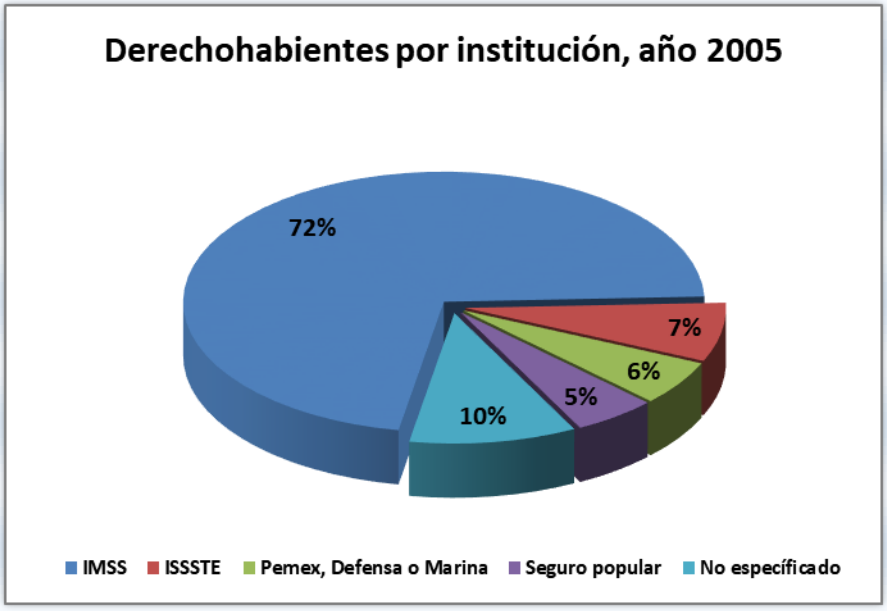
Fuente: Elaboración propia. Datos del Censo General de Población y Vivienda 2000 y 2010. Conteo General de Población y Vivienda 2005. Encuesta INTERCENSAL 2015.

Gráfica No. 6.Porcentaje de derechohabiencia en instituciones de salud. Municipios que conforman el Parque Estatal Otomí-Mexica de Estado de México. Año 2000.



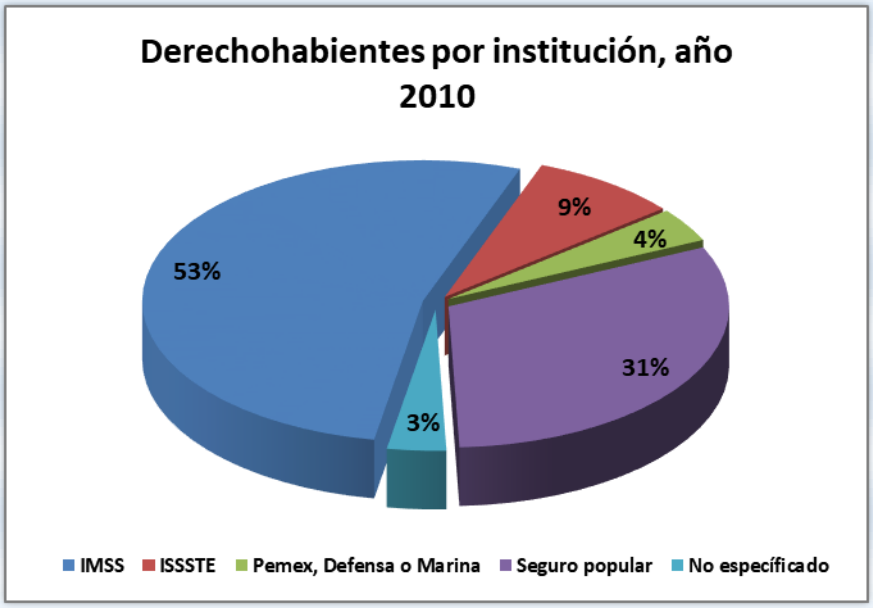
Fuente: Elaboración propia. Datos del Censo General de Población y Vivienda 2000.

Gráfica No. 7.Porcentaje de derechohabiencia en instituciones de salud. Municipios que conforman el Parque Estatal Otomí-Mexica del Estado de México. Año 2005.



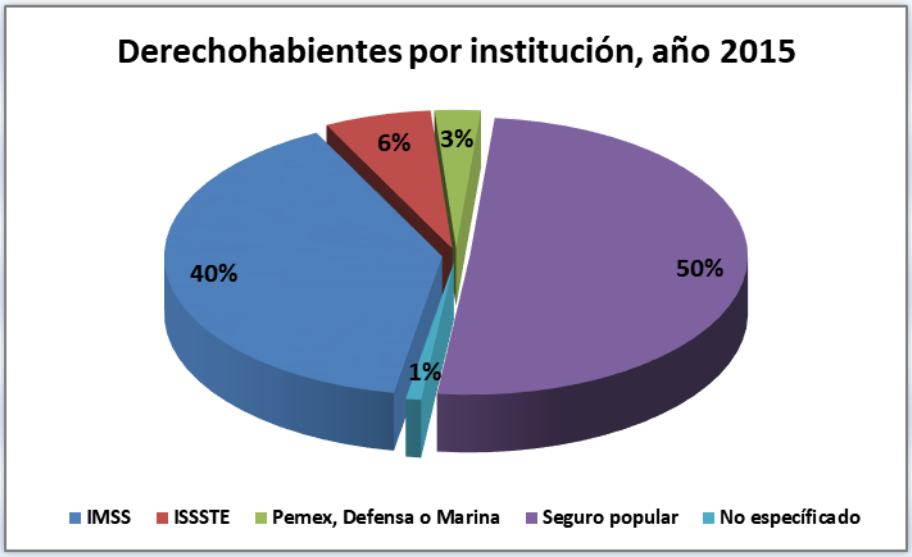
Fuente: Elaboración propia. Datos del Conteo General de Población y Vivienda 2005.

Gráfica No. 8.Porcentaje de derechohabiencia en instituciones de salud. Municipios que conforman el Parque Estatal Otomí-Mexica del Estado de México. Año 2010.



Fuente: Elaboración propia. Datos del Censo General de Población y Vivienda 2010.

Gráfica No. 9.Porcentaje de derechohabiencia en instituciones de salud. Municipios que conforman el Parque Estatal Otomí-Mexica del Estado de México. Año 2015.



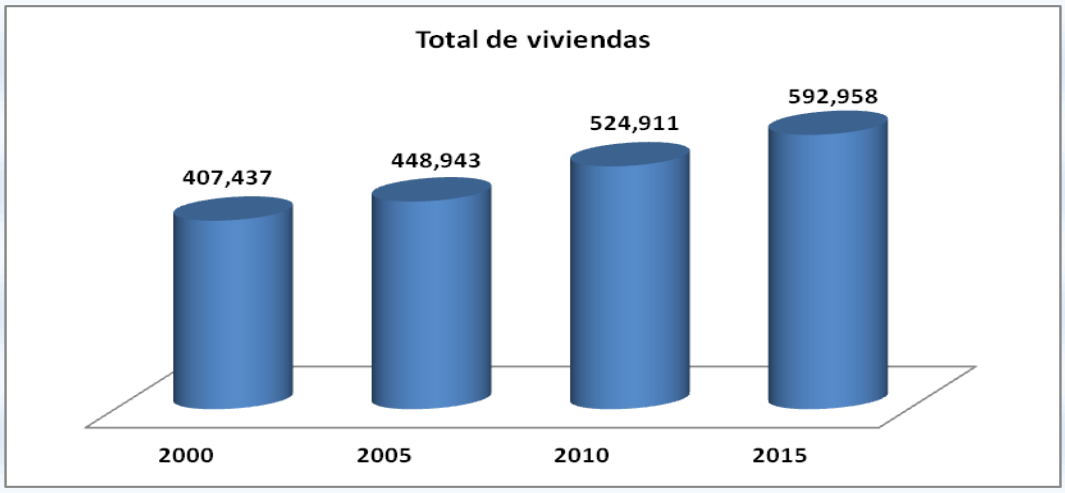
Fuente: Elaboración propia. Datos de la encuesta INTERCENSAL 2015.

2. 8 Viviendas y servicios públicos

El número de viviendas por municipio y por localidad en el contexto geográfico del ANP es diverso. Con relación al tipo de materiales que las constituyen, estos generalmente son homogéneos, tanto en el ámbito urbano como en el ámbito rural, aunque en este último predomina el uso de materiales convencionales y tradicionales. Como se observa en la siguiente gráfica, es notorio el incremento del número de viviendas para cada uno de los años de análisis, existe tendencia hacia el incremento. En el año 2015, había un total de 592 958 viviendas.

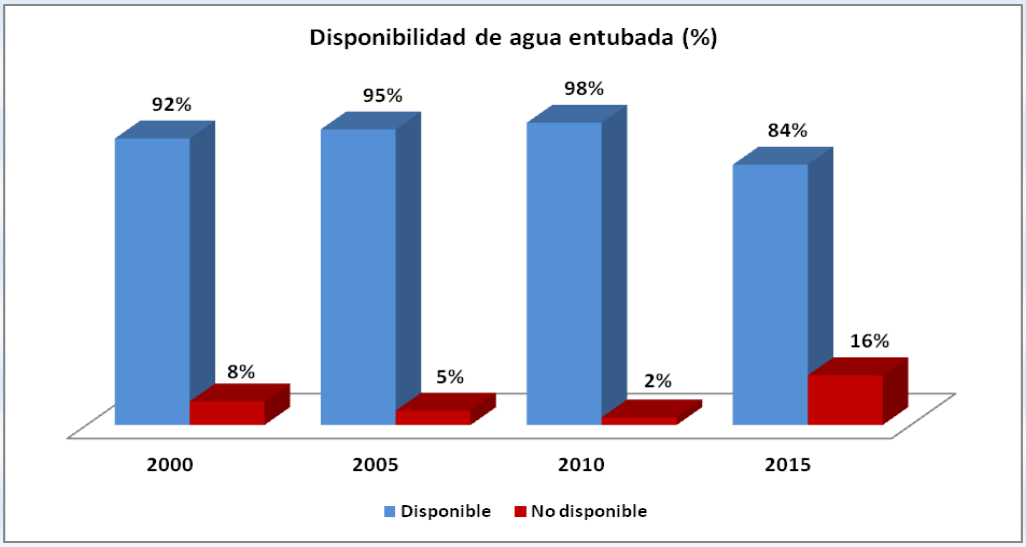
Los servicios públicos de agua entubada, drenaje y energía eléctrica se incrementan notablemente, sin embargo, en el caso del número de viviendas con servicio de agua entubada para el año 2015, se observa un ligero decremento (gráfica 11), lo mismo ocurre con el servicio de drenaje (gráfica 12). Esta situación puede estar vinculada con el establecimiento de viviendas en áreas alejadas en donde no es posible suministrar el servicio, o que por las condiciones topográficas del terreno no es fácil establecer sistemas de conducción y distribución de agua, tampoco sistema de drenaje. En el caso del servicio de energía eléctrica, este permanece constante desde el año 2000.

Gráfica No. 10.Número de viviendas en los municipios que conforman el Parque Estatal Otomí-Mexica del Estado de México. Años: 2000, 2005, 2010 y 2015.



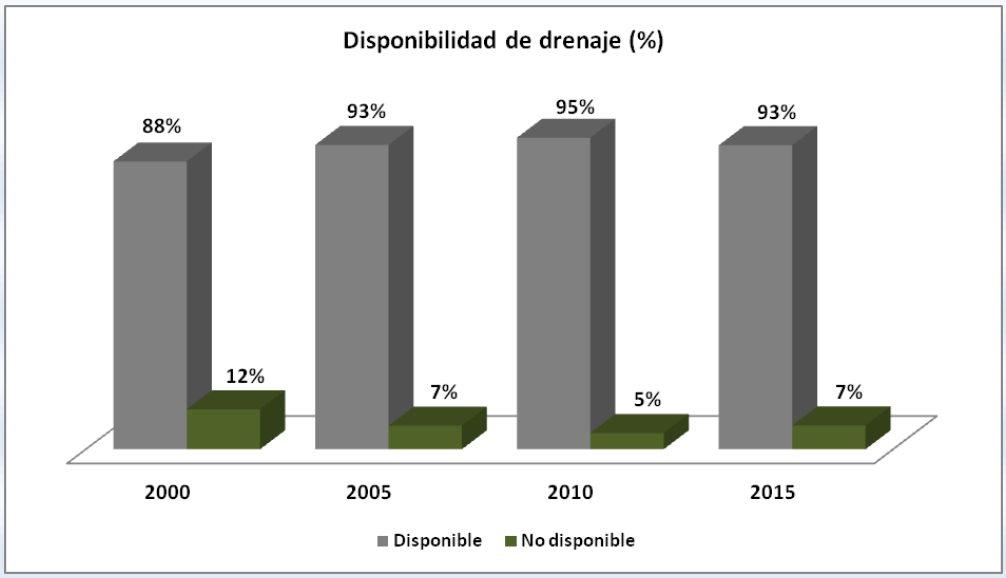
Fuente: Elaboración propia. Datos del Censo General de Población y Vivienda 2000 y 2010. Conteo General de Población y Vivienda 2005. Encuesta INTERCENSAL 2015.

Gráfica No. 11.Cobertura del servicio de agua entubada en los municipios que conforman el Parque Estatal Otomí-Mexica del Estado de México. Años: 2000, 2005, 2010 y 2015.



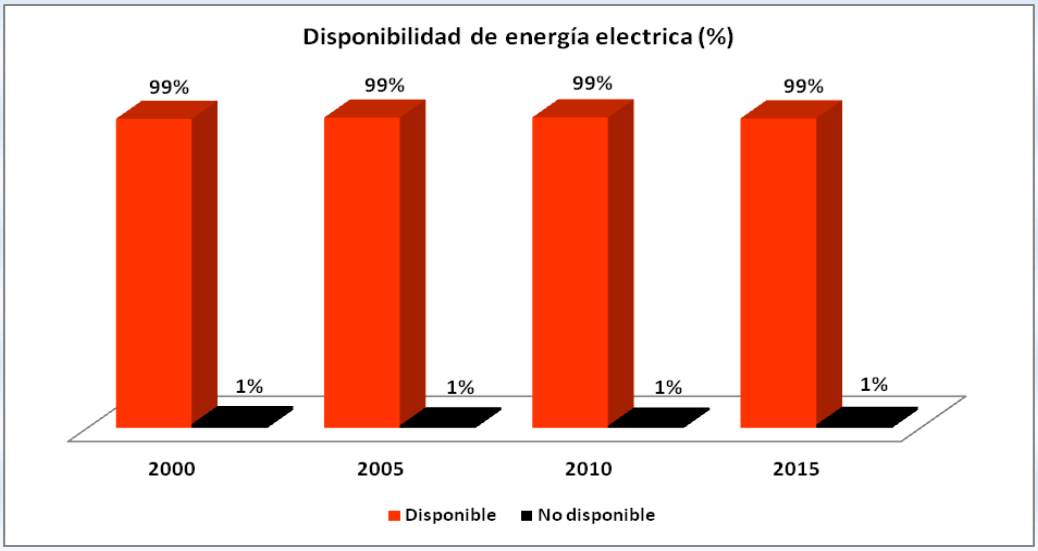
Fuente: Elaboración propia. Datos del Censo General de Población y Vivienda 2000 y 2010. Conteo General de Población y Vivienda 2005. Encuesta INTERCENSAL 2015.

Gráfica No. 12.Cobertura del servicio de drenaje en los municipios que conforman el Parque Estatal Otomí-Mexica del Estado de México. Años: 2000, 2005, 2010 y 2015.



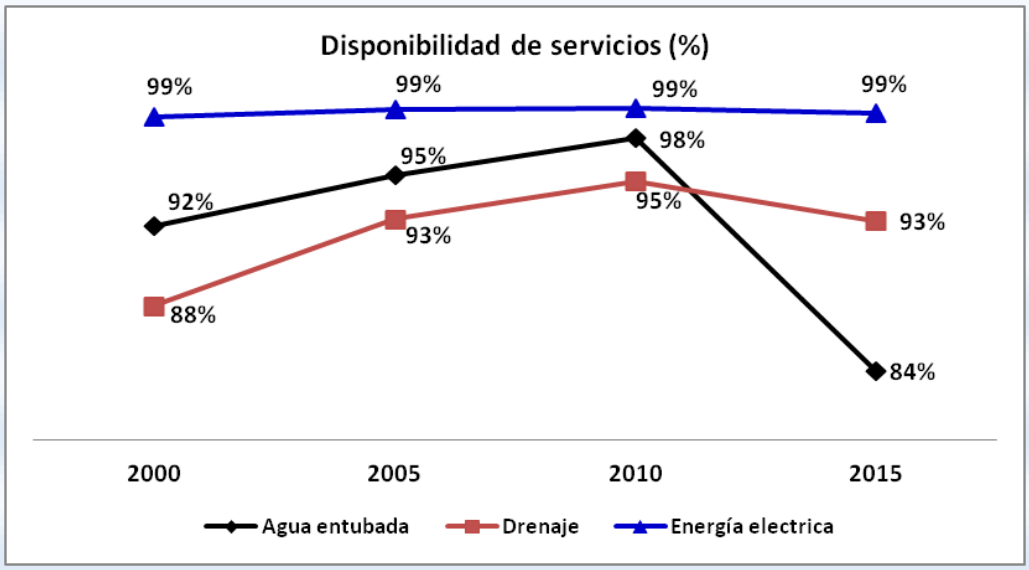
Fuente: Elaboración propia. Datos del Censo General de Población y Vivienda 2000 y 2010. Conteo General de Población y Vivienda 2005. Encuesta INTERCENSAL 2015.

Gráfica No. 13.Cobertura del servicio de energía eléctrica en los municipios que conforman el Parque Estatal Otomí-Mexica del Estado de México. Años: 2000, 2005, 2010 y 2015.



Fuente: Elaboración propia. Datos del Censo General de Población y Vivienda 2000 y 2010. Conteo General de Población y Vivienda 2005. Encuesta INTERCENSAL 2015.

Gráfica No. 14.Disponibilidad de servicios (agua entubada, drenaje, energía eléctrica) en los municipios que conforman el Parque Estatal Otomí-Mexica del Estado de México. Años: 2000, 2005, 2010 y 2015.

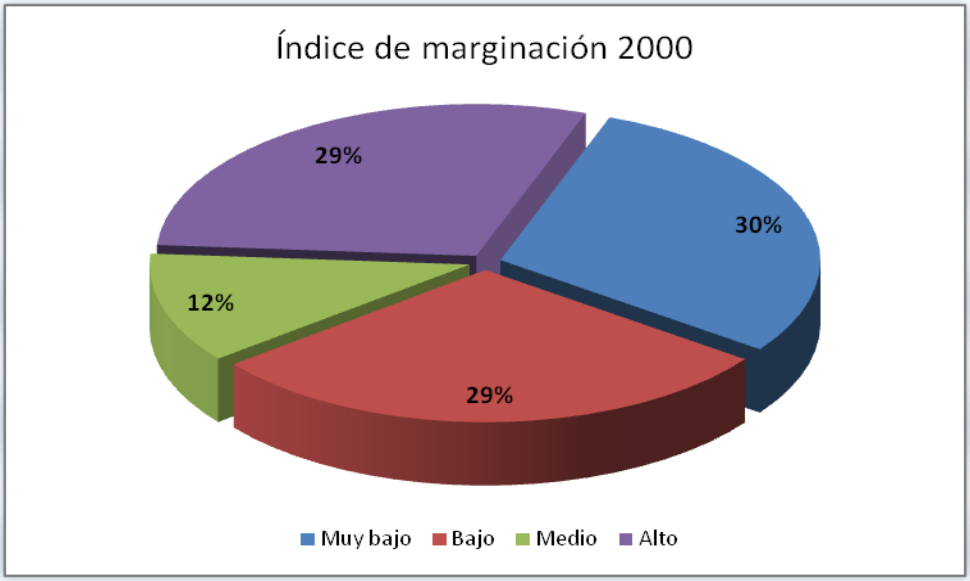


Fuente: Elaboración propia. Datos del Censo General de Población y Vivienda 2000 y 2010. Conteo General de Población y Vivienda 2005. Encuesta INTERCENSAL 2015.

2. 9 Índice de marginación

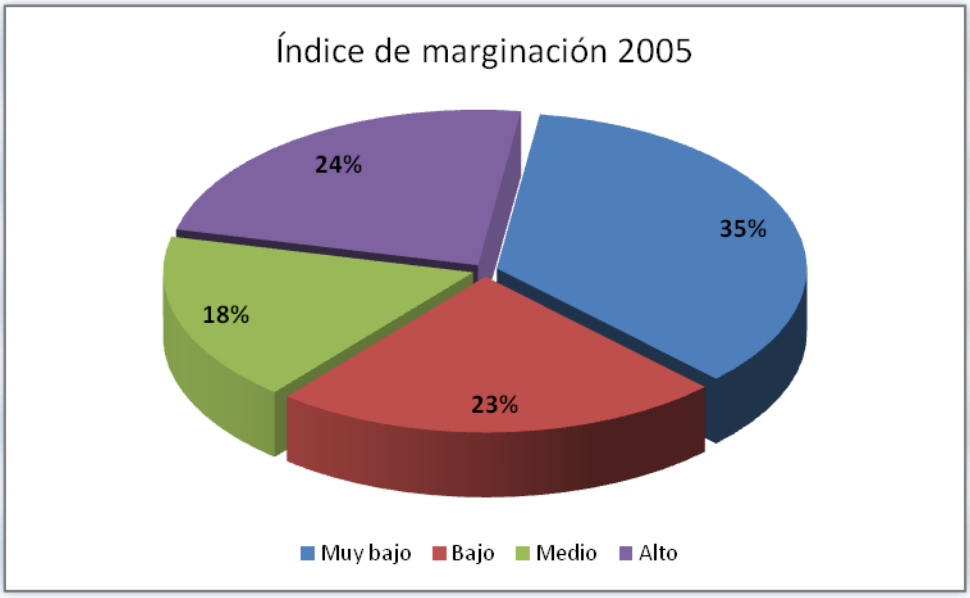
Los índices de marginación se miden a partir de las privaciones a la educación, a vivienda digna con servicios básicos (drenaje, energía eléctrica, agua entubada), así como a otras características de la vivienda como tipo de piso y muebles (refrigerador), pues según la CONAPO, éstos servicios son esenciales para el desarrollo de las capacidades básicas de la población (CONAPO, 2005). Como se muestra en las gráficas 15, 16, 17 y 18, éste índice ha tenido un comportamiento variable, por ejemplo, en el año 2010, el índice de marginación alto fue de 0%. Para el año 2015, el municipio que presentaba un índice de marginación alto es Morelos.

Gráfica No. 15.Índice de marginación en los municipios que conforman el Parque Estatal Otomí-Mexica del Estado de México. Año: 2000.



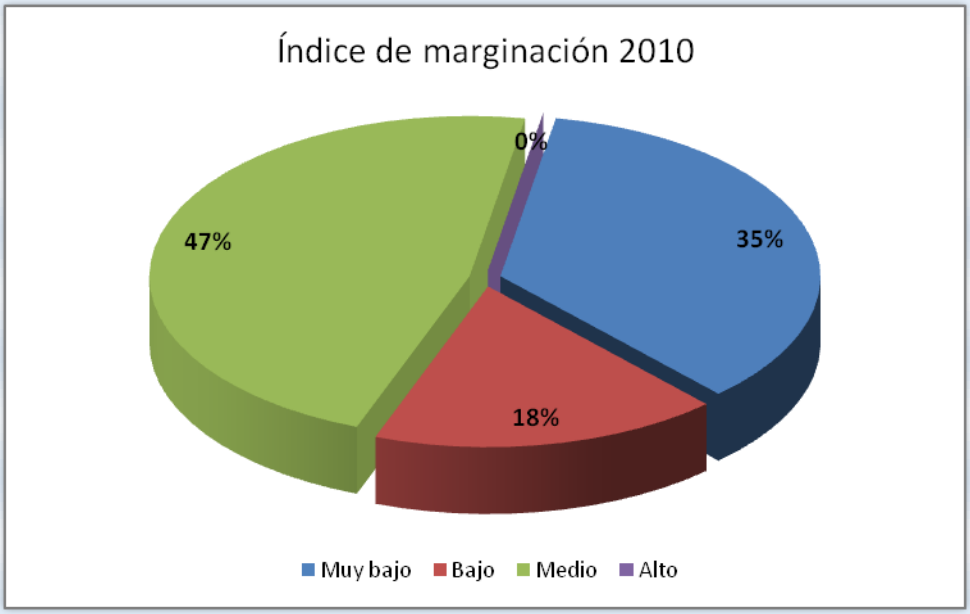
Fuente: Elaboración propia. Datos del Consejo Nacional de Población. Año 2000.

Gráfica No. 16.Índice de marginación en los municipios que conforman el Parque Estatal Otomí-Mexica, Estado de México. Año 2005.



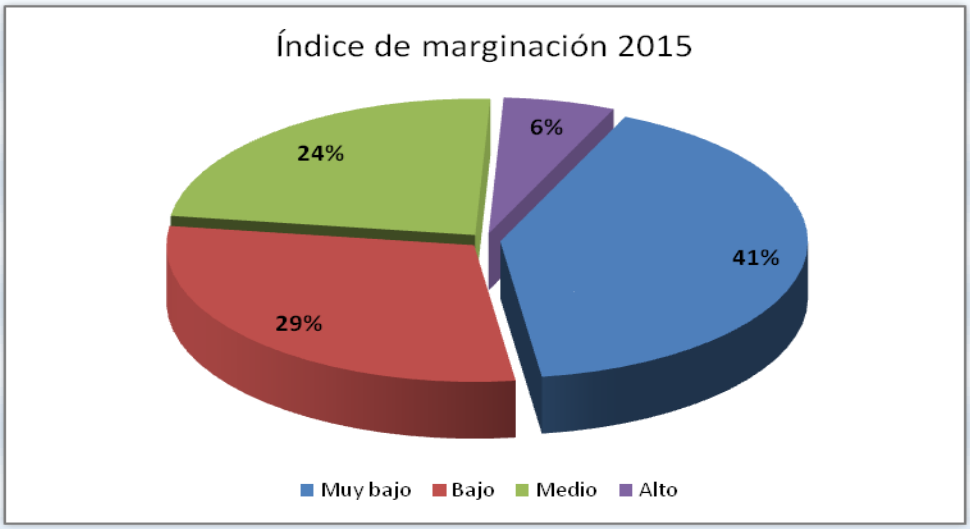
Fuente: Elaboración propia. Datos del Consejo Nacional de Población. Año 2005.

Gráfica No. 17.Índice de marginación en los municipios que conforman el Parque Estatal Otomí-Mexica del Estado de México. Año 2010.



Fuente: Elaboración propia. Datos del Consejo Nacional de Población. Año 2010.

Gráfica No. 18.Índice de marginación en los municipios que conforman el Parque Estatal Otomí-Mexica del Estado de México. Año 2015.



Fuente: Elaboración propia. Datos del Consejo Nacional de Población. Año 2010.

Cuadro No. 22.Índice de marginación en los municipios que conforman el Parque Estatal Otomí-Mexica del Estado de México. Años: 2015.

