

---

# **Plan Estratégico para la Recuperación Ambiental de la Laguna de Zumpango. Diagnóstico e Identificación de Retos, Problemas, Estrategias, Objetivos, Acciones y Proyectos Prioritarios.**

Instituto Mexicano de Tecnología del Agua  
Fundación Gonzalo Río Arronte

Noviembre, 2012

---

## DIRECTORIO

### DIRECTORIO DEL GOBIERNO FEDERAL

#### Gobierno Federal Central

Elvira Quesada Juan Rafael  
Secretario de SEMARNAT

Luege Tamargo José Luis  
Director General de la Comisión Nacional del Agua

Villalón Figaredo Efrén  
Director General del Organismo de Cuenca Aguas del Valle de México

F. Martínez Austria Polioptro Fortunato  
Director General del Instituto Mexicano de Tecnología del Agua

#### Representación del Gobierno Federal en el Estado de México

Ortiz Cruz José Alberto  
Delegado de SEMARNAT en el Estado de México

Aguilar Moreno José Marcos  
Director Local de CONAGUA en el Estado de México

Richaud Lara Edgar Esteban  
Delegado de SAGARPA en el Estado de México

García Martínez Gabriel  
Delegado de PROFEPA en el Estado de México

Soto Romero Alejandro  
Gerentes Estatal CONAFOR Estado de México

Olvera Higuera Edgar Armando  
Delegado SEDESOL Estado de México

### DIRECTORIO DEL ESTADO DE MÉXICO

#### Gobierno Estatal

Ávila Villegas Eruviel  
Gobernador Constitucional del Gobierno del Estado de México

Vichis Pérez Elizabeth  
Secretaria de Desarrollo Social del Estado de México

Torres Martínez José Alfredo  
Secretario de Desarrollo Urbano del Estado de México

Ortiz García Manuel  
Secretario de Agua y Obra Pública del Estado de México

Ortega Ramírez Heriberto Enrique  
Secretario de Desarrollo Agropecuario del Estado de México

Benítez González Rosalinda Elizabeth  
Secretaria de Turismo del Estado de México

Roa Sánchez Cruz Juvenal  
Secretario del Medio Ambiente del Estado de México

Castro Velázquez Daniel  
Director General de la Comisión Estatal de Parques Naturales y de la Fauna del Estado de México

Pérez Miranda Juan Jacob  
Procurador de Protección al Ambiente del Estado de México

Franco Ávila Francisco Javier  
Director General de la Protectora de Bosques del Estado de México

### **Gobierno Municipal**

#### **Teoloyucan**

Hernández Coyol José Daniel  
Presidente Municipal

Granados Olaya Gonzalo  
Director OOAPAST

Zarate Barnard Marcos Germán  
Subdirector de Medio Ambiente

#### **Zumpango**

Flores Jiménez Alejandro C.  
Presidente Municipal

Soriano Flores Álvaro  
Director ODAPAZ

Rocandio Sánchez Jacovo  
Director de Desarrollo Sustentable

González Rioquinto Angélica  
Directora de Obras Públicas

#### **Coyotepec**

Casas Rodríguez Juan Antonio  
Presidente Municipal

#### **Cuautitlán**

Dorantes Paz Rafael  
Presidente Municipal

#### **Cuautitlán Izcalli**

Zaldívar González Carlos  
Presidente Municipal

#### **Jaltenco**

Reyes Olivares Marco Antonio  
Presidente Municipal

### **Melchor Ocampo**

Gómez Salgado Alejandro  
Presidente Municipal  
**Nextlalpan**

Zavala Carmona Francisco  
Presidente Municipal

### **Tepotzotlán**

Vargas Reyes Everardo Pedro  
Presidente Municipal

### **Tultitlán**

Pérez Cortés José Luis  
Presidente Municipal

## **DIRECTORIO DE LA FUNDACIÓN GONZALO RÍO ARRONTE (FGRA)**

Harp Helú Alfredo  
Patrono Presidente

Moreno Valle Suárez Rafael  
Patrono Vice-Presidente

### **Comité de Agua**

Reyes Heróles G.G. Jesús F.  
Presidente del Comité de Agua

### **Miembros del comité**

Bucay Faradji Benito  
Gutiérrez Trujillo Julio  
Herrera Toledo César  
Ochoa Rosso Felipe  
Rosenzweig Pasquel Lorenzo  
Sarukhán Kermez José

Moctezuma Barragán Javier  
Director General

Pérez Gil Salcido Ramón  
Director del Programa Agua

## AGRADECIMIENTOS

Por su destacada participación y su invaluable apoyo en el desarrollo del documento técnico y la recopilación, priorización, integración y llenado de las fichas de proyectos y acciones específicas, se extiende el más amplio y merecido reconocimiento a las siguientes organizaciones y dependencias gubernamentales que tuvieron a bien participar en las actividades del presente Plan Estratégico.

**Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) Estado de México**

Vera Navarro Juan Frank

**Comisión Nacional del Agua (CONAGUA)**

Martínez García Roberto

Ramírez Pineda Raúl Sebastián

**Organismo de Cuenca Aguas del Valle de México (OCAVM)**

Rojas Morales Luis Mariano

Mucharraz José Luis

**Comisión De Cuenca Aguas del Valle de México (CCAVM)**

Caballero Cerón Porfirio

**Instituto Mexicano de Tecnología del Agua**

García Villanueva Nahún H.

Córdova Rodríguez Miguel Ángel

Hansen Hansen Anne

García Caspeta José

Hernández Padrón Dante Sinohé

Espinosa Bouchot Maricarmen

**Protección de Bosques del Estado de México (PROBOSQUE)**

Enríquez Quintana Manuel

Ríos Urbina Evelyn

Garrido Lozano Isidro Rafael

Fragoso Salinas Joel Arturo

**Secretaría de Medio Ambiente del Estado de México (SMAGEM)**

De la Fuente Oscar

Bram F. Aníbal

Carrasco Hernández Joaquín

López Medrano Javier

**Secretaría de Desarrollo Urbano del Estado de México**

Moreno García Carlos

Dávila Delgado Carlos

**Comisión del Agua del Estado de México (CAEM)**

Fierro Rodríguez Nicolás

Macay Lim Mario Gerardo

**H. Ayuntamiento de Zumpango**

Flores Jiménez Alejandro C.

Vargas Carlos

Ramírez Molina Gildardo

Sánchez Jacovo Rocandio

Laguna Díaz Fausto Miguel

Schott Martínez Dulce Ma.

**H. Ayuntamiento de Teoloyucan**

Zarate Barnard Marcos Germán  
Cortés Pineda Ángeles

**Organismo Operador de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento de Zumpango (ODAPAZ)**

Soriano Flores Álvaro  
Márquez Gabriel  
Hidalgo de la Garza Juan José

**Organismo Operador de Agua potable, Alcantarillado y Saneamiento de Teoloyucan**

Castillo Ma. de Los Ángeles  
Granados Olaya Gonzalo  
Cruz Granados Jorge Armando

**Geo Hogares Ideales S.A. de C.V.**

Soto Salazar Alejandro  
Torres Cortés Noé  
Ireta Silva Edgardo  
Ramírez Gómez Gabriel  
González Magallón Luis Manuel  
Soto Fernando  
López R. Edgar F.  
Hernández Macedo María Angélica

**Fundación Xochitla A.C.**

Arvizu Vargas Juan  
Martínez González Lorena  
Herrera Bello Víctor

**Fundación Mexicana para la Educación Ambiental, A.C. (FUNDEA)**

Ramírez España Rodolfo Ogarrio

**Unión Ganadera del Estado de México**

Mazutti Soto Víctor

**Sociedad Ecológica de la Región de los Lagos del Valle de México, A.C.**

Bolaños Hernández Moisés

**Fundación Geo, A.C.**

Casasola Pedro

Solano Consultores, S.A. DE C.V

Solano Mario

**Inmobiliaria Toyatul**

Martínez Francisco  
Fernández Eleodoro  
Trejo Valentín

**Asociación Civil Campesina Los Insurgentes de Santa Cruz de la Laguna de Zumpango, A.C.**

Montoya S. Marcelo

**Unidad de Riego Teoloyucan**

Domínguez H. Delfino Silvestre

Laboratorio de Urbanismo y Planeación Ambiental (LUPA)

Ponce Amezcua Jorge

---

De igual forma se agradece por su participación a:

Barajas M. Héctor M., Dávila Delgado Fernando, Domínguez Abel, Durán Pineda Armado, Espínola Arzate Enrique, Falcón Rojas Axel, Hernández Jesús, Lozano Zarate Hugo, Miranda Miguel Ángel, Monroy Trinidad Guillermo, Olivares Laguna Ricardo, Puerta López Francisco Javier, Ramírez Pineda Raúl, Rivera Gerardo C. Roque Durán Leobardo, Roque García Marcos, Vargas González Sandra Elena, Vargas Sánchez Lauro Carlos.

Las personas aquí nombradas son las que participaron de manera directa, según el registro de las actas de trabajo, no obstante cada una de ellas representa a un mayor número de colaboradores, quienes también son merecedores de este reconocimiento.

## SIGLAS Y ABREVIATURAS

ACU	Asociaciones Civiles de Usuarios
ADDATE	Acta de Delimitación, Destino y Asignación de Tierras Agrarias
AHA	Archivo Histórico del Agua
AM	Amplitud Modulada
AMIFAC	Asociación Mexicana de la Industria Fitosanitaria A.C.
ANP	Áreas Naturales Protegidas
APAZU	Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento en Zonas Urbanas
BANDAS	Banco Nacional de Datos de Aguas Superficiales
BID	Banco Interamericano de Desarrollo
BM	Banco Mundial
CAEM	Comisión del Agua del Estado de México
CCVM	Consejo de Cuenca del Valle de México
CDI	Comisión Nacional para el Desarrollo de los Pueblos Indígenas
CE	Conductividad Eléctrica
CECADESU	Centro de Educación y Capacitación para el Desarrollo Sustentable
CEE	Consumo Eficiente de Energía
CENAPRED	Centro Nacional de Prevención de Desastres
CEPAL	Comisión Económica para América Latina y el Caribe
CEPANAF	Comisión Estatal de Parques Naturales y de la Fauna
CFE	Comisión Federal de Electricidad
CIEMAD	Centro Interdisciplinario de Investigaciones y Estudios Sobre el Medio Ambiente
COESPO	Consejo Estatal de Población
CONABIO	Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad
CONAFOR	Comisión Nacional Forestal
CONAGUA	Comisión Nacional del Agua
CONALEP	Colegio Nacional de Educación Profesional Técnica
CONANP	Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas
CONAPO	Consejo Nacional de Población
CONEVAL	Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social
COPLADE	Comité de Planeación y Desarrollo
CORESE	Comisión de Regulación y Seguimiento de los Programas Federalizados de Agua Potable y Saneamiento
COTAS	Comité Técnico de Aguas Subterráneas
COV	Compuestos Orgánicos Volátiles
CRS	Conservación y Restauración de Suelos
DBO	Demanda Bioquímica de Oxígeno
DNMACN	Diagnóstico de Necesidades Medias Anuales de Conservación Normal
DOF	Diario Oficial de la Federación
DQO	Demanda Química de Oxígeno
EC	Eficiencia Comercial
EDA'S	Enfermedades Diarreicas Agudas
EF	Eficiencia Física
EG	Eficiencia Global
FAO	Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación
FGRA	Fundación Gonzalo Río Arronte
FM	Frecuencia Modulada
FODA	Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas
FPOG	Fortalecimiento a Procesos Organizativos y de Gestión
GEM	Gobierno del Estado de México



---

GIRD	Gestión Integral de Riesgos de Desastres
GPE	Grado Promedio de Escolaridad
ha	Hectáreas
hab.	Habitantes
ICA	Índice de Calidad del Agua
IMSS	Instituto Mexicano del Seguro Social
IMTA	Instituto Mexicano de Tecnología del Agua
INE	Instituto Nacional de Ecología
INEGI	Instituto Nacional de Estadística y Geografía
INFYS	Inventario Forestal Nacional Forestal y de Suelos
INIFAP	Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias
IRS	Índice de Rezago Social
ISSSTE	Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado
LPGIR	Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos
MIA	Manejo Integral del Agua
MOTUR	Modernización y Tecnificación de Unidades de Riego
msnm	Metros Sobre el Nivel del Mar
NMP	Número Más Probable
NMX	Norma Mexicana
NOM	Norma Oficial Mexicana
OCAVM	Organismo de Cuenca Aguas del Valle de México
OCDE	Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos
ODAPAZ	Organismo de Agua Potable y Alcantarillado de Zumpango Estado de México
ONG'S	Organizaciones No Gubernamentales
OOPAST	Organismo Operador de Agua Potable y Alcantarillado de Teoloyucan Estado de México
PAI	Plan de Acción Inmediata
PAL	Programa Agua Limpia
PDIA	Programa de Desarrollo Institucional Ambiental
PDZP	Programa para el Desarrollo de Zonas Prioritarias
PEA	Población Económicamente Activa
PESA	Proyecto Estratégico de Seguridad Alimentaria
PET	Programa de Empleo Temporal
PHI	Programa Hidrológico Internacional
PIB	Producto Interno Bruto
PLAMEVAA	Plan de Manejo de Envases Vacíos de Agroquímicos y Afines
PMDU	Plan Municipal de Desarrollo Urbano
PNUMA	Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente
POA	Programa Operativo Anual
POET	Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial
PROBOSQUE	Protección de Bosques del Estado de México
PROCOCODES	Programa de Conservación para el Desarrollo Sostenible
PROCOREF	Programa de Conservación de Ecosistemas Forestales
PRODDER	Programa de Devolución de Derechos
PRODEP	Programa de Desarrollo Parcelario
PRODESCA	Desarrollo de Capacidades en el Medio Rural
PROFAS	Programa de Ordenamiento y Fortalecimiento a la Autogestión Silvícola
PROFEMOR	Fortalecimiento de Empresas y Organización Rural
PROFEPA	Procuraduría Federal de Protección al Ambiente
PROGAN	Programa de Estímulos a la Productividad Ganadera
PROMAF	Programa de Apoyo para los Productores de Maíz y Frijol
PROMAGUA	Programa de Modernización de Organismos Operadores de Agua

---

---

PRONAECAF	Programa Nacional de Educación y Capacitación Forestal
PROPAEM	Procuraduría de Protección al Ambiente del Estado de México
PROSSAPYS	Programa para la Sostenibilidad de los Servicios de Agua Potable y Saneamiento en Zonas Rurales
PSAH	Programa de Pago por Servicios Ambientales Hidrológicos
PTAR	Planta de Tratamiento de Agua Residual
RAN	Registro Agrario Nacional
REPDA	Registro Público de Derechos de Agua
RHA	Región Hidrológica Administrativa
RNMCA	Red Nacional de Monitoreo de Calidad del Agua
RP	Residuos Peligrosos
RSU	Residuos Sólidos Urbanos
SAGARPA	Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación
SAOP	Secretaría de Agua y Obra Pública
SCT	Secretaría de Comunicaciones y Transportes
SE	Secretaría de Economía
SECTUR	Secretaría de Turismo
SEDAGRO	Secretaría de Desarrollo Agropecuario del Estado de México
SEDESOL	Secretaría de Desarrollo Social
SEDUR	Secretaría de Desarrollo Urbano
SEMARNAT	Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales
SENER	Secretaría de Energía
SEP	Secretaría de Educación Pública
SIG	Sistema de Información Geográfico
SMAGEM	Secretaría de Medio Ambiente del Estado de México
SMN	Servicio Meteorológico Nacional
SRA	Secretaría de la Reforma Agraria
SRE	Secretaría de Relaciones Exteriores
SRL	Sociedades de Responsabilidad Limitada
SSA	Secretaría de Salud
SST	Sólidos Suspendidos Totales
STPS	Secretaría del Trabajo y Previsión Social
TRS	Tratamiento de Residuos Sólidos
UAEM	Universidad Autónoma del Estado de México
UNAM	Universidad Nacional Autónoma de México
UNESCO	Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura
UVM	Universidad del Valle de México
VPH	Viviendas Particulares Habitadas
WWF	World Wildlife Fund
ZMVM	Zona Metropolitana del Valle de México

---

## RESUMEN EJECUTIVO

La Laguna de Zumpango es el remanente antiguo del Lago de Zumpango. En la época prehispánica, el Lago de Zumpango formaba parte del sistema lacustre integrado por cinco grandes lagos: Texcoco, Xaltocan, Zumpango, Xochimilco y Chalco. Es precisamente en esta cuenca cerrada donde está edificada La Zona Metropolitana del Valle de México. En época de lluvias estos lagos se convertían en uno solo de 2,000 Km<sup>2</sup> de superficie lo que traía como consecuencia periódicas inundaciones en la extinta Tenochtitlán. Desde entonces y hasta la fecha, la cuenca ha sufrido un proceso de desecación resultado de la constante urbanización del Valle de México. Aunado a lo anterior, sus habitantes han tenido que lidiar con el fenómeno de las inundaciones, así como del tratamiento y desalojo de sus aguas residuales. Precisamente, uno de los centros receptores y estacionario de las aguas que inundan la Ciudad de México es la Laguna de Zumpango. Durante dos meses aproximadamente de la temporada de lluvias, controla, a través del canal de Santo Tomás, las avenidas pluviales del río Cuautitlán y del Emisor Poniente, almacenando en promedio entre 40 a 60 hm<sup>3</sup> al año aunque su capacidad de almacenamiento es del 100 hm<sup>3</sup>. El agua de entrada es en su mayoría pluvial aunque también se introduce agua residual en una relación de 8:2 como máximo.

Parte del agua que se almacena en Laguna de Zumpango es usada para riego agrícola. El turismo es otra alternativa de uso de este cuerpo de agua. Los fines de semana sus márgenes funcionan como zona recreativa sobre todo para la población local, en donde se establecen comerciantes de comida típica y artesanías. Aunado a lo anterior se ofrecen paseos en lancha ya sea para visitar el islote San Pedro que se encuentra en su parte central, o bien para admirar la diversidad de aves y plantas acuáticas con las que cuenta el embalse. El 12 de diciembre se hace un recorrido por la laguna con la imagen de la virgen, las embarcaciones son adornadas y se queman cohetes acompañados de banda y cantos religiosos.

Sin embargo, la Laguna de Zumpango presenta signos evidentes de deterioro ambiental, ya que varios parámetros (Turbiedad, DBO<sub>5</sub>, DQO, Nitrógeno, Amoníaco, Ortofosfatos, Sulfatos, Detergentes, Coliformes Fecales y Aluminio) rebasan los límites establecidos por la normatividad vigente en materia de la calidad del agua. La laguna presenta zonas de anoxia y anaerobiosis como resultado de la descomposición y una gran demanda de oxígeno de la materia orgánica sedimentada, lo que representa un riesgo permanente para el equilibrio del ecosistema.

Ante este panorama, bajo el patrocinio de la Fundación Gonzalo Río Arronte, surge la iniciativa de desarrollar un Plan Estratégico para la Recuperación Ambiental de la Laguna de Zumpango basado en un proceso participativo en donde la suma de recursos, experiencias y voluntades de los tres niveles de gobierno y las diferentes instituciones y organizaciones de la sociedad civil organizada, así como de carácter técnico y académico son el eje central. Bajo este esquema se identificaron, establecieron y definieron planes y acciones, así como proyectos específicos para la atención de los problemas prioritarios de la Laguna.

El documento está estructurado en cuatro grandes Capítulos. En el Capítulo I presenta el Marco de Referencia que ofrece un panorama general de los municipios con influencia en la Laguna. La información presentada es emanada de la compilación, revisión y análisis de documentos y estudios formales afines a la problemática socio-ambiental, cultural, legal y política del sector agua y recursos asociados.

En el Capítulo II se presenta la Disponibilidad, Uso y Aprovechamiento del Agua y Recursos asociados en donde se describe la situación actual de los sectores agua potable, alcantarillado y saneamiento de la zona de influencia directa en la Laguna. En el Capítulo III se presentan los impactos asociados a las distintas actividades humanas.

Finalmente, el Capítulo IV cita y caracteriza los problemas prioritarios del sector agua y medio ambiente, así como las causas que los generan. Este material se complementa con información sobre programas vigentes y con acciones instrumentadas y en proceso, además de convenios intergubernamentales relacionados. A partir de este grupo de problemas, y del estudio de los requerimientos para su solución, se presenta una matriz en la cual se consignan estrategias y acciones ligadas a una serie de objetivos y metas generales para lograr su atenuación. Igualmente presenta un conjunto adecuadamente jerarquizado y consensuado de proyectos específicos para el periodo 2012-2020, cuya ejecución puntual y ordenada detonará beneficios concretos y tangibles en pro de la Laguna.

## CONTENIDO

<b>I.</b>	<b>MARCO DE REFERENCIA .....</b>	<b>0</b>
<b>1.</b>	<b>Laguna de Zumpango .....</b>	<b>1</b>
1.1.	Historia de la Laguna de Zumpango .....	1
1.2.	Ubicación .....	3
1.3.	Descripción de los municipios del área de estudio .....	4
1.3.1.	Coyotepec .....	4
1.3.2.	Cuautitlán .....	4
1.3.3.	Cuautitlán Izcalli .....	5
1.3.4.	Jaltenco .....	5
1.3.5.	Melchor Ocampo .....	5
1.3.6.	Nextlalpan .....	5
1.3.7.	Teoloyucan .....	5
1.3.8.	Tepotzotlán .....	6
1.3.9.	Tultitlán .....	6
1.3.10.	Zumpango .....	6
1.4.	Características físicas del área de estudio .....	6
1.4.1.	Fisiografía .....	6
1.4.2.	Clima .....	7
1.4.3.	Geología .....	8
1.4.4.	Edafología .....	8
1.4.5.	Hidrografía .....	9
<b>2.</b>	<b>Datos Población .....</b>	<b>10</b>
2.1.	Distribución de la población .....	10
2.1.1.	Población por municipio .....	10
2.1.2.	Población por localidades .....	11
2.1.2.1.	Localidades Urbanas .....	11
2.1.2.2.	Localidades Rurales .....	11
2.2.	Densidad de población .....	12
2.3.	Población Económicamente Activa (PEA) .....	12
2.4.	Población con Derechohabiencia a los Servicios de Salud .....	13
2.5.	Escolaridad de la población .....	13
2.6.	Proyecciones de crecimiento de la población .....	14
<b>3.</b>	<b>Entorno sociopolítico y cultural dentro del área de estudio .....</b>	<b>15</b>
3.1.	Estructura socio-política, cultural y educativa con influencia en el desarrollo ambiental ....	15
3.1.1.	Instituciones federales .....	15
3.1.1.1.	Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) .....	15
3.1.1.2.	Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) .....	16
3.1.1.3.	Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP) .....	16
3.1.1.4.	Comisión Nacional Forestal (CONAFOR) .....	16
3.1.1.5.	Procuraduría Federal de Protección al ambiente (PROFEPA) .....	16
3.1.1.6.	Instituto Mexicano de Tecnología del Agua (IMTA) .....	16
3.1.1.7.	Instituto Nacional de Ecología (INE) .....	17
3.1.1.8.	Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) .....	17
3.1.1.9.	Secretaría de Desarrollo Social (SEDESOL) .....	17
3.1.1.10.	Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA)	17
3.1.1.11.	Secretaría de Economía (SE) .....	17
3.1.1.12.	Secretaría de Salud (SS) .....	17
3.1.1.13.	Secretaría de Educación Pública (SEP) .....	18
3.1.1.14.	Secretaría del Trabajo y Previsión Social (STPS) .....	18
3.1.1.15.	Secretaría de Turismo (SECTUR) .....	18
3.1.1.16.	Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT) .....	18
3.1.1.17.	Secretaría de Energía (SENER) .....	18

3.1.1.18.	Secretaría de Relaciones Exteriores (SRE)	18
3.1.1.19.	Secretaría de la Reforma Agraria	18
3.1.2.	Instituciones Estatales	19
3.1.2.1.	Comisión del Agua del Estado de México (CAEM)	19
3.1.2.2.	Secretaría de Medio Ambiente del Estado de México (SMAGEM)	19
3.1.2.3.	Secretaría de Desarrollo Agropecuario (SEDAGRO)	19
3.1.2.4.	Secretaría de Agua y Obra Pública (SAOP)	19
3.1.2.5.	Secretaría de Turismo	19
3.1.2.6.	Consejo Estatal de Población (COESPO)	19
3.1.2.7.	Secretaría de Desarrollo Social	19
3.1.2.8.	Secretaría de Desarrollo Urbano (SEDUR)	20
3.1.2.9.	Procuraduría de Protección al Ambiente del Estado de México (PROPAEM)	20
3.1.2.10.	Protección de Bosques del Estado de México (PROBOSQUE)	20
3.1.2.11.	Comisión Estatal de Parques Naturales y de la Fauna (CEPANAF)	20
3.1.3.	Instituciones Municipales	20
3.1.3.1.	Cuautitlán	20
3.1.3.2.	Cuautitlán Izcalli	20
3.1.3.3.	Nextlalpan	21
3.1.3.4.	Teoloyucan	21
3.1.3.5.	Tepotzotlán	21
3.1.3.6.	Tultitlán	21
3.1.3.7.	Zumpango	21
3.1.4.	Instituciones Educativas	22
3.1.4.1.	Coyotepec	22
3.1.4.2.	Cuautitlán	22
3.1.4.3.	Cuautitlán Izcalli	23
3.1.4.4.	Jaltenco	23
3.1.4.5.	Melchor Ocampo	24
3.1.4.6.	Nextlalpan	24
3.1.4.7.	Teoloyucan	25
3.1.4.8.	Tepotzotlán	25
3.1.4.9.	Tultitlán	26
3.1.4.10.	Zumpango	26
3.1.5.	Centros de Investigación	27
3.1.6.	Organizaciones civiles no gubernamentales	27
3.1.7.	Organizaciones internacionales	27
3.1.7.1.	Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA)	27
3.1.7.2.	Banco Mundial (BM)	28
3.1.7.3.	Banco Interamericano de Desarrollo (BID)	28
3.1.7.4.	World Wildlife Fund (WWF)	28
3.1.7.5.	Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO)	28
3.1.7.6.	Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE)	28
3.1.7.7.	Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO)	28
3.1.7.8.	Consejo Mundial del Agua	29
3.2.	<b>Sistemas y medios de comunicación</b>	<b>29</b>
3.2.1.	Prensa Escrita	29
3.2.2.	Radio	29
3.2.2.1.	Estaciones Amplitud Modulada (AM)	29
3.2.2.2.	Estaciones Frecuencia Modulada (FM)	30
3.2.3.	Televisión	31
3.3.	<b>Educación y cultura</b>	<b>32</b>
3.3.1.	Programas de educación, formación y difusión oficiales	32
3.4.	<b>Materiales educativos</b>	<b>32</b>
3.5.	<b>Materiales de comunicación</b>	<b>32</b>
II.	<b>DISPONIBILIDAD, MANEJO, USO Y APROVECHAMIENTO DEL AGUA Y OTROS RECURSOS ASOCIADOS</b>	<b>34</b>

<b>4.</b>	<b>Situación actual del recurso agua .....</b>	<b>35</b>
<b>4.1.</b>	<b>Ciclo hidrológico del área en estudio .....</b>	<b>35</b>
4.1.1.	Precipitación .....	35
4.1.2.	Evaporación .....	35
4.1.3.	Infiltración .....	35
4.1.4.	Escorrentamiento Superficial .....	36
4.1.5.	Recarga .....	37
4.1.6.	Disponibilidad de agua en el acuífero .....	37
<b>4.2.</b>	<b>Usos del agua en el área de estudio .....</b>	<b>37</b>
4.2.1.	Concesiones, asignaciones, accesiones agrarias y permisos de descarga .....	37
4.2.2.	Estimación de extracciones totales .....	39
4.2.2.1.	Extracciones subterráneas .....	39
4.2.2.2.	Aprovechamientos superficiales .....	40
4.2.3.	Usos productivos .....	41
4.2.4.	Uso doméstico y servicios públicos .....	41
<b>4.3.</b>	<b>Red de monitoreo hidro-ambiental (agua y recursos asociados al suelo y bosque) .....</b>	<b>42</b>
4.3.1.	Red hidrométrica .....	42
4.3.2.	Monitoreo de la calidad del agua .....	43
<b>5.</b>	<b>Agua potable .....</b>	<b>45</b>
<b>5.1.</b>	<b>Zonas urbanas .....</b>	<b>45</b>
5.1.1.	Fuentes de abastecimiento .....	45
5.1.2.	Infraestructura de potabilización y cloración .....	45
5.1.3.	Cobertura de agua potable .....	46
5.1.4.	Población que cuenta con el servicio de agua potable .....	46
<b>5.2.</b>	<b>Medio rural .....</b>	<b>46</b>
5.2.1.	Cobertura de agua potable .....	46
5.2.2.	Población que cuenta con el servicio de agua potable .....	47
<b>6.</b>	<b>Alcantarillado .....</b>	<b>47</b>
<b>6.1.</b>	<b>Zonas urbanas .....</b>	<b>47</b>
6.1.1.	Cobertura de alcantarillado .....	47
6.1.2.	Población que cuenta con el servicio .....	48
<b>6.2.</b>	<b>Zonas rurales .....</b>	<b>48</b>
6.2.1.	Coberturas de alcantarillado .....	48
6.2.2.	Población que cuenta con el servicio .....	49
<b>7.</b>	<b>Saneamiento .....</b>	<b>49</b>
<b>8.</b>	<b>Desarrollo forestal .....</b>	<b>50</b>
<b>8.1.</b>	<b>Potencial forestal .....</b>	<b>50</b>
<b>8.2.</b>	<b>Áreas Naturales Protegidas (ANP'S) .....</b>	<b>50</b>
<b>9.</b>	<b>Ordenamiento y desarrollo territorial .....</b>	<b>51</b>
<b>9.1.</b>	<b>Uso del suelo y desarrollo urbano .....</b>	<b>51</b>
9.1.1.	Municipio de Cuautitlán .....	51
9.1.2.	Municipio de Cuautitlán Izcalli .....	52
9.1.3.	Municipio de Nextlalpan .....	52
9.1.4.	Municipio de Teoloyucan .....	53
9.1.5.	Municipio de Tepotzotlán .....	53
9.1.6.	Municipio de Zumpango .....	54
<b>9.2.</b>	<b>Planes de desarrollo municipal .....</b>	<b>54</b>
9.2.1.	Plan de Desarrollo Municipal Coyotepec 2009-2012 .....	54
9.2.2.	Plan de Desarrollo Municipal Cuautitlán 2009-2012 .....	54
9.2.3.	Plan de Desarrollo Municipal Cuautitlán Izcalli 2009-2012 .....	55
9.2.4.	Plan de Desarrollo Municipal Nextlalpan 2009-2012 .....	55
9.2.5.	Plan de Desarrollo Municipal Teoloyucan 2009-2012 .....	56



9.2.6.	Plan de Desarrollo Municipal de Tepetzotlán 2009-2012 .....	56
9.2.7.	Plan de Desarrollo Municipal de Tultitlán 2009-2012 .....	56
9.2.8.	Plan de Desarrollo Municipal de Zumpango 2009-2012.....	57
<b>9.3.</b>	<b>Planes de Ordenamiento Ecológico.....</b>	<b>57</b>
9.3.1.	Plan de Ordenamiento Ecológico del Estado de México .....	57
<b>9.4.</b>	<b>Plan de manejo y disposición de residuos sólidos .....</b>	<b>58</b>
<b>10.</b>	<b>Desarrollo de sectores productivos .....</b>	<b>58</b>
10.1.	Desarrollo turístico .....	58
10.2.	Desarrollo industrial.....	59
10.3.	Desarrollo agrícola y ganadero .....	59
10.4.	Desarrollo piscícola .....	60
<b>III.</b>	<b>DIAGNOSTICO AMBIENTAL.....</b>	<b>61</b>
<b>11.</b>	<b>Impacto por contaminación de descargas de aguas residuales .....</b>	<b>62</b>
11.1.	Calidad del agua en fuentes superficiales y subterráneas .....	62
11.1.1.	Calidad del agua de la laguna .....	62
11.1.2.	Calidad del agua del acuífero .....	63
11.2.	Calidad del agua para la agricultura .....	64
11.3.	Calidad del agua en la industria .....	67
11.4.	Calidad del agua para uso en pesca y vida acuática .....	68
11.5.	Calidad del agua para usos recreativos.....	69
11.6.	Calidad del agua con fines de consumo humano .....	69
11.7.	Impacto en la salud .....	70
<b>12.</b>	<b>Impacto por residuos sólidos .....</b>	<b>72</b>
<b>13.</b>	<b>Impacto en la biodiversidad .....</b>	<b>73</b>
13.1.	Especies amenazadas o en peligro de extinción.....	73
13.2.	Malezas acuáticas .....	74
<b>14.</b>	<b>Impacto del desarrollo urbano.....</b>	<b>75</b>
14.1.	Urbanización (lluvia, escurrimiento, infiltración y recarga del acuífero).....	75
14.2.	Compactación .....	75
14.3.	Reducción de la superficie de infiltración.....	76
14.4.	Magnificación de avenidas .....	76
14.5.	Crecimiento urbano.....	76
14.5.1.	Municipio de Cuautitlán.....	77
14.5.2.	Municipio de Cuautitlán Izcalli.....	77
14.5.3.	Municipio de Nextlalpan.....	77
14.5.4.	Municipio de Teoloyucan .....	78
14.5.5.	Municipio de Tepetzotlán .....	78
14.5.6.	Municipio de Tultitlán .....	78
14.5.7.	Municipio de Zumpango.....	78
14.6.	Asentamientos irregulares .....	79
<b>15.</b>	<b>Impacto por fenómenos hidrometeorológicos .....</b>	<b>80</b>
15.1.	Fenómenos recurrentes .....	80
15.1.1.	Inundaciones.....	80
15.1.1.1.	Municipio de Cuautitlán .....	80
15.1.1.2.	Municipio de Cuautitlán Izcalli.....	81
15.1.1.3.	Municipio de Nextlalpan.....	81
15.1.1.4.	Municipio de Teoloyucan .....	81
15.1.1.5.	Municipio de Tultitlán .....	81
15.1.1.6.	Municipio de Zumpango .....	82

15.1.2.	Sequías.....	82
15.1.3.	Deslaves (Inestabilidad de laderas) .....	82
15.1.4.	Cambio climático.....	83
<b>16.</b>	<b>Problemática social, política y cultural .....</b>	<b>84</b>
16.1.	Rezagos sociales .....	84
16.2.	Falta de coordinación interinstitucional .....	85
16.3.	Baja conciencia y cultura ambiental .....	85
16.4.	Reducida participación ciudadana y comunicación social insuficiente.....	85
<b>17.</b>	<b>Restricciones económicas en la cuenca que impactan el ambiente .....</b>	<b>86</b>
17.1.	Baja disponibilidad de los recursos económicos y altos costos de financiamiento .....	86
17.2.	Pobreza y marginación en zonas rurales y periurbanas.....	86
17.3.	Desempleo y falta de fuentes de trabajo alternas .....	87
<b>18.</b>	<b>Bibliografía .....</b>	<b>88</b>
<b>IV.</b>	<b>PLAN ESTRATÉGICO PARA LA RECUPERACIÓN AMBIENTAL.....</b>	<b>91</b>
<b>19.</b>	<b>Problemas prioritarios.....</b>	<b>92</b>
19.1.	Disminución de la cantidad y calidad del agua .....	93
19.2.	Pérdida de la biodiversidad .....	93
19.3.	Crecimiento urbano desordenado .....	94
19.4.	Rezagos sociales y económicos .....	94
19.5.	Pobreza extrema y deterioro de la salud y bienestar públicos .....	95
19.6.	Legislación insuficiente, reducida conciencia y participación social y baja cultura ambiental 95	
19.7.	Cambio climático y fenómenos naturales .....	96
19.8.	Ausencia de monitoreo e información socioambiental .....	96
<b>20.</b>	<b>Convenios, acuerdos y estructuras intergubernamentales y sociales de coordinación transversal 97</b>	
<b>21.</b>	<b>Estrategias y proyectos para la solución de los problemas prioritarios .....</b>	<b>104</b>
21.1.	Proyectos asociados a la Reducción de la Cantidad y Calidad del Agua.....	112
21.2.	Proyectos asociados a la Pérdida de la Biodiversidad.....	113
21.3.	Proyectos asociados a los Rezagos Sociales y Económicos .....	114
21.4.	Proyectos asociados a la Pobreza Extrema y Deterioro de la Salud y Bienestar Públicos. 114	
21.5.	Proyectos asociados a la Legislación Insuficiente, Reducida Conciencia y Participación y Baja Cultura Ambiental .....	115
21.6.	Proyectos asociados al Cambio Climático y Fenómenos Naturales.....	115
21.7.	Proyectos asociados a la Ausencia de Monitoreo e Información Socioambiental .....	115
<b>22.</b>	<b>Acciones requeridas.....</b>	<b>116</b>
<b>23.</b>	<b>Inversiones requeridas .....</b>	<b>130</b>
23.1.	Para el desarrollo turístico .....	130
23.2.	Conservación y propagación de especies nativas .....	131
23.3.	Para la rehabilitación y/o construcción de PTAR'S.....	132
23.4.	Para la construcción de sistemas de alcantarillado .....	133
23.5.	Para el manejo de RSU.....	134
<b>24.</b>	<b>Posibles fuentes de financiamiento .....</b>	<b>134</b>
<b>25.</b>	<b>Priorización de acciones y proyectos .....</b>	<b>134</b>



---

25.1.	Acciones y proyectos en el corto plazo (2012-2013) y su costo .....	134
25.2.	Acciones y proyectos en el mediano plazo (2014-2016) .....	135
25.3.	Acciones y proyectos en el largo plazo (2017-2020) .....	136
26.	Esquemas de control, seguimiento y evaluación .....	148
26.1.	Indicadores de seguimiento y gestión ambiental .....	148
27.	Relación de anexos.....	151

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Antigua Tenochtitlán.....	1
Figura 2. Proceso de desecación y urbanización del Valle de México.....	1
Figura 3. Sistema principal de drenaje del Valle de México. (Fuente: OCAVM, 2009).....	2
Figura 4. Bordo de la Laguna de Zumpango.....	3
Figura 5. Salida del Canal de Santo Tomás a la Laguna de Zumpango.....	3
Figura 6. Diferentes vistas de la Laguna de Zumpango.....	3
Figura 7. Ubicación de la Laguna de Zumpango dentro de la Región XIII, Aguas del Valle de México.....	4
Figura 8. Región hidrológico-administrativa XIII.....	9
Figura 9. Delimitación y subdivisión de la cuenca del Valle de México. (Fuente: IMTA, 2003).....	10
Figura 10. Canales que alimentan y rodean a la Laguna de Zumpango.....	10
Figura 11. Proyección de crecimiento poblacional en el área de estudio.....	15
Figura 12. Proyección de crecimiento poblacional en los municipios del área de estudio.....	15
Figura 13. Dibujo participante en el concurso “El Agua es Vida”.....	33
Figura 14. Delimitación del acuífero Cuautitlán-Pachuca. (Fuente: Galindo et al., 2010).....	35
Figura 15. Infiltración media anual (izquierda) y Coeficiente de infiltración (derecha) en el acuífero de Cuautitlán-Pachuca. (Fuente: Galindo et al., 2010).....	36
Figura 16. Escorrentía superficial (izquierda) y Coeficiente de escorrentía superficial (derecha) en el Acuífero Cuautitlán-Pachuca. (Fuente: Galindo et al., 2010).....	36
Figura 17. Disponibilidad hídrica en el acuífero de Cuautitlán-Pachuca. (Fuente: Galindo et al., 2010).....	37
Figura 18. Escala de clasificación de la calidad de agua en cuanto a DBO <sub>5</sub> y DQO.....	44
Figura 19. Ubicación de las estaciones de monitoreo de la calidad del agua en toda la Región XIII, Aguas del Valle de México. (Fuente: OCAVM, 2009).....	45
Figura 20. Ubicación de las Plantas de Tratamiento de Agua residual del Programa Hídrico del Valle de México. (Fuente: CONAGUA, 2008).....	49
Figura 21. Fauna representativa de Zumpango.....	50
Figura 22. Usos urbanos del suelo Cuautitlán (% respecto al área urbana municipal).....	51
Figura 23. Usos no urbanos del suelo Cuautitlán. (Fuente: PMDU, 2007).....	51
Figura 24. Uso actual del suelo ámbito municipal Cuautitlán Izcalli.....	52
Figura 25. Usos de suelo ámbito urbano Cuautitlán Izcalli. (Fuente: PMDU, 2008).....	52
Figura 26. Distribución de los usos del suelo a nivel municipal Nextlalpan. (Fuente: PMDU, 2010).....	52
Figura 27. Uso actual del suelo ámbito municipal Tepotzotlán. (Fuente: PMDU, 2001).....	53
Figura 28. Uso de suelo ámbito urbano Tepotzotlán. (Fuente: PMDU, 2001).....	53
Figura 29. Mortandad de peces en la Laguna de Zumpango.....	62
Figura 30. Vulnerabilidad ante contaminación en los acuíferos de la ZMVM.....	64
Figura 31. Cumplimiento de la NOM-127-SSA1-1994, en los pozos y ramales de la cuenca del Valle de México. (Fuente: CONAGUA, 2009).....	64
Figura 32. Presencia de lirio Acuático en la Laguna de Zumpango (izquierda) y algas (derecha). (Fotografía tomada en el mes de octubre 2012).....	68
Figura 33. Acumulación de basura a la entrada del canal de Santo Tomás.....	73
Figura 34. <i>Girardinichthys viviparus</i> , izquierda hembra, derecha macho.....	73
Figura 35. <i>Nymphaea gracilis</i> Cabeza de Negro.....	74
Figura 36. <i>Sagittaria macrophylla</i> Papa de agua.....	74
Figura 37. Trituradora de lirio acuático en la Laguna de Zumpango.....	75
Figura 38. Presencia de lirio acuático en la Laguna de Zumpango.....	75
Figura 39. Índice de peligro por inundaciones en los municipios del Estado de México.....	80
Figura 40. Grado de rezago social en el Estado de México. (Fuente: CONEVAL, 2010).....	84
Figura 41. Problemas prioritarios Laguna de Zumpango.....	92
Figura 42. Reducción de la cantidad y calidad del agua.....	93
Figura 43. Pérdida de la biodiversidad.....	93
Figura 44. Crecimiento urbano desordenado.....	94
Figura 45. Rezagos sociales y económicos.....	94
Figura 46. Pobreza extrema y deterioro de la salud y bienestar públicos.....	95
Figura 47. Legislación insuficiente, reducida conciencia y participación social y baja cultura ambiental.....	95
Figura 48. Cambio climático y fenómenos naturales.....	96
Figura 49. Ausencia de monitoreo e información socioambiental.....	96

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Principales obras hidráulicas a lo largo de la historia del Valle de México.....	2
Tabla 2. Fisiografía de los municipios del área de estudio. (Fuente: INEGI, 2009). .....	7
Tabla 3. Clima de cada municipio de la zona de estudio. (Fuente: INEGI, 2009). .....	7
Tabla 4. Geología de los municipios de la zona de estudio. (Fuente: INEGI, 2009). .....	8
Tabla 5. Edafología de los municipios de la zona de estudio. (Fuente: INEGI, 2009). .....	9
Tabla 6. Población por municipios. (Fuente: INEGI, 2010). .....	11
Tabla 7. Número de localidades por municipio en el área de estudio. (Fuente: INEGI, 2010). .....	11
Tabla 8. Población masculina y femenina en las localidades urbanas de los municipios del área de estudio. (Fuente: INEGI, 2010). .....	11
Tabla 9. Población masculina y femenina en las localidades rurales de los municipios del área de estudio. (Fuente: INEGI, 2010). .....	12
Tabla 10. Densidad de población en cada uno de los municipios del área de estudio. ....	12
Tabla 11. Población Económicamente Activa (PEA). (Fuente: INEGI, 2010). ....	12
Tabla 12. Población con y sin derechohabencia a los servicios de salud. (Fuente: INEGI, 2010). .....	13
Tabla 13. Grado Promedio de Escolaridad (GPE) en los municipios del área de estudio. ....	13
Tabla 14. Población total, masculina y femenina sin escolaridad en los municipios del área de estudio. (Fuente: INEGI, 2010). .....	14
Tabla 15. Población analfabeta total, masculina y femenina en los municipios del área de estudio. (Fuente: INEGI, 2010). .....	14
Tabla 16. Proyección de crecimiento poblacional en cada uno de los municipios del área de estudio. (Fuente: INEGI, 2010). .....	15
Tabla 17. Instituciones del municipio de Cuautitlán. (Fuente: <a href="http://www.cuautitlan.gob.mx/">http://www.cuautitlan.gob.mx/</a> ). .....	20
Tabla 18. Instituciones del municipio de Cuautitlán Izcalli. ....	21
Tabla 19. Instituciones del municipio de Nextlalpan. (Fuente: <a href="http://www.nextlalpan.gob.mx/">http://www.nextlalpan.gob.mx/</a> ). .....	21
Tabla 20. Instituciones del municipio de Teoloyucan. (Fuente: <a href="http://www.teoloyucan.gob.mx/">http://www.teoloyucan.gob.mx/</a> ). .....	21
Tabla 21. Instituciones del municipio de Tepotzotlán. (Fuente: <a href="http://www.tepotzotlan.gob.mx/">http://www.tepotzotlan.gob.mx/</a> ). .....	21
Tabla 22. Instituciones del municipio Tultitlán. ....	21
Tabla 23. Instituciones municipio de Zumpango. (Fuente: <a href="http://www.zumpango.gob.mx/">http://www.zumpango.gob.mx/</a> ). .....	21
Tabla 24. Matrícula, docentes y planteles por nivel educativo para el ciclo escolar 2010–2011 en el municipio de Coyotepec, Estado de México. ....	22
Tabla 25. Matrícula, docentes y planteles por nivel educativo para el ciclo escolar 2010–2011 en el municipio de Cuautitlán, Estado de México. ....	22
Tabla 26. Matrícula, docentes y planteles por nivel educativo para el ciclo escolar 2010–2011 en el municipio de Cuautitlán Izcalli, Estado de México. (Fuente: Secretaría de Educación del Gobierno del Estado de México, 2011). Incluye escuelas oficiales y particulares de control estatal, federalizado y autónomo. ....	23
Tabla 27. Matrícula, docentes y planteles por nivel educativo para el ciclo escolar 2010–2011 en el municipio de Jaltenco, Estado de México. ....	23
Tabla 28. Matrícula, docentes y planteles por nivel educativo para el ciclo escolar 2010–2011 en el municipio de Melchor Ocampo, Estado de México. (Fuente: Secretaría de Educación del Gobierno del Estado de México, 2011). Incluye escuelas oficiales y particulares de control estatal, federalizado y autónomo. ....	24
Tabla 29. Matrícula, docentes y planteles por nivel educativo para el ciclo escolar 2010–2011 en el municipio de Nextlalpan, Estado de México. ....	24
Tabla 30. Matrícula, docentes y planteles por nivel educativo para el ciclo escolar 2010–2011 en el municipio de Teoloyucan, Estado de México. (Fuente: Secretaría de Educación del Gobierno del Estado de México, 2011). Incluye escuelas oficiales y particulares de control estatal, federalizado y autónomo. ....	25
Tabla 31. Matrícula, docentes y planteles por nivel educativo para el ciclo escolar 2010–2011 en el municipio de Tepotzotlán, Estado de México. (Fuente: Secretaría de Educación del Gobierno del Estado de México, 2011). Incluye escuelas oficiales y particulares de control estatal, federalizado y autónomo. ....	25
Tabla 32. Matrícula, docentes y planteles por nivel educativo para el ciclo escolar 2010–2011 en el municipio de Tultitlán, Estado de México. (Fuente: Secretaría de Educación del Gobierno del Estado de México, 2011). Incluye escuelas oficiales y particulares de control estatal, federalizado y autónomo. ....	26
Tabla 33. Matrícula, docentes y planteles por nivel educativo para el ciclo escolar 2010–2011 en el municipio de Zumpango, Estado de México. (Fuente: Secretaría de Educación del Gobierno del Estado de México, 2011). Incluye escuelas oficiales y particulares de control estatal, federalizado y autónomo. ....	26
Tabla 34. Directorio de centros de investigación con influencia en el área de estudio. ....	27
Tabla 35. Medios de comunicación impresos. ....	29
Tabla 36. Estaciones de radio AM en el estado de México. ....	30