Localidad	Muy bajo	Bajo	Medio	Alto
Capulhuac	x			
Huixquilucan	x			
Isidro Fabela		x		
Jilotzingo		x		
Jiquipilco			x	
Lerma	x			
Morelos				x
Naucalpan	x			
Nicolás Romero	x			
Ocoyoacac	x			
Ocuilán	x			
Otzolotepec		x		
Temoaya			x	
Tianguistenco		x		
Villa del Carbón			x	
Xalatlaco		x		
Xonacatlán	x			

Fuente: Elaboración propia. Datos del Consejo Nacional de Población. Año 2015.

2. 10 Población Económicamente Activa (PEA)

La población económicamente activa está representada por el número de personas mayores de 12 años que en la semana de referencia realizaron algún tipo de actividad económica (INEGI, 2015). Con base en el Censo de Población y Vivienda 2010 del INEGI, en el parque Estatal Otomí – Mexica la población económicamente activa fue de 872471 personas, dato que superó lo registrado en el año 2000, que fue de 82 737 personas.

Para el año 2010 se registró que la Población Económicamente Activa (PEA) se dedicaba a actividades del sector terciario (comercio, servicios y transporte), sector secundario (construcción e industria) y sector primario (agricultura, explotación forestal, ganadería, minería y pesca) (Cuadro 23).

Las actividades del sector secundario se relacionan con procesos de trasformación y producción de materias primas, alimentación, metal-mecánica, textil, automotriz, fabricación de muebles, maquiladoras para confección de ropa, producción de farmacéuticos, cosméticos e industria manufacturera. Las actividades del sector secundario y sector terciario son importantes en el contexto del ANP (Cuadro 23). La población ocupada se dedica principalmente al comercio y a los servicios, correspondiendo a pequeños establecimientos que cubren demandas locales, hasta grandes establecimientos comerciales y centros de servicios múltiples que brindan atención a la población. Este sector de la economía genera empleo, tanto temporal como permanente.

Los cultivos más relevantes son maíz, avena, frijol, nopal y alfalfa. El destino final de los productos obtenidos en estos cultivos es para complementar la subsistencia de las familias. La actividad agrícola en los espacios rurales y peri-urbanos es complementada con la cría de animales domésticos como aves de corral (pollos, gallinas, guajolotes, patos), ovinos, bovinos y equinos. Esta actividad aporta ingresos económicos a las familias que los crían.

Cuadro No. 23. Población Económicamente Activa por sector de actividad, municipios que conforman el Parque Estatal "Otomí-Mexica", Estado de México.

Nombre del municipio	Sector primario	sector	sector terciario

		secundario	
Capulhuac	340	2664	8973
Huixquilucan	861	21449	75745
Isidro Fabela	528	718	2112
Jilotzingo	224	1874	4077
Jiquipilco	6075	3610	11157
Lerma	1558	22701	24499
Naucalpan	1351	80858	249306
Nicolás Romero	1866	40973	101241
Ocoyoacac	915	9005	13357
Ocuilán	3276	1831	5194
Otzolotepec	1880	11475	14667
Morelos	2730	2273	3742
Temoaya	2948	7845	18529
Tianguistenco	2737	8929	16270
Villa del Carbón	3372	3970	5737
Xalatlaco	1990	1923	6180
Xonacatlán	851	6432	9705
Total	**33502**	**228530**	**570491**

Fuente: Elaboración propia con base a datos estadísticos del Censo de Población y Vivienda 2010, INEGI.

De acuerdo con la Comisión de Salarios Mínimos, el salario mínimo vigente para los municipios del ANP es de $ 73.04diario. Según el Censo de Población y Vivienda realizado por el INEGI en el 2010, el 6.47% de la población ocupada económicamente recibía menos de un salario mínimo, el 38.61% percibía de uno y hasta dos salarios mínimos, el 28.84% recibía más de dos y hasta cinco salarios mínimos y el 8.9% obtenía ingresos entre cinco y diez salarios mínimos.

En el ANP, no todas las personas tienen acceso a un empleo de la economía formal, por lo que, numerosas familias se dedican a actividades clasificadas como informales, o sea, no son registradas por los censos económicos y de población, por ejemplo, comerciantes ambulantes, servidoras domésticas, albañiles, limpiadores de parabrisas, neoartesanos, vendedores de revistas y periódicos.

El uso del suelo en las superficies de propiedad privada, es principalmente habitacional, encontrándose también usos asociados con actividades económicas secundarias y terciarias, así como servicios. Como se observa en el Cuadro 23-A, los usos principales del suelo corresponden al bosque de oyamel (29974.4 ha), agricultura de temporal (29170.6 ha) y bosque de pinos (23335.4 ha).

Cuadro No. 23-A. Principales usos del suelo en el Parque Estatal Otomí – Mexica del Estado de México.

Cobertura	Total (has)
Agricultura de riego	65.16
Agricultura de temporal	29170.6
Asentamiento Humano	14.78
Bosque de encino	4147.07
Bosque de oyamel	29974.4
Bosque de pino	23335.4
Bosque de pino-encino	8984.77
Bosque mesofilo de montaña	353.19
Pastizal inducido	9829.81
Total de Ha.	**105875**

Fuente: Elaboración propia con base a datos cartográficos de la serie III de INEGI, 2002.

2. 11 Vías de acceso

El ANP tiene un sistema carretero que forma parte de la infraestructura vial primaria a cargo de la federación y del gobierno del Estado de México. La infraestructura vial primaria está constituida por el sistema carretero de jurisdicción federal en el que son importantes las siguientes carreteras: México – Toluca, Naucalpan – Toluca, La Marquesa – Tenango, Temoaya – Jiquipilco e Ixtlahuaca – Jiquipilco – San Mateo Nopala.

En el ANP existen carreteras de menor importancia, diversas avenidas, vialidades y caminos que se derivan de cada una de las carreteras principales que conforman la infraestructura vial. La red de carreteras y caminos permiten el acceso directo al ANP.

2. 12 Tenencia de la Tierra

Los ambientes que conforman el ANP tienen cuatro regímenes de propiedad: a) federal, b) estatal, c) privada, d) comunal (ejidal). La propiedad federal hace referencia a la zona federal que establece la Ley de Aguas Nacionales, la cual menciona que, se considera zona federal a las fajas de diez metros de amplitud contiguas al cauce de las corrientes de propiedad nacional, medidas horizontalmente a partir del nivel de aguas máximas ordinarias. La propiedad privada se refiere a los asentamientos urbanos consolidados, empresas y establecimientos comerciales y de servicios. La propiedad estatal se refiere a las porciones del ANP administradas por la CEPANAF. La propiedad comunal (ejidal) se refiere a las porciones del ANP en donde los grupos de ejidatarios o comuneros, principalmente de las zonas rurales, tienen injerencia sobre los bosques.

2. 13 Diagnóstico y problemática del ANP

La metodología utilizada para realizar el diagnóstico del ANP consistió en análisis de la información contenida en el Programa de Conservación y Manejo (2009) y datos obtenidos en los censos y conteos generales de población y vivienda, recorridos por diversas zonas, observación directa de las condiciones ecosistémicas, topográficas, edafológicas, hidrológicas, biológicas, demográficas y socio-económicas; uso del equipo Differential Global Position System, tomas fotográficas, identificación general de especies y entrevistas a habitantes locales, prestadores de servicios y usuarios mayores de 18 años. Los resultados obtenidos se refieren en los siguientes párrafos.

En el ANP existe fuerte presión sobre los recursos naturales, principalmente hacia el suelo, la vegetación y la fauna silvestre. Esta situación está vinculada con los procesos de erosión, procesos de cambio de uso del suelo, crecimiento demográfico y urbanización, fragmentación del hábitat natural de los animales silvestres, práctica de la agricultura en suelos con vocación forestal y pastoreo de animales domésticos (Juan *et al.*, 2010)

Se observaron especies de plantas y animales silvestres propios de la región, pero en los ambientes adyacentes a las vías de comunicación, éstas empiezan a ser desplazadas por otro tipo de plantas y animales domésticos.

En el ANP existen asentamientos humanos, establecimientos industriales, vías de comunicación, establecimientos comerciales y de servicios; factores que impactan significativamente en la protección y conservación de los componentes.

A nivel regional y local el ANP es importante, ya que su estructura, organización y funcionamiento favorece la continuidad de los procesos ecológicos, además genera servicios ambientales importantes para las dos zonas metropolitanas que la delimitan.

Los componentes de los ecosistemas del ANP han sido impactados negativamente por las actividades antrópicas que se realizan dentro y en las colindancias. Los impactos que están ocasionado las actividades económicas son diversos (positivos o negativos, temporales o permanentes, mitigables o no mitigables). Los impactos ambientales también están asociados con las comunidades locales, esto se refleja en la disminución de la superficie de bosque, procesos erosivos y procesos de cambio de uso del suelo.

Aún con la influencia de las actividades humanas y los impactos que se generan, los ecosistemas del ANP son relevantes ecológicamente, pues desempeñan funciones importantes, tanto para los animales silvestres como para los asentamientos humanos locales y regionales. Los elementos biológicos representativos se encuentran en las porciones de mayor altitud y de difícil acceso.

Los factores que inciden en las condiciones actuales del ANP son los siguientes:

a) Componente: aire

- Alteración de la composición atmosférica por emisión de gases generados en equipo y maquinaria pesada para construcción.
- Alteración de la composición atmosférica por remoción del suelo (polvo).
- Alteración de la armonía acústica por generación de ruidos y vibraciones.
- Alteración de la composición atmosférica por radiaciones y calor.
- Alteración óptica del albedo por reflectividad de materiales.

- Alteración de la composición atmosférica local por humos provenientes de incendios.

b) Componente: agua

- Alteración del ciclo geohidrológico por represas y retención de los escurrimientos durante la época de lluvias.
- Contaminación de los escurrimientos por aguas residuales.
- Contaminación de los escurrimientos por presencia de residuos sólidos.
- Disminución de la infiltración y recarga de acuíferos por pérdida de cubierta vegetal.
- Obstrucción de la circulación del agua en cauces por residuos sólidos.

c) Componente: suelo

- Alteración del sustrato edáfico por construcciones.
- Compactación del sustrato edáfico por tránsito de vehículos y maquinaria.
- Disminución de la permeabilidad del suelo por pérdida de vegetación.
- Contaminación del suelo por disposición inadecuada de residuos sólidos.
- Ausencia de técnicas y acciones para recuperar suelos erosionados.

d) Componente: vegetación

- Eliminación de la cubierta vegetal propia del ecosistema.
- Presencia de animales domésticos (presión sobre la vegetación).
- Inadecuado manejo de la vegetación.
- Afectación a la vegetación nativa por reforestación con especies exóticas, disposición inadecuada de residuos e incendios.

e) Componente animales silvestres

- Desplazamiento y migración de fauna silvestre por fragmentación del hábitat.
- Presencia de perros y gatos ferales afectando a los animales silvestres.
- Obstrucción del libre desplazamiento de animales silvestres por vías de comunicación.
- Reducción del hábitat por cambios de uso del suelo.

f) Componente: paisaje

- Alteración del paisaje por residuos sólidos.
- Alteración del paisaje natural y aspectos visuales por residuos de incendios y residuos sólidos.
- Modificaciones e impacto al paisaje por edificaciones en zonas boscosas.

g) Componente: social

- Riesgos hidrometeorológicos, ambientales y socio-organizativos.
- Ausencia de cultura ambiental en los sectores poblacionales.
- Apertura de espacios para agricultura.

h) Componente: coordinación institucional y concertación social

- Programa de Manejo sin ejecución de acciones.
- Ausencia de dependencias municipales, estatales, federales y ONGs.
- Vigilancia insuficiente para respetar y hacer cumplir la normatividad en el ANP.
- No se aplica la legislación ambiental para usar el suelo de acuerdo a su vocación, Planes Municipales de Desarrollo Urbano y Modelos de Ordenamiento Ecológico.
- Falta de aplicación de la Ley Federal de Responsabilidad Ambiental para sancionar a las personas que provocan impactos al ambiente.
- Ausencia de señalamientos en las colindancias del ANP.

La falta de un programa de manejo del ANP, en estrecha relación con la carencia de una aplicación efectiva de las políticas ambientales (conservación, protección, restauración y aprovechamiento) son causales de la problemática existente, pues aunque existe declaratoria oficial del decreto, hasta el momento no se cumplido satisfactoriamente. Una situación que complementa la problemática existente en el ANP, consiste en que existe sobreposición de la poligonal del Parque Estatal Otomí-Mexica con otras áreas naturales protegidas de diferente categoría

Del total de entrevistados, solamente el 51% tiene conocimiento de la existencia del Decreto del ANP, esto, representa un factor que impide la conservación y protección de los componentes de los sistemas.

Otro factor que incide en las condiciones actuales del ANP es la existencia de vegetales introducidos al ecosistema natural, por ejemplo, eucalipto, cedro y casuarina. Esta condición está relacionada con acciones de reforestación, cuyos responsables son las dependencias o empleados que sin conocimiento en la materia, o por cumplir con metas de cobertura vegetal, autorizan este tipo de actividades. Las acciones de reforestación están influyendo en la estructura y composición de los ecosistemas del ANP. Hay otras especies de árboles y arbustos no propios del ecosistema, intercalados y compartiendo el mismo espacio geográfico.

El impacto ambiental en el ANP representa un indicador de presión sobre la biodiversidad del ecosistema, por lo que, algunos vegetales y animales silvestres deben ser protegidos, esto con la finalidad de evitar su pérdida. Por esta razón, las actividades y acciones de este documento están integradas con un enfoque holístico.

III. ESTRUCTURA Y CONTENIDO DEL PROGRAMA

3. 1 Presencia y coordinación institucional

El Parque Estatal Otomí-Mexica requiere la actualización del programa de conservación y manejo, esto en virtud de estar sujeto a fuertes presiones demográficas, urbanas, económicas y

geográficas, ya que son múltiples los factores que han afectado y afectan su estructura, organización y funcionamiento como ANP, por esta razón, es importante su actualización y vinculación con los intereses, valores y disposición de los habitantes locales, prestadores de servicios y usuarios; desde luego, en coordinación, concertación, gestión y cooperación con las dependencias municipales, estatales, federales, universidades, institutos de investigación y ONGs.

La actualización del programa de conservación y manejo para el Parque Estatal Otomí-Mexica, parte de la premisa *"existencia de múltiples procesos de cambio de uso del suelo, fragmentación de los ecosistemas, impactos y problemas en el ANP y su entorno adyacente, por lo que es urgente emprender acciones a corto plazo para fomentar su conservación y protección".* Las entrevistas con los habitantes locales, los prestadores de servicios y las observaciones directas en campo fueron esenciales para incorporar un sustento teórico, metodológico, científico y la instrumentación de actividades y acciones.

Para la ejecución efectiva del programa de manejo, es pertinente considerar que la participación de los habitantes debe generar efectos de carácter multiplicador, además, antes de emprender las actividades debe establecerse concertación, coordinación y gestión con las dependencias competentes en materia ecológica, ambiental, educativa y de legislación ambiental.

La gestión debe partir de la motivación inicial de los habitantes locales, pues en primera instancia, son éstos quienes deben estar interesados en la ejecución de las acciones. Sin la voluntad y participación incondicional de los habitantes locales y prestadores de servicios no se obtienen resultados satisfactorios. La sensibilización de la población local acerca de la funcionalidad del ANP es importante para el éxito de la conservación y manejo.

Con la actualización y ejecución del programa de manejo se espera detener los procesos de cambio de uso del suelo, detener la fragmentación, mitigar los impactos, evitar la presión sobre los recursos naturales, recuperar los ambientes deteriorados, conservar el hábitat, proteger los ecosistemas y hacer un uso de suelo acorde con las condiciones reales.

Una estrategia importante para el éxito del programa de manejo es la administración del ANP. Para esto se propone como elemento clave la coadministración entre los habitantes locales, los prestadores de servicios y representantes de dependencias gubernamentales, universidades y ONGs. La coadministración tiene su sustento legal en el Código para la Biodiversidad del Estado de México, en el cual se establece la importancia de la participación del gobierno con la sociedad. Este instrumento legal establece lo siguiente:

Capítulo VI

Del Consejo Consultivo de Protección a la Biodiversidad y Desarrollo Sostenible del Estado de México.

Artículo 2.11. Se crea el Consejo Consultivo de Protección a la Biodiversidad y Desarrollo Sostenible como órgano técnico permanente de consulta, orientación, concertación social y asesoría del Poder Ejecutivo del Estado y de los Ayuntamientos, así como en la formulación, ejecución, seguimiento y evaluación de la política ambiental en la Entidad en las materias que regula el presente Libro. Su funcionamiento se regulará por el Reglamento que para tal efecto expida el Ejecutivo.

Artículo 2.12. El Consejo es un órgano de asesoría, consulta, estudio y opinión del Ejecutivo en materia de conservación ecológica y protección a la biodiversidad y al ambiente en la Entidad, así como de promoción de acciones de coordinación y concertación entre los sectores público, social y privado.

Artículo 2.13. El Consejo se integrará y funcionará en los términos que establezca el reglamento de este libro.
Artículo 2.14.La Secretaría otorgará al Consejo la información necesaria para el cumplimiento de su objeto.

Artículo 2.15.La Secretaría promoverá ante los Ayuntamientos de la Entidad la creación de los Consejos Municipales de Protección a la Biodiversidad y Desarrollo Sostenible con el fin de que

les sirvan como órganos de apoyo para el mejor desempeño de sus funciones. Se fomentará la constitución de comités comunitarios o vecinales con objeto de alentar la participación social en el cuidado, conservación, preservación, remediación, rehabilitación y restauración del medio ambiente en sus localidades.

En la ejecución de las acciones debe hacerse partícipe a los ONGs locales y regionales del Estado de México, del país y de América Latina, así como dependencias de educación superior e institutos de investigación. Otro elemento clave es la participación de estudiantes de licenciatura y posgrado, quiénes pueden realizar su servicio social, prácticas profesionales o trabajos de tesis.

3. 2 Gestión y Consenso del Programa

La gestión es un conjunto de actividades de planeación, control y ejecución desde el inicio hasta la conclusión del programa, teniendo como propósito lograr el objetivo final, que debe ser preciso y concreto. En la gestión del programa deben existir componentes importantes: el tiempo, el costo, la calidad, los recursos técnicos, los recursos financieros y los recursos humanos.

La gestión del programa debe estar sustentada en el consenso de los participantes. Debe tenerse en cuenta que el consenso es el acuerdo o afinidad entre los miembros de una sociedad (en este caso, de los participantes) y está sustentado en valores culturales, normas y objetivos sociales para lograr las metas y propósitos. Se debe pensar en obtener los mejores resultados, teniendo presente que al mejorar y mantener las condiciones de equilibrio en el ANP se favorecen las condiciones ambientales para el bienestar de los asentamientos humanos locales.

Actualmente, la administración actual del ANP es responsabilidad de la Comisión Estatal de Parques Naturales y de la Fauna (CEPANAF) del Gobierno del Estado de México, pero los componentes que conforman el ANP no han tenido atención suficiente, ya que amplias zonas de bosques están disminuyendo drásticamente por procesos de cambio de uso de suelo, edificación de viviendas y apertura de zonas para la agricultura.

La gestión con las dependencias de educación superior e institutos de investigación puede coadyuvar a la obtención de resultados favorables para el manejo, protección, conservación y restauración en el ANP. La participación de estudiantes de licenciatura y posgrado, en coordinación con investigadores puede generar conocimiento, esto mediante realización de actividades de servicio social universitario, prácticas profesionales, integración de trabajos de tesis e investigaciones científicas. La gestión entre las dependencias, las instituciones, la CEPANAF y la coadministración es la clave para el éxito del programa.

Otro elemento para la gestión del programa en el ANP es la urgente necesidad de establecer infraestructura para la coadministración, espacio importante en la coordinación de actividades, reuniones de trabajo, acercamiento con los vecinos y presencia institucional. La integración del Consejo Técnico-Científico Asesor, también es urgente, ya que favorecerá la planeación, seguimiento, control y evaluación de las actividades y acciones, desde luego, la toma de decisiones, es una atribución de este consejo colegiado.

3. 3 Enfoque y estructura del programa

Los subprogramas que forman parte de este documento están sustentados en un enfoque integral (holístico), en donde se consideran todos componentes, físicos, biológicos y socioculturales, es decir, el contenido de los subprogramas tiene una perspectiva geográfica, biológica, ecológica, ambiental y sociocultural, todos con un propósito común: la protección, conservación y manejo de los componentes del ANP para asegurar la continuidad de los procesos ecológicos y el bienestar social.

Los subprogramas tienen como secuencia metodológica los fundamentos contenidos en el Código para la Biodiversidad del Estado de México, complementándose con los Términos de Referencia elaborados por La Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP), en donde se establece que el objetivo de éstos, es facilitar y orientar la elaboración del programa de manejo para asegurar que éste especifique objetivos y metas que conduzcan hacia la conservación de los componentes y procesos del ANP.

La elaboración de este documento incluye un proceso participativo a través del cual se integra un grupo de trabajo que compila la información, la analiza y evalúa, haciendo verificaciones y validaciones en campo para establecer los consensos necesarios que permitan su aplicabilidad a las realidades del ANP.

La estructura de cada uno de los subprogramas consta de un objetivo general. Para cada uno de los componentes de los subprogramas se incluyen objetivos, metas, actividades, acciones y tiempo sugerido para su cumplimiento, el cual se establece de la siguiente manera: corto plazo (C) menos de un año; mediano plazo (M): de uno a cinco años; largo plazo (L) más de cinco años; y continúo o permanente (P). Una característica importante de los subprogramas es la interacción entre las actividades de cada uno de los componentes, ya que ninguno es más ni menos importante. Ninguna actividad es independiente, ni está aislada del contexto general de este documento, sino forman parte de un todo "enfoque holístico", por lo que, son complementarias entre sí, además son flexibles. El número de actividades propuestas para cada componente, no implica mayor o menor importancia. Para evitar la repetitividad de actividades y acciones, algunas fueron excluidas, pero referidas con notas al pie de página.

IV. SUBPROGRAMA: PROTECCIÓN

La protección es relevante en los ambientes del ANP, de ésta dependen otras actividades y acciones que propiciarán y complementarán la conservación y manejo. Aunque el ANP tiene peculiaridad por estar inmersa entre la Zona Metropolitana del Valle de México y la Zona Metropolitana del Valle de Toluca y estar sujeta a fuertes presiones, aún existen componentes biológicos que deben protegerse, en primer lugar, porque las especies vegetales y animales

requieren de un hábitat, y en segundo lugar, porque son ambientes importantes para la dinámica hidrológica de las cuencas tributarias.

Objetivo general

Fomentar la integridad de los componentes fisiográficos, ecológicos, biológicos y paisajísticos del Parque Estatal Otomí-Mexica mediante la ejecución de actividades de prevención, vigilancia, control y restauración, para cumplir la normatividad de protección de los ecosistemas, los procesos ecológicos y la provisión de servicios ambientales.

4. 1 Componente: Inspección y Vigilancia

Las actividades propuestas para hacer cumplir la inspección y vigilancia son urgentes e indispensables para proteger los componentes, los hábitats, la biodiversidad, los procesos ecológicos y la provisión de servicios ambientales en el ANP. La inspección y vigilancia son elementos clave para evitar y controlar los procesos de cambio de ocupación de uso del suelo y prevenir impactos ambientales que puedan afectar la continuidad de los procesos ecológicos y funciones del ANP. Las contingencias ambientales, los efectos de los riesgos hidrometeorológicos, la disposición inadecuada de residuos sólidos, así como la extracción de recursos naturales, también pueden controlarse con la inspección y vigilancia.

Objetivos

- Establecer gestión y coordinación institucional para el establecimiento de un sistema de inspección y vigilancia permanente para la protección de los componentes, la superficie actual y las condiciones del paisaje en el ANP.
- Gestionar la participación de los habitantes locales para que se cumpla la normatividad del ANP y controlar los cambios de uso del suelo.

- Evitar y controlar las acciones antrópicas que provocan impactos ambientales.

Metas

- Durante cinco años consecutivos hacer cumplir al 100% el sistema de inspección y vigilancia para aplicar la normatividad de uso del suelo de acuerdo a los Planes Municipales de Desarrollo Urbano, modelos de ordenamiento ecológico, evitar la disposición inadecuada de residuos sólidos, evitar la extracción de recursos y controlar los procesos de cambio de uso del suelo.
- A corto plazo establecer gestión institucional para que la seguridad pública de los municipios vigile el 100% de los principales accesos al ANP.
- Sensibilizar al 100% de los habitantes de las localidades ubicadas en el contexto del ANP para que vigilen los accesos y reporten cambios de uso del suelo.
- A corto plazo promover la formación y capacitación de 17 guarda - parques para inspeccionar y vigilar los ambientes correspondientes a cada una de las porciones municipales que conforman el ANP.

Actividad / Acciones	Plazo
Instrumentar un programa de inspección y vigilancia para la protección y manejo del ANP	
Organizar una reunión con autoridades de dependencias estatales y municipales y habitantes locales para exponer la necesidad y justificación de instrumentar un programa de inspección y vigilancia.	C
Instrumentar y aplicar el reglamento administrativo del ANP.	C
Establecer coordinación institucional y gestión con dependencias estatales, municipales y habitantes locales para elaborar un programa de inspección y vigilancia para el ANP.	C
Promover la formación de equipos de trabajo para vigilancia.	C
Colocar torres de observación en lugares estratégicos.	C

Construir casetas de vigilancia en los principales accesos al ANP y torres de observación en áreas altas.	C
Diseñar, construir y colocar señalamientos preventivos, restrictivos e informativos en los accesos y ambientes interiores del ANP.	C
Difundir a todos los sectores gubernamentales, educativos y habitantes locales el reglamento del ANP	C
Establecer concertación social, gestión institucional y gestión con dependencias, ONGs y habitantes locales para integrar el sistema de inspección y vigilancia.	C
Establecer rutas de inspección y vigilancia por los principales accesos y ambientes del ANP.	C
Establecer equipo de observación y comunicación en las torres y casetas de vigilancia.	C
Capacitar al personal de inspección y vigilancia en materia de legislación ambiental para hacer eficiente la protección del ANP.	C
Establecer un sistema eficiente para denunciar y reportar procesos de cambio de uso del suelo, vandalismo, incendios y extracción de recursos naturales.	C
Capacitar y proporcionar equipo de observación, comunicación y protección personal a los guarda-parques para la inspección y vigilancia del ANP.	C

4. 2 Componente: Mantenimiento de regímenes de perturbación y procesos ecológicos a gran escala.

Los ambientes del ANP son sistemas ecológicos, cuya estructura y funcionamiento están determinados por la continuidad de los procesos ecológicos a nivel micro y macro. La interacción

de cada uno de los componentes de los sistemas deben estar en equilibrio para favorecer condiciones adecuadas, tanto para los vegetales y los animales silvestres, como para los habitantes que viven en las comunidades ubicadas en el interior del ANP.

La fotosíntesis, la formación de suelo, la descomposición de la materia orgánica, la polinización, la germinación de semillas, la floración y producción de frutos, la dispersión de semillas por acción del viento y de algunos animales, los ciclos biogeoquímicos, los flujos de energía y las relaciones ecológicas son procesos y manifestaciones naturales que ocurren en diferentes escalas temporales y espaciales, por lo que, es importante mantener en equilibrio la estructura y funcionamiento de los ecosistemas. Todas las actividades humanas provocan impactos, por supuesto, también a diferentes magnitudes y escalas, razón por la cual, es imprescindible evitar y controlar perturbaciones.