Tabla 37. Estaciones de radio AM en el estado de México. ....	31
Tabla 38. Canales de televisión con influencia en el área de estudio. ....	31
Tabla 39. Valores de precipitación en el periodo de 1951-2010, en la estación 15115 “Santo Tomás” ubicada en el municipio de Teoloyucan. (Fuente: SMN, 2012). ....	35
Tabla 40. Valores de precipitación en el periodo de 1951-2009, en la estación 15115 del municipio de Teoloyucan. (Fuente: SMN, 2012). ....	35
Tabla 41. Títulos de concesión asignados para los diferentes usos en los municipios del área de estudio. (Fuente: REPDA, con fecha de corte del 31 de Agosto de 2012). ....	38
Tabla 42. Permisos de descarga y volumen de descarga en los municipios del área de estudio. (Fuente: REPDA, con fecha de corte del 31 de Agosto de 2012). ....	39
Tabla 43. Permisos para ocupación de la zona federal, así como el área permitida en los municipios del área de estudio. (Fuente: REPDA, con fecha de corte del 31 de Agosto de 2012). ....	39
Tabla 44. Extracciones de agua de origen subterráneo para los diferentes usos en los municipios del área de estudio. (Fuente: REPDA, con fecha de corte del 31 de Agosto de 2012). ....	40
Tabla 45. Aprovechamientos de agua de origen superficial para los diferentes usos en los municipios del área de estudio. (Fuente: REPDA, con fecha de corte del 31 de Agosto de 2012). ....	41
Tabla 46. Volumen de agua y títulos de concesión destinados a las actividades productivas de la población. (Fuente: REPDA, con fecha de corte del 31 de Agosto de 2012). ....	41
Tabla 47. Volumen de agua y títulos de concesión destinados al uso doméstico y servicios públicos. (Fuente: REPDA, con fecha de corte del 31 de Agosto de 2012). ....	42
Tabla 48. Estaciones hidrométricas de interés y posible influencia sobre la laguna de Zumpango. (Fuente: BANDAS-CONAGUA). ....	42
Tabla 49. Datos hidrométricos anuales de la estación 26165. (Fuente: BANDAS-CONAGUA). ....	43
Tabla 50. Datos hidrométricos anuales de la estación 26165. (Fuente: BANDAS-CONAGUA). ....	43
Tabla 51. Estaciones de monitoreo de la calidad del agua con alguna injerencia en el área de estudio. (Fuente: OCAVM, 2009). ....	45
Tabla 52. Cobertura de agua potable en las VPH urbanas del área de estudio. ....	46
Tabla 53. Cobertura de agua potable de la población de las localidades urbanas del área de estudio. (Fuente: INEGI, 2010). ....	46
Tabla 54. Cobertura de agua potable en las VPH rurales del área de estudio. (Fuente: INEGI, 2010). ....	47
Tabla 55. Cobertura de agua potable de la población de las localidades rurales del área de estudio. (Fuente: INEGI, 2010). ....	47
Tabla 56. Cobertura de drenaje en las VPH urbanas del área de estudio. (Fuente: INEGI, 2010). ....	48
Tabla 57. Cobertura de drenaje en la población de las localidades urbanas del área de estudio. (Fuente: INEGI, 2010). ....	48
Tabla 58. Cobertura de drenaje en las VPH rurales del área de estudio. (Fuente: INEGI, 2010). ....	48
Tabla 59. Cobertura de drenaje en la población de las localidades rurales del área de estudio. ....	49
Tabla 60. Tipos de vegetación en los municipios del área de estudio. (Fuente: INEGI, 2005). ....	50
Tabla 61. Usos de suelo en el municipio de Teoloyucan. (Fuente: PMDU, 2008). ....	53
Tabla 62. Uso actual del suelo Zumpango. (Fuente: PMDU, 2008). ....	54
Tabla 63. Parámetros físicos y químicos del agua de la Laguna de Zumpango. ....	63
Tabla 64. Conteo de bacterias coliformes en varias muestras de agua de la Laguna de Zumpango. (Fuente: H. Ayuntamiento de Zumpango). ....	63
Tabla 65. Resultados análisis de peces (NMP) de la Laguna de Zumpango. ....	63
Tabla 66. Indicadores generales de calidad de agua para riego. (Fuente: Metcalf & Eddy, 1995). ....	65
Tabla 67. Concentraciones máximas de elementos traza en aguas para riego y sus efectos. ....	66
Tabla 68. Especificaciones de uso de agua para la agricultura según su ICA. (Fuente: León, 1992). ....	66
Tabla 69. Unidades de producción con superficie de riego según calidad del agua utilizada. ....	66
Tabla 70. Especificaciones de uso de agua para la industria según su ICA. (Fuente: León, 1992). ....	67
Tabla 71. Parámetros para la evaluación de la calidad del agua con fines de uso acuícola. ....	68
Tabla 72. Especificaciones de uso de agua para la pesca y la vida acuática según su ICA. ....	68
Tabla 73. Especificaciones de uso de agua para uso recreativo según su ICA. (Fuente: León, 1992). ....	69
Tabla 74. Límites máximos permisibles de contaminantes químicos en agua para consumo humano. (Fuente: NOM-127-SSA1-1994). ....	70
Tabla 75. Especificaciones de uso de agua para consumo humano según su ICA. (Fuente: León, 1992). ....	70
Tabla 76. Principales enfermedades relacionadas con el recurso hídrico, forma de dispersión y los principales síntomas. ....	71
Tabla 77. Zonas de riesgo en el municipio de Zumpango. ....	76
Tabla 78. Crecimiento urbano histórico en el municipio de Cuautitlán. (Fuente: PMDU, 2008). ....	77

Tabla 79. Crecimiento urbano histórico en el municipio de Cuautitlán Izcalli. (Fuente: PMDU, 2008).....	77
Tabla 80. Crecimiento urbano histórico en el municipio de Nextlalpan. (Fuente: PMDU, 2010).....	77
Tabla 81. Crecimiento histórico de la mancha urbana en el municipio de Teoloyucan.....	78
Tabla 82. Crecimiento histórico de la mancha urbana en el municipio de Tepotzotlán.....	78
Tabla 83. Asentamientos irregulares del municipio de Zumpango. (Fuente: PMDU, 2008).....	79
Tabla 84. Vulnerabilidad ante el cambio climático en el estado de México en los diferentes sectores. (Fuente: INE).....	83
Tabla 85. Índice y Grado de rezago Social en los municipios del área de estudio. ....	84
Tabla 86. Porcentaje de población en situación de pobreza en los municipios del área de estudio. (Fuente: CONEVAL, 2010).....	86
Tabla 87. Índice y grado de marginación en los municipios del área de estudio. ....	86
Tabla 88. PEA y Población desocupada en los municipios del área de estudio. (Fuente: INEGI, 2010).....	87
Tabla 89. Porcentaje de población desocupada, en los municipios del área de estudio. (Fuente: Elaboración propia a partir de datos de INEGI, 2010). ....	87
Tabla 90. Estructura básica del Plan Estratégico para la Recuperación Ambiental de la Laguna de Zumpango. ....	105
Tabla 91. Acciones y proyectos generales para la solución de los problemas prioritarios.....	112
Tabla 92. Proyectos asociados a la reducción de la cantidad y calidad del agua.....	113
Tabla 93. Proyectos asociados a la pérdida de biodiversidad. ....	113
Tabla 94. Proyectos asociados a los rezagos sociales y económicos. ....	114
Tabla 95. Proyectos asociados a la pobreza extrema y deterioro de la salud y bienestar públicos.....	115
Tabla 96. Proyectos asociados a la legislación insuficiente, reducida conciencia y participación social y baja cultura ambiental.....	115
Tabla 97. Proyectos asociados al cambio climático y fenómenos naturales.....	115
Tabla 98. Proyectos asociados a la ausencia de monitoreo e información socioambiental. ....	115
Tabla 99. Acciones requeridas para la reducción de la cantidad y calidad del agua. ....	120
Tabla 100. Acciones requeridas para la pérdida de la biodiversidad. ....	122
Tabla 101. Acciones requeridas para los rezagos sociales y económicos. ....	125
Tabla 102. Acciones requeridas para el problema prioritario de legislación insuficiente, reducida conciencia y participación social y baja cultura ambiental. ....	127
Tabla 103. Acciones requeridas para el cambio climático y los fenómenos naturales.....	127
Tabla 104. Acciones requeridas para la ausencia de monitoreo e información socioambiental. ....	128
Tabla 105. Acciones requeridas para la legislación insuficiente, reducida conciencia y participación social y baja cultura ambiental.....	129
Tabla 106. Inversión requerida para el desarrollo turístico. ....	131
Tabla 107. Inversión requerida para la conservación y propagación de especies nativas.....	132
Tabla 108. Inversión requerida para la rehabilitación y/o construcción de PTAR'S.....	133
Tabla 109. Inversión requerida para la construcción de sistemas de alcantarillado. ....	133
Tabla 110. Inversión requerida para el manejo de RSU. ....	134
Tabla 111. Acciones y su costo en el corto plazo (2012-2013).....	135
Tabla 112. Acciones y su costo en el mediano plazo (2014-2016).....	136
Tabla 113. Acciones y su costo en el largo plazo (2017-2020).....	137
Tabla 114. Reducción de la cantidad y calidad del agua. ....	140
Tabla 115. Pérdida de la biodiversidad. ....	141
Tabla 116. Rezagos sociales y económicos. ....	144
Tabla 117. Pobreza extrema y deterioro de la salud y bienestar públicos. ....	145
Tabla 118. Legislación insuficiente, reducida conciencia y participación social y baja cultura ambiental. ....	146
Tabla 119. Cambio climático y fenómenos naturales.....	146
Tabla 120. Ausencia de monitoreo e información socioambiental. ....	147
Tabla 121. Indicadores de gestión ambiental de la Laguna de Zumpango.....	148
Tabla 122. Ficha técnica del indicador Agua que entra a la Laguna de Zumpango.....	148
Tabla 123. Ficha técnica del indicador Agua residual que recibe tratamiento y entra a la Laguna. ....	148
Tabla 124. Ficha técnica del indicador Superficie reforestada en la cuenca. ....	149
Tabla 125. Ficha técnica del indicador Superficie reforestada en la ribera de la Laguna. ....	149
Tabla 126. Ficha técnica del indicador Superficie incorporada al programa de pago por servicios ambientales hidrológicos.....	149
Tabla 127. Ficha técnica del indicador de áreas susceptibles de incorporarse como espacio público recuperado.....	149



Tabla 128. Ficha técnica del indicador de Levantamiento de zonas urbanas existentes y su revisión de congruencia con los PMDU municipales y con las zonas restringidas de CONAGUA, CONANP en los municipios colindantes con la Laguna de Zumpango. ....	149
Tabla 129. Ficha técnica del indicador de Acceso a la educación ambiental. ....	150
Tabla 130. Ficha técnica del indicador fuentes de empleo. ....	150
Tabla 131. Ficha técnica del indicador de cambio de uso de suelo. ....	150
Tabla 132. Ficha técnica del indicador acceso a servicios públicos. ....	150
Tabla 133. Ficha técnica del indicador de centros de disposición final de residuos sólidos. ....	150
Tabla 134. Ficha técnica del indicador análisis geográfico de la población total, urbana y rural de los municipios aledaños a la laguna de Zumpango. ....	150
Tabla 135. Ficha técnica del indicador acciones de contingencia implementadas. ....	151
Tabla 136. Ficha técnica del indicador inventario de fuentes contaminantes difusas y puntuales. ....	151
Tabla 137. Ficha técnica del indicador programa de monitoreo de agua y sedimento en la laguna de Zumpango, transferido al gobierno del estado. ....	151
Tabla 138. Relación de anexos electrónicos. ....	151

# I.MARCO DE REFERENCIA

## 1. Laguna de Zumpango

### 1.1. Historia de la Laguna de Zumpango

La Laguna de Zumpango es el remanente antiguo del Lago de Zumpango. En la época prehispánica, el Lago de Zumpango formaba parte del sistema lacustre integrado por cinco grandes lagos: Texcoco, Xaltocan, Zumpango, Xochimilco y Chalco. Es precisamente en esta cuenca cerrada donde está edificada La Zona Metropolitana del Valle de México. En época de lluvias estos lagos se convertían en uno solo de 2,000 Km<sup>2</sup> de superficie lo que traía como consecuencia periódicas inundaciones en la extinta Tenochtitlán (Figura 1).



Figura 1. Antigua Tenochtitlán.

Desde entonces y hasta la fecha, la cuenca ha sufrido un proceso de desecación resultado de la constante urbanización del Valle de México (Figura 2). Aunado a lo anterior, sus habitantes han tenido que lidiar con el fenómeno de las inundaciones, así como del tratamiento y desalojo de sus aguas residuales.

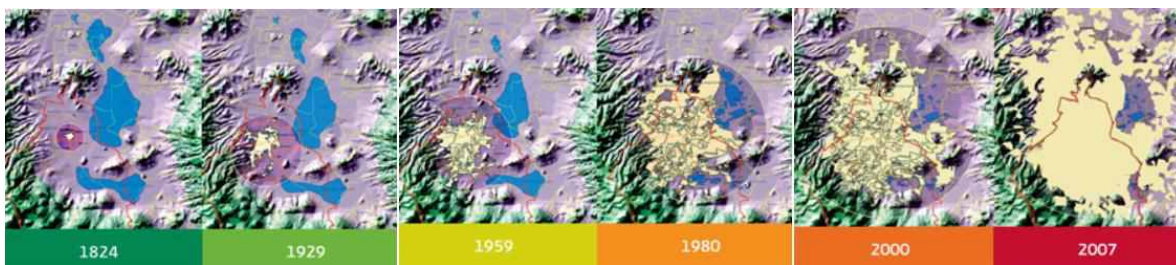


Figura 2. Proceso de desecación y urbanización del Valle de México.  
(Fuente: CONAGUA, Archivo Histórico del Agua).

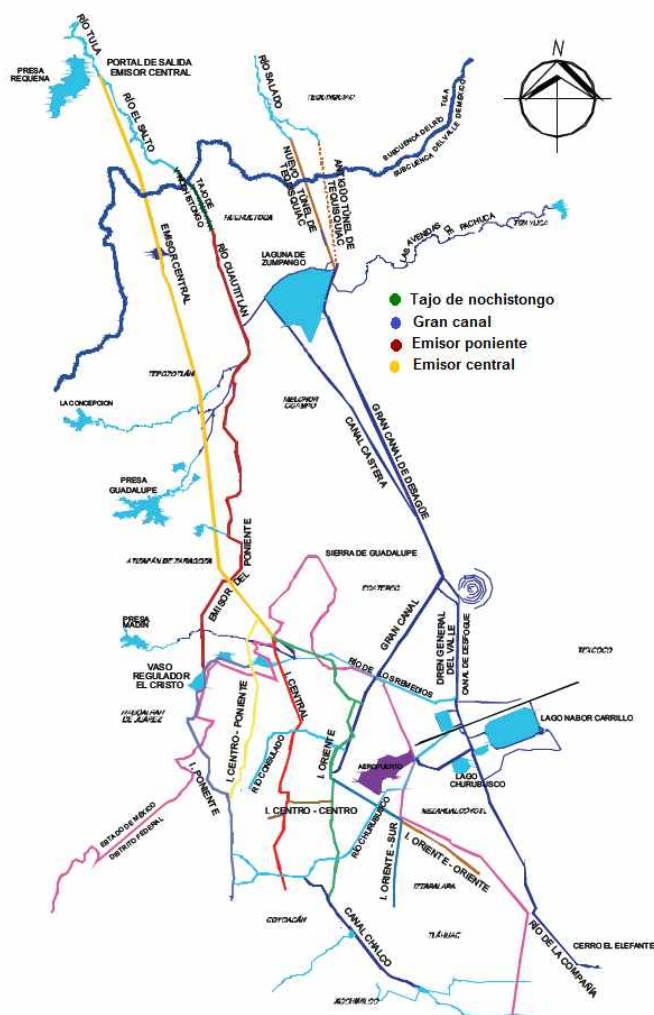
Con el fin de prevenir inundaciones y evitar que los lagos de Chalco y Xochimilco se mezclaran con las aguas saladas del lago de Texcoco, los mexicas construyeron calzadas y diques. De acuerdo con el Archivo Histórico del Agua (AHA), una de las obras más notables de esta época, fue el Albarradón de Nezahualcōyotl que corría desde el cerro de la Estrella en Iztapalapa, hasta Atzacolco, al pie de la sierra de Guadalupe. El dique fue realizado hacia 1450 con una longitud de 22 kilómetros, cuatro metros de alto y 6.7 metros de ancho.

Las obras hidráulicas realizadas por los mexicas mantuvieron, a la entonces Tenochtitlán, casi sin inundaciones, situación que cambió con la llegada de los españoles, quienes durante el sitio de la ciudad, la privaron de agua potable, cegaron los canales que la cruzaban y desaguaban en el lago de Texcoco y destruyeron el albarradón, algunos diques y calzadas. Todo esto ocasionó que al fundarse la capital de la Nueva España no se contara con protección alguna contra las aguas de los lagos, por lo que a partir de 1553 sufrió de constantes inundaciones. Es por ello que a lo largo de su historia, en la Cuenca del Valle de México se han llevado a cabo una serie de proyectos encaminados a desalojar sus aguas residuales y pluviales (Tabla 1 y Figura 3).



FECHA	OBRA HIDRÁULICA
Entre 1607 y 1789	Se realizó el Tajo de Nochistongo
1900	Se inaugura el Gran Canal de desagüe
1962	Inicia operaciones el Emisor Poniente
1975	Se inaugura el Emisor Central con 50 km

**Tabla 1. Principales obras hidráulicas a lo largo de la historia del Valle de México.**  
(Fuente: CONAGUA. Archivo Histórico del Agua).



**Figura 3. Sistema principal de drenaje del Valle de México. (Fuente: OCAVM, 2009).**

Uno de los centros receptores y estacionario de las aguas que inundaban la Ciudad de México era la Laguna de Zumpango. Durante mucho tiempo, funcionó como un vaso de regulación de agua al que hacendados, rancheros y campesinos de la región recurrían para irrigar sus terrenos agrícolas. En el año de 1976 se inicia el Proyecto Los Insurgentes que consistió en la transferencia de agua residual del Valle de México a la región Noreste del Estado de México, utilizando la Laguna de Zumpango como centro receptor y estacionario para ampliar la zona de riego considerada prioritaria en los planes hidráulicos. En el año de 1978 y derivado de las obras hidráulicas, la laguna es desecada. En el año de 1982, se elevó la altura del borde de la Laguna en un promedio de 7.5 metros a lo largo de su periferia aumentando su superficie y volumen originales. En el año de 1987 la Laguna es llenada con una mezcla de agua de lluvia y agua residual. En 1989 se continúa con la sobrelevación de los bordos concluyendo en 1991 aproximadamente 18.5 km (Figura 4). La introducción de agua residual trajo como consecuencia la proliferación de lirio acuático en la Laguna, por lo que de 1997 a 1998 fue desecada nuevamente con el fin de erradicar el lirio.



Figura 4. Bordo de la Laguna de Zumpango.

Actualmente la laguna funciona como vaso regulador y de almacenamiento de los excedentes provenientes del Río Cuautitlán y del Emisor Poniente mediante el canal de Santo Tomás (Figura 5).



Figura 5. Salida del Canal de Santo Tomás a la Laguna de Zumpango.

## 1.2. Ubicación

La Laguna de Zumpango se ubica al norte de la Cuenca del Valle de México en las coordenadas geográficas 19°47'25"N y 99°7'51' y a una altura de a los 2,200 msnm. Abarca el 5.67% del territorio municipal de Zumpango y el 9.51% del municipio de Teoloyucan en el Estado de México. Cuenta con una superficie de 1,865 ha, una periferia de 18 Km y una capacidad máxima de almacenamiento de 100 millones de m<sup>3</sup> (Figuras 6 y 7).



Figura 6. Diferentes vistas de la Laguna de Zumpango.

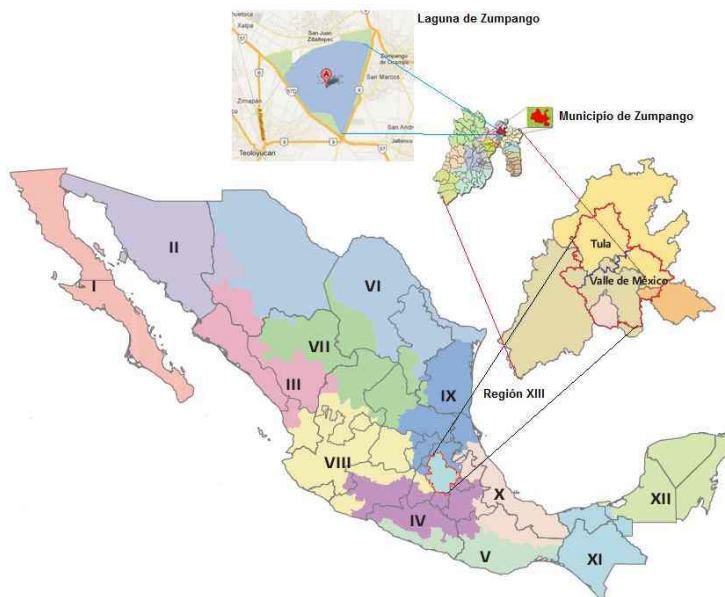
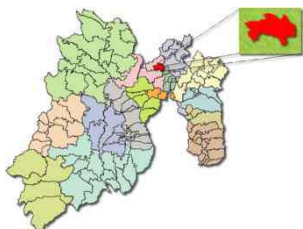


Figura 7. Ubicación de la Laguna de Zumpango dentro de la Región XIII, Aguas del Valle de México.

### 1.3. Descripción de los municipios del área de estudio

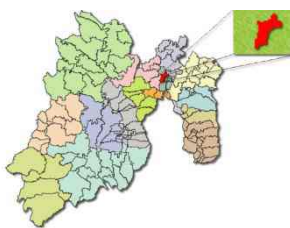
Dado que la única entrada de agua que tiene la Laguna de Zumpango es a través del Canal de Santo Tomás cuyas aguas provienen del Emisor Poniente y el Río Cuautitlán, el presente documento considera como área de estudio los municipios con influencia sobre el Emisor Poniente y Río Cuautitlán.

#### 1.3.1. Coyotepec



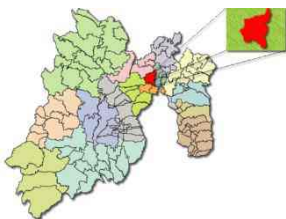
El nombre Coyotepec deriva de la lengua náhuatl, etimológicamente formada de las raíces siguientes; *coyotl*, coyote; *tepetl*, cerro, montaña; y *c*, locativo de co, que significa en o lugar. Por lo que literalmente quiere decir En la montaña de coyote ó Lugar de los coyotes. El municipio se localiza entre los paralelos 19°44' y 19°50' de latitud norte; los meridianos 99°10' y 99°18' de longitud oeste; altitud entre 2,200 y 2,800 m. Colinda al norte con el municipio de Huehuetoca; al este con los municipios de Huehuetoca, Zumpango y Teoloyucan; al sur con los municipios de Teoloyucan y Tepetzotlán; al oeste con los municipios de Tepetzotlán y Huehuetoca. Ocupa el 0.22% de la superficie del estado.

#### 1.3.2. Cuautitlán



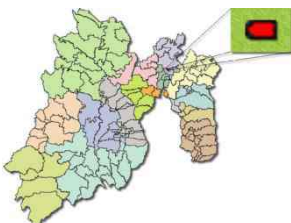
Cuautitlán proviene del náhuatl, y se compone de *cuáhuatl*, árbol, o de *cuauhtla*, arboleda; *tantli*, dientes; y *titlán*, entre. Por lo que en conjunto significa Entre las arboledas ó Entre los árboles. Se localiza entre los paralelos 19°38' y 19°45' de latitud norte; los meridianos 99°08' y 99°12' de longitud oeste; altitud entre 2,200 y 2,400 m. Colinda al norte con los municipios de Cuautitlán Izcalli, Teoloyucan y Melchor Ocampo; al este con los municipios de Melchor Ocampo y Tultepec; al sur con los municipios de Tultepec, Tultitlán y Cuautitlán Izcalli; al oeste con el municipio de Cuautitlán Izcalli. Ocupa el 0.12% de la superficie del estado.

### 1.3.3. Cuautitlán Izcalli



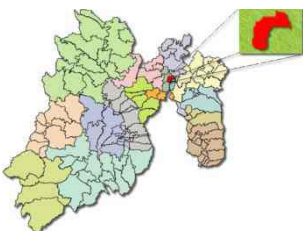
El nombre proviene del náhuatl, *cuauhuatl*, árbol; *titlán*, entre; *iza*, tu; y *calli*, casa. En conjunto significa Tu casa entre los árboles. Se localiza entre los paralelos 19°35' y 19°44' de latitud norte; los meridianos 99°10' y 99°17' de longitud oeste; altitud entre 2,200 y 2,500 m. Colinda al norte con los municipios de Tepotzotlán, Teoloyucan y Cuautitlán; al este con los municipios de Cuautitlán y Tultitlán; al sur con los municipios de Tultitlán, Tlalnepantla de Baz, Atizapán de Zaragoza y Nicolás Romero; al oeste con los municipios Nicolás Romero y Tepotzotlán. Ocupa el 0.49% de la superficie del estado.