En los ambientes del ANP están ocurriendo impactos ambientales, los más significativos son: disposición inadecuada de residuos sólidos, presencia de sustancias contaminantes en los cuerpos de agua, remoción de suelos por construcción, procesos de cambio de uso del suelo, tala clandestina, disminución de la cubierta vegetal por incendios, plagas y enfermedades forestales y disminución de la diversidad animal. Ante esta situación, es urgente la evaluación ambiental, análisis de la biodiversidad, análisis de los procesos ecológicos, estudios de contingencias ambientales y riesgos.

Objetivos

- Caracterizar los procesos ecológicos que ocurren en los ambientes del ANP para emprender acciones de acuerdo a las condiciones reales.
- Realizar estudios de la biodiversidad, evaluación ambiental de las obras y proyectos en superficies mayores de 1000 metros cuadrados, análisis de los procesos ecológicos, relaciones ecológicas, contingencias ambientales, riesgos y multifuncionalidad del ANP.

Metas

- A corto plazo, identificar y caracterizar el 100% de los procesos ecológicos que ocurren en los ambientes del ANP.
- A mediano plazo, promover cinco acciones que incidan directamente en la continuidad de los procesos ecológicos que ocurren en el ANP.
- Elaborar cartografía del 100% de los espacios geográficos donde ocurren procesos ecológicos y relaciones ecológicas.
- A corto plazo, realizar cinco investigaciones para la protección de los procesos ecológicos.

Actividad/acciones	Plazo
Integrar un programa efectivo para mantener el equilibrio de los regímenes de perturbación y procesos ecológicos a gran escala.	
Establecer coordinación institucional y gestión con universidades, dependencias estatales y municipales para realizar estudios de procesos ecológicos, relaciones ecológicas, plagas y enfermedades forestales, incendios y cambios de uso del suelo en el ANP.	C
Caracterizar los procesos ecológicos y las relaciones ecológicas que ocurren en los ambientes del ANP.	C
Fomentar la protección y continuidad de los procesos ecológicos y las relaciones ecológicas.	C
Realizar un inventario de las especies vegetales y animales silvestres más predominantes del ANP.	C
Realizar la evaluación ambiental de los ambientes naturales adyacentes a obras y proyectos.	C
Determinar el grado de infestación de plagas y enfermedades en los bosques,	
Identificar las contingencias ambientales y riesgos que ocurren en las comunidades ubicadas en el interior del ANP.	C
Investigar la multifuncionalidad e importancia ecológica de los ambientes del ANP.	C
Elaborar cartografía de los procesos ecológicos, relaciones ecológicas, los sitios de contingencias y riesgos. Iniciar la integración de un Sistema de Información Geográfica.	C

Establecer coordinación institucional y gestión con dependencias gubernamentales, pobladores locales y prestadores de servicios para restaurar ambientes deteriorados.	M

4. 3 Componente: Prevención y control de incendios y contingencias ambientales.

La ocurrencia de contingencias ambientales en los ambientes del ANP es frecuente. Se relacionan principalmente con actividades humanas mal planificadas o con fenómenos naturales que pueden poner en peligro la integridad de los ecosistemas. En el ANP las contingencias más notorias son la remoción en masa, desgajamiento de ramas y caída de árboles por acción del viento, desprendimiento de material edáfico y rocoso por acción de lluvias, plagas y enfermedades en áreas boscosas, incendios forestales provocados por quemas no controladas, por calentamientos de residuos sólidos (vidrios), por disposición inadecuada de cigarrillos y cerillos, por descuido en el manejo del fuego o fogatas mal apagadas, por accidentes automovilísticos, irresponsabilidad y vandalismo.

Las contingencias ambientales impactan significativamente a la cubierta vegetal y por consiguiente a los animales silvestres. Durante el trabajo de campo por los ambientes del ANP, fue posible identificar áreas impactadas por incendios. El impacto más significativo es a la vegetación, al hábitat de algunas especies y crías de animales que no pueden desplazarse fácilmente. Las acciones propuestas en este componente tienen como propósito la planeación, instrumentación y ejecución de acciones para prevenir y controlar los efectos e impactos que ocasionan las contingencias ambientales que ocurren en el interior del ANP.

Objetivos

- Establecer concertación con los habitantes locales, coordinación institucional y gestión para planear, instrumentar y ejecutar acciones permanentes para prevenir, mitigar y controlar los impactos ocasionados por incendios y contingencias ambientales en el ANP.
- Instrumentar un sistema de seguimiento y control para informar y comunicar a los grupos de vigilancia, personal en casetas y torres de observación, habitantes locales y

dependencias estatales, la ocurrencia de incendios y contingencias ambientales para emprender acciones inmediatas que garanticen la integridad de los ecosistemas y protección de los habitantes locales del ANP.

Metas

- Ejecutar acciones para prevenir, mitigar y controlar los efectos e impactos ocasionados por incendios y contingencias ambientales en el ANP.
- Instrumentar un sistema de seguimiento y control para informar y comunicar al 100% de los grupos de vigilancia, personal en casetas y torres de observación, habitantes locales, prestadores de servicios y dependencias gubernamentales, la ocurrencia de contingencias ambientales e incendios.
- Hacer partícipe al 100% de los guarda-parques, vigilantes y habitantes locales (hombres mayores de 18 años) a participar en la ejecución de actividades para prevenir, mitigar y controlar los impactos de los incendios y contingencias ambientales.

Actividades/Acciones	Plazo
Elaborar un programa integral para prevenir, mitigar y controlar incendios forestales y contingencias ambientales.	
Organizar reuniones de trabajo entre los habitantes locales, prestadores de servicios y representantes de dependencias para elaborar un programa efectivo que coadyuve al manejo de incendios forestales y contingencias ambientales en el contexto del ANP.	C
Establecer coordinación institucional y gestión para hacer partícipe a los habitantes locales, grupos de vigilancia, guarda-parques y empleados de dependencias en materia forestal y ambiental a participar en acciones de prevención y manejo de incendios y contingencias ambientales.	C
Identificar y representar cartográficamente los espacios geográficos con mayor frecuencia de contingencias ambientales, incendios y vías de acceso fáciles y rápidas.	C
Instrumentar un sistema de seguimiento y control para información y comunicación eficiente entre los grupos de vigilancia, personal en casetas y torres de observación, pobladores locales y dependencias gubernamentales, la ocurrencia de incendios y contingencias ambientales.	C

Capacitar a los guarda-parques, personal de casetas, de las torres de observación y habitantes locales para que participen en el combate de incendios en el ANP.	C
Hacer la apertura de brechas corta fuego en áreas estratégicas del ANP.	C
Gestionar ante las dependencias federales, estatales y ONGs el acondicionamiento de las torres de observación y casetas con equipo y materiales para controlar y combatir incendios.	C
Capacitar a los grupos de trabajo y grupos de vecinos voluntarios en acciones de quemas controladas, combate de incendios y primeros auxilios.	C
Difundir en las comunidades locales la importancia de participar en la comunicación, prevención y combate de incendios y otras contingencias ambientales en el ANP.	C
Evaluar cada año las actividades ejecutadas durante la prevención, control y combate de incendios forestales y otras contingencias ambientales	M

4. 4 Componente: Preservación e integridad de áreas núcleo, frágiles y sensibles.

Las actividades humanas no planificadas adecuadamente han provocado y están provocando impactos significativos al suelo, la vegetación natural, los animales silvestres y al paisaje, principalmente en los ambientes del ANP adyacentes a comunidades locales y vías de comunicación. Las zonas núcleo del ANP solamente están presentes en los espacios geográficos de mayor altitud y de difícil acceso, sin embargo, en estos ambientes ya existe infraestructura de telecomunicación (antenas), por lo que, su naturalidad ya no es integra.

Aunque el ANP posee elementos representativos de varios tipos de bosque, la presencia de factores de impacto está ocasionando deterioro en la calidad ambiental de sus componentes. Otros factores que afectan de manera indirecta las condiciones naturales del ANP son la presencia de especies vegetales arbóreas exóticas, producto de reforestaciones mal planeadas, los

procesos de cambio de uso del suelo, remoción en masa, ampliación y apertura de nuevas vías de comunicación, establecimiento de infraestructura industrial y apertura de zonas agrícolas.

La superficie del ANP no ha disminuido, sin embargo, la superficie que ocupan los distintos usos de suelo son diferentes a los de la fecha de su decreto. Ha disminuido considerablemente la superficie de bosques y en su lugar existen amplias zonas deforestadas, con procesos erosivos o asentamientos humanos dispersos que deben ser consolidados para evitar mayor fragmentación. La disminución de la superficie impacta a sus ecosistemas, haciéndolos frágiles, sensibles y vulnerables.

Los impactos ocasionados en el interior del ANP están asociados con la modificación del paisaje, afectación a los procesos ecológicos y relaciones ecológicas, disminución de la biodiversidad, afectación al hábitat, contaminación ambiental, ruidos y vibraciones por obras de construcción (ampliación y apertura de vías de comunicación). Los ecosistemas existentes en el ANP son frágiles, por lo que es urgente proteger al máximo sus componentes y las funciones que éstos desempeñan.

Objetivos

- Proteger e incrementar la cubierta vegetal para disminuir la fragilidad y vulnerabilidad de los ecosistemas del ANP.
- Garantizar la protección y conservación de los ecosistemas del ANP a través de actividades de recuperación de espacios geográficos impactados.

Metas

- Elaborar cartografía del 100% de los espacios del ANP que tienen buen estado de conservación.
- A corto plazo, realizar un diagnóstico integral de las áreas con mejor estado de conservación.

- Representar y zonificar cartográficamente el 100% de los espacios sujetos a recuperación ambiental.

Actividades/Acciones	Plazo
Elaborar un programa de preservación e integridad de áreas núcleo, frágiles y sensibles del ANP.	
Realizar un estudio de la fragilidad y sensibilidad en la que se encuentran los recursos naturales del ANP.	C
Organizar reuniones de trabajo para elaborar un programa emergente de preservación e integridad de las áreas núcleo, frágiles y sensibles del ANP.	C
Identificar y representar gráficamente las áreas con mayor estado de conservación.	C
Establecer coordinación institucional, colaboración y cooperación para gestionar plantaciones con especies propias del ecosistema con el propósito de disminuir su fragilidad y vulnerabilidad.	C
Identificar las áreas con mayor impacto ambiental de sus elementos naturales y que requieren solución inmediata.	C
Hacer partícipe a los guarda-parques, vigilantes, empleados municipales y habitantes locales para realizar actividades de recuperación ambiental.	C
Evaluar cada año la efectividad de las actividades de recuperación ambiental.	C
Representar cartográficamente los espacios donde se efectuaron acciones de recuperación de los componentes del ambiente.	C

4. 5 Componente: Protección contra especies invasoras y control de especies nocivas.

La introducción de especies exóticas en los distintos ambientes del ANP afecta de manera directa e indirecta a sus condiciones naturales, situación que se refleja en la calidad ambiental y estructura de los bosques. Por otra parte, los animales domésticos de los pobladores locales,

también provocan serios problemas, tanto a la vegetación natural como a la fauna propia del ANP.

La introducción de especies no nativas trae consigo consecuencias irreversibles y graves a los ecosistemas, ya que originan un desequilibrio al funcionamiento natural de estos ambientes. Los ejemplares o poblaciones de perros y gatos ferales, según la Ley General de Vida Silvestre, en su Artículo 3º, fracción XIV: entiende a estas como *"especies domésticas que al quedar fuera del control del hombre, se establecen en el hábitat natural de la vida silvestre"*, tales especies son perros y gatos. Las especies invasoras son *"aquellas especies o poblaciones que no son nativas, que se encuentran fuera de su ámbito de distribución natural, que son capaces de sobrevivir, reproducirse y establecerse en hábitat y ecosistemas naturales y que amenazan la diversidad biológica nativa, la economía o la salud pública"* (Fracción adicionada DOF 06-04-2010 a la Ley General de Vida Silvestre, Artículo 3º, Fracción XVII).

Las especies invasoras impactan la supervivencia de la biodiversidad nativa, a tal grado de desaparecer especies propias de los ecosistemas, ya que alteran o rompen con ciclos tróficos, o llegan a sustituir a las especies nativas en determinados periodos de tiempo. Las ANP sirven como refugio y reproducción para las especies invasoras, lo cual incrementa en número su población, resultando un riesgo latente que debe ser considerado por las autoridades responsables del ANP.

La dinámica en los ecosistemas del ANP se relaciona con los procesos ecológicos, las relaciones ecológicas, la biodiversidad propia de este tipo de ambientes, por lo que, es prioritario emprender acciones para evitar la entrada, dispersión y distribución de especies invasoras y nocivas. La introducción de especies ajenas a los bosques del ANP provoca alteraciones a la estructura, composición y distribución de los vegetales y animales silvestres, y por consiguiente a todo el sistema. En el ANP, los impactos afectan las condiciones naturales del hábitat de plantas y animales silvestres, además, provocan su desplazamiento, migración, y, en algunos casos desaparecen. Las especies vegetales y animales introducidas pueden competir con las especies

nativas, generalmente, compiten por espacios, nutrientes y alimentos, siendo finalmente, eliminadas o desplazadas las especies nativas.

Las campañas de reforestación inciden directa e indirectamente en la introducción de especies ajenas a los ecosistemas, por lo cual, durante las acciones de reforestación y revegetación deben e utilizarse exclusivamente especies propias de la región. Al ingresar perros y gatos a los ambientes del ANP, éstos representan un riesgo para la fauna nativa, y al mismo tiempo, para las personas.

Objetivos

- Evitar y controlar la introducción, dispersión y distribución de especies invasoras y especies nocivas en los ecosistemas del ANP, con la finalidad de proteger el espacio y hábitat de poblaciones silvestres y fomentar la continuidad de los procesos ecológicos y las relaciones ecológicas.
- Establecer coordinación institucional y gestión para hacer partícipe a los habitantes locales, grupos de trabajo, guarda-parques, vigilantes y empleados de las casetas y torres de observación para realizar recorridos por el ANP e identificar especies vegetales y animales invasoras y nocivas.

Metas

- Implementar acciones 100% efectivas para evitar y controlar la introducción, dispersión y distribución de especies invasoras y especies nocivas en el ANP.
- Organizar un recorrido / mes en los ambientes del ANP para identificar especies vegetales y animales, invasoras y nocivas.
- A corto plazo hacer un manejo amigable para el manejo de especies vegetales y animales, invasoras y nocivas.

Actividades/Acciones	Plazo
Elaborar un programa para el manejo adecuado de especies vegetales y animales invasoras y nocivas introducidas en los ecosistemas del ANP.	
Hacer un estudio en las comunidades ubicadas dentro del ANP para integrar un inventario de las plantas y animales domésticos existentes en las viviendas, las parcelas y los huertos familiares.	C
Realizar recorridos para identificar especies vegetales no nativas y exóticas, así como animales domésticos y nocivos en ambientes del ANP.	M
Hacer recorridos por áreas boscosas para identificar plagas y enfermedades que afectan la vegetación natural del ANP.	M
Establecer coordinación institucional y gestión con las dependencias especializadas en diversidad vegetal para hacer un manejo adecuado de las especies vegetales invasoras en los ecosistemas del ANP y sustituir gradualmente las especies exóticas por especies nativas.	M
Establecer un sistema de vigilancia y control para evitar la introducción de especies vegetales invasoras y nocivas al ANP.	C
Concientizar a los habitantes locales y prestadores de servicios para evitar la disposición de residuos de plantas en los ambientes del ANP y elaboren composta para sus plantas.	C
Establecer coordinación institucional y gestión con las dependencias especializadas en diversidad animal para hacer un manejo amigable de los animales domésticos y fauna nociva introducidos en los ecosistemas del ANP.	M
Vigilar y controlar la introducción de animales domésticos y nocivos en los ecosistemas del ANP.	C
Establecer gestión institucional para realizar campañas de esterilización masivas de animales domésticos (perros y gatos).	M

4. 6 Componente: mitigación y adaptación al cambio climático

En los últimos años los cambios ambientales han afectado la salud de la población, y esto, a su vez, ha contribuido a la carga mundial de morbilidad, además se prevé que estos cambios aumenten en el futuro. Se piensa que el aumento en la temperatura y la frecuencia e intensidad de

los fenómenos naturales inusuales no rebasa los límites de una "variabilidad climática"; sin embargo, ello apunta a la existencia de un cambio climático de origen antropogénico (Ize, 2002).

Diversas investigaciones (IPCC, 2001; SEMARNAT-INE, 2006; UIA, 2005; SENER, 2006; Martínez y Fernández, 2004; Conde, *et al*. 2006) han demostrado que el cambio ambiental global tiene su origen parcialmente en las actividades que realizan las sociedades humanas en el mundo, pero también son muchos los individuos que no logran percibir sus causas y efectos, posiblemente debido a la complejidad de la interacción de factores que determinan sus manifestaciones. Proyectar el futuro en cualquier aspecto de la vida tiene en mayor o menor grado una cierta incertidumbre social. En el caso del cambio climático, prácticamente no hay duda de que el mundo experimentará temperaturas más elevadas y un ciclo hidrológico más intenso y cambiante (SEMARNAT-INE, 2006).

El cambio ambiental global y de manera específica el cambio climático y sus variaciones locales, traen consigo variados efectos y riesgos a los componentes físicos y biológicos del planeta, por ejemplo, disminución del nivel en los mantos acuíferos y escasez de agua, incendios forestales, pérdida de producción agrícola, plagas y enfermedades agrícolas, pérdida de la biodiversidad, pero sobretodo enfermedades a la población humana en la zonas afectadas (Urbina y Martínez, 2006; SEMARNAT-INE, 2006; Raso, 2007; Henson, 2008).

Unir esfuerzos sociales para la mitigación y adaptación al cambio climático, es responsabilidad de la sociedad, para lo cual es importante formar redes participativas que instrumenten acciones concretas enfocadas a un desarrollo sostenible. Es importante incluir en este documento actividades de mitigación y adaptación al cambio climático, ya que este espacio es multifuncional, posee la capacidad de retener partículas suspendidas en el ambiente, regula el balance hídrico y atmosférico y es generador de microclimas.

Objetivos

- Sensibilizar y concientizar a los habitantes locales para participar en actividades de mitigación y adaptación al cambio climático.
- Realizar actividades prácticas para coadyuvar a la mitigación y adaptación al cambio climático, con la finalidad de fomentar la continuidad de los procesos ecológicos y protección de los ecosistemas en el ANP.

Metas

- Cada mes realizar con los habitantes locales una actividad de sensibilización y concientización.
- Hacer partícipe a los habitantes locales en la ejecución de actividades prácticas.

Actividades/Acciones	Plazo
Elaborar un programa de mitigación y adaptación al cambio climático.	
Sensibilizar y concientizar a los habitantes locales para participar en acciones de mitigación y adaptación al cambio climático.	C
Realizar plantaciones con especies arbóreas y arbustivas nativas en los ambientes adyacentes a las vías de comunicación y las viviendas.	C
Hacer partícipe a los habitantes locales y prestadores de servicios para el cuidado de la vegetación existente cerca de los límites de su vivienda.	C
Evitar la disposición inadecuada de residuos sólidos, los incendios forestales, la extracción de recursos vegetales y las plagas en la vegetación.	C
Establecer un sistema de vigilancia para reportar a los vehículos automotrices que emitan humos (gases) a la atmosfera.	C
Proporcionar información a los niños de las escuelas primarias y secundarias sobre los efectos que ocasiona la contaminación del aire.	C

V. SUBPROGRAMA: MANEJO

En el ANP es necesario emprender acciones efectivas para garantizar la continuidad y permanencia de los procesos ecológicos, los hábitats y las especies vegetales y animales silvestres propios de los ambientes ubicados en altitudes mayores de 2 800 msnm. Los componentes físicos y biológicos del ANP han sido impactados por actividades antropogénicas y fenómenos naturales, situación asociada con su ubicación geográfica y la presión de los asentamientos humanos locales, por esta razón, se pretende que las acciones contenidas en este subprograma contribuyan a la conservación, protección, desarrollo sustentable, investigación y recreación, teniendo presente que esto se logra a largo plazo.

Objetivo general

- Propiciar de manera efectiva la conservación de los ecosistemas, la biodiversidad, los procesos ecológicos y los servicios ambientales que se generan en el ANP.

5. 1 Componente: Desarrollo y fortalecimiento comunitario

La presencia de asentamientos humanos (urbanos y rurales), establecimientos comerciales y de servicios, infraestructura de comunicación y establecimientos industriales, tanto al interior como en los límites adyacentes del ANP ejerce presión y provoca impacto a sus componentes. Esto se vincula con las relaciones existentes entre las condiciones socioculturales y económicas de los habitantes locales, las cuales han existido desde antes del decreto del ANP, pero en la actualidad es necesario reorientar la relación ambiente-sociedad-cultura, como estrategia para fomentar el desarrollo comunitario.

Objetivo

- Integrar equipos de trabajo para fomentar un mejor desarrollo comunitario en las localidades ubicadas en el ANP.

Meta

- De manera periódica (cada año) realizar actividades comunitarias para fomentar el desarrollo, fortalecimiento comunitario y mejoramiento de las condiciones de vida de los habitantes locales.

Actividades / Acciones	Plazo
Instrumentar y ejecutar acciones encaminadas al desarrollo, fortalecimiento comunitario y mejoramiento de las condiciones de vida.	
Organizar reuniones de asamblea para analizar las condiciones de vida y bienestar de las familias que viven en localidades ubicadas en el interior del ANP	C
Integrar equipos de trabajo para participar en la elaboración del programa de desarrollo y fortalecimiento comunitario.	C
Hacer partícipe a los habitantes locales para promover acciones de manejo de la vegetación silvestre.	M
Hacer un inventario de los recursos silvestres que puedan proporcionar beneficios directos a los habitantes de las comunidades locales para coadyuvar en su subsistencia familiar.	M
Recolectar partes de plantas que proporcionan beneficios directos a las familias de las comunidades locales.	C
Sensibilizar a los habitantes locales, personal de vigilancia, guarda-parques y empleados de las casetas y torres de observación para evitar la caza furtiva, captura de animales silvestres y extracción masiva de recursos forestales.	M
Incrementar la cubierta forestal para promover el pago por servicios ambientales y la provisión de servicios ecosistémicos como estrategia para la conservación de los recursos naturales.	L
Organizar campañas de limpieza en los límites del ANP para mejoramiento de las condiciones ambientales y ecológicas del paisaje.	C

5. 2 Componente: manejo y uso sustentable de agroecosistemas y ganadería

La ubicación geográfica del ANP en el contexto de la Zona Metropolitana del Valle de México y la Zona Metropolitana del Valle de Toluca, la presencia de comunidades urbanas y rurales en el interior y los límites del ANP, los procesos de cambio de uso del suelo y los rasgos culturales Mesoamericanos del cultivo de maíz, frijol, calabaza, son factores que deben atenderse para evitar mayor deterioro del impacto en el ANP. La superficie destinada a la agricultura es significativa, ya que es común la apertura de espacios para el cultivo de alimentos para la subsistencia familiar campesina, situación que provoca disminución de superficies boscosas. La cría de animales domésticos es importante, ya que coadyuva a la economía de las familias campesinas, complementa la subsistencia familiar y provee recursos monetarios.

Objetivos

- Sustituir gradualmente la superficie utilizada para la agricultura tradicional y convencional por superficies manejadas con técnicas agroecológicas con la finalidad de evitar impactos ambientales y contribuir al cuidado de los recursos naturales.

Metas

- Aplicar tres técnicas agroecológicas/año para sustentar las actividades agrícolas y el manejo de animales domésticos, sin afectar las condiciones de los recursos naturales del ANP.

Actividades/Acciones	Plazo
Aplicar los principios de la agroecología y el conocimiento tradicional campesino para hacer un manejo sustentable de cultivos tradicionales y la cría de animales domésticos.	
Organizar reuniones de asamblea con los habitantes locales para integrar un inventario de los conocimientos tradicionales que poseen las familias ubicadas en el interior del ANP.	M
Sensibilizar a las familias que practican agricultura y que crían animales domésticos para que asistan a un curso de agroecología, conocimiento tradicional y desarrollo local.	M
Impartir un curso – taller de agroecología para hacer un manejo	M

sostenible de los cultivos, los animales domésticos y el manejo de recursos naturales.	
Gestionar con las universidades e institutos de investigación la sistematización del conocimiento tradicional campesino y ecológico que poseen las familias de las comunidades locales.	
Aplicar técnicas agroecológicas para promover la conservación del suelo y agua en las parcelas agrícolas.	L
Sustituir gradualmente las superficies utilizadas en la agricultura tradicional y convencional por sistemas agroforestales o sistemas agrosilvopastoriles con especies propias de la región.	L
Elaborar abonos orgánicos con el excremento de los animales domésticos, residuos de plantas, residuos de cosechas y aplicarlos a los cultivos agroforestales.	L
Aplicar técnicas de control biológico de plagas en los sistemas de cultivo.	M
Aplicar técnicas para el manejo y procesamiento de los productos agrícolas, los obtenidos de los huertos familiares y los derivados de los animales domésticos para su comercialización en los establecimientos que expenden comida en la región.	M
Controlar el pastoreo de animales domésticos en áreas forestales del ANP.	C
Gestionar en las dependencias federales y estatales el apoyo económico para el desarrollo de proyectos productivos comunitarios agrícolas, pecuarios, agroturismo y manejo de recursos.	M

5. 3 Componente: Manejo y uso sustentable de ecosistemas terrestres y recursos forestales.

La cubierta forestal del ANP es uno de los elementos naturales más importantes, es multifuncional a nivel regional, sin embargo, ésta ha sido impactada desde el decreto del ANP. El impacto a la cubierta forestal está asociado con la presencia de asentamientos humanos ubicados en el interior y en los límites del ANP, así mismo, por su proximidad a las vías de comunicación y grandes metrópolis. Los bosques del ANP han manifestado disminución de su superficie, impactos ambientales, usos del suelo diferentes a su vocación y aptitud y agotamiento de recursos naturales por aplicación de políticas no sustentables, trayendo consigo impactos al bienestar social.

Las relaciones entre el ambiente, la sociedad, la economía y la cultura han sido analizados desde el siglo anterior (Steward, 1955), y se ha demostrado la importancia de manejar adecuadamente los ecosistemas, pues de éstos se obtienen múltiples beneficios, sin embargo, la satisfacción de necesidades alimenticias y de vivienda para los habitantes locales ha provocado deterioro en los componentes, además, varios ambientes naturales se han convertido en ecosistemas urbanos, trayendo consigo problemas graves para fomentar un desarrollo sostenible. Un reto en el ANP es la aplicación de políticas para evitar o controlar el deterioro de los ecosistemas, ya que de no hacerlo, las condiciones de vida de los grupos no serán acordes con los estándares establecidos por la OMS.

Objetivos

- Promover el manejo y uso sustentable de los recursos forestales del ANP mediante estrategias viables, la participación de dependencias gubernamentales y ONGs y con un enfoque sistémico.
- Evaluar los espacios del ANP destinados al pago por servicios ambientales.

Metas

- A corto plazo, instrumentar un programa con enfoque sistémico para el manejo y uso sustentable de los recursos forestales del ANP.
- Identificar el número de programas de manejo forestal y pago por servicios ambientales para evaluar su continuidad o restricción.