### 1.3.4. Jaltenco



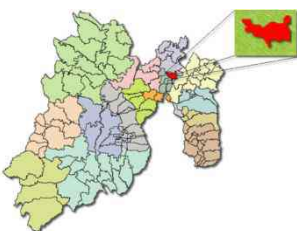
Jaltenco (Jaltenco), es un vocablo de origen náhuatl que se compone de *xalli* arena; *tentli*, labio u orilla; y *co*, en; que se traduce como Lugar a la orilla de la arena. Dicho municipio se localiza entre los paralelos 19°45' y 19°46' de latitud norte; los meridianos 99°04'30" y 99°06'30" de longitud oeste; altitud entre 2,200 y 2,400 m. Colinda al norte con los municipios de Nextlalpan y Zumpango; al este con los municipios de Zumpango y Nextlalpan; al sur con el municipio de Nextlalpan; al oeste con los municipios de Nextlalpan y Zumpango. Ocupa el 0.02% de la superficie del estado.

### 1.3.5. Melchor Ocampo



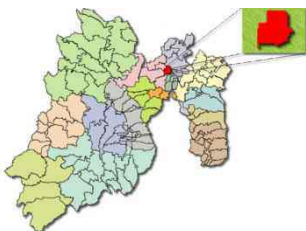
Toma su nombre en honor al filósofo de la Reforma a partir del 27 de noviembre de 1917, Melchor Ocampo. Se localiza entre los paralelos 19°41' y 19°45' de latitud norte; los meridianos 99°06' y 99°10' de longitud oeste; altitud entre 2,200 y 2,400 m. Colinda al norte con los municipios de Cuautitlán, Teoloyucan y Nextlalpan; al este con los municipios de Nextlalpan y Tultepec; al sur con los municipios de Tultepec y Cuautitlán; al oeste con el municipio de Cuautitlán. Ocupa el 0.08% de la superficie del estado.

### 1.3.6. Nextlalpan



El nombre del municipio proviene del idioma náhuatl *nextli*, ceniza; *talli*, tierra o suelo; y *pan* sobre. Por lo que en conjunto significa Sobre el suelo de ceniza. Se localiza entre los paralelos 19°40' y 19°47' de latitud norte; los meridianos 99°02' y 99°08' de longitud oeste; altitud entre 2,200 y 2,400 m. Colinda al norte con los municipios de Zumpango y Jaltenco; al este con los municipios de Zumpango, Tecámac y Tonanitla; al sur con los municipios de Tecámac, Tonanitla, Tultitlán, Tultepec y Melchor Ocampo; al oeste con los municipios de Melchor Ocampo, Teoloyucan y Zumpango. Ocupa el 0.24% de la superficie del estado.

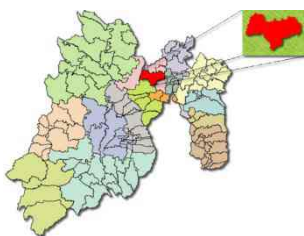
### 1.3.7. Teoloyucan



La palabra Teoloyucan es una alteración de *Tehuilloycan* que se deriva del náhuatl de las voces *Tehuilotl*, cristal o cristal de roca; *yotl*, plenitud o lleno; y *can*, lugar. Por lo que significa Lugar lleno de vidrio o cristal de roca. Se localiza entre los paralelos 19°43' y 19°48' de latitud norte; los meridianos 99°07' y 99°15' de longitud oeste; altitud entre 2,300 y 2,700 m. Colinda al norte con los municipios de Coyotepec y Zumpango; al este con los municipios de Zumpango, Nextlalpan, Melchor Ocampo y Cuautitlán; al sur con los municipios de Cuautitlán, Cuautitlán Izcalli y Tepotzotlán; al oeste con los municipios de Tepotzotlán y Coyotepec. Ocupa el 0.24% de la superficie del estado.

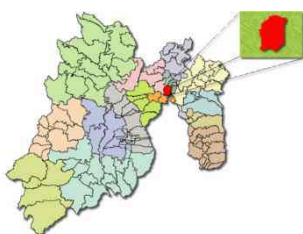


### 1.3.8. Tepetzotlán



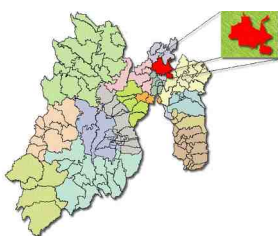
El nombre está compuesto por los vocablos náhuatl *Tepetzotli* ó *Teputzotli*, joroba; y *Tlan*, entre. Por lo que significa Entre jorobados. El municipio se encuentra entre los paralelos 19°39' y 19°47' de latitud norte; los meridianos 99°12' y 99°25' de longitud oeste; altitud entre 2,200 y 3,000 m. Colinda al norte con los municipios de Villa del Carbón, Huehuetoca, Coyotepec y Teoloyucan y el Estado de Hidalgo; al este con los municipios de Teoloyucan y Cuautitlán Izcalli; al sur con los municipios de Cuautitlán Izcalli y Nicolás Romero; al oeste con los municipios de Nicolás Romero y Villa del Carbón. Ocupa el 0.85% de la superficie del estado.

### 1.3.9. Tultitlán



Proviene de los vocablos náhuatl *tollin* ó *tullin*, tule, espadaña o juncia; *titlan*, entre o junto. Tultitlán se traduce como Lugar entre tules. El municipio se encuentra entre los paralelos 19°33' y 19°41' de latitud norte; los meridianos 99° 04' y 99° 11' de longitud oeste; altitud entre 2,200 y 3,000 m. Colinda al norte con los municipios de Cuautitlán, Tultepec y Nextlalpan; al este con los municipios de Nextlalpan, Tonanitla, Ecatepec de Morelos y el Distrito Federal; al sur con el Distrito Federal y el municipio de Tlalnepantla de Baz; al oeste con los municipios de Tlalnepantla de Baz, Cuautitlán Izcalli y Cuautitlán. Ocupa el 0.31% de la superficie del estado.

### 1.3.10. Zumpango



Zumpango es una descomposición hispana del vocablo del idioma náhuatl *Tzompanco*, que se compone de la expresión *Tzompantli*, cuya acepción es Hilera de Calaveras; y *co* que determina un lugar, sitio o espacio ocupado. Por lo que en conjunto significa Lugar del tzompantli. Cuenta con una superficie de 223.95 Km<sup>2</sup>, se localiza entre los paralelos 19°43' y 19°54' de latitud norte; los meridianos 98°58' y 99°12' de longitud oeste; altitud entre 2,200 y 2,800 m. Colinda al norte con los municipios de Tequixquiac y Hueyoptla; al este con los municipios de Tizayuca y Tecámac; al sur con los municipios de Tecámac, Nextlalpan, Jaltenco, Nextlalpan y Teoloyucan; al oeste con los municipios Teoloyucan, Coyotepec, Huehuetoca y Tequixquiac. Ocupa el 1.0% de la superficie del estado.

## 1.4. Características físicas del área de estudio

### 1.4.1. Fisiografía

La fisiografía de la Cuenca del Valle de México está conformada por unidades morfológicas superficiales de características distintivas; de origen y morfología propios. Una región se considera provincia fisiográfica cuando cumple con un origen geológico unitario sobre mayor parte de su área, morfología y litología propia y distintiva. El 100% del área de estudio pertenece a la provincia del eje Neovolcánico, las subprovincias y sistemas de topoformas de los municipios que conforman el área de estudio se presenta a continuación en la tabla 2.

MUNICIPIO	SUB-PROVINCIA	SISTEMAS DE TOPOFORMAS
Coyotepec	Lagos y Volcanes de Anáhuac (100%)	Lomerío de tobas (56.25%), Vaso lacustre con lomerío (37.43%) y Escudo volcanes (6.32%)
Cuautitlán	Lagos y Volcanes de Anáhuac (100%)	Vaso lacustre con lomerío (99.48%) y Vaso lacustre salino (0.52%)
Cuautitlán Izcalli	Lagos y Volcanes de Anáhuac (100%)	Lomerío de tobas (68.72%), y Vaso lacustre con lomerío (31.28%)
Jaltenco	Lagos y Volcanes de Anáhuac (100%)	Vaso lacustre salino (100%)
Melchor Ocampo	Lagos y Volcanes de Anáhuac (100%)	Vaso lacustre con lomerío (58.06%) y Vaso lacustre salino (41.94%)

MUNICIPIO	SUB-PROVINCIA	SISTEMAS DE TOPOFORMAS
Nextlalpan	Lagos y Volcanes de Anáhuac (100%)	Vaso lacustre salino (57.17%), Vaso lacustre de piso rocoso o cementado (26.21%) y Vaso lacustre con lomerío (16.62%)
Teoloyucan	Lagos y Volcanes de Anáhuac (100%)	Vaso lacustre con lomerío (92.47%), Escudo volcanes (3.62%), Lomerío de tobas (2.83%) y Vaso lacustre salino (1.08%)
Tepotzotlán	Lagos y Volcanes de Anáhuac (100%)	Lomerío de tobas (64.37%), Escudo volcanes (27.48%) y Vaso lacustre con lomerío (8.15%)
Tultitlán	Lagos y Volcanes de Anáhuac (100%)	Vaso lacustre con lomerío (56.99%), Escudo volcanes (24.25%), Vaso lacustre salino (18.45%), Vaso lacustre (0.3%) y Lomerío de tobas (0.01%)
Zumpango	Lagos y Volcanes de Anáhuac (100%)	Valle de laderas tendidas (33.24%), Vaso lacustre con lomerío (21.01%), Vaso lacustre de piso rocoso o cementado (20.17%), Vaso lacustre salino (15.87%) y Lomerío de tobas (9.71%)

**Tabla 2. Fisiografía de los municipios del área de estudio. (Fuente: INEGI, 2009).**

La provincia del Eje Neovolcánico colinda al norte con la Llanura Costera del Pacífico, la Sierra Madre Occidental, la Mesa Central, la Sierra Madre Oriental y la Llanura Costera del Golfo Norte; al sur, con la Sierra Madre del Sur y la Llanura Costera del Golfo Sur. Por el oeste llega al Océano Pacífico y por el este al Golfo de México. Se caracteriza por ser una enorme masa de rocas volcánicas de todos tipos, acumulada en innumerables y sucesivas etapas, desde mediados del Terciario (unos 35 millones de años atrás) hasta el presente. La integran grandes sierras volcánicas, grandes coladas lávicas, conos dispersos o en enjambre, amplios escudo-volcanes de basalto, depósitos de arena y cenizas.

La Subprovincia de Lagos y Volcanes de Anáhuac está integrada por grandes Sierras Volcánicas o elementos individuales alternados con amplias llanuras, vasos lacustres en su mayoría.

#### 1.4.2. Clima

El clima que predomina en la zona de estudio es el cálido subhúmedo con lluvias en verano (Tabla 3).

MUNICIPIO	CLIMA
Coyotepec	Presenta clima templado subhúmedo con lluvias en verano, de menor humedad en el 84.46% de su territorio y templado subhúmedo con lluvias en verano, de humedad media en el 15.54%
Cuautitlán	Presenta un clima templado subhúmedo con lluvias en verano, de menor humedad en el 100% de su territorio.
Cuautitlán Izcalli	Presenta un clima templado subhúmedo con lluvias en verano, de menor humedad en el 72.3% de su territorio y templado subhúmedo con lluvias en verano, de humedad media en el 27.7%.
Jaltenco	En el 100% de su territorio el clima es templado subhúmedo con lluvias en verano, de menor humedad.
Melchor Ocampo	Cuenta con un clima templado subhúmedo con lluvias en verano, de menor humedad en el 100% de su superficie territorial
Nextlalpan	Predomina el clima templado subhúmedo con lluvias en verano de menor humedad en el 69.7% de su territorio, mientras que el clima seco con lluvias en verano o semiseco predomina en el 30.3% del territorio.
Teoloyucan	Predomina en el 100% de su territorio el clima templado subhúmedo con lluvias en verano, de menor humedad. El municipio de Teoloyucan cuenta con una temperatura promedio de 15°C con temperaturas mínimas en el periodo de invierno de 5°C, y niveles máximos de 30°C alcanzados en verano.
Tepotzotlán	El clima templado subhúmedo con lluvias en verano de humedad media predomina en el 56.59% del territorio municipal, mientras que el templado subhúmedo con lluvias en verano de mayor humedad en el 22.33% y finalmente en menor proporción el templado subhúmedo con lluvias en verano de menor humedad con el 21.08% del territorio.
Tultitlán	El clima predominante en el 100% del territorio de este municipio es el templado subhúmedo con lluvias en verano, de menor humedad.
Zumpango	El clima predominante en el municipio de Zumpango es el semiseco con lluvias en verano en el 59.41% de su territorio municipal y el clima templado subhúmedo con lluvias en verano, de menor humedad se presenta en el 40.59% del territorio.

**Tabla 3. Clima de cada municipio de la zona de estudio. (Fuente: INEGI, 2009).**

### 1.4.3. Geología

En general la geología de los municipios que conforman la zona de estudio data de los periodos Neógeno y Cuaternario. Los principales tipos de rocas son ígneas extrusivas del tipo Andesita y rocas basálticas (Tabla 4).

MUNICIPIO	CLIMA
Coyotepec	Pertenece al periodo Neógeno en el 44.34% de su superficie y periodo Cuaternario en el 30.51% de su territorio así como rocas del tipo aluvial en el 30.52%, Ígnea extrusiva específicamente andesita en el 29.35% y del volcanoclástico en el 14.98% de su superficie,
Cuautitlán	Pertenece al periodo Cuaternario en el 42.78% de su territorio y del periodo neógeno en el 1.19%, rocas ígneas extrusivas del volcanoclástico en el 0.6% y brecha volcánica básica en el 0.59% del territorio con suelo aluvial en el 42.78%.
Cuautitlán Izcalli	El 13.19% de su territorio pertenece al periodo Neógeno, mientras que el 6.99%, presenta roca del tipo ígnea extrusiva del volcanoclástico en el 11.41% de su terreno y andesita en el 1.78% y por último suelo aluvial en el 6.99%.
Jaltenco	Sus formaciones cerriles formadas pertenecen a la era Cuaternaria y están constituidas principalmente por rocas basálticas.
Melchor Ocampo	Pertenece al periodo Cuaternario en el 42.99% de su territorio y el 3.4% de su territorio al periodo neógeno el tipo de roca es ígnea extrusiva en una brecha volcánica básica con el 2.33% y volcanoclástico con el 1.11% y suelo aluvial en el 42.65% y lacustre en el 0.3%.
Nextlalpan	Pertenece al periodo Cuaternario y Neógeno el 2.41%. El tipo de roca es ígnea extrusiva del volcanoclástico en el 0.1% de la superficie municipal, se encuentra una brecha sedimentaria en el 2.31% del territorio municipal, suelo de tipo aluvial en el 50.89% y lacustre 30.23% del territorio.
Teoloyucan	El sector oriente presenta la siguiente geología: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Q (la) 23% Laguna de Zumpango y área circundante inmediata.</li> <li>• Q (al) 75% Área urbana oriente de Teoloyucan.</li> <li>• Ts (volcanoclástico) 2% Franja longitudinal situada en el Límite de Teoloyucan con Coyotepec y Zumpango.</li> </ul> Mientras que el poniente: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Q (al) 50% Fracción situada entre la vía férrea México-Laredo y la Autopista México-Querétaro con excepción de una isleta de tierra clasificada con la clave Ts que cubre parte de los Barrios de Tlatenco y Coaxoxoca y la sección sur del Ejido de Teoloyucan al oriente de la Autopista. Además, este tipo geológico se extiende del lado poniente de la Autopista referida en una extensión coincidente con el Barrio de San Sebastián.</li> <li>• Ts (Volcanoclástico) 35% Cubre una isleta dispuesta en los barrios de Tlatenco y Coaxoxoca y la sección sur del Ejido de Teoloyucan situada al oriente de la Autopista México-Querétaro. Además cubre terrenos de pendiente media (+10%) situados entre la Autopista y el camino que enlaza la cabecera municipal de Tepotzotlán con el poblado de Santa Cruz del Monte.</li> <li>• Ts (Bui) 15% Predios cerriles situados al poniente del camino que comunica al poblado de Sta. Cruz del Monte con la cabecera municipal de Tepotzotlán.</li> </ul>
Tepotzotlán	Las partes altas del municipio se caracterizan por el predominio de rocas basálticas que datan del período Cenozoico de la era del terciario, las rocas son ígneas extrusivas del tipo Andesita, las cuales recubren las principales estructuras volcánicas, constituyen el basamento local y funcionan como áreas de recarga acuífera.
Tultitlán	La geología de este municipio pertenece al periodo Neógeno para el 19.47% del territorio y al Cuaternario el 7.21%, el tipo de roca es ígnea extrusiva: andesita 12.64%, volcanoclástico 6.78% y brecha volcánica básica 0.05% y suelo de tipo aluvial en el 7.21% del territorio.
Zumpango	Está formado por : Rocas sedimentarias principalmente Arenisca localizadas básicamente en la Cabecera Municipal, San Juan Zitlaltepec y en pequeña proporción en las localidades de San Sebastián, Buenavista, así como al norte y este del municipio. Rocas ígneas extrusivas como Basalto localizadas en toda la parte noroeste del municipio principalmente entre la cota 2,350 msnm, a 2,550 msnm, al norte de San Juan Zitlaltepec, que es la zona de mayor pendiente en todo el municipio.

Tabla 4. Geología de los municipios de la zona de estudio. (Fuente; INEGI, 2009).

### 1.4.4. Edafología

Los suelos predominantes en la mayoría de los municipios de la zona de estudio son el Phaeozem, el Vertisol y Leptosol (Tabla 5).

MUNICIPIO	CLIMA
Coyotepec	Los suelos predominantes son el Phaeozem con una cobertura de 48.76% del territorio municipal y Vertisol con 26.09% del municipio
Cuautitlán	Los suelos predominantes son el Vertisol y Phaeozem con 42.87% y 1.1% del territorio municipal respectivamente
Cuautitlán Izcalli	Los suelos predominantes son el Vertisol con el 16.48%, el Leptosol con 2.58% y Phaeozem con solo el 1.12% de la superficie municipal.
Jaltenco	El suelo del municipio, es predominantemente arenoso como el Regosol eútrico, presenta asociación con Regosol calcárico en fase petrocálcica, a 30 centímetros de profundidad presenta una textura gruesa.
Melchor Ocampo	Los suelos predominantes son el Vertisol en el 36.21% del territorio municipal y Phaeozem en el 10.18% del municipio
Nextlalpan	Los tipos de suelos predominantes son el Vertisol con 37.9%, Solonchak con 22.15%, Arenosol con 18.33% y Phaeozem con 5.15% del territorio municipal.
Teoloyucan	Los suelos predominantes son el Phaeozem y Vertisol con el 30.54 y 25.51% del territorio municipal respectivamente
Tepotztlán	Los suelos predominantes son el Phaeozem que abarca el 69.42% del territorio municipal, el Vertisol con el 10.2%, el Luvisol con 4.45% y finalmente el Durisol con tan solo el 1.57% del municipio.
Tultitlán	Los suelos predominantes son el Leptosol con el 19.48%, Vertisol con 5.89% y Phaeozem con 1.31%.
Zumpango	Los suelos predominantes en este municipio son el Phaeozem el cual ocupa el 49.93% de la superficie municipal, Durisol con 11.7%, Solonchak con 10.42%, Arenosol con 2.6%, Vertisol con 1.59% y Leptosol con 0.67%.

Tabla 5. Edafología de los municipios de la zona de estudio. (Fuente: INEGI, 2009).

#### 1.4.5. Hidrografía

La Laguna de Zumpango pertenece a la Región Hidrológico-Administrativa XIII, Aguas del Valle de México y Sistema Cutzamala, la cual está conformada por municipios de los estados de México, Hidalgo y Tlaxcala, así como las 16 delegaciones del Distrito Federal. Está Integrada por dos cuencas, la cuenca del río Tula y la cuenca del Valle de México (Figura 8), ésta última a su vez está integrada por 4 subcuencas denominadas como Apan, Tecocomulco, Zona Metropolitana de la Ciudad de México y Avenidas de Pachuca (Figura 9). La Laguna de Zumpango se encuentra bajo la influencia de la Subcuenca del Río de las Avenidas de Pachuca, sin embargo, y debido al bordo que rodea la laguna, los afluentes naturales dejaron de llegar a la Laguna.



Figura 8. Región hidrológico-administrativa XIII.





Figura 9. Delimitación y subdivisión de la cuenca del Valle de México. (Fuente: IMTA, 2003).

Actualmente la Laguna de Zumpango funciona como vaso regulador y de almacenamiento. Durante dos meses aproximadamente de la temporada de lluvias, controla las avenidas pluviales del río Cuautitlán y del Emisor Poniente. Regularmente almacena en promedio 60 hm<sup>3</sup> al año mediante el canal de Santo Tomás. El agua de entrada es en su mayoría pluvial aunque también se introduce agua residual en una proporción de 80:20 (H. Ayuntamiento de Zumpango) (Figura 10). Una parte del agua que se almacena en Laguna de Zumpango es usada para el riego agrícola administrada por el Distrito de Riego Los Insurgentes.



Figura 10. Canales que alimentan y rodean a la Laguna de Zumpango.

## 2. Datos Población

### 2.1. Distribución de la población

#### 2.1.1. Población por municipio

La población total de los municipios considerados en el presente diagnóstico de acuerdo con el último censo de población y vivienda 2010 del INEGI es de 1'637,101 habitantes, de los cuales 801,119 son hombres y 835,982 son mujeres. El municipio de Tultitlán es el que más habitantes aporta con 524,074 habitantes en total (Tabla 6).

MUNICIPIO	POBLACION TOTAL	HOMBRES	MUJERES
Coyotepec	39,030	19,282	19,748
Cuautitlán	140,059	69,079	70,980
Cuautitlán Izcalli	511,675	248,552	263,123

MUNICIPIO	POBLACION TOTAL	HOMBRES	MUJERES
Jaltenco	26,328	12,844	13,484
Melchor Ocampo	50,240	24,570	25,670
Nextlalpan	34,374	16,984	17,390
Teoloyucan	63,115	31,240	31,875
Tepotzotlán	88,559	43,521	45,038
Tultitlán	524,074	256,439	267,635
Zumpango	159,647	78,608	81,039
<b>TOTAL</b>	<b>1'637,101</b>	<b>801,119</b>	<b>835,982</b>

Tabla 6. Población por municipios. (Fuente: INEGI, 2010).

### 2.1.2. Población por localidades

De acuerdo con el INEGI en el área de estudio se encuentra un total de 213 localidades, 32% se localizan en el municipio de Zumpango, por el contrario el municipio que menos localidades aporta es Jaltenco (Tabla 7).

MUNICIPIO	NÚMERO DE LOCALIDADES
Coyotepec	6
Cuautitlán	27
Cuautitlán Izcalli	10
Jaltenco	2
Melchor Ocampo	9
Nextlalpan	34
Teoloyucan	6
Tepotzotlán	40
Tultitlán	11
Zumpango	68
<b>TOTAL</b>	<b>213</b>

Tabla 7. Número de localidades por municipio en el área de estudio. (Fuente: INEGI, 2010).

#### 2.1.2.1. Localidades Urbanas

De las 213 localidades 49 son localidades urbanas con una población de 1'569,874 habitantes, de los cuales 767,498 son hombres y 802,376 son mujeres (Tabla 8). Zumpango es el municipio que tiene más localidades urbanas.

MUNICIPIO	LOCALIDADES URBANAS	POBLACIÓN URBANA TOTAL	POBLACIÓN URBANA MACULINA	POBLACIÓN URBANA FEMENINA
Coyotepec	2	38,231	18,882	19,349
Cuautitlán	6	133,317	65,694	67,623
Cuautitlán Izcalli	3	506,043	245,735	260,308
Jaltenco	2	26,328	12,844	13,484
Melchor Ocampo	3	45,697	22,286	23,411
Nextlalpan	4	26,165	12,872	13,293
Teoloyucan	3	60,258	29,777	30,481
Tepotzotlán	6	74,198	36,292	37,906
Tultitlán	6	521,144	254,966	266,178
Zumpango	14	138,493	68,150	70,343
<b>TOTAL</b>	<b>49</b>	<b>1'569,874</b>	<b>767,498</b>	<b>802,376</b>

Tabla 8. Población masculina y femenina en las localidades urbanas de los municipios del área de estudio. (Fuente: INEGI, 2010).

#### 2.1.2.2. Localidades Rurales

En el área de estudio hay un total de 164 localidades rurales, en las cuales se alberga una población de 63,939 habitantes de los cuales 31,888 son hombres y 31,862 son mujeres (Tabla 9). El municipio que más localidades rurales tiene es Zumpango.

MUNICIPIO	LOCALIDADES RURALES	POBLACIÓN RURAL TOTAL	POBLACIÓN RURAL MASCULINA	POBLACIÓN RURAL FEMENINA
Coyotepec	4	799	397	396
Cuautitlán	21	6,742	3,369	3,340
Cuautitlán Izcalli	7	5,632	2,817	2,815
Melchor Ocampo	6	1,255	632	612
Nextlalpan	30	8,209	4,101	4,079
Teoloyucan	3	2,857	1,463	1,394
Tepotzotlán	34	14,361	7,203	7,109
Tultitlán	5	2,930	1,472	1,457
Zumpango	54	21,154	10,434	10,660
<b>TOTAL</b>	<b>164</b>	<b>63,939</b>	<b>31,888</b>	<b>31,862</b>

Tabla 9. Población masculina y femenina en las localidades rurales de los municipios del área de estudio. (Fuente: INEGI, 2010).

## 2.2. Densidad de población

Los municipios más densamente poblados de la zona de estudio son Tultitlán, Jaltenco, Cuautitlán y Cuautitlán Izcalli con 7,579; 5,556; 5,321 y 4,671 habitantes/Km<sup>2</sup> (Tabla 10).

MUNICIPIO	POBLACION TOTAL	SUPERFICIE CONTINENTAL Km <sup>2</sup>	DENSIDAD DE POBLACIÓN HABITANTES /Km <sup>2</sup>
Coyotepec	39,030	49.32	791
Cuautitlán	140,059	26.32	5,321
Cuautitlán Izcalli	511,675	109.54	4,671
Jaltenco	26,328	4.73	5,566
Melchor Ocampo	50,240	17.78	2,826
Nextlalpan	34,374	54.51	631
Teoloyucan	63,115	53.04	1,190
Tepotzotlán	88,559	187.82	472
Tultitlán	524,074	69.15	7,579
Zumpango	159,647	223.95	713

Tabla 10. Densidad de población en cada uno de los municipios del área de estudio. (Fuente: INEGI, 2005 y 2010).

## 2.3. Población Económicamente Activa (PEA)

De acuerdo con el INEGI la PEA incluye a todas las personas de 12 años y más que trabajaron o bien que tenían trabajo pero no trabajaron durante el día de la encuesta. Para el año 2010, la PEA del área de estudio ascendía a 680,916 habitantes lo que corresponde al 41.59% del total de la población, siendo Cuautitlán Izcalli el que mayor porcentaje de PEA presenta, con el 43.26% de su población total (Tabla 11).

MUNICIPIO	POBLACION TOTAL	PEA		PEA MASCULINA	PEA FEMENINA
		POBLACIÓN	%		
Coyotepec	39,030	14,146	36.24	9,833	4,313
Cuautitlán	140,059	58,806	41.99	37,742	21,064
Cuautitlán Izcalli	511,675	221,343	43.26	139,553	81,790
Jaltenco	26,328	10,733	40.77	7,150	3,583
Melchor Ocampo	50,240	19,854	39.52	13,469	6,385
Nextlalpan	34,374	13,847	40.28	9,304	4,543
Teoloyucan	63,115	25,162	39.87	17,263	7,899
Tepotzotlán	88,559	36,082	40.74	24,281	11,801
Tultitlán	524,074	219,899	41.96	143,999	75,900
Zumpango	159,647	61,044	38.24	42,733	18,311
<b>TOTAL</b>	<b>1,637,101</b>	<b>680,916</b>	<b>41.59</b>	<b>445,327</b>	<b>235,589</b>

Tabla 11. Población Económicamente Activa (PEA). (Fuente: INEGI, 2010).

## 2.4. Población con Derechohabiencia a los Servicios de Salud

La población con derechohabiencia a los servicios de salud en el área de estudio es de 978,743 habitantes lo que representa el 59.79%, mientras que 627,141 habitantes no son derechohabientes representando el 38.31% de la población total (Tabla 12). El municipio con el más alto porcentaje de derechohabientes es Cuautitlán con 91,549 habitantes derechohabientes de 140,049 habitantes en total. En tanto que en Teoloyucan de 63,115 habitantes 32,924 no tienen derechohabiencia a los servicios públicos de salud.

MUNICIPIO	POBLACION TOTAL	SIN DERECHOHABIENTIA		CON DERECHOHABIENTIA	
		POBLACIÓN	%	POBLACIÓN	%
Coyotepec	39,030	17,498	44.83	20,567	52.70
Cuautitlán	140,059	44,672	31.90	91,549	65.36
Cuautitlán Izcalli	51,1675	172,394	33.69	326,964	63.90
Jaltenco	26,328	9,358	35.54	16,629	63.16
Melchor Ocampo	50,240	22,683	45.15	26,795	53.33
Nextlalpan	34,374	15,919	46.31	18,165	52.85
Teoloyucan	63,115	32,924	52.17	29,430	46.63
Tepotztlán	88,559	38,790	43.80	48,653	54.94
Tultitlán	524,074	197,274	37.64	317,990	60.68
Zumpango	159,647	75,629	47.37	82,001	51.36
<b>TOTAL</b>	<b>1'637,101</b>	<b>627,141</b>	<b>38.31</b>	<b>978,743</b>	<b>59.79</b>

Tabla 12. Población con y sin derechohabiencia a los servicios de salud. (Fuente: INEGI, 2010).

La derechohabiencia a los servicios de salud se distribuye en instituciones como el Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS), Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado (ISSSTE), Seguro Popular y los institutos de seguridad social de los estados (ISSSET, ISSSEMyM, ISSSTEZAC, ISSSPEA o ISSSTESON).

## 2.5. Escolaridad de la población

El Grado Promedio de Escolaridad (GPE) de la población, de acuerdo con INEGI, es el resultado de dividir el monto de grados escolares aprobados por las personas de 15 a 130 años de edad, entre las personas del mismo grupo de edad. En el área de estudio el GPE es de 9.29, mientras que para la población masculina es de 9.50 y para la femenina de 9.10 (Tabla 13). El municipio con el mayor GPE es Cuautitlán con 10.72, en tanto que Coyotepec es el municipio con el menor GPE (8.88) de la zona de estudio.

MUNICIPIO	POBLACION TOTAL	GPE	GPE MASCULINA	GPE FEMENINA
Coyotepec	39,030	8.59	8.88	8.32
Cuautitlán	140,059	10.38	10.58	10.19
Cuautitlán Izcalli	511,675	10.72	11.02	10.44
Jaltenco	26,328	9.53	9.81	9.27
Melchor Ocampo	50,240	9.04	9.14	8.95
Nextlalpan	34,374	8.52	8.64	8.42
Teoloyucan	63,115	8.77	8.99	8.57
Tepotztlán	88,559	8.84	9.02	8.67
Tultitlán	524,074	9.72	9.96	9.5
Zumpango	159,647	8.81	8.97	8.66
<b>TOTAL</b>	<b>1,637,101</b>	<b>9.29</b>	<b>9.50</b>	<b>9.10</b>

Tabla 13. Grado Promedio de Escolaridad (GPE) en los municipios del área de estudio.  
(Fuente: INEGI, 2010).

De acuerdo con el INEGI, en la clasificación de población que no cuenta con escolaridad, entran todas aquellas personas de 15 a 130 años de edad que no aprobaron ningún grado de escolaridad o que solo tienen nivel preescolar. La población sin escolaridad en el área de estudio es de 37,176 habitantes lo que representa el 2.27% de la población total. A nivel municipal, Coyotepec y Tepotztlán son los que presentan los más altos porcentajes de población sin escolaridad, con 4.24 y 3.70% de su población total respectivamente (Tabla 14).

MUNICIPIO	SIN ESCOLARIDAD TOTAL		SIN ESCOLARIDAD MASCULINA		SIN ESCOLARIDAD FEMENINA	
	POBLACIÓN	%	POBLACIÓN	%	POBLACIÓN	%
Coyotepec	1,656	4.24	618	1.58	1,038	2.66
Cuautitlán	2,064	1.47	691	0.49	1,373	0.98
Cuautitlán Izcalli	8,672	1.69	2,900	0.57	5,772	1.13
Jaltenco	378	1.44	131	0.50	247	0.94
Melchor Ocampo	1,399	2.78	535	1.06	864	1.72
Nextlalpan	990	2.88	386	1.12	604	1.76
Teoloyucan	2,243	3.55	827	1.31	1,416	2.24
Tepotzotlán	3,281	3.70	1,291	1.46	1,990	2.25
Tultitlán	11,450	2.18	3,994	0.76	7,456	1.42
Zumpango	5,043	3.16	1,951	1.22	3,092	1.94
<b>TOTAL</b>	<b>37,176</b>	<b>2.27</b>	<b>13,324</b>	<b>0.81</b>	<b>23,852</b>	<b>1.46</b>

**Tabla 14. Población total, masculina y femenina sin escolaridad en los municipios del área de estudio.**  
(Fuente: INEGI, 2010).

En el mismo contexto el INEGI ha definido el analfabetismo como aquellas personas de 15 a 130 años de edad que no saben leer ni escribir. En los municipios del área de estudio la población analfabeta asciende a 27,326 habitantes lo que representa el 1.67% (Tabla 15). En municipio con menos porcentaje de población analfabeta es Cuautitlán mientras que Coyotepec tiene el mayor porcentaje con 0.99 y 3.36% respectivamente.

MUNICIPIO	POBLACIÓN ANALFABETA TOTAL		POBLACIÓN ANALFABETA MASCULINA		POBLACIÓN ANALFABETA FEMENINA	
	POBLACIÓN	%	POBLACIÓN	%	POBLACIÓN	%
Coyotepec	1,311	3.36	420	1.08	891	2.28
Cuautitlán	1,385	0.99	382	0.27	1,003	0.72
Cuautitlán Izcalli	6,017	1.18	1,729	0.34	4,288	0.84
Jaltenco	314	1.19	98	0.37	216	0.82
Melchor Ocampo	968	1.93	301	0.60	667	1.33
Nextlalpan	818	2.38	281	0.82	537	1.56
Teoloyucan	1,647	2.61	540	0.86	1,107	1.75
Tepotzotlán	2,493	2.82	885	1.00	1,608	1.82
Tultitlán	7,992	1.52	2,424	0.46	5,568	1.06
Zumpango	4,381	2.74	1,456	0.91	2,925	1.83
<b>TOTAL</b>	<b>27,326</b>	<b>1.67</b>	<b>8,516</b>	<b>0.52</b>	<b>18,810</b>	<b>1.15</b>

**Tabla 15. Población analfabeta total, masculina y femenina en los municipios del área de estudio.**  
(Fuente: INEGI, 2010).

## 2.6. Proyecciones de crecimiento de la población

La proyección de crecimiento poblacional total en los municipios que conforman el área de estudio para los años 2015, 2020, 2025 y 2030 es de 1'816,420; 1'965,896; 2'097,098 y 2'208,127 habitantes respectivamente (Figura 8). La proyección de crecimiento poblacional para cada uno de los municipios del área de estudio, se presenta a continuación en la tabla 16 y se representa esquemáticamente en la figura 11.

MUNICIPIO	PROYECCIONES			
	2015	2020	2025	2030
Coyotepec	47,698	51,557	55,156	58,404
Cuautitlán	178,164	210,531	240,135	266,387
Cuautitlán Izcalli	578,280	609,244	634,089	652,328
Jaltenco	29,187	30,165	30,892	31,348
Melchor Ocampo	38,043	37,677	37,146	36,444
Nextlalpan	29,314	32,659	35,837	38,771
Teoloyucan	88,938	95,815	102,036	107,447
Tepotzotlán	80,580	86,152	91,120	95,354
Tultitlán	567,251	604,813	635,534	658,889
Zumpango	178,965	207,283	235,421	262,755

MUNICIPIO	PROYECCIONES			
	2015	2020	2025	2030
TOTAL	1'816,420	1'965,896	2'097,366	2'208,127

Tabla 16. Proyección de crecimiento poblacional en cada uno de los municipios del área de estudio. (Fuente: INEGI, 2010).

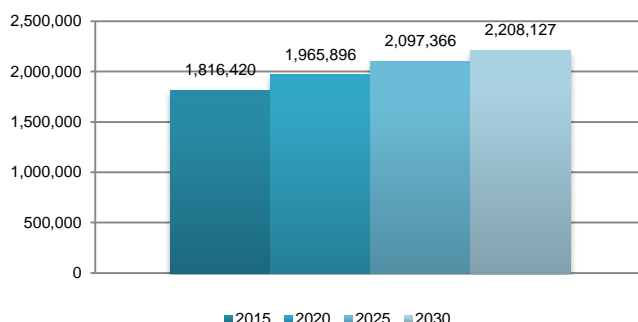


Figura 11. Proyección de crecimiento poblacional en el área de estudio. (Fuente: CONAPO, 2005).

Como puede apreciarse los municipios que más población aportan a la zona de estudio son Tultitlán y Cuautitlán Izcalli, seguidos por Cuautitlán y Zumpango (Figura 12).

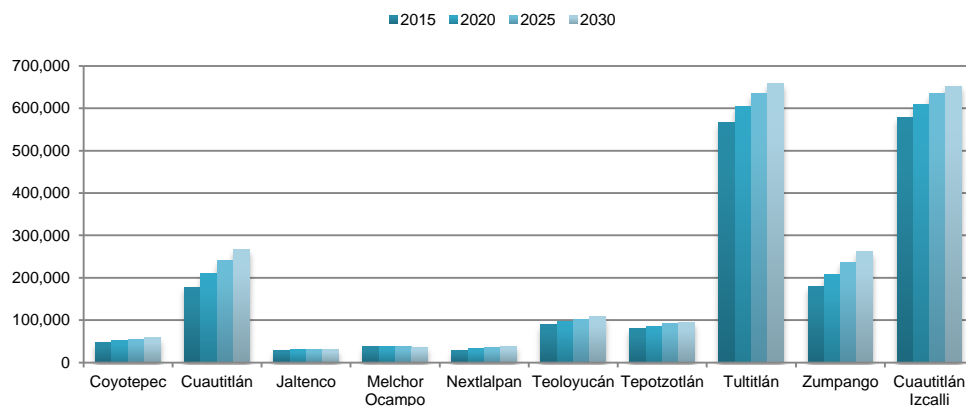


Figura 12. Proyección de crecimiento poblacional en los municipios del área de estudio. (Fuente: CONAPO, 2005).

### 3. Entorno sociopolítico y cultural dentro del área de estudio

#### 3.1. Estructura socio-política, cultural y educativa con influencia en el desarrollo ambiental

##### 3.1.1. Instituciones federales

##### 3.1.1.1. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT)



Es la dependencia del gobierno federal que tiene como propósito fundamental fomentar la protección, restauración y conservación de los ecosistemas y recursos naturales, y bienes y servicios ambientales, con el fin de propiciar su aprovechamiento y desarrollo sustentable. La SEMARNAT tiene una organización territorial formada por Delegaciones Estatales y oficinas regionales a las que se suma la integración de Coordinaciones Regionales en curso. La página de acceso es: <http://www.semarnat.gob.mx>.



### 3.1.1.2. Comisión Nacional del Agua (CONAGUA)



La misión de la CONAGUA consiste en administrar y preservar las aguas nacionales, con la participación de la sociedad, para lograr el uso sustentable del recurso. La Comisión considera que la participación de la sociedad es indispensable para alcanzar las metas que se han trazado en cada cuenca del país, ya que entre otros aspectos, los habitantes pueden dar la continuidad que se requiere a las acciones planteadas. La página de acceso es: <http://www.conagua.gob.mx/>.

#### 3.1.1.2.1. Organismo de Cuenca Aguas del Valle de México (OCAVM)



Su misión es administrar y preservar en cantidad las aguas nacionales y sus bienes públicos inherentes, con la participación de usuarios y la sociedad, y con la vinculación de la gestión de los 3 órdenes de gobierno para lograr el uso sustentable del recurso e implementar acciones para enfrentar los fenómenos hidrometeorológicos extremos. La página de acceso es: <http://www.conagua.gob.mx/OCAvm>

#### 3.1.1.2.2. Consejo de Cuenca del Valle de México (CCVM)



Es una instancia de coordinación y concertación en materia de agua, entre la autoridad federal, los gobiernos estatales, los gobiernos municipales y los representantes de los usos del agua, que tiene el objeto de formular y ejecutar programas y acciones para la mejor administración del agua, el desarrollo de la infraestructura hidráulica y de los servicios respectivos, así como coadyuvar a la conservación y restauración integral de los recursos de las cuencas del Valle de México y Río Tula. La página de acceso es: <http://cuencavalledemexico.com/>

### 3.1.1.3. Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP)



Su misión es conservar el patrimonio natural de México mediante las Áreas Protegidas y otras modalidades de conservación, fomentando una cultura de la conservación y el desarrollo sustentable de las comunidades asentadas en su entorno. La página de acceso es: <http://www.conanp.gob.mx/>.

### 3.1.1.4. Comisión Nacional Forestal (CONAFOR)



Es un organismo público descentralizado cuyo objetivo es desarrollar, favorecer e impulsar las actividades productivas, de conservación y restauración en materia forestal, así como participar en la formulación de los planes y programas, y en la aplicación de la política de desarrollo forestal sustentable. La página de acceso es: <http://www.conafor.gob.mx>.

### 3.1.1.5. Procuraduría Federal de Protección al ambiente (PROFEPA)



Tiene como actividad principal incrementar los niveles de observancia de la normatividad ambiental, a fin de contribuir al desarrollo sustentable y hacer cumplir las leyes en materia ambiental. La página de acceso es: <http://www.profepa.gob.mx/>.

### 3.1.1.6. Instituto Mexicano de Tecnología del Agua (IMTA)



Tiene como objetivo combatir las causas de los retos nacionales y regionales asociados con el manejo del agua y a perfilar nuevos enfoques en materia de investigación y desarrollo tecnológico para proteger el recurso y asignarlo de manera eficiente y equitativa entre los distintos usuarios. La página de acceso es: <http://www.imta.mx/>.

### 3.1.1.7. Instituto Nacional de Ecología (INE)



Tiene como misión generar, integrar y difundir conocimiento e información a través de investigación científica aplicada y el fortalecimiento de capacidades, para apoyar la formulación de política ambiental y la toma de decisiones que promuevan el desarrollo sustentable. La página de acceso es: <http://www.ine.gob.mx/>

### 3.1.1.8. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO)



Es una Comisión Intersecretarial dedicada principalmente a conformar y mantener actualizado el Sistema Nacional de Información sobre Biodiversidad (SNIB), apoyar proyectos y estudios sobre el conocimiento y uso de la biodiversidad, brindar asesoría a dependencias gubernamentales y a otros sectores, realizar proyectos especiales, difundir el conocimiento sobre la riqueza biológica, dar seguimiento a convenios internacionales y prestar servicios al público. La página de acceso es: <http://www.conabio.gob.mx/>.

### 3.1.1.9. Secretaría de Desarrollo Social (SEDESOL)



Entre sus objetivos está lograr la superación de la pobreza mediante el desarrollo humano integral incluyente y corresponsable, para alcanzar niveles suficientes de bienestar con equidad, mediante las políticas y acciones de ordenación territorial, desarrollo urbano y vivienda, mejorando las condiciones sociales, económicas y políticas en espacios rurales y urbanos. La página de acceso es: <http://www.sedesol.gob.mx/index/index.php>.

### 3.1.1.10. Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA)



Su finalidad es que México cuente con una sociedad rural que goce de calidad de vida atractiva y con diversidad de oportunidades de desarrollo así como un sector agroalimentario y pesquero rentable y sustentable que ofrezca alimentos accesibles, sanos y de calidad a sus habitantes. Tiene una organización territorial formada por Delegaciones estatales y subsecretarías especializadas por sector. La página de acceso es: <http://www.sagarpa.gob.mx/>.

### 3.1.1.11. Secretaría de Economía (SE)



Tiene como misión promover e instrumentar políticas públicas y programas orientados a crear más y mejores empleos, más y mejores empresas así como también emprendedores para fomentar el crecimiento económico mediante el impulso e implementación de estas políticas para así crear un detonante que propicie la competitividad y las inversiones productivas. La página de acceso es: <http://www.economia.gob.mx/>

### 3.1.1.12. Secretaría de Salud (SS)



Tiene como misión contribuir a un desarrollo humano justo, incluyente y sustentable, mediante la promoción de la salud como objetivo social compartido y el acceso universal a servicios integrales y de alta calidad que satisfagan las necesidades y respondan a las expectativas de la población, al tiempo que ofrecen oportunidades de avance profesional a los prestadores, en el marco de un financiamiento equitativo, un uso honesto, transparente y eficiente de los recursos, y una amplia participación ciudadana. La página de acceso es: <http://portal.salud.gob.mx/>.



#### 3.1.1.13. Secretaría de Educación Pública (SEP)



La Secretaría de Educación Pública tiene como propósito esencial crear condiciones que permitan asegurar el acceso de todas las mexicanas y mexicanos a una educación de calidad, en el nivel y modalidad que la requieran y en el lugar donde la demanden. La página de acceso es: <http://www.sep.gob.mx/>.

#### 3.1.1.14. Secretaría del Trabajo y Previsión Social (STPS)



Su misión es fortalecer la política laboral a partir de la promoción de inversiones, a través de una economía cada vez más competitiva, que genere más empleos de calidad en la economía formal y que permita construir relaciones laborales basadas en la productividad y en una más equitativa distribución del producto del trabajo y privilegiar la conciliación de intereses entre los factores de la producción en las revisiones contractuales, salariales y en la atención de los conflictos colectivos, a fin de mantener la paz laboral. La página de acceso es: <http://www.stps.gob.mx/>.

#### 3.1.1.15. Secretaría de Turismo (SECTUR)



La Secretaría de Turismo tiene como misión conducir el desarrollo turístico nacional, mediante las actividades de planeación, impulso al desarrollo de la oferta, apoyo a la operación de los servicios turísticos y la promoción, articulando las acciones de diferentes instancias y niveles de gobierno. La página de acceso es: <http://www.sectur.gob.mx>.

#### 3.1.1.16. Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT)



Tiene como misión promover sistemas de transporte y comunicaciones seguros, eficientes y competitivos, mediante el fortalecimiento del marco jurídico, la definición de políticas públicas y el diseño de estrategias que contribuyan al crecimiento sostenido de la economía y el desarrollo social equilibrado del país, ampliando la cobertura y accesibilidad de los servicios, logrando la integración de los mexicanos y respetando el medio ambiente. La página de acceso es: <http://www.sct.gob.mx>.

#### 3.1.1.17. Secretaría de Energía (SENER)



La Secretaría de Energía tiene como misión conducir la política energética del país, dentro del marco constitucional vigente, para garantizar el suministro competitivo, suficiente, de alta calidad, económicamente viable y ambientalmente sustentable de energéticos que requiere el desarrollo de la vida nacional. La página de acceso es: <http://www.sener.gob.mx/>.

#### 3.1.1.18. Secretaría de Relaciones Exteriores (SRE)



Tiene como propósito ampliar y profundizar las relaciones políticas, económicas, culturales y de cooperación con las distintas regiones del mundo a favor del desarrollo integral de todos los mexicanos. Preservar y fortalecer la soberanía e independencia de México y garantizar los intereses y la seguridad nacional con base en los principios constitucionales de política exterior. Asegurar la coordinación de las acciones y programas en el exterior de los tres niveles de gobierno y los distintos poderes que incidan en las relaciones de México con otros países. La página de acceso es: <http://www.sre.gob.mx/>.

#### 3.1.1.19. Secretaría de la Reforma Agraria



Sus objetivos son proporcionar certeza jurídica en la tenencia de la tierra a la población objetivo, a través del impulso al ordenamiento territorial y la regularización de la propiedad rural, así como elaborar políticas públicas que fomenten el acceso a la justicia y el desarrollo agrario integral, mediante la capacitación permanente y la organización de los sujetos agrarios como entes fundamentales del primer eslabón del proceso productivo nacional, para coadyuvar en las acciones sociales que propicien bienestar en el medio rural, con el consecuente cuidado en la preservación del medio ambiente y recursos naturales. Su página

de acceso es: <http://www.sra.gob.mx/>

### 3.1.2. Instituciones Estatales

#### 3.1.2.1. Comisión del Agua del Estado de México (CAEM)



Su misión es planear, construir, conservar, mantener, operar y administrar con calidad y autosuficiencia financiera, los sistemas de agua a su cargo, para consumo humano, industrial y de servicios; así como fomentar la responsabilidad y participación de la sociedad en el cuidado, ahorro, preservación y reúso del agua, dentro de un marco de desarrollo sustentable. La página de acceso es: <http://qacontent.edomex.gob.mx/caem/inicio/index.htm>

#### 3.1.2.2. Secretaría de Medio Ambiente del Estado de México (SMAGEM)



Tiene como misión crear, coordinar y aplicar la política ambiental en una perspectiva integral que promueva la cultura ecológica en los mexiquenses, a fin de proteger, aprovechar y conservar de manera sustentable los recursos naturales de la entidad. La página de acceso es: <http://portal2.edomex.gob.mx/sma/inicio/index.htm>

#### 3.1.2.3. Secretaría de Desarrollo Agropecuario (SEDAGRO)



Es una agrupación de unidades públicas administrativas que tiene por objeto planear e impulsar el desarrollo integral y sustentable de las actividades agropecuarias y forestales, con visión empresarial y responsabilidad social, para contribuir al mejoramiento de las condiciones de vida de los productores del campo mexiquense y a la seguridad alimentaria. La página de acceso es: <http://www.edomex.gob.mx/portal/page/portal/sedagro>

#### 3.1.2.4. Secretaría de Agua y Obra Pública (SAOP)



Su misión de esta enfocada a ser una Secretaría comprometida con el desarrollo de la infraestructura hidráulica y eléctrica, así como obra pública en general; en pro del bienestar y el mejoramiento continuo en la calidad de vida de la población mexiquense. La página de acceso es: <http://edomex.gob.mx/portal/page/portal/saop>

#### 3.1.2.5. Secretaría de Turismo



Su misión es conducir las políticas de turismo, a efecto de fomentar la promoción e inversión turística en el estado de México. La página de acceso es: <http://www1.edomexico.gob.mx/turismo/esp/index.html>

#### 3.1.2.6. Consejo Estatal de Población (COESPO)



Es un organismo público desconcentrado, que tiene por objeto asegurar la aplicación de la política nacional de población en los programas de desarrollo económico y social que formulen los órganos de la administración pública estatal y municipal y vincular los objetivos de éstos con los de los programas nacional y estatal de población. La página de acceso es: <http://qacontent.edomex.gob.mx/coespo/index.htm>

#### 3.1.2.7. Secretaría de Desarrollo Social



Su misión es coordinar los esfuerzos, para fortalecer la acción del gobierno, en la solución de la demanda social, generada en el Estado, promoviendo el desarrollo regional, con una auténtica vocación productiva, consolidando la participación de los ciudadanos, en toda la entidad, para la solución de los problemas comunes, elevando con ello, el bienestar de los mismos. La página de acceso es: <http://edomex.gob.mx/portal/page/portal/sedesem/>

### 3.1.2.8. Secretaría de Desarrollo Urbano (SEDUR)



Tiene como misión establecer las políticas y normas de la planeación del desarrollo urbano, la dotación y mejoramiento de vivienda, así como la regulación del suelo, que busquen eficientar el ordenamiento territorial contribuyendo al mejoramiento de la calidad de vida de los mexicanos. La página de acceso es: <http://www.edomex.gob.mx/sedur>.