Actividades/Acciones	Plazo
Aplicar acciones dirigidas al manejo sustentable de los ecosistemas y recursos forestales del ANP.	
Organizar una reunión de asamblea con los habitantes locales, los ejidatarios, los comuneros, los propietarios de parcelas y representantes de las dependencias gubernamentales para conocer las condiciones en las que se encuentran los bosques del ANP.	C
Gestionar con las universidades y los institutos de investigación apoyo técnico y científico para hacer recorridos por el ANP y determinar las condiciones en las que se encuentran los bosques.	C

Evaluar las condiciones en las que se encuentran las áreas sujetas a programas de manejo forestal (aprovechamiento) y las destinadas al pago por servicios ambientales para determinar su continuidad o restricción.	M
Identificar y evaluar futuras áreas factibles para el pago por servicios ambientales o aprovechamiento forestal.	M
Establecer coordinación institucional, colaboración, cooperación y gestión para establecer un sistema de infracciones a las personas que impacten los bosques del ANP.	M
Evitar, controlar y reportar la disposición inadecuada de residuos sólidos en el ANP.	C
Fomentar la propagación vegetativa de especies vegetales propias de la región, en sistemas de viveros y realizar campañas de plantación.	M
Gestionar ante las dependencias federales, estatales y ONGs el suministro de recursos económicos para el desarrollo de proyectos productivos sustentables en materia de ecoturismo, manejo de recursos forestales, huertos familiares.	M
Aplicar estrategias para el manejo sustentable de los recursos forestales y no forestales (madera, leña, hongos, tierra de monte)	M
Promover acciones de difusión para proteger los ecosistemas del ANP.	L

5.4 Componente: Manejo sustentable de la vida silvestre

La amplia diversidad y heterogeneidad de especies vegetales y animales silvestres presentes en el ANP está determinada por sus condiciones biogeográficas (ubicada entre la región neártica y la región neotropical), sin embargo, cuatro factores están influyendo en la disminución de la biodiversidad: a) su proximidad a dos zonas metropolitanas (la del Valle de Toluca y la del Valle de México) , b) presencia de comunidades en el interior del ANP, c) actividades turísticas no sustentables que se practican en ambientes adyacentes a las zonas de bosque, y d) procesos acelerados de cambio de uso del suelo.

El ANP presenta impactos ambientales que afectan a la vida silvestre: residuos sólidos, presión sobre los recursos naturales, zonas incendiadas, procesos erosivos y remoción en masa, ruidos y vibraciones por construcciones e intensidad de circulación de vehículos automotrices en las vías de comunicación, fragmentación del hábitat y presencia de perros y gatos ferales. Estos factores

están influyendo en la disminución del número de individuos y de especies. En este componente se sugieren acciones para favorecer a mediano y largo plazos, la sustentabilidad de la vida silvestre.

Objetivo

- Fomentar el manejo sustentable de la vida silvestre en los ambientes del ANP.

Meta

- A corto plazo, ejecutar acciones concretas para el manejo sustentable de la vida silvestre en el ANP.

Actividades/Acciones	Plazo
Establecer estrategias y ejecutar acciones para el manejo sustentable de la vida silvestre en los ambientes del ANP.	
Realizar un estudio para determinar las especies vegetales y animales silvestres existentes en los ambientes del ANP.	C
Controlar los procesos de cambio de uso del suelo.	C
Realizar un inventario de las plantas y animales silvestres que se encuentran amenazadas o en peligro de extinción. Incluyendo las condiciones de su hábitat.	C
Concientizar a los habitantes locales para fomentar el manejo sustentable de la vida silvestre.	M
Establecer estrategias para concertación social, coordinación institucional y gestión para vigilar la caza furtiva y captura de especies animales.	M
Recuperar de manera paulatina los hábitats en espacios deteriorados.	M
Instrumentar un programa para el manejo sustentable de vegetales y animales silvestres y su comercialización local.	C
Gestionar el establecimiento de centros productores de pie de cría, bancos de germoplasma o unidades de reproducción para incorporar los productos y subproductos a la comercialización legal.	M
Normar las actividades de cacería deportiva, manejo de plantas y animales silvestres y criaderos.	M
Promover las actividades de ecoturismo mediante la observación de especies animales en criaderos, sonidos naturales, vistas de paisaje, recorridos interpretativos.	M

Analizar espacios para promover el establecimiento de Unidades de Manejo Ambiental (UMAS).	M
Aplicar la LGEEPA, la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, la Ley General de Vida Silvestre y la Ley Federal de Responsabilidad Ambiental para infraccionar a las personas que extraen plantas y animales silvestres.	C

5. 5 Componente: Mantenimiento de servicios ecosistémicos

Con base en la multifuncionalidad del ANP: recarga de acuíferos, producción de oxígeno, captura de bióxido de carbono, regulación climática local, amortiguamiento de ruidos y vibraciones, promover el mantenimiento de los servicios ecosistémicos.

La Evaluación de los Ecosistemas del Milenio define a los *servicios ecosistémicos* como los beneficios que la gente obtiene de los ecosistemas. Esos beneficios pueden ser de dos tipos: directos e indirectos. Los beneficios directos son la producción de provisiones de agua y alimentos, o la regulación de ciclos como las inundaciones, degradación de los suelos, desecación y salinización, pestes y enfermedades (servicios de regulación). Los beneficios indirectos se relacionan con el funcionamiento de procesos del ecosistema que genera los servicios directos (servicios de apoyo), como el proceso de fotosíntesis y la formación y almacenamiento de materia orgánica, el ciclo de nutrientes, la creación y asimilación del suelo y la neutralización de desechos tóxicos. Los ecosistemas también ofrecen beneficios no materiales, como los valores estéticos y espirituales y culturales, o las oportunidades de recreación (servicios socioculturales).

El cambio de uso del suelo también hace una diferencia en cuanto al tipo de servicios que el ecosistema puede producir. Algunos servicios se consideran “bienes públicos”, de cuyo disfrute no se puede excluir a nadie; el uso de ese servicio por una persona no disminuye significativamente la disponibilidad del mismo para otros usuarios. Sin embargo, la gente puede degradar la capacidad del ecosistema de seguir ofreciendo el servicio, ya sea porque se cambia la composición y estructura del sistema o su funcionamiento, o porque se extraen recursos del ecosistema a un ritmo superior a su capacidad de recuperación. El pago por los servicios del

ecosistema busca ofrecer un incentivo a los usuarios de la tierra para que no degraden los ecosistemas y sus servicios. Fecha de consulta: 21 de junio de 2016.

Objetivo

- Mantener y recuperar la cubierta forestal para propiciar el pago por servicios ecosistémicos, el mejoramiento de las condiciones ambientales locales y el bienestar de los habitantes locales.

Meta

- Mantener la cubierta forestal, la estabilidad de los suelos y el mantenimiento de los cuerpos de agua para fomentar la producción de servicios ecosistémicos.

Actividades/Acciones	Plazo
Establecer estrategias y ejecutar acciones para fomentar el mantenimiento de servicios ecosistémicos en el ANP.	
Organizar reuniones de trabajo entre los habitantes locales, ejidatarios, comuneros, propietarios de predios y representantes de las dependencias gubernamentales para determinar las superficies con bosque que pueden ser utilizadas para servicios ecosistémicos.	C
Sensibilizar y concientizar a los asentamientos humanos sobre la importancia del mejoramiento de las condiciones ambientales en el ANP.	M
Realizar recorridos por el ANP para identificar y reconocer los posibles servicios ecosistémicos	C
Establecer estrategias de coordinación institucional, colaboración y gestión para la recuperación de las condiciones del suelo y la vegetación del ANP.	M
Aplicar métodos y técnicas para analizar y evaluar los servicios ecosistémicos que se generan en el ANP.	C
Proporcionar asesoría y capacitación a los habitantes locales, ejidatarios, comuneros y propietarios de predios para gestionar el pago por servicios ecosistémicos.	
Establecer concertación social, coordinación institucional y gestión ante las dependencias gubernamentales para el pago por servicios ecosistémicos.	M
Implementar un sistema de seguimiento, control y monitoreo para evaluar el pago por servicios ecosistémicos	M

5. 6 Componente: Uso público, turismo y recreación al aire libre

La proximidad del Parque Estatal Otomí-Mexica con dos de las más grandes metrópolis del país: Zona Metropolitana del Valle de Toluca y Zona Metropolitana del Valle de México es un factor geográfico potencial para el desarrollo de actividades turísticas en los ambientes del ANP, pero, en caso no realizar este tipo de actividades con una adecuada planificación, entonces este factor potencial, puede ser al mismo tiempo un factor de impacto. El uso público, el turismo y la recreación son actividades que pueden realizarse en los ambientes del ANP, pero con un enfoque hacia la sustentabilidad (Fotografía No. 5).

Antes de realizar actividades turísticas, de esparcimiento y recreación al aire libre, deben organizarse reuniones de trabajo entre los actores sociales locales para evaluar la factibilidad de incrementar la apertura de espacios destinados a este tipo de actividades, esto con el propósito de evitar impactos y riesgos durante su ejecución.

Los ambientes de un ANP, no siempre tiene potencial para el turismo, el uso público o la recreación. En el caso del Parque Estatal Otomí-Mexica, ya existen áreas con aprovechamiento turístico (fines de semana y periodos vacacionales) y otras que pueden ser utilizadas para este sin, sin embargo, es pertinente, hacer una zonificación de las mismas, para evitar que los visitantes se dispersen por ambientes de difícil acceso y de riesgo, además, se debe evitar, la generación de impactos.

Objetivos

- Analizar las condiciones de las áreas en donde se desarrollan actividades de esparcimiento, turismo, y recreación al aire libre para evaluar los resultados obtenidos.
- Zonificar las áreas con potencial para el uso público, esparcimiento, recreación al aire libre y actividades turísticas, planificando y ejecutando con enfoque de sustentabilidad.

Metas

- Durante el primer año de ejecución de este documento se debe evaluar las condiciones en las que se desarrollan las actividades de uso público, esparcimiento, recreación al aire libre y el turismo para determinar la apertura de futuros espacios.
- Promover acciones inmediatas para fomentar el desarrollo de actividades de uso público, esparcimiento, recreación al aire libre y el turismo con enfoque de sustentabilidad en el ANP.

Actividades/Acciones	Plazo
Instrumentar y ejecutar un programa con enfoque de sustentabilidad para promover el desarrollo local sustentable mediante el turismo, la recreación al aire libre y el uso público en los ambientes del ANP.	
Organizar reuniones de trabajo entre los prestadores de servicios, los habitantes de las comunidades y representantes de dependencias gubernamentales para evaluar las condiciones en las que se realizan las acciones de turismo, esparcimiento, uso público y recreación al aire libre.	C
Analizar las condiciones actuales en las que se realizan las acciones de turismo, esparcimiento, uso público y recreación al aire libre para corregir errores del inadecuado manejo del espacio y sus recursos.	C
Zonificar las áreas con potencial para la apertura de futuros espacios destinados al turismo, esparcimiento, uso público y recreación al aire libre.	C
Hacer estudios para determinar la capacidad de carga del ANP para las acciones de turismo, esparcimiento, uso público y recreación al aire libre, impacto ambiental provocado y riesgos.	C
Establecer señalética en las áreas en donde se realizan actividades de turismo, esparcimiento, uso público y recreación al aire libre para evitar impacto ambiental a los componentes del ANP y riesgos a los usuarios.	M
Promover acciones de cultura ecológica y educación ambiental con los habitantes locales, los prestadores de servicios y los usuarios para mantener en condiciones adecuadas los ambientes del ANP.	
Establecer infraestructura para actividades turísticas, esparcimiento, uso público y recreación al aire libre que sea amigable con el ambiente y aplicando los principios de la arquitectura y ecología del paisaje.	M
Ejecutar un plan permanente y sustentable para el manejo del agua, el suelo, los residuos sólidos y los recursos biológicos.	M
Representar cartográficamente los espacios en donde se realizan actividades de turismo, esparcimiento, uso público y recreación al aire libre, para controlar futuras aperturas.	C
Establecer concertación social, coordinación institucional y gestión para solicitar asesoría y capacitación en la elaboración de proyectos productivos ecoturísticos y el apoyo de recursos económicos.	M
Normar el uso del suelo destinado a las acciones de turismo, esparcimiento, uso	C

público y recreación al aire libre con base en las estrategias nacionales de turismo en ANP s.	
Aplicar la Ley Federal de Responsabilidad Ambiental para mantener en condiciones adecuadas los espacios en donde se realizan acciones de turismo, esparcimiento, uso público y recreación al aire libre.	M

Fotografía No. 5. Zona de aprovechamiento turístico en el Parque Estatal Otomí – Mexica, "Valle del Conejo" Municipio de Ocoyoacac, Estado de México.

Fuente: Trabajo de campo 2016.

VI. SUBPROGRAMA: RESTAURACIÓN

La pérdida de la vegetación natural y los animales silvestres, los procesos de cambio de uso del suelo, la fragmentación y perturbación de los hábitats influyen en la disminución de la resiliencia de los ecosistemas del ANP y por consecuencia afectan la continuidad de los procesos ecológicos y evolutivos. Es urgente la aplicación de estrategias y acciones encaminadas a la restauración de ambientes deteriorados.

La restauración es la práctica de acciones orientadas a propiciar una trayectoria de restablecimiento de un ecosistema previamente alterado, en compatibilidad con las condiciones actuales y con la historia biológica del entorno, de tal manera que enfatice una recuperación significativa de sus atributos originales de composición taxonómica, de rasgos estructurales y de funciones generales. Consiste en lograr el retorno de un ecosistema al estado previo, del cual fue sacado como consecuencia de alguna actividad humana (Sánchez *et al.,* 2005).

Los componentes del Parque Estatal Otomí - Mexica han sido impactados por múltiples causas, entre ellas, las actividades turísticas no sustentables. Durante el trabajo de campo fueron observados impactos en la vegetación natural, el suelo y el paisaje, por lo que, es prioritario realizar acciones tendientes a la recuperación y restauración de los ecosistemas, esto con el propósito de garantizar su conectividad natural, así como su permanencia y continuidad.

Objetivo general

- Recuperar los componentes del ANP mediante actividades de rehabilitación, saneamiento y restauración ecológica, con la finalidad de garantizar su conectividad natural, permanencia y continuidad.

6. 1 Componente: Conectividad e integridad del paisaje

La conectividad es entendida como la cualidad que contribuye a que determinados espacios y poblaciones bióticas cuenten con un grado de conexión suficiente para garantizar procesos de

migración, relación, reproducción e intercambio genético. Desde el punto de vista ecológico, es importante reconocer que cada especie tiene determinados niveles o umbrales de desplazamiento y desempeña funciones.

El paisaje se refiere a la síntesis de los sistemas ecológicos y socioculturales que caracterizan a un lugar. Su expresión se realiza a través de patrones modificables (aspectos bióticos) en función del tiempo y la escala de observación.

En el ANP, el paisaje natural ha sido modificado por múltiples, esto se refleja en la modificación de la topografía, suelos con procesos erosivos, procesos de cambio de uso del suelo, vegetación perturbada, cambio de la cubierta forestal propia de los ecosistemas, presencia de asentamientos humanos dispersos y vías de comunicación, por esta razón, es pertinente emprender actividades y acciones que propicien la conectividad ecológica y el rescate del paisaje.

Objetivos

- Recuperar los paisajes impactados por los asentamientos humanos, las actividades económicas y los fenómenos naturales.

Metas

- A corto plazo, realizar actividades para recuperar las condiciones del paisaje deteriorado.

Actividades/Acciones	Plazo
Ejecutar un proyecto de recuperación del paisaje afectado por las actividades humanas y los fenómenos naturales	
Realizar recorridos por los ambientes del ANP para identificar espacios desprovistos de vegetación natural propia del ecosistema.	C
Realizar una evaluación ambiental para analizar los sitios con requerimientos urgentes de recuperación.	C
Elaborar cartografía con los espacios que requieren acciones de recuperación.	C
Promover la consolidación de los espacios ocupados con asentamientos humanos dispersos para evitar la ocupación de nuevas superficies de uso urbano.	C
Disminuir los procesos de cambio de uso del suelo para evitar la fragmentación	C

y ruptura de la conectividad ecológica.	
Promover acciones de plantación de especies propias de la región en áreas desprovistas de vegetación y para recuperar la conectividad.	M
Determinar espacios específicos para conservar y proteger la funcionalidad de los ecosistemas.	M
Aplicar la Ley Federal de Responsabilidad Ambiental para sancionar a las personas que provoquen impactos en la cubierta forestal.	M

6. 2 Componente: Conservación de agua y suelos.

Los ambientes que conforman el Parque Estatal Otomí-Mexica son importantes para la recarga de acuíferos que suministra agua para los asentamientos humanos de la Zona Metropolitana del Valle de México y la Zona Metropolitana del Valle de Toluca, por lo que, es una prioridad realizar acciones que coadyuven a la conservación de la vegetación y el suelo, como elementos clave para la recarga de los acuíferos. El componente suelo, está muy relacionado con el agua, además, desempeña funciones en los ecosistemas. Es el sustrato donde ocurren los procesos ecológicos y donde se desarrolla la vida vegetal, animal y humana, por eso, es necesario aplicar estrategias que conduzcan a un manejo sustentable.

El problema de escasez y contaminación del agua en México ha ocurrido desde la década de 1970, pues los usos destinados a las actividades industriales, la agricultura de riego, los servicios públicos y el consumo humano se han incrementado notablemente. La escasez del agua se debe a factores asociados con la disminución de la cubierta forestal, el crecimiento poblacional, cambio de uso del suelo, diversificación de los sistemas de riego en la agricultura, expansión demográfica, el mal manejo del recurso agua por parte de los sectores poblacionales que utilizan agua en los procesos y modos de producción. Es importante reorientar algunas estrategias que conduzcan hacia una concientización de la población que vive en el ANP para aplicar medidas urgentes y eficaces en la conservación del agua y el suelo.

En el ANP, los factores de deterioro y pérdida de los suelos están relacionados con los procesos erosivos, deforestación, apertura de áreas para la agricultura, sobrepastoreo, prácticas agrícolas no sustentables, disposición inadecuada de residuos, procesos de urbanización dispersos, cambios de uso del suelo, manejo no sustentable del agua e impactos del cambio climático.

Objetivos

- Promover la conservación del suelo y agua en el ANP mediante la aplicación de métodos y técnicas.

Metas

- Aplicar a corto y mediano plazo técnicas y métodos para la conservación de suelo y agua en el ANP.

Actividades/Acciones	Plazo
Elaborar un proyecto para la conservación de suelo y agua en los ambientes del ANP.	
Realizar recorridos por los ambientes del ANP para identificar y analizar los espacios desprovistos de vegetación y con procesos erosivos.	C
Integrar un listado y representación gráfica de los espacios que requieren acciones de recuperación de suelo.	
Realizar un estudio de balance hidrológico para conocer la dinámica de los escurrimientos superficiales y los acuíferos.	C
Establecer concertación social, coordinación institucional y gestión para realizar acciones de conservación del suelo y agua en los ambientes desprovistos de vegetación.	M
Aplicar prácticas ecotecnológicas y agroecológicas para el acondicionamiento de terrazas, muros de piedra acomodada, diques, cultivos multipropósito y plantaciones agroforestales para favorecer la infiltración de los escurrimientos y la conservación de suelos.	M
Promover la formación de suelo en zonas críticas, mediante la aplicación de técnicas agroecológicas sustentables.	M
Realizar plantaciones y reforestaciones con especies nativas en áreas con cubierta forestal dispersa o con procesos erosivos.	M
Integración de bases de datos para evaluar la efectividad de las acciones de conservación del suelo y agua.	L

6. 3 Componente: Reforestación y restauración de ecosistemas

La cubierta forestal es uno de los componentes esenciales del ANP, la disminución de su superficie y los cambios de ocupación de uso del suelo y la ejecución de actividades agropecuarias no sustentables son factores que determinan su calidad y grado de impacto. En la vegetación natural del ANP están presentes los siguientes impactos:

- Eliminación y disminución de la cubierta vegetal propia del ecosistema.

- El pastoreo de animales domésticos ejerce presión sobre la vegetación.
- Inexistencia de un manejo adecuado de la vegetación.
- Afectación a la vegetación natural por disposición inadecuada de residuos sólidos.
- Modificación de la estructura y composición del bosque por reforestación con especies exóticas.
- Impacto en la vegetación natural por incendios.

En este componente las acciones de reforestación con especies nativas son importantes en el ANP, se debe evitar la introducción de especies exóticas. Lo más conveniente es mantener las condiciones naturales de la cubierta vegetal.

Objetivo

- Fomentar la reforestación y restauración en áreas con cubierta vegetal dispersa, desprovistas de vegetación y con procesos erosivos, esto con la finalidad de recuperar los hábitats y evitar mayor fragmentación.

Metas

- A corto, mediano y largo plazos (cada año) plantar 1000 árboles de especies nativas y realizar una actividad para restauración de ecosistemas.

Actividades/Acciones	Plazo
Elaborar y ejecutar un proyecto de reforestación y restauración de ambientes en el ANP	
Organizar equipos de trabajo en cada uno de los municipios que forman parte del ANP para hacer recorridos e identificar las áreas con cobertura forestal dispersa, desprovistas de vegetación y con procesos erosivos.	C
Realizar una evaluación de las condiciones fitosanitarias de la vegetación (identificar plagas y enfermedades).	C
Realizar recorridos en campo para identificar los factores que provocan alteración en la vegetación natural, y los espacios que requieren reforestación y restauración de ambientes.	C
Gestionar ante dependencias gubernamentales recursos para la producción de especies vegetales propias de la región (infraestructura para viveros) y utilizarlas en plantaciones futuras.	M

Representar cartográficamente las áreas que requieren reforestaciones y restauración de ambientes. Continuar integración de SIG.	C
Organizar y realizar campañas de reforestación en los ambientes propicios para recuperación de ambientes.	M
Establecer coordinación con universidades e institutos de investigación para hacer evaluaciones de las reforestaciones, registrando el índice de sobrevivencia y condiciones fitosanitarias de las plantas, especies amenazadas o en riesgo de extinción.	L
En los espacios donde se realizan actividades extractivas de recursos pétreos se debe verificar su permiso correspondiente en materia de impacto ambiental y exigir acciones de compensación y mitigación de impactos.	M
Representar cartográficamente las áreas donde se realizaron las reforestaciones y restauraciones del ambiente.	L

6. 4 Componente: Rehabilitación de corredores riparios y sistemas fluviales.

Los ríos y cuerpos de agua existentes en las ANP son importantes, ya que desempeñan múltiples funciones, tanto para los ecosistemas como para los asentamientos humanos ubicados en el interior y en los entornos inmediatos, desafortunadamente, muchos de estos ambientes han sido utilizados de manera inadecuada, ya que representan los medios más fáciles y baratos para conducción y disposición final de las aguas grises provenientes de los asentamientos humanos, establecimientos industriales y de servicios, trayendo consigo impactos ambientales y a la salud de las personas.

Los ambientes riparios están localizados entre ecosistemas acuáticos y ecosistemas terrestres, generalmente, reciben la influencia de las corrientes e inundaciones de los ríos y arroyos, son considerados como zonas de transición ecológica entre las zonas acuáticas y las tierras ubicadas a mayor altitud. Los ambientes riparios desempeñan varias funciones, por lo que es necesario emprender acciones para mantener en condiciones adecuadas estos lugares, ya que previenen y controlan los procesos erosivos, amortiguan los impactos de las inundaciones, disminuyen riesgos de deslaves o remociones en masa, incrementan la infiltración en áreas de inundación, retardan y disminuyen los escurrimientos superficiales, además, atrapan los sedimentos y otros contaminantes procedentes de suelos desprovistos de vegetación y con cultivos agrícolas.

Los impactos ocasionados a los ambientes riparios están asociados con las actividades humanas, la infraestructura urbana, disposición inadecuada de residuos líquidos, la canalización de escurrimientos, la eliminación de la vegetación natural y el crecimiento de los asentamientos humanos en sus límites inmediatos, situación que los hace frágiles.

Objetivos

- Recuperar las condiciones naturales de los ambientes riparios y los sistemas fluviales para proteger la biodiversidad, las condiciones hidrológicas locales y controlar los riesgos por inundación, remoción y deslaves.

Metas

- Cada año, realizar dos actividades para incrementar la cubierta vegetal en los ambientes riparios y de barrancas.

Actividades/Acciones	Plazo
Ejecutar un programa para el manejo y rehabilitación de ambientes riparios y de barrancos en el ANP.	
Organizar asambleas con los pobladores locales, personas que ofrecen servicios a los visitantes y representantes de las dependencias gubernamentales para determinar las condiciones en las que se encuentran los ambientes riparios y barrancas.	C
Realizar recorridos en campo para identificar los factores que provocan alteración en los ambientes riparios, barrancas y los espacios que requieren rehabilitación.	C
Realizar una evaluación y representación gráfica de las condiciones en las que se encuentran los ambientes riparios y los sistemas de barrancas.	M
Recolección de residuos sólidos en los ambientes riparios y de barrancas.	C
Establecer coordinación institucional y gestión para solicitar apoyo técnico y recursos financieros para rehabilitar los ambientes riparios y barrancas del ANP.	M
Establecer gestión con universidades e institutos de investigación para realizar estudios de la red fluvial local y su relación con las cuencas.	M
Aplicar la normatividad vigente para controlar la descarga de aguas residuales en los ambientes riparios, cauces y barrancas.	P
Establecer coordinación institucional y gestión para proveerse de apoyo técnico y económico destinado al acondicionamiento de infraestructura para el manejo independiente del drenaje pluvial y el drenaje de aguas residuales.	M

Plantar especies vegetales nativas en áreas impactadas de los ambientes riparios y de barrancas.	P
Sustituir gradualmente los sistemas agrícolas tradicionales y convencionales por sistemas agroecológicos sustentables para disminuir el ingreso de contaminantes a los ambientes riparios, cauces y barrancas.	L
Gestionar en dependencias federales y estatales la instalación de plantas de tratamiento de aguas residuales.	L

VII. SUBPROGRAMA: CONOCIMIENTO

El desarrollo de estudios e investigaciones vinculados con aspectos socioculturales, ambientales, ecológicos, forestales, hidrológicos y de sustentabilidad son importantes en las ANP, ya que a partir de los resultados obtenidos es posible hacer un mejor manejo de los componentes

El conocimiento de los ecosistemas, los procesos ecológicos, las relaciones ecológicas y los problemas que ocurren en las ANP tiene relevancia absoluta, ya que, el desconocimiento de todo lo que existe, y de su importancia puede conducir al incremento de los impactos, y en algunos casos a un desequilibrio. Para el Parque Estatal Otomí - Mexica es importante generar conocimiento, realizar investigaciones científicas así como difundir la información a todos los niveles, esto como estrategia para valorar lo que existe en el ANP y los procesos que ocurren en éstos.

En este subprograma se incluyen las actividades y acciones generales para la investigación, la generación de conocimiento y la difusión de información, las cuales pueden fomentar y reorientar nuevas formas de protección y manejo de los recursos naturales del ANP.

Objetivo general

- Generar conocimiento científico de los componentes, funciones, procesos ecológicos e importancia de los ambientes riparios y sistemas de barrancas, y difundirlo a todos los sectores para fomentar su respeto y valoración.

7. 1 Componente: Fomento a la Investigación y generación de conocimiento

Las ANP tienen potencial para realizar investigaciones y generar conocimiento. La declaratoria del Parque Estatal Otomí-Mexica se sustenta en las condiciones de sus componentes, en los procesos ecológicos que ocurren, en su calidad ambiental, en los elementos representativos y en su importancia para dos de las zonas metropolitanas más grandes de México. Es importante tener presente que el Parque Estatal Otomí-Mexica desempeña múltiples funciones y proporciona

beneficios. Una de las actividades que se pueden realizar es la investigación científica básica y aplicada, y utilizar los resultados obtenidos para implementar nuevas estrategias de manejo, conservación y planeación. Con la investigación científica se genera conocimiento en distintas disciplinas, principalmente en las ciencias naturales, por lo que, es recomendable utilizar estos espacios para el desarrollo de actividades académicas, de investigación y difusión.

Objetivo

- Generar conocimiento a partir de investigaciones científicas básicas y aplicadas en los ambientes del ANP.

Meta

- Realizar investigaciones científicas para generar conocimiento útil en la planeación, manejo y protección de los ambientes del ANP.

Actividades/Acciones	Plazo
Instrumentar un proyecto para desarrollar investigaciones científicas que coadyuven a generar e incrementar conocimientos vinculados con los componentes y funciones del ANP.	
Establecer mecanismos de coordinación institucional, colaboración, cooperación y gestión con dependencias de educación superior e institutos para realizar investigaciones científicas en el ANP.	C
Realizar investigaciones científicas sobre evaluación ambiental, procesos ecológicos, relaciones ecológicas, conectividad ecológica, balance hidrológico, períodos de retorno, riesgos, vulnerabilidad, fragilidad, monitoreo meteorológico y multifuncionalidad del ANP.	P
Establecer concertación social, coordinación institucional y gestión con dependencias de educación superior e institutos para realizar trabajos de investigación para tesis (doctorado, maestría, licenciatura) e iniciar la integración de bases de datos del ANP.	M
Gestionar con dependencias de educación superior e institutos para que los estudiantes realicen prácticas profesionales, servicio social universitario y prácticas de campo.	P
Establecer concertación social, coordinación institucional y gestión con dependencias gubernamentales y ONGs para solicitar recursos básicos para la investigación y difusión de información.	P
Establecer coordinación institucional y gestión con ONG internacionales y	P

nacionales para cooperación bilateral de investigación científica y monitoreo permanente de las condiciones del ANP.	
Presentar los resultados de las investigaciones en eventos académicos nacionales e internacionales (modalidad ponencia oral o cartel).	L
Publicar los resultados de las investigaciones en revistas y libros internacionales, como medio para difusión de la importancia del ANP.	L

7. 2 Componente: Inventarios, líneas de base, monitoreo ambiental y socioeconómico

En México, la información y conocimiento sobre los componentes, estructura y funcionamiento de las ANP, la biodiversidad, la multifuncionalidad y su importancia para la vida, son escasos. Recientemente, algunos científicos se han interesado por realizar investigaciones y monitoreos en las ANP, esto en virtud de ser espacios potenciales para ello.

La ubicación geográfica del parque Estatal Otomí-Mexica y la fácil accesibilidad para ingresar a sus ambientes, representan dos factores importantes para que las universidades, institutos de investigación, dependencias gubernamentales y ONGs puedan ingresar fácilmente a los ambientes del ANP y realizar inventarios, monitoreos y análisis de las condiciones socioeconómicas.

En estos sistemas son múltiples las acciones que se pueden realizar, las más importantes son: a) monitoreo para analizar las variaciones climáticas (por ser ambientes frágiles y vulnerables a las modificaciones, variaciones y cambios), b) inventario de las especies vegetales y animales, c) índices de diversidad, d) balances hidrológicos, y e) conectividad ecológica. Es necesario integrar inventarios reales, bases de datos, aplicación de geotecnologías y estudios de monitoreo ambiental.

Objetivo

- Realizar evaluaciones, registros, monitoreos e inventarios de los componentes, procesos y funciones del ANP, como base para futuras investigaciones científicas y aplicadas

Meta

- Cada año realizar dos actividades de evaluación, monitoreo, registro o inventarios de los componentes, funciones y procesos.

Actividades/Acciones	Plazo
Desarrollar un programa de evaluaciones, registros, inventarios, monitoreos y sustentos teórico-metodológicos para realizar investigaciones científicas y aplicadas en los ambientes del ANP.	
Integrar una relación (listado) de posibles investigaciones y estudios que puedan realizarse en los ambientes del ANP.	M
Gestionar con dependencias de educación superior e institutos de investigación para realizar estudios e investigaciones en el entorno del ANP.	M
Realizar inventarios de flora y fauna en diferentes épocas del año.	M
Realizar un análisis de las relaciones entre el ambiente, la sociedad, la economía y la cultura en las comunidades locales ubicadas en el ANP.	M
Gestionar con dependencias de educación superior e institutos para realizar monitoreos de variaciones climáticas, balance hidrológico, pérdida de suelo, índices de biodiversidad y conectividad ecológica.	L
Integrar un equipo de trabajo multidisciplinario para evaluar el impacto social, económico y ambiental que provocan las actividades recreativas, turísticas y de esparcimiento.	M
Con los resultados obtenidos en las investigaciones y estudios continuar la integración de bases de datos para diseñar escenarios a mediano y largo plazo.	L

7. 3 Componente: Sistematización de la información.

Los sistemas de información son bases de datos organizados que pueden ser útiles para realizar análisis retrospectivos y prospectivos de las condiciones en las que se encuentra el Parque Estatal Otomí-Mexica. La sistematización de la información es imprescindible para diseñar escenarios tendenciales, deseables y futuros de un proceso o fenómeno, además, la sistematización coadyuva a la automatización, facilitando el manejo, análisis e interpretación de datos para la toma de decisiones e instrumentación de políticas en el manejo del ANP. Es importante sistematizar toda la información recopilada en los inventarios, investigaciones, monitoreos, evaluaciones, registros e imágenes.

La sistematización de la información puede realizarse con técnicas y métodos, una de las más funcionales, innovadoras y de vanguardia son los Sistemas de Información Geográfica (SIG), ya que éstas son herramientas fundamentales para representar espacialmente las variables de análisis del ANP. Mediante los SIG, es posible un manejo más dinámico y eficiente de la información, ya que permite la manipulación de muchos datos relacionados entre sí. El SIG realiza análisis

espacial y es fundamental para la toma de decisiones sobre las acciones contenidas en los componentes.

Por otra parte, las estrategias de gestión son importantes para la firma de convenios o acuerdos de participación para sistematizar la información científica que se genere en cada uno de los subprogramas.

Objetivo

- Instrumentar un sistema de información geográfica (SIG) para la organización y sistematización de datos recopilados en las investigaciones científicas, registros, monitoreos, evaluaciones e inventarios del ANP.

Metas

- Utilizar al 100% el sistema de información geográfica y las bases de datos para realizar acciones de control y evaluación de los componentes del programa.
- Proporcionar la información al 100% de los sectores interesados en las actividades de planeación, manejo y toma de decisiones para el ANP.

Actividad/Acciones	Plazo
Utilizar geotecnologías para instrumentar un sistema de información geográfico que facilite la organización y sistematización de los datos recopilados en las investigaciones científicas, registros, monitoreos, evaluaciones e inventarios.	
Integrar bases de datos con los resultados obtenidos en las investigaciones científicas básicas y aplicadas.	M
Organizar la información para sistematizarla en un SIG.	M
Aplicar geotecnologías y herramientas para conformar un sistema de información geográfica que sea útil para la conservación y manejo del ANP.	M
Aplicar herramientas para integrar un visualizador y una plataforma que sea útil en la toma de decisiones para la conservación y manejo del ANP.	M
Crear el diagrama entidad – relación para relacionar variables entre las bases de datos.	M
Instrumentar una aplicación geotecnológica entre la base cartográfica y la base alfanumérica para análisis de relaciones.	M
Generar cartografía dinámica e interactiva por medio de cartodiagramas	M
Ingresar al SIG los resultados obtenidos en los proyectos de investigación, los	M

artículos científicos, los libros y la participación en eventos académicos.	
Cargar la plataforma en ambiente WEB para su difusión a diversas escalas espaciales.	M
Actualizar periódicamente la información de las bases de datos para realizar evaluaciones prospectivas.	M

VIII. SUBPROGRAMA: CULTURA

La ecología es una ciencia que tiene por objeto el estudio de los seres vivos y su relación con los

elementos y factores del ambiente donde viven. Explica de qué manera los elementos vivos interactúan con su ambiente y entre ellos mismos, ya la vez cómo los sistemas ecológicos terrestres y acuáticos mantienen la integridad y equilibrio de la biosfera.

La cultura de los grupos humanos es un componente importante, y debe ser tomado en cuenta, siempre que se deseen emprender acciones de educación para la conservación, la protección y el manejo. El concepto de cultura es heurístico y con él se visualizan las relaciones de los grupos humanos con los problemas del ambiente, se considera su perspectiva holística donde todos los aspectos de la cultura son funcionalmente interdependientes uno del otro. La cultura no sólo se entiende como un simple reflejo de la producción, sino como un sistema adaptativo desarrollado por grupos determinados de personas en situaciones ecológicas e históricas particulares.

Harris (1997), ha tomado las ideas de Steward (1955) para transformarlas en una teoría totalizadora —de amplio alcance para algunos, reduccionista en exceso para otros—de la relación entre la cultura y la naturaleza. Harris, ha identificado el "tecno-ambiente" (aplicación de la tecnología al ambiente) como el factor que proporciona el núcleo de toda cultura, la principal influencia en cuanto al modo de convivencia y la visión del mundo de un pueblo. Incluso, ha sido aún más determinista. El sistema tecno-ambiental dista mucho de ser estable, y ciertamente no lo es de manera permanente, existe siempre la tendencia a intensificar la producción, sea debido al crecimiento de la población, por un cambio climático o por la competencia entre los Estados. Cualquiera que sea la causa, el efecto siempre es el mismo: agotamiento del medioambiente; eficiencia de creciente; empeoramiento de los niveles de vida; presiones migratorias, presiones para el desarrollo de nuevas herramientas, técnicas y recursos, lo cual conduce a la creación de un nuevo tecno-ambiente.

Las comunidades que habitan dentro del territorio del ANP son diferentes, en su origen, procedencia, condiciones de vida, condiciones económicas, manifestaciones culturales y en su relación con la naturaleza. También son diferentes las condiciones en las que se encuentran los componentes del ANP en cada una de las porciones municipales. Las acciones propuestas

contemplan aspectos de participación ciudadana, educación para la conservación, cultura ecológica, capacitación para el desarrollo sostenible, comunicación, difusión e interpretación ambiental.

Objetivo general

- Sensibilizar y concientizar a los habitantes que viven en las comunidades locales del ANP para promover su participación en actividades de educación para la conservación, cultura ecológica y estrategias para el desarrollo local sostenible, generando al mismo tiempo, efectos de carácter multiplicador para la comunicación, difusión e interpretación ambiental.

8. 1 Componente: Educación ambiental, capacitación, conciencia ciudadana y formación para comunidades y usuarios.

La participación efectiva y activa de todos los sectores de la sociedad en actividades y acciones para la protección y manejo de los ecosistemas en el ANP es importante, ya que sin la participación de ésta, pueden ocasionarse algunos problemas, sobre todo por la exclusión de los habitantes locales, principalmente cuando éstos tienen su ambiente vivencial en el contexto de las ANP o en sus límites inmediatos.

Las ANP deben ser valoradas por los sectores sociales locales. Esta acción es fundamental, pues al valorar los componentes, ellos mismos pueden participar en su protección, conservación, restauración y manejo.

La educación ambiental incluye una cultura ecológica, considerada como un conjunto de ideas, prácticas y conocimientos que se brindan a los sectores poblacionales con la finalidad de dar a conocer la importancia de los ecosistemas, así como promover una concientización para realizar actividades que coadyuven al cuidado y respeto de los componentes del ambiente.

González (1994), en su libro Elementos estratégicos para el desarrollo de la educación ambiental en México, dice que la educación ambiental representa un nuevo campo del quehacer pedagógico que asume diversas posiciones teóricas, desde las cuales se interpreta la realidad.

La cultura ecológica se vincula con el conocimiento real del entorno, la valoración ambiental por parte de los grupos humanos, el manejo de recursos naturales y el desarrollo sostenible. Se plantea también la necesidad de asimilar un saber ambiental en un conjunto de disciplinas de las ciencias naturales y ciencias sociales con el propósito de construir conocimientos que permitan captar la multicausalidad y la interdependencia de los procesos y fenómenos naturales y sociales que condicionan, o determinan los cambios socioambientales (Leff, 1998).

Objetivos

- Promover la participación de los habitantes locales, los prestadores de servicios y los usuarios del ANP en actividades de educación ambiental para lograr una sensibilización y conciencia ciudadana hacia el cuidado y respeto al ambiente.

- Promover la participación efectiva de los habitantes locales y usuarios del ANP en actividades de educación y capacitación para fomentar el desarrollo local sustentable.

Metas

- Sensibilizar al 100% de los habitantes locales para participar en actividades de educación para la conservación.
- Impartir talleres de educación ambiental en cada una de las comunidades ubicadas en el ANP para fomentar la sensibilización y conciencia ciudadana para el cuidado y respeto del ambiente.
- Durante cada año de desarrollo del programa, integrar un grupo de habitantes por cada uno de los municipios que conforman el ANP y capacitarlos para realizar actividades que coadyuven al desarrollo local sustentable.

Actividades/Acciones	Plazo
Promover la participación de los habitantes locales, prestadores de servicio y usuarios del ANP en acciones de educación ambiental, conciencia ciudadana y capacitación para iniciar la transición hacia el desarrollo local sustentable.	
Organizar una reunión entre los habitantes locales, prestadores de servicios y representantes de dependencias gubernamentales para integrar y desarrollar un plan de educación ambiental y capacitación enfocado a la conservación y manejo del ANP	M
Establecer estrategias de coordinación institucional, cooperación y gestión con dependencias de educación superior e institutos para que personal especializado imparta talleres de concientización y capacitación para participar en acciones de conservación y manejo.	M
Establecer coordinación institucional y gestión con dependencias de educación superior para la formación de un capacitador e instructor en materia de educación ambiental y cultura ecológica.	M
Establecer coordinación institucional y gestión con dependencias de educación superior para que nombren estudiantes en la realización de servicio social y prácticas profesionales (instructores ambientales).	M
Impartir talleres de educación ambiental y cultura ecológica a los habitantes locales, prestadores de servicios y usuarios del ANP para generar efectos de carácter multiplicador a todas las comunidades.	M
Gestionar con los habitantes, establecimientos comerciales y de servicios, la donación o préstamo de un espacio y su respectivo acondicionamiento para la realización de reuniones de trabajo, talleres de educación ambiental y cursos de capacitación.	M

8. 2 Componente: Difusión, identidad y divulgación.

Las acciones contenidas en este componente son complementarias con todas las que forman parte de este subprograma. La difusión y divulgación son importantes para que los habitantes locales, los prestadores de servicios y los usuarios valoren la importancia del ANP y puedan realizar actividades encaminadas hacia la conservación y manejo.

Objetivo

- Difundir y divulgar la identidad e importancia del ANP a nivel local y regional para fomentar la cultura de valorar y respetar los componentes del Parque Estatal Otomí-Mexica.

Meta

- A mediano y largo plazo ejecutar acciones de difusión y divulgación del ANP para el reconocimiento de su identidad.

Diseñar un programa para la comunicación y la difusión de la multifuncionalidad y beneficios que aporta el ANP.	
Establecer concertación social, coordinación institucional y gestión con dependencias gubernamentales y ONGs para solicitar apoyo en la difusión masiva de la importancia del ANP (radio, tv).	P
Gestionar con dependencias gubernamentales y educativas y ONGs para solicitar apoyo en el diseño e impresión de material de difusión y promoción (folletos, trípticos, volantes y calcomanías).	P
Establecer mecanismos rápidos y eficientes para promover la difusión masiva del ANP.	P
Gestionar con dependencias gubernamentales, educativas y ONGs la organización de un evento académico (congreso) con la finalidad de difundir las investigaciones y estudios del ANP.	L
Gestionar la firma de convenios y acuerdos con dependencias internacionales y nacionales para solicitar apoyo en la publicación de artículos científicos y libros de las investigaciones realizadas en el ANP.	L
Presentar conferencias nacionales e internacionales sobre la importancia del ANP	L

8. 3 Componente: Interpretación ambiental y convivencia.

La conservación y manejo efectivo de las ANP depende de la participación de los habitantes locales, los prestadores de servicios y los usuarios, además es importante considerar que estos espacios también desempeñan funciones sociales, económicas y culturales, que de manera directa e indirecta pueden contribuir al cumplimiento de la misión de su decreto como ANP.

La participación efectiva y activa de todos los sectores sociales en actividades y acciones para la protección y manejo de los ecosistemas en el ANP es importante, ya que sin la participación de éstos, pueden ocasionarse algunos problemas, sobre todo por la exclusión de los habitantes locales, principalmente cuando éstos tienen su ambiente vivencial en el contexto de las ANP.

La educación ambiental tiene sustento en la interpretación ambiental, la cual permite un acercamiento e interés de las personas para valorar los componentes del ambiente. La interpretación ambiental coadyuva a la sensibilización, concientización y valoración de los individuos hacia los componentes y procesos que tienen lugar en el ambiente.

Objetivo

- Sensibilizar a los habitantes locales, prestadores de servicios y los usuarios del ANP sobre la importancia de conservar y manejar de manera adecuada sus componentes, procesos y funciones.
- Fomentar la convivencia familiar dentro de los espacios del ANP para valorar sus componentes, procesos y funciones y mediante la interpretación ambiental respetar todas las formas de vida.

Meta

- Cada año de desarrollo del programa, realizar seis actividades de interpretación ambiental y seis de convivencia familiar para promover la importancia y valoración del ANP.

Diseñar un instrumento para fomentar la valoración del ANP y la convivencia familiar	
Establecer concertación social, coordinación institucional y gestión con dependencias gubernamentales para hacer la apertura de un sendero interpretativo ambiental.	M
Gestionar con los habitantes, establecimientos comerciales y de servicios y usuarios, la donación o préstamo de espacios y su respectivo acondicionamiento para organizar reuniones de trabajo, talleres de sensibilización ambiental y cursos de capacitación.	M
Integrar un directorio de dependencias estatales, federales y ONGs que proporcionan financiamiento y apoyo para actividades de interpretación ambiental.	M
Proporcionar asistencia técnica a los habitantes locales y prestadores de servicio para invitar a los usuarios del ANP a participar en actividades de interpretación ambiental y convivencia familiar en ambientes limpios.	M
Diseñar y colocar materiales interpretativos en puntos estratégicos del ANP para valorar su importancia ambiental y sociocultural.	M
Acondicionar espacios libres de riesgos e impactos para desarrollar actividades de convivencia familiar en ambientes seguros y saludables.	M

IX. SUBPROGRAMA: GESTIÓN

La gestión es un proceso dinámico de planeamiento, ejecución y control de un proyecto, desde el inicio hasta su conclusión. Su propósito es cumplir con los objetivos establecidos en un tiempo determinado, considerando también el costo, la calidad, la movilización de recursos financieros, técnicos, materiales y humanos. Desde luego, pensando en obtener los mejores resultados, con calidad, con coste justo y en el tiempo necesario.

Para obtener resultados favorables en el programa de manejo es conveniente diseñar y planear una administración eficiente, sustentada en acciones de concertación social, coordinación institucional, colaboración, cooperación, gestión, financiamiento de proyectos, capacitación de los participantes, acondicionamiento y mantenimiento de la infraestructura amigable con el ambiente. En este subprograma se incluyen actividades y acciones fundamentales para el éxito de la conservación y manejo del Parque Estatal Otomí-Mexica.

Objetivo general

- Instrumentar estrategias para la concertación social, coordinación institucional, colaboración, cooperación y gestión para la ejecución de las actividades que coadyuven al cumplimiento del programa de manejo del ANP.

9. 1 Componente: Administración y operación

Para cumplir con los objetivos establecidos en el Programa de Manejo del Parque Estatal Otomí-Mexica se requiere de una adecuada organización y administración de actividades. La estructura organizativa es prioritaria, además, debe preverse la participación de dependencias federales, estatales, municipales, ONGs, instituciones educativas, habitantes locales, prestadores de servicios y usuarios.

La administración del ANP debe disponer de una planeación estratégica, organización sencilla, con un número de empleados acorde a su superficie, infraestructura adecuada a las condiciones

de acceso, recursos materiales y financieros suficientes, apoyo directo de las dependencias gubernamentales y un cronograma específico de acciones que deben cumplirse en tiempo y forma. De manera paralela al desarrollo de las acciones, deben gestionarse recursos de fuentes externas para el desarrollo de proyectos productivos comunitarios.

Objetivo

- Administrar y operar el programa de manejo del ANP mediante estrategias de concertación social, coordinación institucional y gestión con las dependencias gubernamentales, ONGs y universidades para cumplir con éxito las acciones propuestas y la normatividad de declaratoria del ANP.

Metas

- Administración y operación del ANP con el 100% de eficiencia.

Actividades/Acciones	Plazo
Establecer estrategias para instrumentar una adecuada administración y operación del ANP.	
Conformar un Consejo Consultivo para la administración y operación del programa de manejo. Este órgano debe estar integrado por habitantes locales, prestadores de servicios, representantes de las dependencias gubernamentales, ONGs, universidades, institutos de investigación	M
Conformar el Consejo Consultivo con titulares y suplentes de todos los sectores que tengan interés en participar en la administración y operación del programa.	M
Organizar reuniones públicas locales para conformar un Comité Técnico-Científico Asesor con representantes de dependencias de educación superior, institutos de investigación y ONGs, especialistas en el manejo y conservación de ANP, problemas ambientales, ecológicos, forestales, hidrológicos y biodiversidad.	M
Integrar un organigrama directivo-administrativo para el ANP, el cual debe estructurarse por un director, un coordinador de área, un administrador, un guarda-parque por cada municipio, un vigilante por cada municipio en las casetas de control y cinco comunicadores ubicados en las torres de observación.	M
Integrar un plan de trabajo para especificar las funciones, obligaciones, responsabilidades y compromisos de cada uno de los integrantes de la Dirección-Administración del ANP, del Consejo Consultivo y del Comité Técnico-Científico Asesor.	M
Formar y consolidar una Asociación Civil con representantes de los consejos para hacer partícipe a todos los sectores sociales de la región y gestionar	M

recursos ante dependencias federales y estatales para desarrollar proyectos productivos que fomenten el desarrollo local sustentable en las comunidades ubicadas en el ANP.	
Establecer coordinación institucional y gestión con dependencias gubernamentales para la ejecución de las actividades y acciones del plan.	M
Diseñar y aplicar un manual de procedimientos para la administración y operación del plan y manejo del ANP (funciones y responsabilidades).	M
Realizar un análisis FODA que permita cumplir con las actividades y acciones programadas.	M
Diseñar el plan operativo anual y proponer estrategias para su cumplimiento. Integración de informes/componente.	M
Capacitar periódicamente al personal responsable de la dirección, administración y operación del ANP.	M
Establecer coordinación institucional y gestión con dependencias gubernamentales para el establecimiento de infraestructura (casetas de vigilancia, torres de observación y puertas de acceso) y su acondicionamiento.	M
Gestionar ante dependencias gubernamentales y educativas y ONGs la firma de convenios y acuerdos de apoyo, aportación de recursos, financiamiento, capacitación y asesoría para la administración y operación del plan.	L
Evaluar semestralmente el programa de manejo para retroalimentación de subprogramas, corregir errores y adición de actividades complementarias.	L

9. 2 Componente: mecanismos de participación y gobernanza

Un elemento importante para lograr la conservación y manejo de las áreas naturales protegidas es la participación de los habitantes que viven en comunidades ubicadas en el interior y en los límites. Al involucrar a los habitantes locales, prestadores de servicios y a los usuarios es posible el éxito del programa, de lo contrario, los resultados no serán totalmente satisfactorios.

Objetivo

- Fomentar la coordinación entre los habitantes locales, los prestadores de servicios y los usuarios mediante políticas de participación efectivas que incidan en la conservación y manejo del ANP.

Meta

- Involucrar al 100% de los habitantes locales y los prestadores de servicios en las actividades y acciones del programa.

Actividades/Acciones	Plazo
Establecer estrategias para instrumentar una adecuada administración y operación del ANP.	
Convocar a asamblea para exponer la importancia de integrar lineamientos e indicadores de administración y operación del ANP.	M
Elaborar un manual práctico para el consejo consultivo, el consejo técnico – científico asesor y personal de la administración del ANP.	M
Identificar los actores sociales clave que pueden participar en la coadministración del ANP y operación del programa.	M
Diseñar un organigrama para la administración y operación del ANP y someterlo a opinión pública.	M

9. 3 Componente: Coordinación internacional, transversalidad, concertación regional y sectorial

La coordinación internacional representa una oportunidad para fortalecer el intercambio de experiencias y gestión de recursos humanos, materiales y financieros de organismos internacionales interesados en la protección y conservación de las áreas naturales.

Tanto la coordinación internacional como la transversalidad y la concertación son estrategias importantes para la ejecución del programa de manejo del ANP, pues se ha demostrado que en el manejo de ANP a distintos niveles (internacional, nacional, estatal) se requiere la participación e involucramiento de distintos sectores, en sus dimensiones horizontales, verticales y transversales.

En el parque Estatal Otomí-Mexica convergen intereses en distintas escalas (federal, estatal, municipal), por lo que, la concertación entre los sectores y dependencias involucradas en su conservación y manejo debe ser precisa y concreta para evitar conflictos en la administración y operación. La concertación, coordinación y colaboración entre las dependencias gubernamentales y la administración del ANP deben estar sustentadas en firmas de convenios, acuerdos y participaciones, ya que de esta manera, se comparten compromisos, sinergias y se refuerza el cumplimiento de la normatividad y la ejecución de acciones para un fin común.

Objetivos

- Intercambiar experiencias o estudios de caso del manejo de áreas naturales protegidas similares en otros países para incluir acciones ejemplares que fomenten un mejor manejo y conservación de los recursos naturales.
- Establecer estrategias de concertación social, coordinación institucional, colaboración y cooperación con dependencias gubernamentales y ONGs para la gestión de acciones de conservación y manejo del ANP.

Metas

- Celebrar firmas, acuerdos, convenios o compromisos de participación y coordinación internacional para intercambiar experiencias de conservación y manejo de ANP.
- Aplicar al 100% la normatividad de declaratoria del ANP para su reconocimiento oficial a nivel municipal, estatal y federal.