### 3.1.2.9. Procuraduría de Protección al Ambiente del Estado de México (PROPAEM)



Esta dependencia está facultada para llevar a cabo el control, vigilancia, auditar y evaluar a todo aquel que intervenga con el medio ambiente; para cumplir con las acciones transparentes, con responsabilidad, compromiso, eficiencia y honestidad cumpliendo con el derecho al medio ambiente adecuado apegados a la normatividad actual. La página de acceso es: <http://portal2.edomex.gob.mx/propaem/index.htm>

### 3.1.2.10. Protectora de Bosques del Estado de México (PROBOSQUE)



Es un Organismo Público descentralizado de la Secretaría del Medio Ambiente. Esta institución tiene como misión impulsar el desarrollo integral y sustentable de la producción, protección, conservación, reforestación y fomento de los recursos forestales, que propicie el mejoramiento de la calidad de vida de los mexicanos, mediante acciones incluyentes e innovadoras, amparadas bajo los más altos valores éticos y de trabajo corresponsable, en un marco de honestidad y justicia social. La página de acceso es: <http://www.edomex.gob.mx/portal/page/portal/probosque>

### 3.1.2.11. Comisión Estatal de Parques Naturales y de la Fauna (CEPANAF)



Su misión es contribuir a la preservación del equilibrio ecológico Estado de México, a través de la conservación aprovechamiento racional de los recursos naturales de flora y fauna de los parques, áreas naturales protegidas, reservas ecológicas y zoológicos creados con este propósito, así como brindar a la ciudadanía alternativas de recreación y esparcimiento que procuren el arraigo de la población en su lugar de origen. La página de acceso es: <http://www.edomexico.gob.mx/cepanaf/hm/cepanaf.htm>

### 3.1.3. Instituciones Municipales

A continuación en las tablas 17 a la 23 se enlistan las principales instituciones de los municipios de la zona de estudio.

#### 3.1.3.1. Cuautitlán

INSTITUCIÓN	DIRECCIÓN
Dirección de Desarrollo Económico	Filiberto Gómez No. 4, Col. Romita , Cuautitlán Estado de México C.P. 54800 <a href="mailto:des_economico@cuautitlan.gob.mx">des_economico@cuautitlan.gob.mx</a>
Dirección de Desarrollo Urbano	Alfonso Reyes S/N esq. Venustiano Carranza, Fraccionamiento. Santa María, Cuautitlán, Estado de México, C.P. 54800 Edificio A, Planta Alta. <a href="mailto:des_urbano@cuautitlan.gob.mx">des_urbano@cuautitlan.gob.mx</a>
Dirección de Obras Públicas	Alfonso Reyes S/N esq. Venustiano Carranza, Fraccionamiento. Santa María, Cuautitlán, Estado de México, C.P. 54800 Edificio A, Planta Alta. <a href="mailto:obraspublicas@cuautitlan.gob.mx">obraspublicas@cuautitlan.gob.mx</a>
Dirección de Ecología	Alfonso Reyes S/N esq. Venustiano Carranza, Fraccionamiento. Santa María, Cuautitlán, Estado de México, C.P. 54800 Edificio A, Planta Alta. <a href="mailto:ecologia@cuautitlan.gob.mx">ecologia@cuautitlan.gob.mx</a>

Tabla 17. Instituciones del municipio de Cuautitlán. (Fuente: <http://www.cuautitlan.gob.mx/>).

#### 3.1.3.2. Cuautitlán Izcalli

INSTITUCIÓN	DIRECCIÓN
Dirección de Desarrollo Social	Palacio Municipal Av. Primero de Mayo No. 100 Col. Centro Urbano 58642500 Ext. 6731
Dirección de Desarrollo Urbano y Medio Ambiente	Av. La Súper Lote 3, 7A y 7B Mz. C44-A, Col. Centro Urbano I, C.P. 54700. Cuautitlán Izcalli Estado de México
Dirección de Obras Públicas	Av. Transformación S/N Zona Industrial Cuamatla. Tels. 58893560; 58893510 y 58893400

INSTITUCIÓN	DIRECCIÓN
Organismo Operador de Agua (OPERAGUA)	Av. La Súper Lote 3, 7A y 7B Mz. C44-A, Col. Centro Urbano I, C.P. 54700. Cuautitlán Izcalli Estado de México. <a href="http://www.izcallioperagua.gob.mx/site/">http://www.izcallioperagua.gob.mx/site/</a>

Tabla 18. Instituciones del municipio de Cuautitlán Izcalli.  
(Fuente: <http://www.cuautitlanizcalli.gob.mx/>).

### 3.1.3.3. Nextlalpan

INSTITUCIÓN	DIRECCIÓN
Dirección de Desarrollo Urbano, Obras y Servicios Públicos: - Subdirección de Desarrollo Urbano, Obras y Servicios Públicos - Coordinación de Ecología - Coordinación de Servicios Públicos	Av. Ayuntamiento Bo. Central, Nextlalpan, Estado de México 01(55)49115151, 01(55)49116871 ext. 115

Tabla 19. Instituciones del municipio de Nextlalpan. (Fuente: <http://www.nextlalpan.gob.mx/>).

### 3.1.3.4. Teoloyucan

INSTITUCIÓN	DIRECCIÓN
Organismo Operador de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento de Teoloyucan, Estado de México (OOPAST)	Avenida Matamoros S/N Barrio Tlatilco, Teoloyucan Estado de México. C.P: 54770 Tel.: 01(593)9143067 <a href="mailto:oopast@hotmail.com">oopast@hotmail.com</a>
Dirección de Desarrollo Urbano, Obras Públicas y Medio Ambiente	Avenida Dolores S/N Barrio Tlatilco, Teoloyucan, Estado de México C.P: 54770 Tel.: (593)9143591 ext.: 141

Tabla 20. Instituciones del municipio de Teoloyucan. (Fuente: <http://www.teoloyucan.gob.mx/>).

### 3.1.3.5. Tepetzotlán

INSTITUCIÓN	DIRECCIÓN
Dirección de Obras Públicas	Plaza Virreinal No. 1, Bo. San Martín, Tepetzotlán, Estado de México. C.P. 54600, Tels. 58760808 y 58760097
Dirección de Agua Potable y Saneamiento	
Dirección de Desarrollo Urbano	
Dirección de Desarrollo Social	

Tabla 21. Instituciones del municipio de Tepetzotlán. (Fuente: <http://www.tepotzotlan.gob.mx/>).

### 3.1.3.6. Tultitlán

INSTITUCIÓN	DIRECCIÓN
Dirección de Obras Públicas	Plaza Hidalgo No. 1. Col. Centro, Tultitlán, Estado de México C.P.
Dirección de Ecología	
Organismo de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento de Tultitlán	Isidro Fabela No.72-A, Barrio de Nativitas, C.P.54900 Tultitlán, Estado de México

Tabla 22. Instituciones del municipio Tultitlán.  
(Fuente: <http://www.opd-apast.com/> y <http://www.tultitlan.gob.mx/>).

### 3.1.3.7. Zumpango

INSTITUCIÓN	DIRECCIÓN
Organismo Descentralizado de Agua Potable y Alcantarillado de Zumpango (ODAPAZ)	Plaza Juárez s/n Col. Centro, Zumpango Estado de México. Tel: (591) 9170009 y 9170010 ext. 112
Dirección de Obras Públicas	Plaza Juárez s/n Col. Centro, Zumpango Estado de México. Tel: (591) 9170009 y 9170010 ext. 123
Dirección de Desarrollo Urbano	Plaza Juárez s/n Col. Centro, Zumpango Estado de México. Tel: (591) 9170009 y 9170010 ext. 125
Dirección de Desarrollo Sustentable	Plaza Juárez s/n Col. Centro, Zumpango Estado de México. Tel: (591) 9170519 ext. 102

Tabla 23. Instituciones municipio de Zumpango. (Fuente: <http://www.zumpango.gob.mx/>).

### 3.1.4. Instituciones Educativas

#### 3.1.4.1. Coyotepec

El municipio de Coyotepec cuenta con un total de 50 planteles educativos, con un total de 13,576 alumnos y 501 docentes (Tabla 24).

NIVEL	OFICIAL			PARTICULAR			TOTAL		
	MATRÍCULA	DOCENTES	PLANTELES	MATRÍCULA	DOCENTES	PLANTELES	MATRÍCULA	DOCENTES	PLANTELES
Educación Prescolar	1,640	54	12	265	16	7	1,905	70	19
Educación Primaria	6,714	187	13	156	11	2	6,870	198	15
Educación Secundaria	2,596	99	8				2,596	99	8
Educación media superior	1,273	75	4				1,273	75	4
Modalidad escolarizada	12,223	415	37	421	27	9	12,644	442	46
Educación para los adultos	801	38	3				801	38	3
Educación Artística	131	21	1				131	21	1
Modalidad no escolarizada	932	59	4				932	59	4
<b>TOTAL</b>	<b>13,155</b>	<b>474</b>	<b>41</b>	<b>421</b>	<b>27</b>	<b>9</b>	<b>13,576</b>	<b>501</b>	<b>50</b>

**Tabla 24. Matrícula, docentes y planteles por nivel educativo para el ciclo escolar 2010–2011 en el municipio de Coyotepec, Estado de México.**  
(Fuente: Secretaría de Educación del Gobierno del Estado de México, 2011). Incluye escuelas oficiales y particulares de control estatal, federalizado y autónomo.

#### 3.1.4.2. Cuautitlán

En el municipio de Cuautitlán se cuenta con un total de 151 planteles educativos, de los cuales 38 son particulares. En total se tiene una matrícula de 39,366 estudiantes, 5,704 en instituciones particulares y 33,662 en oficiales (Tabla 25).

NIVEL	OFICIAL			PARTICULAR			TOTAL		
	MATRÍCULA	DOCENTES	PLANTELES	MATRÍCULA	DOCENTES	PLANTELES	MATRÍCULA	DOCENTES	PLANTELES
Educación Prescolar	4,218	147	26	903	52	17	5,121	199	43
Educación Primaria	16,538	510	45	2,050	75	6	18,588	585	51
Educación Secundaria	8,333	337	20	1,016	62	4	9,349	399	24
Educación media superior	2,302	177	6	1,290	124	9	3,592	301	15
Educación Superior				312	42	1	312	42	1
Modalidad escolarizada	31,391	1,171	97	5,571	355	37	36,962	1,526	134
Educación Inicial	109	8	4	133	1	1	242	9	5
Educación Especial	232	23	4				232	23	4
Educación para los adultos	1,930	93	8				1,930	93	8
Modalidad no escolarizada	2,271	124	16	133	1	1	2,404	125	17
<b>TOTAL</b>	<b>33,662</b>	<b>1,295</b>	<b>113</b>	<b>5,704</b>	<b>356</b>	<b>38</b>	<b>39,366</b>	<b>1,651</b>	<b>151</b>

**Tabla 25. Matrícula, docentes y planteles por nivel educativo para el ciclo escolar 2010–2011 en el municipio de Cuautitlán, Estado de México.**  
(Fuente: Secretaría de Educación del Gobierno del Estado de México, 2011). Incluye escuelas oficiales y particulares de control estatal, federalizado y autónomo.

### 3.1.4.3. Cuautitlán Izcalli

Cuautitlán Izcalli tiene 169,262 estudiantes matriculados en sus 619 planteles, de los cuales 251 son particulares (Tabla 26).

NIVEL	OFICIAL			PARTICULAR			TOTAL		
	MATRÍCULA	DOCENTES	PLANTELES	MATRÍCULA	DOCENTES	PLANTELES	MATRÍCULA	DOCENTES	PLANTELES
Educación Prescolar	13,815	476	92	5,174	318	108	18,989	794	200
Educación Primaria	46,538	1,582	133	9,405	391	54	55,943	1,973	187
Educación Secundaria	21,880	1,046	63	3,907	347	32	25,787	1,393	95
Educación media superior	18,160	868	23	7,372	667	37	25,532	1,535	60
Educación Superior	16,984	1,565	5	10,681	886	11	27,665	2,451	16
Modalidad escolarizada	117,377	5,537	316	36,539	2,609	242	153,916	8,146	558
Educación Inicial	471	22	10	548	5	5	1,019	27	15
Educación Especial	1,159	122	13				1,159	122	13
Educación para los adultos	3,924	248	28				3,924	248	28
Educación Deportiva	299	9	1				299	9	1
Bachillerato Abierto	6,387	0	0				6,387	0	0
Educación Superior				2,558	361	4	2,558	361	4
Modalidad no escolarizada	12,240	401	52	3,106	366	9	15,346	767	61
<b>TOTAL</b>	<b>129,617</b>	<b>5,938</b>	<b>368</b>	<b>39,645</b>	<b>2,975</b>	<b>251</b>	<b>169,262</b>	<b>8,913</b>	<b>619</b>

**Tabla 26. Matrícula, docentes y planteles por nivel educativo para el ciclo escolar 2010–2011 en el municipio de Cuautitlán Izcalli, Estado de México.**  
(Fuente: Secretaría de Educación del Gobierno del Estado de México, 2011). Incluye escuelas oficiales y particulares de control estatal, federalizado y autónomo.

### 3.1.4.4. Jaltenco

El municipio de Jaltenco cuenta con 29 planteles educativos con un total de 7,536 alumnos y 283 maestros (Tabla 27).

NIVEL	OFICIAL			PARTICULAR			TOTAL		
	MATRÍCULA	DOCENTES	PLANTELES	MATRÍCULA	DOCENTES	PLANTELES	MATRÍCULA	DOCENTES	PLANTELES
Educación Prescolar	973	30	7	96	13	5	1,069	43	12
Educación Primaria	3,600	98	7	29	5	1	3,629	103	8
Educación Secundaria	1,539	60	4				1,539	60	4
Educación Media Superior	1,104	68	3				1,104	68	3
Modalidad escolarizada	7,216	256	21	125	18	6	7,341	274	27
Educación Inicial	31	0	2				31	0	2
Educación para los adultos	164	9	0				164	9	0
Modalidad no escolarizada	195	9	2				195	9	2
<b>TOTAL</b>	<b>7,411</b>	<b>265</b>	<b>23</b>	<b>125</b>	<b>18</b>	<b>6</b>	<b>7,536</b>	<b>283</b>	<b>29</b>

**Tabla 27. Matrícula, docentes y planteles por nivel educativo para el ciclo escolar 2010–2011 en el municipio de Jaltenco, Estado de México.**  
(Fuente: Secretaría de Educación del Gobierno del Estado de México, 2011). Incluye escuelas oficiales y particulares de control estatal, federalizado y autónomo.



### 3.1.4.5. Melchor Ocampo

El municipio de Melchor Ocampo cuenta con un total de 57 planteles, de los cuales 18 son particulares. En total este municipio tiene una matrícula de 12,995 estudiantes, 865 de educación particular y 12,130 de educación oficial (Tabla 28).

NIVEL	OFICIAL			PARTICULAR			TOTAL		
	MATRÍCULA	DOCENTES	PLANTELES	MATRÍCULA	DOCENTES	PLANTELES	MATRÍCULA	DOCENTES	PLANTELES
Educación Prescolar	1,657	52	10	361	27	12	2,018	79	22
Educación Primaria	6,452	192	14	362	21	4	6,814	213	18
Educación Secundaria	2,261	104	7	58	12	1	2,319	116	8
Educación media superior	1,077	62	2	84	9	1	1,161	71	3
Modalidad escolarizada	11,447	410	33	865	69	18	12,312	479	51
Educación Inicial	22	0	1				22	0	1
Educación Especial	82	8	1				82	8	1
Educación para los adultos	579	40	4				579	40	4
Modalidad no escolarizada	683	48	6				683	48	6
<b>TOTAL</b>	<b>12,130</b>	<b>458</b>	<b>39</b>	<b>865</b>	<b>69</b>	<b>18</b>	<b>12,995</b>	<b>527</b>	<b>57</b>

**Tabla 28. Matrícula, docentes y planteles por nivel educativo para el ciclo escolar 2010–2011 en el municipio de Melchor Ocampo, Estado de México.**  
(Fuente: Secretaría de Educación del Gobierno del Estado de México, 2011). Incluye escuelas oficiales y particulares de control estatal, federalizado y autónomo.

### 3.1.4.6. Nextlalpan

El municipio de Nextlalpan cuenta con una matrícula oficial de 8,929 estudiantes en 42 planteles, en planteles particulares la matrícula es de 68 alumnos. En total la matrícula oficial y particular suman 8,997 alumnos en 44 planteles (Tabla 29).

NIVEL	OFICIAL			PARTICULAR			TOTAL		
	MATRÍCULA	DOCENTES	PLANTELES	MATRÍCULA	DOCENTES	PLANTELES	MATRÍCULA	DOCENTES	PLANTELES
Educación Prescolar	1,327	46	13	68	4	2	1,395	50	15
Educación Primaria	4,836	132	14				4,836	132	14
Educación Secundaria	1,880	93	10				1,880	93	10
Educación media superior	350	30	2	0	0	0	350	30	2
Modalidad escolarizada	8,393	301	39	68	4	2	8,461	305	41
Educación Especial	35	4	1				35	4	1
Educación para los adultos	501	30	2				501	30	2
Modalidad no escolarizada	536	34	3				536	34	3
<b>TOTAL</b>	<b>8,929</b>	<b>335</b>	<b>42</b>	<b>68</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>8,997</b>	<b>339</b>	<b>44</b>

**Tabla 29. Matrícula, docentes y planteles por nivel educativo para el ciclo escolar 2010–2011 en el municipio de Nextlalpan, Estado de México.**  
(Fuente: Secretaría de Educación del Gobierno del Estado de México, 2011). Incluye escuelas oficiales y particulares de control estatal, federalizado y autónomo.

### 3.1.4.7. Teoloyucan

Teoloyucan cuenta con un total de 102 planteles educativos y una matrícula que asciende a 24,204 estudiantes (Tabla 30).

NIVEL	OFICIAL			PARTICULAR			TOTAL		
	MATRÍCULA	DOCENTES	PLANTELES	MATRÍCULA	DOCENTES	PLANTELES	MATRÍCULA	DOCENTES	PLANTELES
Educación Prescolar	2,566	90	22	711	35	15	3,277	125	37
Educación Primaria	9,942	300	25	1,383	70	9	11,325	370	34
Educación Secundaria	4,401	186	12	189	28	3	4,590	214	15
Educación media superior	1,452	82	3	122	10	1	1,574	92	4
Educación Superior				2,057	92	2	2,057	92	2
Modalidad escolarizada	18,361	658	62	4,462	235	30	22,823	893	92
Educación Inicial	8	1	1	108	1	1	116	2	2
Educación Especial	122	14	2				122	14	2
Educación para los adultos	1,062	63	4				1,062	63	4
Educación Artística	56	7	1				56	7	1
Educación Superior				25	6	1	25	6	1
Modalidad no escolarizada	1,248	85	8	133	7	2	1,381	92	10
<b>TOTAL</b>	<b>19,609</b>	<b>743</b>	<b>70</b>	<b>4,595</b>	<b>242</b>	<b>32</b>	<b>24,204</b>	<b>985</b>	<b>102</b>

Tabla 30. Matrícula, docentes y planteles por nivel educativo para el ciclo escolar 2010–2011 en el municipio de Teoloyucan, Estado de México.  
(Fuente: Secretaría de Educación del Gobierno del Estado de México, 2011). Incluye escuelas oficiales y particulares de control estatal, federalizado y autónomo.

### 3.1.4.8. Tepetzotlán

En el municipio de Tepetzotlán la matrícula asciende a 20,005 estudiantes en 126 planteles (Tabla 31).

NIVEL	OFICIAL			PARTICULAR			TOTAL		
	MATRÍCULA	DOCENTES	PLANTELES	MATRÍCULA	DOCENTES	PLANTELES	MATRÍCULA	DOCENTES	PLANTELES
Educación Prescolar	2,055	78	22	734	44	20	2,789	122	42
Educación Primaria	8,295	267	29	1,202	64	11	9,497	331	40
Educación Secundaria	3,547	170	16	518	70	8	4,065	240	24
Educación media superior	1,987	113	6	92	14	1	2,079	127	7
Educación Superior	132	13	1	276	38	2	408	51	3
Modalidad escolarizada	16,016	641	74	2,822	230	42	18,838	871	116
Educación Inicial	20	2	1	102	1	1	122	3	2
Educación Especial	340	27	4				340	27	4
Educación para los adultos	705	52	4				705	52	4
Modalidad no escolarizada	1,065	81	9	102	1	1	1,167	82	10
<b>TOTAL</b>	<b>17,081</b>	<b>722</b>	<b>83</b>	<b>2,924</b>	<b>231</b>	<b>43</b>	<b>20,005</b>	<b>956</b>	<b>126</b>

Tabla 31. Matrícula, docentes y planteles por nivel educativo para el ciclo escolar 2010–2011 en el municipio de Tepetzotlán, Estado de México.  
(Fuente: Secretaría de Educación del Gobierno del Estado de México, 2011). Incluye escuelas oficiales y particulares de control estatal, federalizado y autónomo.

### 3.1.4.9. Tultitlán

El municipio de Tultitlán cuenta con 419 planteles educativos, de los cuales 402 pertenecen a la modalidad de escolarizada (Tabla 32).

NIVEL	OFICIAL			PARTICULAR			TOTAL		
	MATRÍCULA	DOCENTES	PLANTELES	MATRÍCULA	DOCENTES	PLANTELES	MATRÍCULA	DOCENTES	PLANTELES
Educación Prescolar	11,902	391	77	3,409	225	80	15,311	616	157
Educación Primaria	50,357	1,539	129	4,000	230	33	54,357	1,769	162
Educación Secundaria	21,326	825	49	663	65	7	21,989	890	56
Educación media superior	9,040	447	18	460	92	5	9,500	539	23
Educación Superior	3,068	207	3	30,856	14	1	3,098	221	4
Modalidad escolarizada	95,693	3,409	276	106	626	126	104,255	4,035	402
Educación Inicial	216	27	3		1	1	322	28	4
Educación Especial	136	17	3				136	17	3
Educación para los adultos	3,081	164	9				3,081	164	9
Educación Deportiva	237	8	1				237	8	1
Modalidad no escolarizada	3,670	216	16	106	1	1	3,776	217	17
<b>TOTAL</b>	<b>99,363</b>	<b>3,625</b>	<b>292</b>	<b>8,668</b>	<b>627</b>	<b>127</b>	<b>108,031</b>	<b>4,252</b>	<b>419</b>

**Tabla 32. Matrícula, docentes y planteles por nivel educativo para el ciclo escolar 2010–2011 en el municipio de Tultitlán, Estado de México. (Fuente: Secretaría de Educación del Gobierno del Estado de México, 2011). Incluye escuelas oficiales y particulares de control estatal, federalizado y autónomo.**

### 3.1.4.10. Zumpango

El municipio de Zumpango en la modalidad de sistema escolarizado cuenta con 197 planteles que albergan a 46,752 alumnos (Tabla 33).