Actividades/Acciones	Plazo
Instrumentar un programa de coordinación internacional, transversalidad y concertación para la conservación y manejo del ANP.	
Gestionar la firma de convenios, acuerdos o compromisos con representantes de áreas naturales protegidas de países latinoamericanos para intercambiar experiencias de éxito, investigaciones, estudios y participación en congresos.	M
Gestionar recursos para que integrantes del consejo consultivo, consejo técnico-científico asesor o personal administrativo pueda viajar y conocer el funcionamiento de ANP similares de América Latina	L
Compartir experiencias de éxito y funcionamiento de ANP ubicadas en otras regiones de México y el Estado de México.	M
Fortalecer el intercambio, ayuda mutua y reciprocidad entre personal del Parque Estatal Otomí-Mexica y otras áreas naturales protegidas del Estado de México, México y América latina.	M
Diseñar estrategias para la concertación social, coordinación institucional, cooperación y colaboración con dependencias gubernamentales municipales, estatales y federales para gestionar la ejecución del programa.	M
Realizar reuniones de trabajo para consensar los mecanismos de gestión a nivel local, regional, estatal, nacional e internacional.	M
Diseñar modelos de convenios, acuerdos, cooperaciones y colaboraciones, evitando al máximo el oportunismo y proselitismo.	M
Diseñar y aplicar un instrumento de seguimiento, control y evaluación para determinar la eficiencia de las acciones de coordinación internacional,	M

transversalidad y concertación.

9. 4 Componente: Coadministración, concurrencia y vinculación.

Las estrategias coordinación institucional, cooperación y colaboración son útiles para la gestión en la administración de las ANP. La participación de los habitantes locales, los prestadores de servicios, las dependencias gubernamentales, las instituciones educativas, las ONGs y las empresas de la iniciativa privada, pueden participar en la coadministración del ANP, esto mediante firma de convenios, acuerdos o contratos, en donde se establecen cláusulas de derechos, funciones, responsabilidades, competencias y ámbitos de participación.

La concurrencia y la vinculación son mecanismos potenciales que también pueden contribuir en la coadministración del ANP, pues a partir de éstos, se integran diversos sectores de la sociedad, vinculando estrategias, competencias, recursos, capacidades y fortalezas que fomenten la conservación y manejo del ANP. La estrategia de coadministración tiene sustento en el Código para la Biodiversidad del Estado de México, en donde se establecen los mecanismos y acuerdos de concertación y participación de los actores sociales locales.

Objetivo

- Hacer partícipes a representantes de dependencias gubernamentales, instituciones educativas, ONGs, habitantes locales y prestadores de servicios en la coadministración del ANP.

Metas

- Cada año, establecer y aplicar estrategias efectivas para la coadministración del ANP.

Actividades/Acciones	Plazo
Integrar un programa de Coadministración del ANP con la participación de dependencias gubernamentales, instituciones educativas, ONGs, habitantes locales y prestadores de servicios.	
Organizar reuniones de trabajo con representantes de los sectores sociales,	M

gubernamentales, académicos y habitantes para participar en la coadministración del ANP en cada uno de los municipios.	
Gestionar con dependencias gubernamentales, académicas, de investigación y ONGs la firma de acuerdos y convenios para la coadministración del ANP.	C
Validar jurídicamente el proceso de coadministración del ANP entre los sectores involucrados.	M
Realizar reuniones de trabajo para el seguimiento, evaluación y retroalimentación de la coadministración del ANP.	M
Gestionar recursos técnicos, financieros y materiales para la coadministración del ANP.	M
Establecer vínculos con dependencias educativas para firmar convenios y acuerdos de participación temporal de estudiantes de licenciatura y posgrado como asistentes en la coadministración.	L

9.5 Componente: Protección civil y mitigación de riesgos.

La ubicación geográfica del ANP en el contexto de dos zonas metropolitanas y sus características son factores que pueden influir en la generación de riesgos en el interior y colindancias del ANP, situación que requiere atención para proteger a sus componentes, habitantes locales, prestadores de servicios y usuarios.

En México la palabra riesgo ha adquirido mucha relevancia en el ámbito académico, económico, político y social. Esto se debe a una serie de factores que de manera relacionada se ubican en un contexto global en cada una de las regiones del país. Cuando se habla de riesgo en cualquier sociedad y ambiente, se piensa en diversas situaciones que afectan a las condiciones climáticas, económicas, políticas, culturales, grupos de pobladores, comunidades, campos de cultivo, infraestructuras o ecosistemas y las consecuencias que a corto, mediano y largo plazos provocan dentro de un sistema vivo o no vivo (Secretaría de Gobernación, 2000) (SEMARNAT, 2006), (SEP, 1999), (Secretaría de Gobernación, 2000), (Gobierno del Estado de México, 2000). Existen varios tipos de riesgos, tanto naturales como provocados por las actividades humanas.

En los ambientes del ANP, los riesgos son originados por distintos factores: remoción en masa (Fotografía No. 6), desgajamiento de ramas y caída de árboles por acción del viento, desprendimiento de material edáfico y rocoso por acción de lluvias o sismos, inundaciones, plagas y enfermedades en áreas boscosas, contaminación atmosférica, inundaciones, incendios

forestales provocados por las actividades antrópicas, incendios causados por descargas eléctricas (rayos), incendios asociados con el calentamiento de materiales combustibles, incendios por calentamientos de residuos sólidos (vidrios), incendios por disposición inadecuada de cigarrillos y cerillos e incendios por irresponsabilidad y vandalismo.

Independiente de las causas que provocan las contingencias ambientales, éstas impactan significativamente a los componentes de los ecosistemas, principalmente a las plantas y los animales.

Objetivos

- Prevenir y mitigar los efectos que causan los riesgos a los componentes del ANP, los pobladores locales y los usuarios.
- Aplicar mecanismos para el control de riesgos y contingencias ambientales para proteger y conservar los ecosistemas y cuidar la integridad de los actores sociales.

Meta

- Cada año realizar dos acciones para prevenir y mitigar los efectos de riesgos a los ecosistemas, los habitantes locales y los usuarios del ANP.

Actividades/Acciones	Plazo
Elaborar un programa de protección civil, mitigación de riesgos y contingencias ambientales.	
Organizar reuniones de trabajo para identificar y analizar los posibles riesgos y contingencias ambientales que pueden ocurrir en el ANP y que ponen en peligro a los habitantes locales y los usuarios	C
Hacer partícipe al personal de la Dirección y Administración del ANP, habitantes locales, prestadores de servicios y usuarios en la prevención y mitigación de riesgos y contingencias ambientales.	C

Conformar un equipo de protección civil para proporcionar ayuda a los habitantes locales, prestadores de servicios y usuarios del ANP, en caso de ocurrencia de riesgos y contingencias ambientales.	C
Representar cartográficamente los espacios con mayor frecuencia de riesgos y contingencias ambientales (Sistema de Información Geográfica).	C
Integración de un directorio de las dependencias locales y regionales que pueden participar en el control de riesgos ambientales, ecológicos, hidrometeorológicos, químicos, sanitarios, geológicos y socio-organizativos.	C
Elaborar documentos informativos y difundirlos a los habitantes locales, prestadores de servicios y usuarios para saber cómo actuar ante situación de riesgos.	C
Elaborar un manual práctico y sencillo para el manejo de contingencias ambientales y riesgos.	M
Colocar señalamientos preventivos, informativos y restrictivos en los espacios geográficos donde ocurren riesgos.	C
Capacitar a los guarda-parques, personal de casetas y de torres de observación para que participen en la prevención y mitigación de riesgos y contingencias ambientales.	C
Acondicionar a las torres de observación y casetas con equipo y materiales para informar y comunicar la ocurrencia de riesgos y otras contingencias ambientales.	C
Difundir a nivel local y regional la importancia de participar en la prevención y mitigación de riesgos y contingencias ambientales.	C
Evaluar las actividades del programa de protección, civil, riesgos y contingencias ambientales para retroalimentar, corregir o modificar su contenido.	C

Fotografía No. 6. Extracción de recursos pétreos (mina abandonada). Riesgos por remoción en masa y deslaves, Parque Estatal Otomí - Mexica (Municipio Xalatlaco, Estado de México).

Fuente: Trabajo de campo 2016.

9. 6 Componente: infraestructura, señalización y obra pública

La instalación de casetas de vigilancia y acceso, torres de observación, sala de usos múltiples, señalamientos y oficina para las actividades directivas y de administración, entre otras, son infraestructuras indispensables en el ANP, ya que de esta manera se facilita la ejecución de otras actividades complementarias.

Los señalamientos preventivos, informativos y restrictivos son necesarios, toda vez que en algunos componentes del ANP debe prohibirse el acceso o desplazamiento de usuarios, informar de las actividades permitidas, indicar rutas, además, hay sitios de riesgo. En el ANP es urgente la colocación de señalamientos donde se indique lo siguiente:

a) Nombre del ANP.
b) Decreto del ANP
c) Los límites del ANP.

d) Las restricciones de construcción.
e) Áreas restrictivas.
f) Rutas y servicios.
g) La población beneficiada.
h) Riesgos y peligros.

Objetivos

- Gestionar la instalación de señalamientos, establecimiento de infraestructura y obras públicas para el adecuado funcionamiento del ANP.

Metas

- Establecer 30 señalamientos (informativos, restrictivos y preventivos), 3 torres de observación, 5 casetas de vigilancia, una sala de usos múltiples y una oficina administrativa.

Actividad / Acciones	Plazo
Gestionar con las dependencias federales, estatales y municipales recursos para el diseño, construcción y acondicionamiento de infraestructura, señalización y obra pública.	
Organizar asambleas entre el Consejo Consultivo, Consejo Técnico-Científico Asesor, Dirección del Parque y Coadministración para analizar las necesidades de infraestructura, señalética y obras públicas necesarias para el adecuado funcionamiento del ANP.	C
Establecer concertación social y coordinación institucional con dependencias y ONGs para gestionar recursos materiales, técnicos y financieros para establecer infraestructura, señalamientos y obras públicas.	C
Gestionar apoyo técnico y asesoría en instituciones de educación superior para el diseño de infraestructura, señalamientos y obras públicas con modelos y materiales amigables con el ambiente y sin provocar impacto al paisaje y componentes del ANP.	C
Identificar y georreferenciar los sitios estratégicos para establecer infraestructura de señalamientos, torres de observación, casetas de vigilancia, sala de usos múltiples y oficina administrativa.	C

Construir tres torres de observación, cinco casetas de vigilancia, una sala de usos múltiples en lugares estratégicos y una oficina administrativa.	C
Colocar elementos de delimitación (mojoneras) en las colindancias de cada una de las porciones de los 17 municipios.	M
Colocar señalamientos preventivos, restrictivos e informativos en los límites e interior del ANP.	C
Acondicionar con equipo de observación y comunicación las torres de observación y casetas de vigilancia.	C

9. 7 Componente: Legal y jurídico.

Los fundamentos legales y jurídicos de la declaratoria del ANP y la ejecución del programa de manejo son esenciales para cumplir con la misión y objetivos establecidos por la CEPANAF. Las acciones propuestas en este componente proporcionan fortaleza a las actividades de otros subprogramas, por lo que, se requiere su cumplimiento.

Objetivos

- Aplicar la legislación, normatividad e instrumentos de la política ambiental y de planeación para proporcionar legalidad jurídica al ANP y asignar ocupación de uso del suelo con base en su aptitud, vocación y condiciones actuales.
- Aplicar la normatividad para el cumplimiento del programa de manejo del ANP.

Metas

- Aplicar al 100% las políticas ambientales y lo estipulado en los Planes Municipales de Desarrollo Urbano.
- Cumplir el 100% de las actividades y acciones contenidas en los componentes de los subprogramas.

Actividad / Acciones	Plazo
Fundamentar legal y jurídicamente las actividades y acciones de los subprogramas para cumplir con éxito el programa de manejo del ANP.	
Consultar el decreto del ANP Parque Otomí-Mexica para establecer comparaciones entre su situación pretérita y la actual, como estrategia para reorientar las políticas del actual programa de manejo.	M
Aplicar la Ley Federal de Responsabilidad Ambiental para sancionar los actos ilícitos y actividades que provoquen riesgos e impactos al ANP.	M
Analizar la legislación e instrumentos jurídicos para evitar futuros procesos de cambio de uso del suelo, disminución de la cubierta forestal, deterioro de la calidad ecológica y ambiental del ANP.	M
Utilizar equipos de medición de precisión para determinar con mínimos márgenes de error las superficies ocupadas con agricultura, áreas desprovistas de vegetación y zonas boscosas.	M
Establecer un sistema de seguimiento y control para sustentar jurídicamente el cumplimiento de las actividades y acciones del programa de manejo.	M
Establecer coordinación institucional y gestión con dependencias gubernamentales federales, estatales y municipales para vigilar el cumplimiento de las leyes y documentos jurídicos en pro de la protección del ANP.	M

9.8 Componente: Planeación estratégica y actualización del Programa de Manejo.

Después de haber sido publicado el programa de manejo en la Gaceta del Gobierno del Estado de México (corto plazo) se debe hacer una evaluación de cada uno de los componentes y actividades para realizar ajustes, adecuaciones, modificaciones, omisiones, adiciones, sustituciones o correcciones, esto con el propósito de reorientar su ejecución. Es pertinente considerar que durante el desarrollo de las actividades pueden presentarse factores limitantes que impactan u obstaculizan el cumplimiento de lo programado, por esta razón, deben hacerse evaluaciones y adecuaciones periódicas, además, en cortos periodos de tiempo, ocurren procesos y cambios que requieren ser atendidos en futuras planeaciones estratégicas y actualizaciones del programa. Como complemento a las evaluaciones y adecuaciones debe instrumentarse un sistema de

seguimiento, control y evaluación permanente, el cual debe estar contenido en los informes parciales y finales.

Objetivo

- Evaluar periódicamente las actividades y acciones de los componentes para realizar adecuaciones y actualizaciones en caso necesario.

Metas

- Al término del primer año de ejecución de actividades, realizar una evaluación para analizar el porcentaje de cumplimiento de las acciones.

Actividad / Acciones	Plazo
Diseñar un instrumento de evaluación del programa como sustento para su actualización.	
Organizar reuniones de trabajo entre el Consejo Consultivo, Consejo Técnico-Científico Asesor, Directivos y administrativos del Parque y personal de la Coadministración para planear acciones de evaluación del programa de manejo.	C
Utilizar criterios teóricos y metodológicos para la evaluación del programa de manejo del ANP.	M
Diseñar indicadores cualitativos y cuantitativos, fuentes de verificación y supuestos para evaluar las actividades y acciones de los componentes.	M
Organizar reuniones de trabajo entre el Consejo Consultivo, Consejo Técnico-Científico Asesor, Directivos y administrativos del Parque y personal de la Coadministración para analizar los resultados de la evaluación y hacer adecuaciones o actualizaciones al programa.	M
Informar a la CEPANAF los resultados obtenidos en la evaluación y las sugerencias de adecuación y actualización de las actividades contenidas en el programa.	M
Difundir e informar a los habitantes locales y prestadores de servicios las posibles y futuras modificaciones y ajustes pertinentes.	M

Establecer comunicación con la CEPANAF para recibir respuestas de actualización del programa.	L, P

9. 9 Componente: Procuración de recursos e incentivos.

Un factor que influye en la ejecución del programa de manejo de las ANP, es el económico, pues de éste depende, la efectividad de la vigilancia, el establecimiento de infraestructura, señalamientos obras públicas, técnicas para conservación del suelo y agua, campañas de reforestación, saneamiento de los cauces y caudales, cumplimiento de las investigaciones, inventarios, registros y estudios. Sin recursos económicos, no es fácil la realización de actividades participación efectiva de los actores sociales.

El establecimiento de estrategias para la gestión y procuración de recursos financieros, humanos, técnicos y materiales para la ejecución de acciones es una prioridad. La escasez de recursos impacta en el cumplimiento de los resultados esperados.

El consejo consultivo, el consejo técnico-científico asesor, la dirección y la coadministración del ANP deben gestionar los mecanismos necesarios para procurar recursos. Existen ONGs y dependencias que aportan recursos para realizar investigaciones, generación de servicios ambientales y proyectos productivos para el desarrollo local sustentable.

Objetivo

- Gestionar recursos financieros, técnicos, humanos y materiales para garantizar una administración eficiente y el cumplimiento de las actividades.

Metas

- Firmar convenios, acuerdos, cooperaciones y colaboraciones para procuración de recursos económicos básicos para la administración, operación y ejecución de acciones.

- Gestionar recursos económicos por el pago de servicios ambientales, donaciones o fideicomisos.

Actividad / Acciones	Plazo
Instrumentar estrategias para gestionar recursos financieros, técnicos, humanos y materiales básicos en la dirección, administración, operación y ejecución de acciones.	
Organizar reuniones de trabajo entre el Consejo Consultivo, Consejo Técnico-Científico Asesor, Directivos y administrativos del Parque y personal de la Coadministración para elaborar un programa de gestión de recursos financieros, técnicos, humanos y materiales.	M
Investigar en Internet y dependencias gubernamentales, ONGs, institutos y fundaciones nacionales e internacionales que pueden aportar recursos para la administración y operación del programa. Integrar listados.	M
Gestionar en empresas locales y regionales, dependencias de educación superior e institutos de investigación, la donación de materiales, herramientas e insumos básicos para el cumplimiento de las acciones.	M
Establecer coordinación institucional y gestión con dependencias gubernamentales federales, estatales y municipales el pago por generación de servicios ambientales.	M
Gestionar ante el CONACYT, COMECYT, universidades, institutos de investigación y ONGs recursos económicos para el desarrollo de estudios, investigaciones, publicaciones y asistencia a eventos académicos.	M
Integrar fideicomisos para procuración de recursos financieros.	M

9.10 Componente: Recursos humanos y profesionalización.

El capital humano es el elemento fundamental para el cumplimiento de los objetivos, actividades y acciones de los componentes del programa, se requiere capacitar y actualizar a los actores sociales involucrados para obtener resultados favorables. Los recursos humanos, al igual que los recursos financieros, técnicos y materiales son indispensables para la administración y operación del ANP. La ausencia de recursos humanos puede conducir al fracaso del programa, pues de la

participación efectiva y compromiso de las personas involucradas, depende la conservación y manejo del ANP.

Para el cumplimiento de los objetivos se requiere la contratación de personal para vigilancia en las casetas de acceso y torres de observación, guarda-parques y personal administrativo. El equipo de trabajo puede complementarse con varones del servicio militar nacional, estudiantes prestadores de servicio social, de prácticas profesionales, asistentes de investigación y tesistas de licenciatura y posgrado.

Los integrantes del equipo de trabajo deben cumplir con los siguientes requisitos: preparación profesional acorde a la conservación y manejo del ANP, ética profesional, experiencia, participación efectiva sustentada en valores humanos (compromiso, solidaridad, empatía, respeto, honestidad), además, ser competentes, dinámicos, creativos e imaginativos. La equidad de género debe ser un elemento importante en la contratación de personal y adscripción de estudiantes.

Objetivo

- Integrar un equipo de trabajo inter y multidisciplinario para la administración y operación del Programa de Manejo del ANP.

Metas

- A corto plazo, integrar un equipo de trabajo, estudiantes, voluntarios y personal de servicio militar nacional para la administración y operación del programa de manejo del ANP.

Actividad / Acciones	Plazo
Gestionar la contratación de profesionales especializados en ecología, ciencias ambientales, geohidrología, geografía y SIG y la asignación de estudiantes, tesistas y prestadores de servicio social universitario y militar para ejecutar acciones en el programa de manejo del ANP.	
Organizar reuniones de trabajo entre el Consejo Consultivo, Consejo Técnico-Científico Asesor, Directivos y administrativos del Parque y personal de la Coadministración para elaborar un programa de capacitación y actualización del personal, estudiantes, tesistas, prestadores de servicio social universitario y militar.	M
Gestionar apoyo salarial para la contratación de profesionales especializados para el programa de manejo del ANP.	M
Gestionar con dependencias educativas e institutos de investigación la asignación de estudiantes de servicio social, prácticas profesionales y tesistas que participen en el programa de manejo del ANP.	M
Gestionar con la SEDENA la asignación de prestadores de servicio militar nacional para que participen semanalmente en el programa de manejo del ANP.	M
Gestionar con dependencias gubernamentales federales, estatales y municipales becarios que participen en el programa de manejo del ANP.	M
Establecer concertación social y coordinación institucional con el sector gubernamental (CONACYT, COMECYT, ONGs) para gestionar recursos útiles en el nombramiento de investigadores que realicen investigaciones y estudios científicos en el ANP.	M
Gestionar convenios y acuerdos de colaboración y cooperación entre el sector gubernamental, social y privado para generación de empleos temporales y permanentes (combatientes de incendios).	M
Gestionar con dependencias gubernamentales, educativas y de investigación la impartición de talleres de capacitación y actualización del equipo de trabajo.	M, L, T

9. 11 Componente: Regulación, permisos, concesiones y autorizaciones

La aplicación de la normatividad vigente es una estrategia importante para reglar los cambios de ocupación de uso del suelo en el contexto geográfico del ANP, esto en virtud, de que muchos espacios han sido impactados negativamente por la ejecución de actividades humanas no acordes con la aptitud y vocación del suelo, y desde luego, sin permiso o autorización por parte de las dependencias gubernamentales. Los cambios de ocupación de usos del suelo en actividades diferentes a su vocación y aptitud requieren autorización y permiso de las dependencias municipales y estatales, esto sustentado en los instrumentos de la política ambiental y de planeación (modelos de ordenamiento ecológico, planes municipales de desarrollo urbano, planes municipales de desarrollo), esto con el propósito de evitar impactos significativos en los componentes del ANP.

Otros permisos, concesiones y autorizaciones, están asociados con dictámenes de impacto ambiental, acceso para realizar edificaciones, apertura de caminos, aprovechamientos forestales, pago por servicios ambientales, establecimiento de asentamientos humanos, comerciales y de servicios e instalación de infraestructura de telecomunicación.

Objetivos

- Gestionar con las dependencias municipales y estatales el otorgamiento de autorizaciones, permisos y concesiones para cambio de uso de suelo, establecimiento de asentamientos humanos, comercios e instalación de infraestructura de telecomunicación en el ANP.

Metas

- Aplicar al 100% la normatividad para emitir autorizaciones, permisos y concesiones para cambios de uso del suelo y establecimiento de asentamientos humanos, comerciales y de servicios e instalación de infraestructura de telecomunicación.

Actividad / Acciones	Plazo
Gestionar permisos, autorizaciones y concesiones para cambio de uso del suelo, establecimiento de asentamientos humanos, comerciales y de servicios e instalación de infraestructura de telecomunicación.	
Organizar reuniones de trabajo entre el Consejo Consultivo, Consejo Técnico-Científico Asesor, Directivos y administrativos del Parque y personal de la Coadministración para integrar un sistema de seguimiento y control de permios, autorizaciones y concesiones para procesos de ocupación de uso del suelo.	M
Establecer canales rápidos y eficientes de comunicación entre la administración del ANP y las dependencias para otorgar permisos, autorizaciones y concesiones para cambio de uso del suelo.	M
Hacer un manejo eficiente de solicitudes y dictámenes entre la administración del ANP y las dependencias estatales y municipales para otorgar permisos, autorizaciones y concesiones de cambio de uso del suelo.	M
Verificar directamente en campo las condiciones de la superficie y componentes de los polígonos donde se pretende hacer cambio de uso del suelo.	M
En las zonas donde se realizan obras o proyectos solicitar la exhibición de permisos, concesiones o autorizaciones correspondientes para comprobar el cumplimiento de la normatividad.	M
Una comisión conformada por integrantes de los consejos debe registrar periódicamente los espacios y tipos de obras o proyectos que se están realizando en el ANP.	M

9. 12 Componente: Vivienda, construcción y ambientación rural

El cambio de uso del suelo en el ANP es notorio. Situación que se refleja en amplias zonas agrícolas, establecimiento de infraestructura para asentamientos humanos (vivienda), áreas desprovistas de vegetación y espacios destinados a los servicios públicos. En este componente se proponen actividades y acciones encaminadas a la consolidación de asentamientos humanos dispersos y su ambientación rural.

Objetivos

- Promover el diseño y construcción de viviendas con materiales armónicos y acordes con las condiciones del paisaje, evitando impactos al ambiente.

Meta

- Utilizar materiales para construcción, 100% amigables con el ambiente.

Actividad / Acciones	Plazo
Diseñar un programa para la construcción 100 % amigable con el ambiente.	
Promover el uso de diseños y materiales de construcción amigables con el ambiente y sin afectar las condiciones del paisaje.	M
Proponer que el establecimiento de infraestructura y acondicionamiento de servicios de energía eléctrica, agua potable, alcantarillado y manejo de residuos sea con materiales amigables al ambiente y fomentar un desarrollo local sustentable (energías alternativas sustentables).	M
Promover en los asentamientos humanos, comerciales y de servicios, una ambientación amigable con el ambiente (ecológicos) y con especies vegetales propias de la región.	M
Incentivar a los nuevos asentamientos humanos y viviendas dispersas a cuidar los recursos vegetales adyacentes y establecer plantaciones con vegetales nativos.	M
Promover con los habitantes que tienen sus viviendas en áreas boscosas a mantener en condiciones adecuadas los componentes del ANP.	M

X. ORDENAMIENTO ECOLÓGICO Y ZONIFICACIÓN

El Parque Estatal otomí-Mexica, es el área natural protegida con mayor superficie en el territorio del Estado de México. En su territorio hay asentamientos humanos rurales y urbanos, tanto de la Zona Metropolitana del Valle de Toluca, Como de la Zona Metropolitana del Valle de México. Su ubicación geográfica entre las dos zonas metropolitanas y la proximidad con amplias vías de comunicación, le confieren peculiaridades importantes, por lo que, éstas constituyen factores complejos pero no difíciles para la aplicación de las políticas ambientales de protección, conservación, aprovechamiento y restauración.

El manejo de las Áreas Naturales Protegidas se sustenta en un esquema de planificación territorial que incorpora criterios ambientales, ecológicos, geográficos, territoriales, socioculturales y de acuerdo a lo que establece la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LEEGEPA), esto se denomina "ordenamiento ecológico del territorio". El ordenamiento ecológico del territorio se realiza en función de un análisis de capacidades productivas, limitantes ecológicas, objetivos de producción, conservación o restauración y posibilidades técnicas de manejo, se definen los usos recomendables del suelo, niveles de protección y criterios de manejo del territorio. En las áreas naturales protegidas, este ordenamiento territorial se realiza a través de la zonificación (CONANP, 2013).

De acuerdo con la LGEEPA, la zonificación es definida como el instrumento técnico de planeación que puede ser utilizado para el establecimiento de las áreas naturales protegidas, que permite ordenar su territorio en función del grado de conservación y representatividad de sus ecosistemas, la vocación natural del suelo, de su uso actual y potencial.

Los Términos de Referencia para la Elaboración de Programas de Manejo de las Áreas Naturales Protegidas Competencia de la Federación, exponen que la zonificación debe generarse a partir de la evaluación del uso del territorio con tres subprocesos clave: a) evaluación de la aptitud del territorio, b) evaluación de los conflictos de uso y sus tendencias y determinación de unidades

prioritarias de acción (unidades de gestión), y c) evaluación del desarrollo socioeconómico a nivel municipal y regional.

Otro concepto importante en el proceso de la zonificación es la aptitud del territorio, la cual es entendida como el mejor uso que se le puede dar al suelo, considerando para esto, sus atributos naturales y socioeconómicos, los cuales estarán referidos a las unidades de paisaje: los atributos naturales considerarán además de la información analítica básica, información integral de limitantes de los suelos, amenazas naturales, degradaciones y calidad ecológica de los ecosistemas y su biodiversidad; los atributos socioeconómicos tomarán en cuenta las políticas económicas, condiciones de mercado, usos y costumbres, sistemas productivos dominantes y conflictividad social (Massiris, 2000).