NIVEL	OFICIAL			PARTICULAR			TOTAL		
	MATRÍCULA	DOCENTES	PLANTELES	MATRÍCULA	DOCENTES	PLANTELES	MATRÍCULA	DOCENTES	PLANTELES
Educación Prescolar	7,074	224	50	697	47	17	7,771	271	67
Educación Primaria	22,680	659	60	1,068	65	10	23,748	724	70
Educación Secundaria	8,168	401	31	332	40	4	8,500	441	35
Educación media superior	3,028	234	8	819	121	10	3,847	355	18
Educación Superior	2,104	204	3	782	64	4	2,886	268	7
Modalidad escolarizada	43,054	1,722	152	3,698	337	45	46,752	2,059	197
Educación Inicial				108	0	1	107	0	1
Educación Especial	337	38	9				337	38	9
Educación para los adultos	2,689	133	11				2,689	133	11
Modalidad no escolarizada	3,026	171	20	107	0	1	3,133	171	21
<b>TOTAL</b>	<b>46,080</b>	<b>1,893</b>	<b>172</b>	<b>3,805</b>	<b>337</b>	<b>46</b>	<b>49,885</b>	<b>2,230</b>	<b>218</b>

**Tabla 33. Matrícula, docentes y planteles por nivel educativo para el ciclo escolar 2010–2011 en el municipio de Zumpango, Estado de México. (Fuente: Secretaría de Educación del Gobierno del Estado de México, 2011). Incluye escuelas oficiales y particulares de control estatal, federalizado y autónomo.**

### 3.1.5. Centros de Investigación

A continuación se presenta el directorio de los Centros de Investigación en el área de estudio (Tabla 34).

INSTITUCIÓN	DIRECCIÓN
Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias	Av. Progreso No. 5 Col. Barrio de Santa Catarina, Coyoacán México D.F. C.P. 04010. Tel: 38718700 <a href="http://www.inifap.gob.mx/">http://www.inifap.gob.mx/</a>
Centro de Investigaciones en Recursos Bióticos UAEM	Carretera Toluca-Ixtlahuaca Km 14.5 San Cayetano Toluca, Edo. de México Tel./Fax: (722) 2965553 <a href="http://www.uaemex.mx/cirb/">http://www.uaemex.mx/cirb/</a>
Centro de Estudios Territoriales Aplicados UAEM	Mariano Matamoros s/n casi esq. Paseo Tollocan. Col. Universidad Toluca, México C.P. 501030 Tel: (722) 2179545, 2194613, 2121938 ext. 35 y 2129246. <a href="http://www.uaemex.mx/ceta/">http://www.uaemex.mx/ceta/</a>
Centro de Investigación y Estudios Avanzados de la Población	Paseo Tollocan s/n Cerro de Coatepec, Ciudad Universitaria Toluca, México C.P. 50110 Tel: (722) 2157111 y 2153666. <a href="http://www.uaemex.mx/cieap/">http://www.uaemex.mx/cieap/</a>
Centro de Investigación y Estudios Avanzados en Planeación Territorial	Matamoros s/n Col. Universidad Toluca, México C.P. 50130. Tel: (722) 2194613 y 2129246
Centro de Investigación y Estudios Avanzados en Salud Pública	Jesús Carranza No. 200, Col. Moderna de la Cruz Toluca, México C.P. 50130 Tel: (722) 2193675 y 2193675 ext. 122.
Centro Interamericano de Recursos del Agua	Unidad San Cayetano Km. 14.5 Carretera Toluca-Ixtlahuaca Toluca, México C.P. 50200 Tel: (722) 2965550, 2965551, 1806191, 1806192. <a href="http://cira.uaemex.mx/">http://cira.uaemex.mx/</a>
Centro de Investigaciones en Química Sustentable UAEM-UNAM	Km 14.5 Carretera Toluca-Atlaconulco C.P. 50200 Toluca, Estado de México. (722) 2766610. <a href="http://www.cigs.unam.mx">www.cigs.unam.mx</a>
Instituto de Ciencias Agropecuarias y Rurales (ICAR)	Carretera Toluca-Atlaconulco Km. 14.5, CP 50000 Toluca, Tel. / Fax: (722) 2965552. <a href="http://www.uaemex.mx/ICAR/">http://www.uaemex.mx/ICAR/</a>
Centro Interdisciplinario de Investigaciones y Estudios sobre Medio Ambiente y Desarrollo (CIEMAD),	Calle 30 de Junio de 1520 s/n, Barrio la Laguna Ticomán C.P. 07340 Del. Gustavo A. Madero México, D.F. Tel. 57296000 ext. 52711 y 52735. <a href="http://www.ciemad.ipn.mx/">http://www.ciemad.ipn.mx/</a>
Centro de Investigación en Innovación Tecnológica	Cerrada de Cecati S/N. Col. Santa Catarina Azcapotzalco México D. F. C.P. 02250 Tel 57296000 ext. 64346, 64375 fax. 5561 7536. <a href="http://www.ciitec.ipn.mx/ciitec.htm">http://www.ciitec.ipn.mx/ciitec.htm</a>

Tabla 34. Directorio de centros de investigación con influencia en el área de estudio.

### 3.1.6. Organizaciones civiles no gubernamentales

A continuación se enlistan algunas organizaciones no gubernamentales que han estado involucradas en proyectos relacionados con el área de estudio:

- Sociedad Ecológica de la Región de los Lagos del Valle de México, A.C.
- Asociación para la conservación ambiental de la Lago de Zumpango A.C
- Consejo Consultivo del Agua A.C
- CORPAMBIENTAL S.C.
- Fundación Mexicana para la Educación Ambiental (FUNDEA)
- Fundación Xochitla A.C
- Sociedad de Turismo El Pelicano de Solidaridad Social
- Unión de Pescadores de Los Insurgentes de Teoloyucan
- Patronato de Conservación de la Flora Fauna, Zona de Riego de la Laguna de Zumpango

### 3.1.7. Organizaciones internacionales

En ese apartado se describen las organizaciones internacionales relacionadas con el medioambiente.

#### 3.1.7.1. Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA)



Tiene como misión dirigir y alentar la participación en el cuidado del medioambiente, informando y dando a las naciones y a los pueblos los medios para mejorar la calidad de vida sin poner en riesgo las de las futuras generaciones. La página de acceso es: <http://www.pnuma.org/>.

### 3.1.7.2. Banco Mundial (BM)



El BM es la fuente de asistencia financiera y técnica para los países en desarrollo de todo el mundo. Está formada por dos instituciones de desarrollo singulares: el Banco Internacional de Reconstrucción y Fomento (BIRF) y la Asociación Internacional de Fomento (AIF). El BM financia y apoya con préstamos y donaciones proyectos a solicitud de los gobiernos. La página de acceso es: <http://www.bancomundial.org.mx/>.

### 3.1.7.3. Banco Interamericano de Desarrollo (BID)



El BID es una institución financiera multilateral para el desarrollo económico y social de América Latina y el Caribe. Apoyan estrategias y políticas para reducir la pobreza, impulsar el crecimiento sostenible, expandir el comercio, la inversión y la integración regional, promover el desarrollo del sector privado y modernizar el estado. El BID constituye actualmente la principal fuente de financiamiento multilateral para proyectos de desarrollo económico, social e institucional en los países de América Latina y el Caribe. La página de acceso es: <http://www.iadb.org/>.

### 3.1.7.4. World Wildlife Fund (WWF)



Su misión es la conservación y protección de las áreas naturales, poblaciones silvestres de plantas, animales incluyendo las especies en peligro de extinción. La promoción de enfoques sustentables para el uso de los recursos naturales renovables y fomentar un uso eficiente de estos recursos, energía y reducción máxima de la contaminación. La página de acceso es: <http://www.wwf.org/>.

### 3.1.7.5. Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO)



El objetivo de la Organización es construir la paz en la mente de los hombres mediante la educación, la cultura, las ciencias naturales y sociales y la comunicación. Actualmente, la UNESCO marca estándares para establecer acuerdos a nivel mundial relativos a los principios éticos incipientes. La Organización también desempeña un papel de centro de intercambio de información y conocimiento. Al mismo tiempo, ayuda a los Estados Miembros en la construcción de sus capacidades humanas e institucionales en sus diferentes ámbitos de actuación. La página de acceso es: <http://www.unesco.org/>.

### 3.1.7.6. Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE)



La OCDE es una organización internacional intergubernamental que reúne a los países más industrializados de economía de mercado. En la OCDE, los representantes de los países miembros se reúnen para intercambiar información y armonizar políticas con el objetivo de maximizar su crecimiento económico y coadyuvar al desarrollo de los países no miembros. La OCDE es el mayor productor mundial de publicaciones en economía y asuntos sociales con más de 500 títulos por año, más documentos de trabajo y otros productos que cubren todas las áreas de trabajo de la Organización. La página de acceso es: <http://www.oecd.org/>.

### 3.1.7.7. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO)



Conduce las actividades internacionales encaminadas a erradicar el hambre. Al brindar sus servicios tanto a países desarrollados como a países en desarrollo, la FAO actúa como un foro neutral donde todos los países se reúnen en pie de igualdad para negociar acuerdos y debatir políticas. La FAO también es una fuente de conocimiento y de información. La Organización ayuda a los países en desarrollo y a los países en transición a modernizar y mejorar sus actividades agrícolas, forestales y pesqueras, con el fin de asegurar una buena nutrición para todos. La página de acceso es: <http://www.fao.org/>.

### 3.1.7.8. Consejo Mundial del Agua



El Consejo Mundial del Agua es una organización internacional. Fue establecido en 1996 por iniciativa de especialistas en agua y organizaciones de renombre internacional, en respuesta a una creciente preocupación sobre los problemas mundiales de agua de la comunidad global. La misión del Consejo Mundial del Agua es "promover la conciencia, incrementar el compromiso político y desencadenar la acción sobre temas críticos del agua en todos los niveles, incluyendo el más alto nivel de decisión, para facilitar la eficiente conservación, protección, desarrollo, planificación, gestión y uso del agua en todas sus dimensiones sobre una base ecológicamente sostenible en beneficio de toda la vida en la tierra". La página de acceso es: <http://www.worldwatercouncil.org/>

## 3.2. Sistemas y medios de comunicación

### 3.2.1. Prensa Escrita

La prensa escrita más importante que se distribuye en la región se muestra a continuación en la tabla 35.

PERIÓDICO	PÁGINA WEB
ESTADO DE MÉXICO	
Reforma	<a href="http://www.reforma.com">www.reforma.com</a>
La Jornada	<a href="http://www.lajornada.unam.mx">www.lajornada.unam.mx</a>
Crónica	<a href="http://www.lacronica.com">www.lacronica.com</a>
Milenio	<a href="http://www.milenio.com">www.milenio.com</a>
Uno más Uno	<a href="http://www.unomasuno.com.mx">www.unomasuno.com.mx</a>
El Mexiquense	<a href="http://www.elmexiquense.com">www.elmexiquense.com</a>
El Oportuno	<a href="http://www.eloportuno.com.mx">www.eloportuno.com.mx</a>
Portal	<a href="http://www.diarioportal.com">www.diarioportal.com</a>
Diario al Momento	<a href="http://www.diarioalmomento.com">www.diarioalmomento.com</a>
Impacto	<a href="http://www.impacto.com">www.impacto.com</a>
Excelsior	<a href="http://www.excelsior.com.mx">www.excelsior.com.mx</a>
El Sol de México	<a href="http://www.elsoldemexico.com">www.elsoldemexico.com</a>
El Heraldo de México	<a href="http://www.elheraldo.com.mx">www.elheraldo.com.mx</a>
Diario de México	<a href="http://www.diariodemexico.com.mx">www.diariodemexico.com.mx</a>

Tabla 35. Medios de comunicación impresos.

### 3.2.2. Radio

Las principales estaciones de radio de amplitud modulada y frecuencia modulada, de la zona de estudio, se concentran en las tablas 36 y 37 respectivamente.

#### 3.2.2.1. Estaciones Amplitud Modulada (AM)

FRECUENCIA KHZ	ESTACIÓN	NOMBRE	UBICACIÓN DEL TRANSMISOR	GRUPO RADIOFÓNICO / DEPENDENCIA
540	XEWF-AM	La Poderosa	Tlalmanalco, Méx.	Radorama Valle de México
560	XEOC-AM	La Mejor	Col. Juárez	Grupo Radio Digital/MVS Radio
590	XEPH-AM	Sabrosita 590	Iztacalco	NRM Comunicaciones
620	XENK-AM	Radio 620	San Andrés de la Cañada	Sistema RASA Comunicaciones
660	XEDTL-AM	Radio Ciudadana	San Lorenzo Tezonco	Instituto Mexicano de la Radio
690	XEN-AM	La 69	Barrio San Miguel	Grupo Radio Centro
710	XEMP-AM	Interferencia 7 Diez	Los Picos de Iztacalco	Instituto Mexicano de la Radio
730	XEX-AM	Estadio W	Tulyehualco	Televisa Radio/Grupo Latino de Radio
760	XEABC-AM	ABC Radio	San Sebastián Chimalpa, Méx.	Organización Editorial Mexicana
790	XERC-AM	Formato 21	Granjas México, D. F.	Grupo Radio Centro
830	XEITE-AM	Radio Capital	La Magdalena Atlazolpa, D. F.	Grupo Radiodifusoras Capital



FRECUENCIA KHZ	ESTACIÓN	NOMBRE	UBICACIÓN DEL TRANSMISOR	GRUPO RADIOFÓNICO / DEPENDENCIA
860	XEUN-AM	Radio UNAM	Ticomán, D. F.	Universidad Nacional Autónoma de México
900	XEW-AM	W Radio	Ex-Hacienda Coapa, D. F.	Televisa Radio / Grupo Latino de Radio
940	XEQ-AM	La Q	Tulyehualco, D. F.	Televisa Radio / Grupo Latino de Radio
970	XERFR-AM	Radio Fórmula Cadena Nacional	Aculco, D. F.	Grupo Fórmula
1000	XEOY-AM	Radio Mil	Iztacalco, D. F.	NRM Comunicaciones
1030	XEQR-AM	Radio Centro	Granjas México, D. F.	Grupo Radio Centro
1060	KEEP-AM	Radio Educación	Ejército de Oriente, D. F.	Secretaría de Educación Pública
1110	XERED-AM	Radio Red AM	Tlalnepantla de Baz, Méx.	Grupo Radio Centro
1150	XEJP-AM	El Fonógrafo	La Pradera, D. F.	Grupo Radio Centro
1180	XEFR-AM	Radio Felicidad	Isidro Fabela, D. F.	Grupo ACIR
1220	XEB-AM	La B Grande de México	San Lorenzo Tezonco, D. F.	Instituto Mexicano de la Radio
1260	XEL-AM	La 1260	Los Reyes Acaquilpan, Méx.	Grupo ACIR
1290	XEDA-AM	Radio Trece	La Magdalena Atlazolpa	Radio S.A.
1320	XENET-AM	Radio Monitor	La Pradera, D. F.	Grupo Monitor
1350	XEQK-AM	Tropicalísima 13 50	San Lorenzo Tezonco, D. F.	Instituto Mexicano de la Radio
1380	XECO-AM	Romántica	Barrio Zapotla, Iztacalco, D. F.	Radorama Valle de México
1410	XEBS-AM	La Más Perrona	Iztacalco, D. F.	NRM Comunicaciones
1440	XEEST-AM	Cambio 1440	Granjas México, D. F.	Grupo Siete Comunicación
1470	XEAI-AM	Radio Fórmula 1470	Granjas Esmeralda, D. F.	Grupo Fórmula
1500	XEDF-AM	Radio Fórmula Cadena Radio Uno	Aculco, D. F.	Grupo Fórmula
1530	XEUR-AM	Radio Fiesta	Barrio Zapotla, Iztacalco, D. F.	Radorama Valle de México
1560	XEINFO-AM	1560 kHz	Tlalnepantla de Baz, Méx.	Grupo Radio Centro
1590	XEVOZ-AM	La Mexicana 1590	Los Reyes Acaquilpan, Méx.	Radorama Valle de México
1670	XEANA-AM	Radio Anáhuac	Huixquilucan, Méx.	Universidad Anáhuac

Tabla 36. Estaciones de radio AM en el estado de México.

### 3.2.2.2. Estaciones Frecuencia Modulada (FM)

FRECUENCIA MHZ	ESTACIÓN	NOMBRE	UBICACIÓN DEL TRANSMISOR	GRUPO RADIOFÓNICO/DEPENDENCIA
88.1	XHRED-FM	Radio Red FM	Cerro del Chiquihuite	Grupo Radio Centro
88.9	XHM-FM	88.9 Noticias	Magdalena Mixihuca	Grupo ACIR
89.7	XEOYE-FM	Oye 89.7	Cerro del Chiquihuite	NRM Comunicaciones
90.5	XEDA-FM	Imagen	La Magdalena Atlazolpa	Grupo Imagen
90.9	XHUJA-FM	Ibero 90.9	Santa Fe	Universidad Iberoamericana
91.3	XHFAJ-FM	Alfa 91.3	Cerro del Chiquihuite	Grupo Radio Centro
92.1	XHFO-FM	Universal Stereo	World Trade Center	Grupo Radio Centro (Arrendamiento)
92.9	XEQ-FM	Ke Buena	World Trade Center México	Televisa Radio / Grupo Latino de Radio
93.7	XEJP-FM	Stereo Joya	Cerro del Chiquihuite	Grupo Radio Centro
94.1	XHUAMA-FM, XHUAMC-FM, XHUAMI-FM, XHUAMR-FM, XHUAMX-FM	Radio UAM	UAM Unidad Azcapotzalco, UAM Unidad Cuajimalpa, UAM Unidad Iztapalapa, UAM Rectoría General, UAM Unidad Xochimilco	Universidad Autónoma Metropolitana
94.5	XHIMER-FM	Opus	Cerro del Chiquihuite	Instituto Mexicano de la Radio
95.3	XHSH-FM	Amor	Magdalena Mixihuca	Grupo ACIR

FRECUENCIA MHZ	ESTACIÓN	NOMBRE	UBICACIÓN DEL TRANSMISOR	GRUPO RADIOFÓNICO/DEPENDENCIA
95.7	XHUPC-FM	El Politécnico en Radio	ESIME Culhuacán	Instituto Politécnico Nacional
96.1	XEUN-FM	Radio UNAM	Ajusco	Universidad Nacional Autónoma de México
96.9	XEW-FM	W Radio	World Trade Center México	Televisa Radio / Grupo Latino de Radio
97.7	XERC-FM	97.7	Cerro del Chiquihuite	Grupo Radio Centro
98.5	XHDL-FM	Reporte 98.5	La Magdalena Atlazolpa	Grupo Imagen
99.3	XHPOP-FM	Digital	Magdalena Mixihuca	Grupo ACIR
100.1	XHMM-FM	Stereo Cien	Cerro del Chiquihuite	NRM Comunicaciones
100.9	XHSON-FM	Beat 100.9	Cerro del Chiquihuite	NRM Comunicaciones
101.7	XEX-FM	Los 40 Principales	World Trade Center México	Televisa Radio / Grupo Latino de Radio
102.5	XHMVS-FM	MVS 102.5	Cerro del Chiquihuite	MVS Radio
103.3	XERFR-FM	Radio Fórmula Cadena Nacional	Torre Latinoamericana	Grupo Fórmula
104.1	XEDF-FM	Radio Fórmula Cadena Radio Uno	Torre Latinoamericana	Grupo Fórmula
104.9	XHEXA-FM	Exa FM	Cerro del Chiquihuite	MVS Radio
105.7	XHOF-FM	Reactor	Cerro del Chiquihuite	Instituto Mexicano de la Radio
106.5	XHDFM-FM	Mix	Magdalena Mixihuca	Grupo ACIR
107.3	XEQR-FM	La Z	Cerro del Chiquihuite	Grupo Radio Centro
107.9	XHIMR-FM	Horizonte	Cerro del Chiquihuite	Instituto Mexicano de la Radio

**Tabla 37. Estaciones de radio AM en el estado de México.**

### 3.2.3. Televisión

Los canales de televisión con influencia en la región se enlistan a continuación en la tabla 38.

CANAL	DIRECCIÓN TELEVISORA
CADENA TRES CANAL 28	Cadena Tres. Mariano Escobedo 700, esq. E. Kant, Col. Anzures, México, 11590 D.F. Tel. 5089-9000. <a href="http://www.cadenatres.com.mx">http://www.cadenatres.com.mx</a>
CANAL 22	Televisión Metropolitana, S.A. de C.V. Calzada de Tlalpan 583, Col. Álamos. 5538-3535, 5538-3256, 5538-4162. <a href="http://www.canal22.org.mx/">http://www.canal22.org.mx/</a>
CANAL 34	Sistema de Radio y Televisión Mexiquense. Av. Estado de México Km 1.5, Fraccionamiento La Virgen Metepec, Estado de México. Tel. (722) 275-5624 / (722) 275-4792. <a href="http://www1.edomexico.gob.mx/tvmex/tvmex.html">http://www1.edomexico.gob.mx/tvmex/tvmex.html</a>
CANAL 52	MVS Multivisión. Blvd. Pto Aéreo No. 486 Col. Moctezuma 2a. Secc. C.P. 15530 México, D.F. Tel. 5764-8100. <a href="http://52mx.tv/">http://52mx.tv/</a>
EDUSAT	EDUSAT. Calle del Puente N° 45, Col. Ejidos de Huipulco, C.P. 14380, México, D.F. Tel.: 5728-6500. Fax: 5728-6561. <a href="http://edusat.ilce.edu.mx/">http://edusat.ilce.edu.mx/</a>
ONCE TV	ONCE TV. Carpio 475 Col. Casco de Santo Tomás, México 11340 D.F. Tel. 5166-4001 Fax: 5341- 2583. <a href="http://www.oncetv.ipn.mx">http://www.oncetv.ipn.mx</a>
PROYECTO 40	Proyecto 40. Periférico Sur 4121, Col. Fuentes del Pedregal, México 14141, D.F. Tel. 1720-1313 ext. 32418. <a href="http://www.proyecto40.com/">http://www.proyecto40.com/</a>
TELEVISA	TELEVISA, S.A. DE C.V. Av. Vasco de Quiroga 2000, Zedec Santa Fe México 01210 D.F. Tel. 5261- 2000. <a href="http://www.televisa.com.mx">http://www.televisa.com.mx</a>
TV AZTECA	Televisión Azteca, S.A. de C.V. Periférico Sur 4121, Col. Fuentes del Pedregal, México 14141 D.F. Tel. 1720-1313. <a href="http://www.tvazteca.com.mx">http://www.tvazteca.com.mx</a>
TV UNAM	TEVEUNAM. Ciudad Universitaria, México, D.F. Tel. 5622-9300. <a href="http://www.teveunam.tv/">http://www.teveunam.tv/</a>

**Tabla 38. Canales de televisión con influencia en el área de estudio.**

### 3.3. Educación y cultura

#### 3.3.1. Programas de educación, formación y difusión oficiales

En lo que se refiere a educación y cultura ambiental, en el estado de México la Comisión de Agua del Estado de México (CAEM) en conjunto con la Secretaría del Agua y Obra Pública son los encargados de desarrollar programas de Cultura del Agua con la finalidad de cuidar y preservar el recurso.

En este mismo contexto PROBOSQUE imparte cursos de capacitación a los participantes de la cadena productiva forestal, con especial atención a los dueños o poseedores de recursos forestales, para que se incorporen o mejoren sus procesos productivos en un marco de eficiencia económica, viabilidad ecológica y beneficio social. Está dependencia también tiene programas de impartición de cursos que tienen la finalidad de transmitir los conocimientos a la ciudadanía, a los dueños y poseedores del bosques, brigadas municipales, instituciones académicas y organismos no gubernamentales (ONG's) sobre las técnicas de prevención y combate de incendios forestales para la creación de una cultura de conservación y protección de los recursos naturales.

#### 3.4. Materiales educativos

Los materiales educativos otorgados por la CAEM se centran en los siguientes temas ambientales:

- Residuos sólidos
- Agua y el medio ambiente
- Áreas Naturales Protegidas
- Enotecnias
- Preservación de Cuerpos de Agua
- Ecoturismo
- Agricultura Orgánica
- Producción de Árboles
- Cambio Climático
- Uso eficiente del agua
- Ahorro de energía
- Taller de reutilizar de envolturas

La información se hace llegar mediante

- Carteles
- Revistas y gacetas (con temas ambientales)
- Libros (con temas ambientales dirigidos a las escuelas)
- Spots en radio y televisión

#### 3.5. Materiales de comunicación

Los materiales de comunicación tienen como objetivo estimular la comprensión de la íntima relación que existe entre el agua, la vida, el medio ambiente y la actividad humana, con el fin de crear en el público visitante la cultura de preservación y uso racional del agua.