Con base en los fundamentos anteriores, la zonificación del Parque Estatal Otomí – Mexica se sustenta jurídicamente en su decreto como área natural protegida (Gaceta del Gobierno del Estado de México, 1980), en el programa de conservación y manejo (Gaceta del Gobierno del Estado de México, 2009), en el Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en Materia de Áreas Naturales Protegidas (2012), en el Código para la Biodiversidad del Estado de México (2005), complementándose con los fundamentos teóricos y metodológicos expuestos al inicio de este documento, siendo lo más importante las observaciones y registros directos en trabajo de campo. Otros fundamentos básicos de la zonificación son: la distribución espacial, condiciones actuales del ambiente, aptitud del suelo, uso actual y uso potencial del suelo, procesos de cambio de uso del suelo, establecimiento de asentamientos humanos y la cubierta forestal.

La zonificación del parque Estatal Otomí – Mexica consistió en identificar, caracterizar y delimitar espacios geográficos vinculados con la aptitud y vocación del suelo, cubierta forestal (concentrada o dispersa), asentamientos humanos (urbanos o rurales), establecimientos comerciales y de servicios (actividad económica), espacios agrícolas (agricultura) suelos desprovistos de vegetación (procesos erosivos) cuerpos de agua (presas y lagunas), desde luego,

estableciendo asociaciones con las observaciones en campo y el contenido de los planes municipales de desarrollo urbano y los modelos de ordenamiento ecológico.

El propósito de la zonificación es cumplir con los objetivos establecidos en la declaratoria del ANP, ya que la mayoría de éstos, no han sido cumplidos satisfactoriamente. La delimitación cartográfica de la mayor parte de las zonas fue verificada con observaciones directas en campo y sus registros correspondientes, situación comprobada con las fotografías incluidas en el anexo B. La zonificación define la delimitación de espacios, distribución espacial, limitaciones, condicionantes y modalidades a las que están sujetas las actividades humanas que se desarrollarán en el ANP, todas vinculadas con las políticas de protección, conservación, aprovechamiento y restauración.

La zonificación no debe ser entendida como sinónimo de restricción o limitación, sino como un conjunto de oportunidades y fortalezas para encausar las actividades y acciones propuestas hacia la conservación y manejo del ANP, transitar hacia un manejo sustentable de los recursos naturales y fomentar el bienestar de los habitantes locales, prestadores de servicios y usuarios.

Las características fisiográficas y socioculturales del Parque Estatal Otomí - Mexica son relativamente heterogéneas, ya que se observan espacios geográficos donde el número de especies vegetales es mayor en comparación con otros. En trabajo de campo se observaron zonas afectadas por incendios, suelos con procesos erosivos muy significativos, áreas con remoción en masa y deslaves, zonas donde la vegetación se encuentra en condiciones fitosanitarias inadecuadas (con plagas y enfermedades), áreas con disposición inadecuada de residuos sólidos, y zonas donde la flora no ha sido impactada significativamente (zonas de mayor altitud). Por estas razones, es necesario establecer una zonificación que permita el máximo aprovechamiento de los diferentes espacios del ANP, y desde luego, de acuerdo a sus condiciones reales y capacidades de acogida del suelo.

Otros elementos básicos para realizar la zonificación del ANP son las condiciones de la vegetación, ocupación actual del suelo, los impactos ambientales, actividades económicas,

confinamiento de los ecosistemas y su cercanía con los asentamientos humanos y la infraestructura urbana.

10. 1 Criterios de Zonificación

Con base en el Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Áreas Naturales Protegidas, los Términos de Referencia para la Elaboración de Programas de Manejo de las Áreas Naturales Protegidas Competencia de la Federación y el Código para la Biodiversidad del Estado de México, en este documento se incluyen los criterios ecológicos de conservación, protección, restauración y aprovechamiento.

Según la LGEEPA, las zonas núcleo tienen como finalidad la preservación de los ecosistemas a mediano y largo plazo. Las zonas de amortiguamiento, deben ser consideradas para orientar las actividades de aprovechamiento que se realizan en el ANP, desde luego, sustentadas en criterios que permitan la transición hacia el desarrollo local sustentable, creando al mismo tiempo las condiciones indispensables para lograr la conservación a largo plazo. En el ANP, no existen como tal, las zonas núcleo, con excepción de algunas porciones localizadas en altitudes arriba de la cota 3 000 msnm.

La funcionalidad de la zonificación del ANP está vinculada con la participación efectiva y las actividades que realizan los habitantes locales, los prestadores de servicios y los usuarios. El éxito de la zonificación está en función de los mecanismos de planificación participativa, concertación social, coordinación institucional, colaboración, cooperación y gestión que realicen el consejo consultivo, el consejo técnico-científico asesor y la coadministración del ANP.

10. 2 Metodología

La zonificación es uno de los componentes más esenciales del programa de manejo del ANP, pues en éste, también se plasman las actividades que influyen en la prevención, control, mitigación y corrección de impactos ocasionados por las actividades humanas no sustentables.

La zonificación del Parque Otomí – Mexica se sustenta metodológicamente en actividades de trabajo en gabinete (teledetección y análisis espacial en imágenes de satélite), sobreposición de la superficie del ANP ubicada en imágenes de satélite de alta resolución *Spot 5*, en algunas porciones del territorio se utilizó la plataforma de *Google Earth* como instrumento de verificación a la interpretación de imágenes de satélite, los software utilizados fueron *ERDAS imagine* y *Arc-Gis*10.2.2

La fase de trabajo de campo consistió en cinco recorridos por el ANP. Esta actividad tuvo como propósito observar, analizar, comparar y verificar las condiciones actuales de los componentes físicos, biológicos, ecológicos y socioculturales. Con el uso del equipo de precisión (***Differential Global Positioning System*)** se registraron las coordenadas para precisar con menor margen de error la delimitación de los polígonos (zonas).

Después de la recopilación de información, tanto en gabinete como en campo, se realizaron reuniones de trabajo y consenso con algunos actores sociales de las comunidades ubicadas en el ANP y en asociación con la técnica de juicio de expertos, se procedió a elaborar la zonificación.

Para el diseño y elaboración de las poligonales para cada zona fue importante la aplicación de la plataforma *Google Earth* y el programa *Arc Gis* 10.2.2

10. 3 Zonas y políticas de manejo

La LGEEPA en el artículo 47 BIS establece lo siguiente:

“Para el cumplimiento de las disposiciones de la presente Ley, en relación al establecimiento de las áreas naturales protegidas, se realizará una división y subdivisión que permita identificar y delimitar las porciones del territorio que la conforman, acorde con sus elementos biológicos, físicos y socioeconómicos, los cuales constituyen un esquema integral y dinámico, por lo que, cuando se realice la delimitación territorial de las actividades en las áreas naturales protegidas,

ésta se realizará a través de zonas y sus respectivas subzonas, de acuerdo a su categoría de manejo"

En el ANP se determinaron cuatro zonas: 1) zona de protección, 2) zona de conservación, 3) zona de restauración, y 4) zona de aprovechamiento. En el mapa, también se incluyen las áreas urbanas y cuerpos de agua. Las especificaciones para cada zona se explican enseguida.

1ª.) Zonas de Protección

Son zonas con alta integridad ecológica en donde el mantenimiento del equilibrio y la continuidad y evolución de los procesos ecológicos debe continuar de manera natural. Contiene ecosistemas relevantes y frágiles o fenómenos naturales importantes. La superficie total de estas zonas es de Zona de protección 56 007.80 ha.

El propósito fundamental en la zona de protección es resguardar los ambientes de cañadas, áreas de recarga de manantiales, zona de vegetación con alta densidad o espacios relictos con alta integridad ecológica, hábitat frágil de fauna y flora silvestre prioritaria y la adecuada provisión de servicios ambientales. En estas zonas sólo se permitirá realizar actividades de monitoreo del ambiente, de investigación científica no invasiva, que no implique la extracción o el traslado de especímenes, ni la modificación del hábitat, promoción de la educación ambiental y cultura ecológica, actividades productivas sin afectar la integridad ecológica, fomentar la protección de la cubierta forestal y coadyuvar a que los propietarios generen bienestar económico. El desarrollo de actividades en estas zonas requiere de manifestación de impacto ambiental y consultar normas técnicas ambientales del Estado de México.

2ª.) Zonas de Conservación

Son espacios que contienen vegetación natural en buen estado de conservación y que contribuyen de forma significativa a la provisión de servicios ambientales. Suman un total aproximado de 3 158.57 ha.

En estas áreas se pueden realizar actividades productivas sustentables, pero que no excedan los límites de capacidad de carga o que provoquen la degradación del ecosistema o disminuyan la provisión de los servicios ambientales. Las actividades permitidas no deben provocar impactos ambientales y sociales negativos, además, deben estar encaminadas a la conservación y aprovechamiento sustentable. Cualquier obra, plan o proyecto que se pretenda realizar en estas zonas debe presentar manifestación de impacto ambiental y sustentarse en las políticas de los modelos de ordenamiento ecológico o planes municipales de desarrollo urbano.

3ª.) Zonas de Restauración

Las zonas de restauración comprenden una superficie aproximada de 20 914.23 ha, son espacios degradados o en proceso de degradación, contienen fracciones de la diversidad biológica original, generalmente no contribuyen a la provisión de recursos ambientales, o ésta es muy limitada. En estas zonas es necesario realizar actividades de restauración para evitar, controlar y disminuir los procesos de degradación, contribuyendo de esta manera a la prevención de afectaciones a ecosistemas adyacentes.

Las acciones enfocadas hacia la restauración deben coadyuvar a la recuperación ecológico - productiva, por ejemplo, establecer plantaciones forestales comerciales, producir y plantar árboles con fines ornamentales (arbolitos de navidad) (Fotografía No. 7), aplicación de ecotecnias para protección de taludes, rehabilitación de bordes de cauces, establecer mecanismos para recuperación de cárcavas y áreas con procesos erosivos, plantación de gramíneas para disminuir los escurrimientos y favorecer la recarga de acuíferos, propagación de especies vegetales pioneras, plantación de especies vegetales para estabilizar taludes, control de sedimentos y azolves mediante estructuras de contención, colocar muros de piedra acomodada para conservación de suelo y agua.

Después de haber recuperado los ambientes deteriorados y mediante una programación de acciones se pueden realizar actividades que fomenten la transición hacia la sustentabilidad, por ejemplo, establecimiento de sistemas agroforestales con especies propias de la región, establecimiento de sistemas agrosilvopastoriles, establecimiento de sistemas agroecológicos, promoción y establecimiento de huertos familias, e infraestructura para escuelas de montaña .

Otras actividades importantes que pueden realizarse en las zonas recuperadas están asociadas con la gestión para aprovechamiento forestal, pago por servicios ambientales y establecimiento de agroindustrias.

Fotografía No. 7. Plantación de árboles con fines ornamentales y para recuperación de cubierta forestal, Parque Estatal Otomí – Mexica, Estado de México (Santiago Tejocotillos, Municipio de Xonacatlán).

Fuente: Trabajo de campo 2016.

4ª.) Zonas de Aprovechamiento

Las zonas de aprovechamiento tiene una superficie de 23 248.71 ha, éstas tienen las siguientes características: a) no contienen vegetación propia (original) de la región, b) el estado en que se encuentran los ecosistemas contribuye de manera limitada a la provisión de servicios ambientales, c) áreas con cubierta forestal dispersa (bosque mixto no original), d) existen asentamientos humanos dispersos no consolidados entre áreas de bosque no nativo, e) se practica la agricultura tradicional o convencional de manera intensiva y extensiva, f) áreas en donde se realizan actividades turísticas, recreativas y de esparcimiento, g) espacios con infraestructura de

agricultura tecnificada controlada (invernaderos), así como establecimientos comerciales e industriales.

En estas zonas se podrán realizar obras públicas o privadas para el manejo de recursos naturales que generen beneficios a usuarios del ANP, habitantes locales y de la región, que guarden armonía con el paisaje, que no provoquen impactos ambientales permanentes y que estén sujetos a regulaciones de manejo sustentable de los recursos naturales, con apego estricto a los programas de manejo emitidos y aprobados por las dependencias.

En el ANP existen zonas que por sus características pueden ser aprovechadas, ya que la vegetación es escasa y no posee las condiciones necesarias para el hábitat o refugio de animales propios de los ecosistemas. Algunos espacios geográficos de las zonas para aprovechamiento ya están siendo utilizados con infraestructura para vías de comunicación y asentamientos humanos concentrados y dispersos.

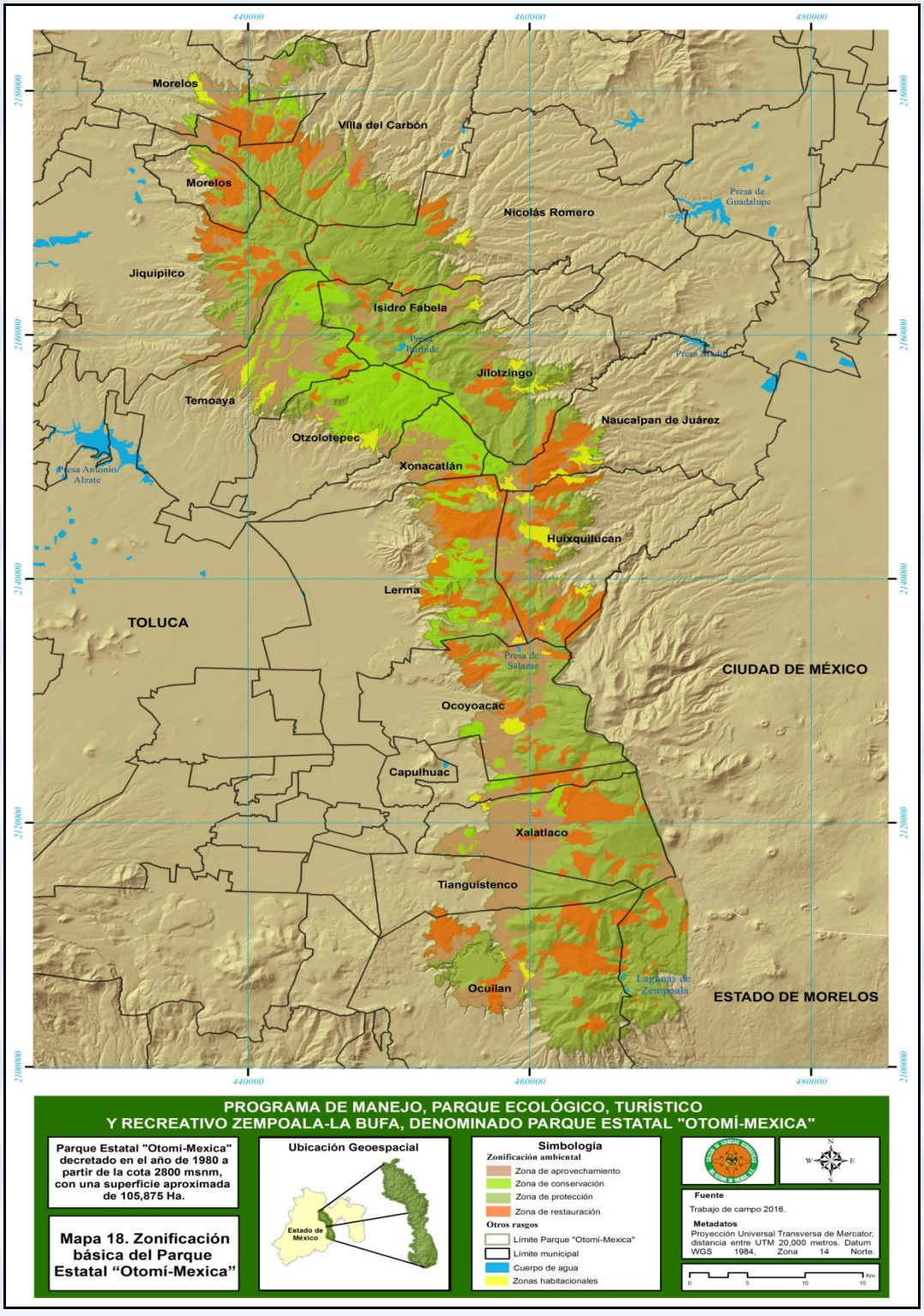
La infraestructura para asentamientos humanos, comerciales, industriales, de servicios y educativos que se pretenda realizar en estas zonas debe presentar manifestación de impacto ambiental y sustentarse en las políticas de los modelos de ordenamiento ecológico, planes municipales de desarrollo urbano y normas técnicas ambientales del Estado de México. La superficie del Parque Estatal Otomí – Mexica ocupada con asentamientos humanos urbanos y rurales tiene una superficie total de 2 545.64 ha.

Cuadro No. 24. Superficie aproximada de las zonas. Parque Estatal Otomí-Mexica, Estado de México.

Zonificación	Superficie(has)
Zona habitacional	2545.64
Zona de aprovechamiento	23248.71
Zona de restauración	20914.23
Zona de conservación	3158.57
Zona de protección	56007.80
Total de Ha.	**105875**

Fuente: Elaboración propia con base a mapa de zonificación básica 2016.

Mapa. Zonificación Parque Estatal Otomí-Mexica, Estado de México



Fuente: Elaboración propia con base a trabajo de campo 2016.

10. 4 Matriz de zonificación

Con base en el Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Áreas Naturales Protegidas, los Términos de Referencia para la Elaboración de Programas de Manejo de las Áreas Naturales Protegidas Competencia de la Federación y el Código para la Biodiversidad del Estado de México, y aplicando las observaciones y registros en trabajo de campo, se determinaron las actividades permitidas y las actividades prohibidas para cada una de las zonas.

Cuadro No. 25. Actividades permitidas y actividades prohibidas en el Parque Estatal Otomí-Mexica, Estado de México.

ZONA	ACTIVIDADES PERMITIDAS	ACTIVIDADES PROHIBIDAS
PROTECCIÓN	Infraestructura para torres de observación y vigilancia. Infraestructura para líneas de conducción de energía eléctrica de alta tensión. Infraestructura para prevención, control y combate de incendios. Infraestructura para telecomunicaciones. Infraestructura con materiales amigables al ambiente para estaciones de monitoreo ambiental y meteorológico. Señalamientos preventivos restrictivos e informativos en las colindancias del ANP. Senderos pedestres, ecuestres, ciclistas interpretativos. Monitoreo ambiental, registros, inventarios y observaciones. Interpretación ambiental, visitas guiadas y observación del paisaje. Tomas fotográficas y videograbaciones. Investigación Científica básica y aplicada.	Edificaciones e infraestructura para industria, vivienda, educación, turismo, hospedaje, comercio, servicios y deportes. Apertura y acondicionamiento de vías de comunicación. Apertura para pistas de vehículos todoterreno. Establecimiento de anuncios comerciales espectaculares. Infraestructura para esparcimiento y recreación. Infraestructura para actividades deportivas. Instalación de barreras que limiten caudales. Rellenos sanitarios. Disposición final de residuos sólidos. Extracción de animales y plantas silvestres, agua, suelo, arena, rocas. Establecimiento de barreras que limiten el desplazamiento de la fauna. Introducción de flora o fauna exótica.

P R O T E C C I Ó N	Educación ambiental y cultura ecológica. Gestión para pago por servicios ambientales Apertura de brechas cortafuego y debajo de las torres de conducción de energía eléctrica. Prevención y combate de incendios. Control de plagas y enfermedades forestales. Reforestación con especies propias del ecosistema. Pago por servicios ambientales. Restauración de socavones. Supervisión y vigilancia. **Todas las obras e infraestructura que se pretendan establecer en esta zona requieren de manifestación de Impacto Ambiental.**	Establecimiento de jardines y áreas verdes. Caza y captura de animales silvestres. Cambio de ocupación de uso del suelo. Agricultura tradicional y agricultura convencional. Pastoreo de animales domésticos. Programas de aprovechamiento forestal sustentable. Generación de ruidos y vibraciones que impacten a la fauna. Fogatas e incineración de residuos sólidos. Extracción de recursos pétreos. Excavaciones y acondicionamiento de pozos para extracción de agua.
C O N S E R V A C I Ó N	Infraestructura con materiales amigables al ambiente para la administración del ANP Infraestructura para hospedaje ecoturístico. Infraestructura para torres de observación y vigilancia. Infraestructura para líneas de conducción de energía eléctrica de alta tensión. Infraestructura para prevención, control y combate de incendios. Infraestructura para telecomunicaciones. Apertura e infraestructura para vías de comunicación. Infraestructura con materiales amigables al ambiente para estaciones de monitoreo ambiental y meteorológico. Infraestructura con materiales amigables al	Edificaciones e infraestructura para industria, vivienda, educación, turismo, comercio, servicios y deportes. Apertura y acondicionamiento de vías de comunicación. Apertura para pistas de vehículos todoterreno. Establecimiento de anuncios comerciales espectaculares. Infraestructura para esparcimiento y recreación. Infraestructura para actividades deportivas. Instalación de barreras que limiten caudales. Rellenos sanitarios. Disposición final de residuos sólidos en tiraderos a cielo abierto. Extracción de animales y plantas silvestres, agua,

C	ambiente para escuelas de alta montaña.	suelo, arena, rocas.
O	Señalamientos preventivos restrictivos e informativos en las colindancias del ANP.	Establecimiento de barreras que limiten el desplazamiento de la fauna.
	Senderos pedestres, ecuestres, ciclistas interpretativos.	Introducción de flora o fauna exótica.
N	Monitoreo ambiental, registros, inventarios y observaciones.	Establecimiento de jardines y áreas verdes.
		Caza y captura de animales silvestres.
S	Interpretación ambiental, visitas guiadas y observación del paisaje.	Cambio de ocupación de uso del suelo.
	Tomas fotográficas y videograbaciones.	Agricultura tradicional y agricultura convencional.
E	Investigación Científica básica y aplicada.	Agricultura en sistemas de terrazas.
R	Educación ambiental y cultura ecológica.	Agricultura tecnificada controlada (invernaderos).
	Apertura de brechas cortafuego y debajo de las torres de conducción de energía eléctrica.	Pastoreo de animales domésticos.
V	Prevención y combate de incendios.	Programas de aprovechamiento forestal sustentable.
	Control de plagas y enfermedades forestales.	Generación de ruidos y vibraciones que impacten a la fauna.
A	Reforestación con especies propias del ecosistema.	Fogatas e incineración de residuos sólidos.
	Gestión para pago por servicios ambientales.	Extracción de recursos pétreos.
C	Restauración de socavones.	Excavaciones y acondicionamiento de pozos para extracción de agua.
I	Programas de aprovechamiento forestal sustentable.	Instalación de barreras que limiten caudales.
	Acondicionamiento de almacenamientos de agua (bordos).	Infraestructura que limite la infiltración y recarga de acuíferos.
Ó	Supervisión y vigilancia.	
N	**Todas las obras e infraestructura que se pretendan establecer en esta zona requieren de manifestación de Impacto Ambiental.**	

	Infraestructura para viviendas (casas-habitación).	Disposición final de residuos sólidos en tiraderos a cielo abierto.
A	Infraestructura para casetas de vigilancia y torres de observación.	Disposición final de residuos líquidos en cuerpos de agua, ríos y arroyos.
P	Infraestructura para promoción de educación ambiental y cultura ecológica.	Disposición final de residuos peligrosos.
		Disposición final de residuos biológicos.
R	Obras e infraestructura para la educación: preescolar, primaria, secundaria, bachillerato, licenciatura, maestría, doctorado.	Fogatas e incineración de residuos sólidos.
O		Apertura para pistas de vehículos todoterreno.
	Obras e infraestructura con materiales amigables al ambiente para establecer escuelas	Rellenos sanitarios.
V	agropecuarias y agroindustrias (alta montaña).	
		Generación y emisión de gases y partículas a la
	Infraestructura con materiales amigables al	atmósfera por incendios y quemas no controladas.
E	ambiente para estaciones de monitoreo ambiental y meteorológico.	Caza y captura de animales silvestres.
C	Infraestructura con materiales amigables al ambiente casas de campo experimental	Extracción de animales y plantas silvestres, agua, suelo, arena, rocas.
	(estancias de investigación, análisis ambiental,	
H	prácticas de campo).	Introducción de flora o fauna exótica.
	Obras e infraestructura para servicios de agua	Generación de ruidos intensos y vibraciones que
A	potable, energía eléctrica y drenaje.	alteren el comportamiento de la fauna.
	Obras e infraestructura para telecomunicación.	Incendios forestales.
M		
	Infraestructura para vías de comunicación (pavimentadas y no pavimentadas).	Pastoreo sin control de animales domésticos.
I		Infraestructura para centros comerciales y
	Infraestructura para señalamientos informativos, restrictivos e informativos.	asentamientos humanos en áreas adyacentes a ríos, arroyos, presas.
E		
	Anuncios de dimensiones menores a 20 m^2	Infraestructura para establecimientos industriales.
N	Arborización urbana y establecimiento de áreas verdes, recreativas y deportivas.	
T	Infraestructura con materiales amigables al ambiente para hacer monitoreo ambiental y meteorológico.	
O		
	Senderos pedestres, ecuestres, ciclistas interpretativos. Para el turismo, recreación y esparcimiento.	

	Recorridos de observación, interpretación ambiental, visitas guiadas.	
A	Agricultura tradicional y agricultura convencional.	
P	Agricultura tecnificada controlada (invernaderos)	
R	Agricultura orgánica, sistemas agroforestales y sistemas agrosilvopastoriles.	
O	Registros, monitoreos ambientales, inventarios de flora y fauna silvestre.	
V	Prevención, control y combate de incendios forestales.	
E	Establecimiento de viveros.	
C	Reforestación con especies propias de la región.	
H	Control de plagas y enfermedades forestales.	
A	Programas de aprovechamiento forestal sustentable.	
M	Criaderos de animales silvestres registrados en la SEMARNAT.	
I	Pesca y caza deportiva con los permisos y autorizaciones respectivos.	
E	Obras para conservación del suelo y agua.	
N	Extracción de recursos pétreos.	
T	Acondicionamiento de almacenamientos de agua (bordos)	
O	Restauración de socavones.	
	Pastoreo controlado de animales domésticos.	
	Establecer tiendas de conveniencia.	
	Todas las obras e infraestructura requieren de manifestación de Impacto Ambiental.	

R	Infraestructura para líneas de conducción de energía eléctrica de alta tensión.	Disposición final de residuos líquidos en cuerpos de agua, ríos y arroyos.
	Señalamientos preventivos restrictivos e informativos en las colindancias del ANP.	Disposición final de residuos peligrosos en cauces y barrancas.
E	Infraestructura para viviendas (casas-habitación).	Disposición final de residuos biológicos en cauces, barrancas y presas.
S	Infraestructura para establecimientos comerciales, servicios de salud, turismo y agroindustria.	Fogatas e incineración de residuos sólidos.
		Apertura para pistas de vehículos todoterreno.
T	Infraestructura para casetas de vigilancia y torres de observación.	Generación y emisión de gases y partículas a la atmósfera por incendios y quemas no controladas.
A	Infraestructura para promoción de educación ambiental y cultura ecológica.	Caza y captura de animales silvestres.
		Extracción de animales y plantas silvestres, agua, suelo, arena, rocas.
U	Obras e infraestructura para la educación: preescolar, primaria, secundaria, bachillerato, licenciatura, maestría, doctorado.	Introducción de flora o fauna exótica.
R	Infraestructura con materiales amigables al ambiente para estaciones de monitoreo ambiental y meteorológico.	Generación de ruidos intensos y vibraciones que alteren el comportamiento de los animales silvestres.
	Obras e infraestructura para servicios de agua potable, energía eléctrica y drenaje.	Incendios forestales.
A	Obras e infraestructura para telecomunicación.	Pastoreo sin control de animales domésticos.
C	Infraestructura para vías de comunicación (pavimentadas y no pavimentadas).	Infraestructura para centros comerciales y asentamientos humanos en áreas adyacentes a ríos, arroyos, presas.
	Infraestructura para señalamientos informativos, restrictivos e informativos.	Infraestructura para establecimientos de complejos o parques industriales.
I	Infraestructura con materiales amigables al ambiente para turismo ecológico.	
Ó	Anuncios de dimensiones menores a 20 m^2	
	Arborización urbana.	
N	Establecimiento de áreas verdes.	
	Infraestructura para recreación, cultura, esparcimiento y deporte.	

R	Infraestructura con materiales amigables al ambiente para hacer monitoreo ambiental y meteorológico.	
E	Rellenos sanitarios.	
S	Senderos pedestres, ecuestres, ciclistas interpretativos. Recorridos de observación, interpretación ambiental, visitas guiadas.	
T	Agricultura tradicional y agricultura convencional.	
A	Agricultura tecnificada controlada (invernaderos) Agricultura orgánica, sistemas agroforestales y sistemas agrosilvopastoriles.	
U	Registros, monitoreos ambientales, inventarios de flora y fauna silvestre.	
R	Prevención, control y combate de incendios forestales.	
A	Establecimiento de viveros. Reforestación con especies propias de la región.	
C	Control de plagas y enfermedades forestales.	
I	Criaderos de animales silvestres registrados en la SEMARNAT. Pesca y caza deportiva con los permisos y autorizaciones respectivos.	
Ó	Obras para conservación del suelo y agua.	
N	Extracción de recursos pétreos. Acondicionamiento de almacenamientos de agua (bordos). Ecotecnias para captación y manejo del agua.	

	Restauración de socavones. Pastoreo controlado de animales domésticos. Establecer tiendas de conveniencia. **Todas las obras e infraestructura requieren de manifestación de Impacto Ambiental.**	

XI. REGLAS ADMINISTRATIVAS

Para el desarrollo de las actividades y acciones del programa de manejo del ANP se establecen las siguientes reglas administrativas.

Capítulo Primero. Disposiciones generales

I. Las reglas administrativas son de observancia general y obligatoria para los habitantes locales, prestadores de servicios, usuarios, integrantes del consejo técnico consultivo, del consejo científico-técnico asesor e integrante de la coadministración del Parque Estatal Otomí -Mexica.

II. La aplicación de estas Reglas corresponde a la Secretaría del Medio Ambiente del Gobierno del Estado de México, a través de la Comisión Estatal de Parques Naturales y de la Fauna (CEPANAF), sin perjuicio de las atribuciones que correspondan a otras dependencias federales, estatales y municipales.

III. Para efectos de lo previsto en estas Reglas, además de las definiciones contenidas en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y su Reglamento, así como en el Código para la Biodiversidad del Estado de México, se entenderá lo siguiente:

III.1.**Actividades de Investigación científica**. Actividades que, fundamentadas en la aplicación del método científico, conduzcan a la generación de conocimiento sobre aspectos relevantes del Parque Estatal Otomí - Mexica, desarrolladas por instituciones de educación superior o institutos de investigación u organizaciones no gubernamentales facultadas para ello, o personas físicas especializadas en la materia.

III.2.**Actividades recreativas.** Actividades vinculadas con la observación del paisaje, flora y fauna en su hábitat natural y cualquier manifestación sociocultural.

III.3.**Administración.** Ejecución de actividades y acciones para el cumplimiento de los objetivos de conservación y manejo del ANP, a través del manejo, gestión, uso racional de los recursos humanos, materiales y financieros.

III.4.**Autorización:** Documento que expide la Secretaría del Medio Ambiente del Gobierno del Estado de México, por el que se autoriza la realización de actividades de exploración, explotación o aprovechamiento de los recursos naturales existentes en el ANP, en términos de lo previsto en las disposiciones legales y reglamentarias aplicables.

III.5.**Colecta científica**: Actividad vinculada con la captura, extracción de material biológico, para la obtención de información científica, integración de inventarios o incremento de los acervos de las colecciones, depositados en museos, instituciones de investigación o dependencias de educación superior.

III.6**.Monitoreo.**Es el proceso sistemático de observación, evaluación y registro de los factores ambientales, procesos y parámetros biológicos.

III.7**. ANP.** Es el área comprendida dentro de la poligonal que establece La Declaratoria publicada en la Gaceta del Gobierno del Estado de México el 1980, por el que se declara el Área Natural Protegida Parque Otomí - Mexica.

III.8**.Reglas.** Son las reglas administrativas de este programa.

III.9.**Usuario.** Persona física o moral que en forma directa o indirecta utiliza o se beneficia de los recursos naturales existentes en el ANP.

III.10.**Visitantes.**Son las personas que ingresen al ANP para realizar actividades recreativas, educativas, de investigación y culturales.

Capítulo Segundo. De los permisos, autorizaciones y concesiones

IV. Se requerirá de autorización de la SMA a través de la CEPANAF y mediante la gestión de la Administración del ANP, para realizar las siguientes actividades:

IV.1 Filmación, fotografía y captura de imágenes o sonidos por cualquier medio, con fines comerciales, que requieran de equipo especializado operado por más de un técnico.

IV.2. Actividades comerciales, industriales, de servicios o de promoción, adicionales a las permitidas en la zona de aprovechamiento.

IV.3. Construir edificaciones habitacionales, comerciales y de servicios permitidas en la zona de aprovechamiento.

IV.4. Establecer infraestructura para servicios de agua potable, drenaje, energía eléctrica, vialidades, banquetas, guarniciones y barreras de protección en las zonas de aprovechamiento y zonas de restauración.

V. Se requerirá autorización mediante el procedimiento señalado en la Regla anterior para:

V.1. Colectar ejemplares de flora y fauna silvestres o sus derivados, con fines de investigación científica, académica, difusión o de enseñanza.

V.2. La investigación, monitoreo o registro que implique la manipulación y estudio de ejemplares de especies en riesgo.

V.3. El aprovechamiento de recursos biológicos para investigaciones biotecnológicas.

V.4. Realizar obras públicas y privadas (edificaciones e infraestructura para servicios) que requieran de autorización en materia de impacto ambiental.

VI. Se requerirá de concesión por parte de la SEMARNAT a través de la CONAGUA en los siguientes casos:

VI.1. Uso, explotación y aprovechamiento de aguas nacionales.

VI.2. Uso, explotación y aprovechamiento de la zona federal y riberas de los arroyos.

VII. Deberán presentar una solicitud y el proyecto correspondiente ante la Administración del ANP, los interesados en realizar las siguientes actividades:

VII.1. Educación ambiental sin extracción o colecta de ejemplares de flora, fauna, tierra fértil, rocas.

VII.2. Investigación científica o actividades de enseñanza sin colecta o manipulación de ejemplares de especies no consideradas en riesgo.

VII.3. Filmaciones, toma de fotografías, captura de imágenes o sonidos por cualquier medio, con fines científicos, socioculturales o educativos.

VII.4.Durante la realización de las actividades mencionadas y su permanencia dentro del ANP, los visitantes deberán respetar y atender lo siguiente:

a) Atender en todo momento las indicaciones del personal del área, para protección de los ecosistemas y su propia seguridad.
b) Respetar los señalamientos, los senderos, los miradores, las torres de observación, las casetas de vigilancia y el salón de usos múltiples.
c) Evitar el acceso y desplazamiento por puntos geográficos o zonas de riesgo.
d) Depositar los residuos sólidos en los recipientes y sitios exclusivos para ese fin.
e) No alterar el orden, provocar molestias a los demás visitantes o poner en riesgo la seguridad de los demás.
f) No provocar ningún tipo de alteración a los ecosistemas e infraestructura del ANP.

g) No introducir armas de fuego o punzo-cortantes o sustancias que provoquen riesgos y peligros.

h) No introducir bebidas alcohólicas ni drogas.

i) No introducir equipos de sonido, ni generar ruidos o vibraciones que impacten el comportamiento de los animales silvestres, y afecten a los visitantes.

j) No extraer animales, plantas, rocas, arenas, suelo.

k) Evitar la captura y caza de animales silvestres.

l) No alimentar, acosar o perturbar a los animales silvestres.

m) No acercarse a fauna nociva (ratas, perros y gatos ferales)

n) No marcar ni plasmar grafitis en árboles, rocas e instalaciones del ANP.

o) No hacer fogatas.

p) Caminar exclusivamente por los senderos permitidos.

r) No practicar deportes o juegos en áreas ocupadas con bosque.

s) No provocar incendios forestales.

VIII. Para la obtención de las autorizaciones y permisos, los interesados deberán cumplir con los requisitos que señala la normatividad de la Secretaría del Medio Ambiente del Estado de México, el Código para la Biodiversidad del Estado de México y la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente.

IX. Las personas que cuenten con algún tipo de autorización para el manejo o investigación sobre los recursos naturales del ANP y para su acceso, expedida por la SMA, deberán presentarla ante la Administración del ANP.

Capítulo Tercero. De los Prestadores de Servicios Turísticos

X. No es recomendable realizar actividades turísticas en áreas cuya altitud sea mayor de 3000 msnm, ya que las condiciones de acceso no facilitan su ingreso, existe presencia de fauna feral que representa un peligro para los visitantes. En caso de hacerlo, deben avisar a la administración del ANP y personal de seguridad y vigilancia.

Capítulo Cuarto. De los usuarios y actividades recreativas

IV. 1. Los usuarios del ANP tendrán prohibido realizar las siguientes actividades, con excepción de tener la autorización correspondiente:

a) Hacer excavaciones en el suelo y dentro del bosque.
b) Molestar, capturar, remover, extraer, retener o apropiarse de pantas y animales silvestres o sus productos.
c) Remover o extraer material edáfico.
d) Fomentar la propagación vegetativa con plantas de ornato.
e) Trasladar especímenes de poblaciones nativas de un área a otra.
f) Alterar o destruir por cualquier medio o acción los sitios de alimentación, anidación, refugio o reproducción de las especies silvestres.
g) Proporcionar alimento a los animales silvestres.
h) Provocar ruidos intensos y vibraciones que alteren el comportamiento natural de los animales silvestres.
i) Introducir plantas, semillas y animales domésticos.
j) Introducir ejemplares o poblaciones de animales silvestres exóticas
k) Dañar, cortar y marcar árboles.
l) Plasmar grafitis en rocas, tallos y obras de vigilancia.
m) Apertura de caminos y senderos.
n) Hacer la disposición de residuos sólidos, líquidos o cualquier otro tipo sustancias que provoquen contaminación ambiental.
o) Utilizar lámparas o fuentes luminosas para aprovechamiento u observación de la vida silvestre.
p) Usar altavoces, radios, micrófonos o equipos de sonido, que alteren el comportamiento de la vida silvestre.
q) Fogatas e incineración de residuos sólidos.

XII. Toda persona que realice alguna actividad dentro del ANP (investigación, monitoreo, recorridos, registros, interpretación ambiental, visitas guiadas) deberá presentar el oficio de autorización, las veces que le sea requerido por el personal administrativo y de vigilancia.

Capítulo Quinto. De la investigación científica

XIII. Para el desarrollo de actividades de colecta con fines de investigación científica, monitoreo ambiental, inventarios o registros en las zonas del ANP, los investigadores y sus asistentes deberán presentar oficio de autorización al personal de la administración y de vigilancia.

XIV. Con la finalidad de garantizar la correcta realización de las actividades de investigación científica, monitoreo ambiental, registros, inventarios, colectas y salvaguardar la integridad de los ecosistemas, de los investigadores y sus asistentes, éstos deberán sujetarse a los lineamientos y condicionantes establecidos en el oficio de autorización, además, cumplir con lo estipulado en el reglamento del ANP.

XV. Los investigadores y sus asistentes que, como parte de su trabajo requieran extraer partes o ejemplares de flora, fauna, rocas o material edáfico deberán tener previa autorización de las autoridades correspondientes.

XVI. Las investigaciones, registros, inventarios, monitoreos ambientales, recolecciones, muestras y experimentos estarán restringidos a las áreas señaladas en la autorización oficial.

XVII. Las investigaciones, registros, inventarios, monitoreos ambientales, recolecciones, muestras y experimentos que se realicen en terrenos comunales, ejidales o particulares, requieren además de la autorización correspondiente, el permiso de los propietarios.

Capítulo Sexto. Del aprovechamiento

IX. Para los usos y aprovechamientos que se realicen dentro de las áreas naturales protegidas, la SMA establecerá las proporciones, límites de cambio aceptables o capacidades de carga correspondientes, de conformidad con los métodos y estudios respectivos.

XX. Para la elaboración de los métodos y estudios que permitan establecer las proporciones, límites de cambio aceptables o capacidades de carga, la SMA podrá solicitar la colaboración de dependencias federales, de organizaciones públicas o privadas, universidades, instituciones de investigación o personas físicas con experiencia y capacidad técnica en la materia.

XXI. En el ANP se podrán realizar aprovechamientos de recursos naturales que generen beneficios a los habitantes locales y que sean acordes con los esquemas de desarrollo sustentable, con la declaratoria respectiva del ANP, su programa de manejo, los programas de ordenamiento ecológico, las normas oficiales mexicanas y otras disposiciones legales aplicables.

XXII. Los aprovechamientos de los recursos naturales deben tener los siguientes propósitos:

XXII.1. Complementar la subsistencia familiar.

XXII.2.Desarrollo de actividades y proyectos de manejo y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre, agrícolas, cría de animales domésticos, agroecológicos, agrosilvopastoriles y agroforestales.

XXII. 3. Implementación de proyectos productivos acordes a las condiciones reales y actuales del ANP.

Capítulo Séptimo. De la zonificación

XXIII. Todas las actividades permitidas dentro del ANP, estarán sujetas a lo establecido en la zonificación, en la LGEEPA, en el Código para la Biodiversidad del Estado de México y en los

Planes Municipales de Desarrollo. Las zonas determinadas en el Parque Estatal Otomí – Mexica son las siguientes:

1) Zonas de Protección

Suman una superficie total de 56 007.80 ha.

2) Zonas de Conservación

Las zonas determinadas para la conservación tienen una superficie de 3 158.57 ha.

3) Zonas de Aprovechamiento

Las zonas destinadas al aprovechamiento comprenden una superficie 23 248.71 ha.

4) Zonas de Restauración

Las zonas propuestas para la restauración suman una superficie de 20 914.23 ha.

Capítulo Octavo. De las prohibiciones

XXIII. De acuerdo a la declaratoria del ANP, el uso de los recursos se regulará de acuerdo a las estipuladas en este capítulo y se complementarán con las siguientes restricciones:

a) Queda prohibida cualquier obra o actividad que contravenga el destino y aprovechamiento de los elementos naturales dentro del ANP y los criterios que se determinan en este programa de manejo.
b) Queda prohibido el aprovechamiento de los mantos acuíferos, de la flora y fauna silvestre y la tala de árboles, excepto las de carácter fitosanitario.
c) Queda prohibida la caza de animales silvestres, con excepción, de los nocivos que puedan afectar la conservación del ecosistema.
d) Queda prohibida la introducción de especies animales y vegetales exóticos y no compatibles con las condiciones ecológicas del ANP.
e) Queda prohibida la excavación para extracción de material edáfico, en caso de hacerlo, se debe cumplir con el Estudio de Manifestación de Impacto Ambiental.

Capítulo Noveno. De la inspección y vigilancia

XXIV. La inspección y vigilancia del cumplimiento de las presentes Reglas Administrativas, corresponde a la CEPANAF, Ayuntamientos, personal de la coadministración y vigilancia del ANP.

XXV. Toda persona que conozca de alguna infracción o violación de estas Reglas Administrativas o de algún ilícito, que pudieran ocasionar daños al ANP y a sus componentes, deberá notificarlo a las autoridades municipales, estatales y federales, así mismo al personal de la coadministración y vigilancia del ANP.

XXVI. Los usuarios que violen las disposiciones de estas reglas, no podrán permanecer en el ANP, salvo en situaciones de emergencia y serán remitidos por el personal de la coadministración o de vigilancia a las autoridades municipales, estatales o federales.

Capítulo Décimo. De las sanciones y recursos

XXVII. Las violaciones al presente instrumento serán sancionadas de conformidad con lo dispuesto en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y su respectivo reglamento y el Código para la Biodiversidad del Estado de México.

XXVIII. El usuario que viole las disposiciones contenidas en este programa, deberá salir del ANP.

XXIX. Los usuarios que hayan sido sancionados podrán inconformarse con base en lo dispuesto en el Título VI Capítulo V de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, y su reglamento en materia de Áreas Naturales Protegidas.

Transitorios

Primero. Las presentes Reglas Administrativas entrarán en vigor al día siguiente de la publicación de este documento en la Gaceta del Gobierno del Estado de México, y podrán ser modificadas, adicionadas o derogadas a juicio de la Secretaría de Medio Ambiente del Gobierno del Estado de México, y con base en la LGEEPA y el Código para la Biodiversidad del Estado de México.

Segundo. Las Reglas Administrativas están sustentadas y son acordes con las especificaciones de las actividades y acciones contenidas en los componentes de los subprogramas.

Tercero. En la realización de actividades y acciones se respetarán los derechos, usos y costumbres de los habitantes locales.

Consideraciones Finales

Con base en las condiciones existentes en el Parque Estatal Otomí - Mexica, fue necesario actualizar el Programa de Conservación y Manejo, publicado y decretado en la Gaceta del Gobierno del Estado de México (2009), ya que el crecimiento de la población, los procesos de ocupación de uso del suelo y la ejecución de actividades deben re-orientarse hacia una nueva zonificación del ANP, pues es notoria la existencia de asentamientos humanos dispersos, agricultura, establecimientos industriales, comerciales y de servicios, zonas destinadas al pago por servicios ambientales e impacto ambiental muy significativo en áreas que en los últimos cinco años tenían usos diferentes a los actuales.

Aunque en los ecosistemas (bosques) peculiares del Parque Estatal Otomí – Mexica existen diversos recursos naturales, éstos muestran impactos provocados por actividades humanas no sustentables, sin embargo, tienen significancia ecológica, ambiental, forestal, científica, educativa y sociocultural, ya que pueden ser utilizados para realizar estudios e investigaciones, generar conocimiento, explicar procesos ecológicos, promover la educación ambiental y la cultura ecológica.

Los procesos de cambio de uso de suelo están ocurriendo de manera muy rápida, por lo que, es necesario buscar nuevos mecanismos para asociar el ambiente – la sociedad – las actividades humanas y la cultura, como premisa para mitigar el incremento de los impactos en el ANP y fomentar el bienestar social de la población local, siempre y cuando se cumpla con lo establecido en el programa de manejo.

En virtud de que el programa de manejo contenido en este libro ha sido publicado en la Gaceta del Gobierno del Estado de México (21 de octubre de 2016) y, que a partir de este momento se debe iniciar la ejecución de actividades de cada uno de los componentes de los subprogramas, entonces es pertinente establecer directrices para evaluar a corto, mediano y largo plazos, la efectividad del programa.

Uno de los propósitos de la evaluación es promover y ejecutar actividades y acciones efectivas que coadyuven a la conservación y manejo de los componentes de los ecosistemas, fomentar la continuidad de los procesos ecológicos y mejoramiento de las condiciones de vida de los habitantes locales. Los resultados de la evaluación son útiles para aplicar las políticas y legislación ambiental en el cumplimiento de las actividades y acciones, teniendo presente que el contenido de este documento es flexible y adaptable a los factores y riesgos imprevistos. Además, permite valorar las relaciones entre la participación de la sociedad y los efectos de carácter multiplicador con los resultados obtenidos.

Con fundamento en los artículos**77,** 78 y 79 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Áreas Naturales Protegidas, el programa de manejo del ANP debe ser revisado y analizado cada cinco años, esto con el propósito de evaluar su efectividad y proponer posibles modificaciones. El programa podrá ser modificado todo o en parte, cuando éste resulte inoperante para el cumplimiento de los objetivos del área natural protegida.

Bibliografía

Comisión Estatal de Parques Estatales y de la Fauna (CEPANAF). (2004). *Áreas Naturales Protegidas del Estado de México.* México.

Comisión Nacional de Salarios Mínimos (2015). Disponible en: http://www.conasami.gob.mx/

Conde, A.A. (2006). *Vulnerabilidad y adaptación al cambio climático; descripción de un estudio de caso y los retos en las investigaciones actuales. Más allá del cambio climático. Las dimensiones psicosociales del cambio ambiental global.* Urbina, S. J. y Martínez, F. J. (compiladores). SEMARNAT-INE, UNAM-FACULTAD DE PSICOLOGÍA. México

Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. (CONANP). (2013). Disponible en: www.Conanp.gob.mx.

Diario Oficial de la Federación (2010). Fracción adicionada a la Ley General de Vida Silvestre, Artículo 3º, Fracción XVII

Dvorak, W. S., Donahue, J. K. (1992). *CAMCORE. Cooperative Research Review 1980-1992.* Department of Forestry, College of Forest Resources, North Carolina State University.

García, E. (1980). *Modificaciones al Sistema de Clasificación Climática de Köeppen*. UNAM. México.

Gobierno del Estado de México (1980). Gaceta del Gobierno**.** *Decreto del Ejecutivo del Estado por el que se crea el Parque Ecológico, Turístico y Recreativo Zempoala – La Bufa, Denominado Parque Estatal Otomí – Mexica del Estado de México.* Tomo CXXIX. No. 4. Toluca, México.

Gobierno del Estado de México (2009). Gaceta del Gobierno. *Resumen Ejecutivo y Programa de Conservación y Manejo del Parque Ecológico, Turístico y Recreativo Zempoala – La Bufa, Denominado Parque Estatal Otomí – Mexica.* Tomo CLXXXVIII. No. 64. Toluca, México.

González, G. E. (1994): *Elementos estratégicos para el desarrollo de la educación ambiental en México*. Secretaría de Desarrollo Social. Instituto Nacional de Ecología. México.

González, J. A. (1997). *La influencia de la Antropología Estadounidense en México: el caso de la ecología cultural*. En Rutsch, Mechthild y Serrano, Carlos. Ciencia en los Márgenes. UNAM. México

Harris, M. (1997). *El desarrollo de la teoría antropológica. Una historia de las teorías de la cultura*, 12ª ed., Siglo XXI, México.

Henson, R. (2008). *The Rough Guide to climate change. The symptoms. The science, The solutions.* New York. USA.

Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI). (2000). XII Censo General de Población y Vivienda. Disponible en: http://www3.inegi.org.mx/sistemas/iter/entidad_indicador.aspx?ev=3"

Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI) (2002). *Datos cartográficos*. Serie III.

Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI) (2005). *II Conteo de Población y Vivienda*. Disponible en: http://www3.inegi.org.mx/sistemas/iter/entidad_indicador.aspx?ev=4

Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI) (2010). *Censo de Población y Vivienda 2010*. Disponible en: http://www.inegi.org.mx/sistemas/consulta_resultados/iter2010.aspx?c=27329&s=est

Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI) (2015). *Encuesta Intercensal*. Disponible en: http://www3.inegi.org.mx/sistemas/tabuladosbasicos/default.aspx?c=33725&s=est

Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). (2001). *ThirdAssessment Report: Climate Change*.WMO.UNEP. Cambridge University Press.

Ize, I. (2002). *El cambio climático y la salud humana*. INE. 065. México.

Juan, J. I., Monroy, J. F., Gutiérrez, G., Franco, R., Antonio, X., Balderas, M .A., Hernández, M., Reyes, L. y Loik, M. (2010). *Estudios locales de cambios globales. El clima de la Zona Metropolitana de la Ciudad de Toluca, Estado de México*. Universidad Autónoma del Estado de México. México

Leff, E. (1998). *Ecología y capital. Racionalidad ambiental, democracia participativa y desarrollo sustentable.* Siglo XXI.UNAM. México.

Ley de General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LEGEEPA). (2012). Diario Oficial de la Federación. Disponible en: http://biblioteca.semarnat.gob.mx/janium/Documentos/Ciga/agenda/DOFsr/148.pdf

Martínez, J. y A. Fernández. (2004). *Cambio climático: una visión desde México*. INE-SEMARNAT. México.

Massiris, A. 2000. *El diagnóstico territorial en la formulación de planes de ordenamiento territorial*. En: Perspectiva Geográfica: Órgano de difusión del Programa de Estudios de

Postgrado en Geografía EPG, convenio Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia-Instituto Geográfico Agustín Codazzi. No. 4 (Primer y segundo semestre): 7-75 pp.

Miranda Z., G. 2008. *El conocimiento tradicional y la propuesta de educación y cultura ambiental en la gestión ejidal ecoturística del Parque Ecoturístico San Nicolás Totolapan, Ciudad de México.* Tesis de Doctorado. División de Ciencias Sociales y Humanidades, Universidad Autónoma Metropilitana. Unidad Xochimilco. México, D. F. 424 p.

Moosser, F. A. Nairn, y J. Negendank (1974). *Paleomagnetic investigations of the tertiary and Quaternary rocks VIII. A paleomagnetic and petrologic study of volcanics of the valley of México*.Sondertruc aus der Geologishen runds chau Band. Stuttgart.

Oyama N., K. (2010). Boletín UNAM-DGCS-765: Documentan en la UNAM importancia ecológica del encino. Disponible en: http://www.dgcs.unam.mx/boletin/bdboletin/2010

Programa de Conservación y Manejo del Parque Estatal Otomí-Mexica. (2009). EcoCiencia S. C.

Raso, M. (2007). *El clima y la salud* Ed. Da Vinci. Primera ed. Colección nueva geoambiente XXI. Editorial Da Vinci Continental. España.

Sánchez, J. M., Caselles, V., Niclòs, R., Valor E. y Coll, E. (2005): *"Cálculo de la evapotranspiración real diaria en la zona norte de Finlandia empleando técnicas de teledetección"*, GeoFocus, 5, pp. 278-300.

Rzedowski, G. C. y J. Rzedowski (2001). *Flora fanerogámica del Valle de México*. 2a ed. Instituto de Ecología y Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México.

Secretaría de Energía (SENER). (2006). *Reporte de actividades de la SENER 2005 – 2006 en materia de cambio climático*. Primer reporte público anual de acción climática. México.

Secretaría de Educación Pública. (1999). *Guía para la operación del programa de seguridad y emergencia escolar en el Distrito Federal*. México.

Secretaría de Gobernación (2000). *Manual del curso de análisis de riesgos y recursos*. CENAPRED. México.

SEMARNAT, Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (2006). Disponible en: http://app1.semarnat.

Steward, J. H. 1955. *Theory of culture change. The methodology of multilinear evolution*: Urbana University of Illinois Press.

Universidad Iberoamericana (UIA). (2005). *Desigualdad en salud en México: un análisis de sus determinantes*. Disponible en: http://www.uia.mx/campus/publicaciones

Urbina, J. y Martínez J. (Comp.) (2006). Más allá del cambio climático. Las dimensiones psicosociales del cambio ambiental global. SEMARNAT-INE-UNAM, Facultad de Psicología. México.