- **Festival del Agua**

La CAEM promueve la realización de eventos que difundan, entre la niñez mexiquense principalmente, la concientización de la importancia de este líquido, es así, como se plantea llevar a cabo un "Festival del Agua", que reúna a los alumnos, docentes, autoridades estatales, municipales y población en general en un solo camino "Cuidar el Agua".

- **Concurso de Pintura “El Agua es Vida”**

Convoca a los alumnos de las escuelas de educación Prescolar, Primaria y Secundaria Oficiales y Particulares del Estado a los Concursos de Pintura Prescolar, Infantil y Juvenil con la finalidad de informar a la ciudadanía acerca de la importancia de conservar el recurso agua.



Figura 13. Dibujo participante en el concurso “El Agua es Vida”.

## **II. DISPONIBILIDAD, MANEJO, USO Y APROVECHAMIENTO DEL AGUA Y OTROS RECURSOS ASOCIADOS**

#### 4. Situación actual del recurso agua

##### 4.1. Ciclo hidrológico del área en estudio

###### 4.1.1. Precipitación

De acuerdo con la red de estaciones climatológicas del Sistema Meteorológico Nacional (SMN) en el área de estudio se encuentran dos estaciones climatológicas, de las cuales solo una, la estación 15115 denominada Santo Tomás ubicada en el municipio de Teoloyucan, cuenta con datos estadísticos históricos (desde 1951 al 2010) de las normales climatológicas más importantes (Tabla 39).

Estación: 00015115 Santo Tomas, Teoloyucan Estado de México Latitud: 19°46'29" N. Longitud: 099°10'01" W. Altura: 2,250 msnm. Datos: de 1951-2010													
Precipitación	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
Normal	8.7	8.7	12.8	28.9	49.4	103.8	124.8	108.1	97.2	50.3	13.5	6.9	613.1
Máxima Mensual	44.9	83	55.7	87.7	118.9	238.2	277	257.7	292.4	128.4	78.5	34.9	
Año de Máxima	1967	2010	2007	1968	1975	1981	2010	1969	1998	1967	1963	1978	
Máxima Diaria	35	25	31	40	40	51	51	60	65.1	50	61.2	21.8	
Fecha Máxima Diaria	10/19	03/20	27/20	13/19	27/1	14/19	23/20	15/19	06/20	06/19	16/19	02/19	
Años con Datos	45	48	47	47	49	48	46	47	45	45	43	42	

Tabla 39. Valores de precipitación en el periodo de 1951-2010, en la estación 15115 "Santo Tomás" ubicada en el municipio de Teoloyucan. (Fuente: SMN, 2012).

###### 4.1.2. Evaporación

Los valores de evaporación en el periodo de 1951 a 2010 se presentan a continuación en la tabla 40. De acuerdo con la estación 15115 del SMN el promedio anual es de 1,553.8 mm.

Estación: 00015115 Santo Tomás, Teoloyucan Estado de México Latitud: 19°46'29" N. Longitud: 099°10'01" W. Altura: 2,250.0 msnm. Datos: de 1951-2010													
Evaporación Total	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
Normal	100.7	119.6	166.6	172.3	181	151.2	130.7	126.3	108.7	106.6	96.7	93.4	1553.8
Años con Datos	42	44	43	42	45	45	44	44	43	42	41	38	

Tabla 40. Valores de precipitación en el periodo de 1951-2009, en la estación 15115 del municipio de Teoloyucan. (Fuente: SMN, 2012).

###### 4.1.3. Infiltración

El área de la Laguna y los municipios que la rodean se encuentra dentro de la delimitación del acuífero Cuautitlán-Pachuca, uno de los más importantes de la región del Valle de México (Figura 14).

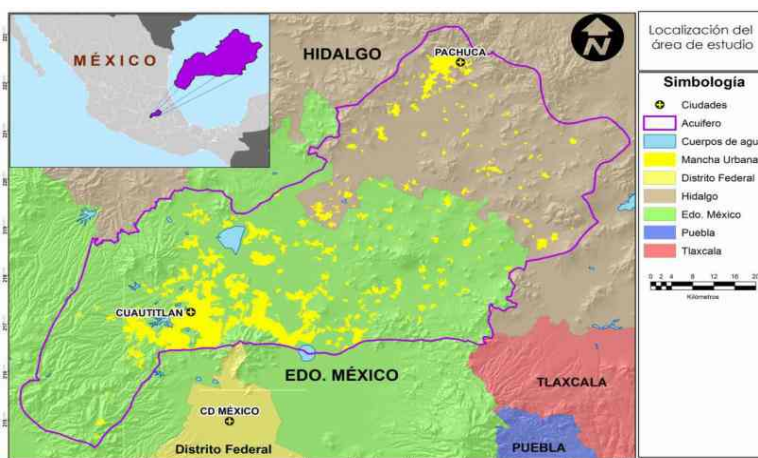


Figura 14. Delimitación del acuífero Cuautitlán-Pachuca. (Fuente: Galindo et al., 2010).



La zona está comprendida por 38 municipios. En el Estado de México los de mayor importancia en función del número de habitantes son Cuautitlán Izcalli, Tultitlán, Nicolás Romero, Coacalco, Tecámac, Zumpango, Tultepec y Cuautitlán. En el estado de Hidalgo son Pachuca de Soto y Tizayuca.

Los valores más altos (151 a 500 mm/año) de infiltración en el acuífero Cuautitlán-Pachuca se localizan en las sierras de los extremos Suroeste y, en menor medida (176 a 375 mm/año), en el extremo Noreste. Los valores de infiltración van descendiendo hasta llegar a la planicie (parte central del acuífero). Este fenómeno se debe a que los valores de infiltración son afectados directamente por la precipitación que, al igual que la infiltración, es mayor en los extremos y menor en la parte de la planicie. La mayor parte del acuífero presenta coeficientes de infiltración entre 0,02 y 0,15. Las zonas con menor coeficiente de infiltración coinciden con las manchas urbanas (Figura 15).

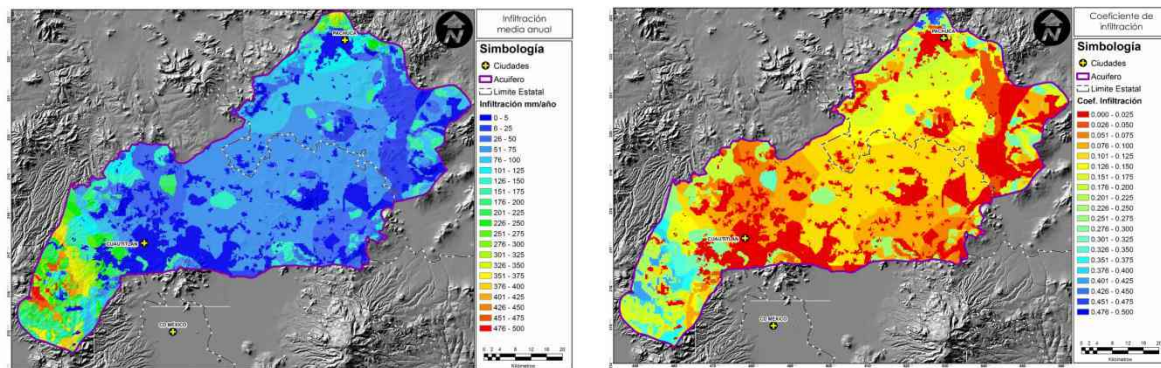


Figura 15. Infiltración media anual (izquierda) y Coeficiente de infiltración (derecha) en el acuífero de Cuautitlán-Pachuca. (Fuente: Galindo et al., 2010).

#### 4.1.4. Escurrimiento Superficial

Se define como escurrimiento superficial al agua de lluvia que se desliza por las pendientes del declive orográfico y no alcanza a infiltrarse en el suelo corriendo por el cauce de los ríos. Según la CONAGUA, el escurrimiento natural de la Subcuenca del Río de las Avenidas es de 132.57 hm<sup>3</sup>/año, volumen que se depositaría en la Laguna de Zumpango, sin embargo actualmente la Laguna no recibe escurrimiento natural alguno por parte de la Subcuenca que la alimentaba.

Los valores de escorrentía media superficial así como el coeficiente de escorrentía superficial en el acuífero Cuautitlán-Pachuca se muestra en la figura 16 de acuerdo con los datos proporcionados por Galindo et al., 2010. La escorrentía superficial media anual varía entre los 50 a los 600 mm/año. Los datos que presentan una baja escorrentía superficial representan las zonas en donde la infiltración del agua de lluvia es mayor.

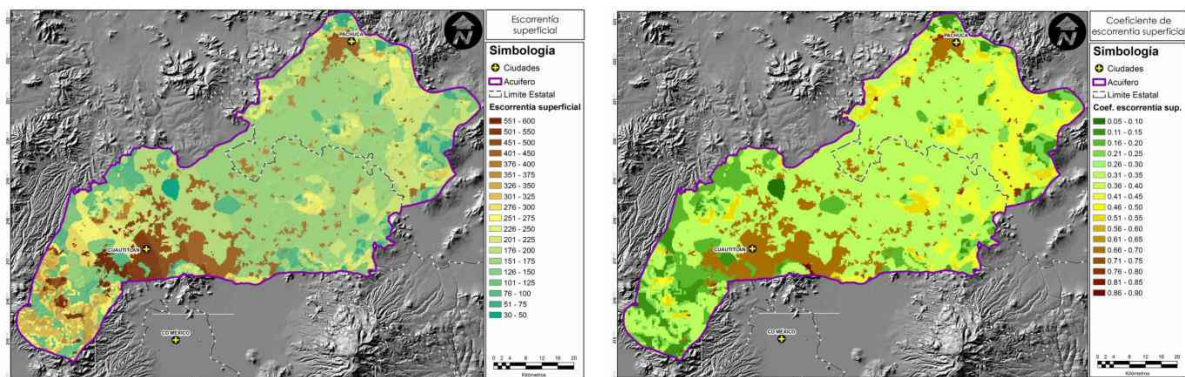


Figura 16. Escurrimiento superficial (izquierda) y Coeficiente de escurrimiento superficial (derecha) en el Acuífero Cuautitlán-Pachuca. (Fuente: Galindo et al., 2010)

#### 4.1.5. Recarga

La recarga total está constituida por la recarga natural y la recarga incidental o inducida, esta última es por la aplicación de agua en las actividades humanas, tanto de origen superficial como subterránea.

La recarga natural del acuífero corresponde básicamente a los volúmenes infiltrados por agua de lluvia y recarga horizontal proveniente de las zonas de recarga. La infiltración neta del acuífero es de 351,72 hm<sup>3</sup>/año de acuerdo con Galindo *et al.*, 2010.

#### 4.1.6. Disponibilidad de agua en el acuífero

Para el cálculo de la disponibilidad de las aguas subterráneas, se aplica el procedimiento establecido en la Norma Oficial Mexicana NOM-011-CNA-2000, que establece las especificaciones y el método para determinar la disponibilidad media anual de las aguas nacionales, que en la fracción relativa a las aguas subterráneas establece que se determina por medio de la expresión siguiente:

$$\begin{aligned} \text{Disponibilidad media anual de agua subterránea en una unidad hidrogeológica} \\ = \text{Recarga total media anual} - \text{Descarga natural comprometida} \\ - \text{Volumen anual de aguas concesionado e inscrito en el REPDA} \end{aligned}$$

Según datos de la CONAGUA, 2009 a través de los pozos ubicados en el acuífero, se extrae un caudal de 546,69 hm<sup>3</sup>/año. Con estos datos es posible calcular la disponibilidad del acuífero. Teniendo en cuenta que su única recarga es la infiltración pluvial y considerando que es una cuenca endorreica, las únicas salidas corresponden al caudal de los pozos localizados en el mismo. De esta forma se calcula un déficit en el balance hídrico de -189.99 hm<sup>3</sup>/año. De acuerdo con el balance hídrico realizado en el acuífero por Galindo *et al.*, en el año 2010 existe un déficit de 194.97 hm<sup>3</sup>/año (Figura 17).

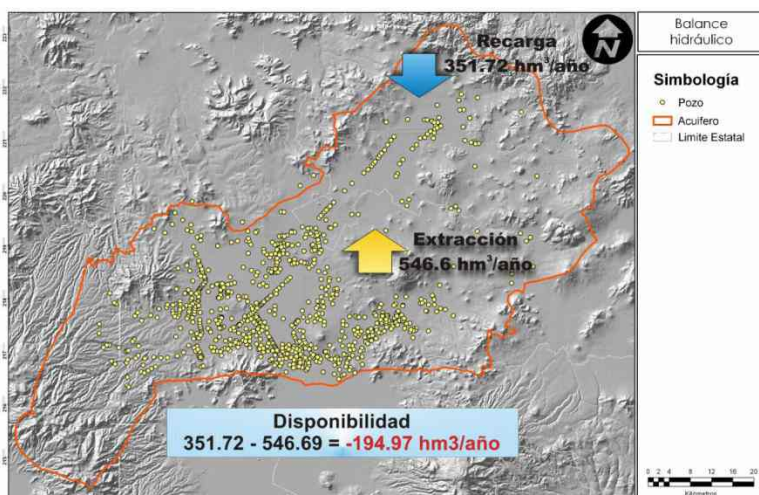


Figura 17. Disponibilidad hídrica en el acuífero de Cuautitlán-Pachuca. (Fuente: Galindo *et al.*, 2010).

## 4.2. Usos del agua en el área de estudio

### 4.2.1. Concesiones, asignaciones, accesiones agrarias y permisos de descarga

Los títulos de concesión para aprovechamiento de agua ya sea de fuentes subterráneas o superficiales, permisos de descarga y ocupación de la zona federal, asignados por la CONAGUA suman un total de 574 títulos. Los títulos de concesión para cada uno de los municipios del área de estudio se presentan a continuación en la tabla 41 de acuerdo a sus diferentes usos.

USOS Y TÍTULOS DE CONCESIÓN ASIGNADOS								
MUNICIPIO	AGRÍCOLA	DOMÉSTICO	INDUSTRIAL	MÚLTIPLE	PECUARIO	PÚBLICO URBANO	SERVICIOS	TOTAL
Coyotepec	4	-	-	-	-	2	2	8
Cuautitlán	7	3	6	8	4	4	17	49
Cuautitlán Izcalli	4	13	19	6	1	7	57	107
Jaltenco	3	-	-	2	-	2	2	9
Melchor Ocampo	4	-	2	2	-	2	3	13
Nextlalpan	9	-	-	3	2	1	5	20
Teoloyucan	15	-	6	17	5	2	9	54
Tepotzotlán	9	2	8	3	6	6	22	56
Tultitlán	3	-	38	2	-	2	20	65
Zumpango	95	-	1	37	32	8	20	193
Total	153	18	80	80	50	36	157	574

Tabla 41. Títulos de concesión asignados para los diferentes usos en los municipios del área de estudio. (Fuente: REPD, con fecha de corte del 31 de Agosto de 2012).

Una parte de estas concesiones pertenecen a los permisos de descarga que ascienden a 123 con un volumen de descarga concesionado de 927,031.26 m<sup>3</sup>/día ubicados en 180 puntos de descarga. A continuación en la tabla 42 se puede observar los permisos, puntos y volumen de descarga registrados ante CONAGUA para cada uno de los municipios del área de estudio.

MUNICIPIO	A-NUMERO DE PERMISOS, B-PUNTOS DE DESCARGA Y C-VOLUMEN DE DESCARGA m <sup>3</sup> /día						
	USO						
		INDUSTRIAL	MÚLTIPLE	PECUARIO	PÚBLICO URBANO	SERVICIOS	TOTAL
Coyotepec	A	-	-	-	1	1	2
	B	-	-	-	4	1	5
	C	-	-	-	419.5	0.32	419.82
Cuautitlán	A	-	-	1	-	9	10
	B	-	-	1	-	15	16
	C	-	-	4	-	14,992.79	14,996.79
Cuautitlán Izcalli	A	3	1	1	1	19	25
	B	3	3	1	1	22	30
	C	447.6	1,293.52	2.4	102,281	11,747.67	115,772.2
Jaltenco	A	-	-	-	-	1	1
	B	-	-	-	-	1	1
	C	-	-	-	-	1.1	1.1
Melchor Ocampo	A	1	-	-	-	1	2
	B	1	-	-	-	1	2
	C	103.73	-	-	-	7,128	7,231.73
Nextlalpan	A	-	-	1	-	1	2
	B	-	-	1	-	1	2
	C	-	-	15	-	7794	7,809
Teoloyucan	A	3	-	1	-	5	9
	B	7	-	2	-	6	15
	C	50.85	-	2.88	-	2,037.58	2,091.31
Tepotzotlán	A	5	-	5	-	8	18
	B	6	-	6	-	9	21
	C	1,633.51	-	8	-	24,368.71	26,010.22
Tultitlán	A	19	1	-	-	6	26
	B	26	2	-	-	6	34
	C	2,247.36	900	-	-	6,363.19	9,510.55
Zumpango	A	-	1	20	1	6	28

MUNICIPIO	A-NÚMERO DE PERMISOS, B-PUNTOS DE DESCARGA Y C-VOLUMEN DE DESCARGA m³/día						
	USO						
		INDUSTRIAL	MÚLTIPLE	PECUARIO	PÚBLICO URBANO	SERVICIOS	TOTAL
	B	-	2	45	1	6	54
	C	-	2.91	49.71	38.016	705.119.93	743.188.55

Tabla 42. Permisos de descarga y volumen de descarga en los municipios del área de estudio.  
(Fuente: REPDA, con fecha de corte del 31 de Agosto de 2012).

En cuanto a las concesiones para el uso y aprovechamiento de zonas de carácter federal, se tiene permitida un área total de 707,772.39 m<sup>2</sup> para diferentes usos con un total de 158 concesiones para uso de 230 zonas federales. El uso más destacado es el uso agrícola, que a pesar de que el uso de servicios tiene mayor número de títulos de concesión, el uso agrícola lo supera en cuanto al área con 383,172.66 m<sup>2</sup> como se muestra a continuación en la tabla 43.

MUNICIPIO	A- NUMERO DE CONCESIONES, B- ZONAS FEDERALES y C- ÁREA CONCESIONADA m².						
	USO						
		AGRÍCOLA	DOMÉSTICO	INDUSTRIAL	PÚBLICO URBANO	SERVICIOS	TOTAL
Coyotepec	A	-	-	-	-	1	1
	B	-	-	-	-	2	2
	C	-	-	-	-	3,120.00	3120
Cuautitlán	A	-	3	1	1	9	14
	B	-	6	1	4	9	20
	C	-	2,086.68	74.8	1,246.50	6,856.99	10,264.97
Cuautitlán Izcalli	A	-	13	-	-	40	53
	B	-	13	-	-	69	82
	C	-	750.08	-	-	176,234.73	176,984.8
Jaltenco	A	-	-	-	-	1	1
	B	-	-	-	-	2	2
	C	-	-	-	-	4,250.91	4,250.91
Melchor Ocampo	A	-	-	-	-	2	2
	B	-	-	-	-	6	6
	C	-	-	-	-	473.42	473.42
Nextlalpan	A	-	-	-	-	4	4
	B	-	-	-	-	4	4
	C	-	-	-	-	5,240.05	5,240.05
Teoloyucan	A	2	-	-	-	4	6
	B	2	-	-	-	4	6
	C	14,410.80	-	-	-	3,607.30	18,018.1
Tepotzotlán	A	1	2	-	1	14	18
	B	1	3	-	1	29	34
	C	12,655.55	6,247.46	-	1,713.20	35,066.63	55,682.84
Tultitlán	A	-	-	3	-	12	15
	B	-	-	3	-	13	16
	C	-	-	237.6	-	6,847.55	7,085.15
Zumpango	A	31				13	44
	B	38				20	58
	C	356,106.31				70,545.83	426,652.1

Tabla 43. Permisos para ocupación de la zona federal, así como el área permitida en los municipios del área de estudio. (Fuente: REPDA, con fecha de corte del 31 de Agosto de 2012).

#### 4.2.2. Estimación de extracciones totales

##### 4.2.2.1. Extracciones subterráneas

En lo que respecta a extracciones de origen subterráneo se encuentran asignados un total de 284 títulos de los cuales se tiene permitido extraer un total de 304'243,812.6 m<sup>3</sup>/año. El uso al que se destina el mayor volumen de extracción es al uso público urbano con 202'108,860.8 m<sup>3</sup>/año (Tabla 44).



MUNICIPIO	EXTRACCIONES SUBTERRÁNEAS (A- NÚMERO DE CONCESIONES, B- PUNTOS DE EXTRACCIÓN y C- VOLUMÉN DE EXTRACCIÓN m³/año)								
	USO								
		AGRÍCOLA	DOMÉSTICO	INDUSTRIAL	MÚLTIPLE	PECUARIO	PÚBLICO URBANO	SERVICIOS	TOTAL
Coyotepec	A	-	-	-	-	-	1	-	1
	B	-	-	-	-	-	3.00	-	3
	C	-	-	-	-	-	4,761,936	-	4,761,936
Cuautitlán	A	6	-	5	8	3	3	-	25
	B	6	-	5	14	3	3	-	31
	C	996,160	-	584,861	4,485,869	33,727	11,076,992.63	-	16,181,449.63
Cuautitlán Izcalli	A	4	-	16	6	-	6	-	28
	B	4	-	26	9	-	6	-	45
	C	601,895.3	-	6,071,228.6	2,710,502	-	29,005,554	-	38,389,179.9
Jaltenco	A	1	-	-	2	-	2	-	5
	B	1	-	-	2	-	2	-	5
	C	318,000	-	-	97,768	-	2,459,784.67	-	2,875,552.67
Melchor Ocampo	A	3	-	1	2	-	2	-	8
	B	3	-	1	3	-	2	-	9
	C	1,189,800	-	23,223	618,075	-	716,922	-	2,548,020
Nextlalpan	A	7	-	-	3	1	1	-	12
	B	7	-	-	4	1	1	-	13
	C	1,336,156	-	-	477,631	31,390	220,752	-	2,065,929
Teoloyucan	A	12	-	3	17	4	2	-	38
	B	13	-	3	25	4	28	-	73
	C	2,140,752	-	395,880	8,926,522	149,260	63,845,262.72	-	75,457,676.72
Tepotzotlán	A	6	-	4	3	1	5	1	20
	B	6	-	4	3	1	33	1	48
	C	851,924	-	1,084,262.72	499,000	3,000	65,433,817	80,000	67,952,003.72
Tultitlán	A	3	-	19	1	-	2	1	26
	B	3	-	31	2	-	2	1	39
	C	5,510,959	-	5,718,947	237,250	-	24,588,032	353,203.2	36,408,391.2
Zumpango	A	55	1	36	12	7	7	3	121
	B	69	1	48	13	8	8	5	152
	C	21,695,557.33	95000	23,197,642	807,678	4,761,743.8	4,761,743.8	2,284,308.8	57,603,673.73

**Tabla 44. Extracciones de agua de origen subterráneo para los diferentes usos en los municipios del área de estudio. (Fuente: REPDA, con fecha de corte del 31 de Agosto de 2012).**

#### 4.2.2.2. Aprovechamientos superficiales

En el área de estudio existe un total de 26 títulos de concesión para aprovechamiento superficial con un volumen total de 112'550,510 m<sup>3</sup>/año (Tabla 45).

MUNICIPIO	EXTRACCIONES SUPERFICIALES (A- NÚMERO DE CONCESIONES, B- PUNTOS DE EXTRACCIÓN y C- VOLUMÉN DE EXTRACCIÓN m <sup>3</sup> /año)			
		AGRÍCOLA	SERVICIOS	TOTAL
Coyotepec	A	4	-	4
	B	4	-	4
	C	6,969,547	-	6,969,547
Cuautitlán	A	1	-	1
	B	1	-	1
	C	39,978,000	-	39,978,000
Cuautitlán Izcalli	A	-	1	1
	B	-	1	1
	C	-	12,614,400	12,614,400
Jaltenco	A	2	-	2
	B	2	-	2
	C	1,158,120	-	1,158,120
Melchor Ocampo	A	1	-	1
	B	1	-	1
	C	1,075,587	-	1,075,587
Nextlalpan	A	2	-	2
	B	2	-	2
	C	1,902,000	-	1,902,000
Teoloyucan	A	1	-	1
	B	1	-	1
	C	14,718,000	-	14,718,000

MUNICIPIO	EXTRACCIONES SUPERFICIALES (A- NÚMERO DE CONCESIONES, B- PUNTOS DE EXTRACCIÓN y C- VOLUMÉN DE EXTRACCIÓN m <sup>3</sup> /año)			
		AGRÍCOLA	SERVICIOS	TOTAL
Tepotztlán	A	2	-	2
	B	2	-	2
	C	5,572,250	-	5,572,250
Tultitlán	A	2	-	2
	B	2	-	2
	C	5,508,000	-	5,508,000
Zumpango	A	10	-	10
	B	12	-	12
	C	23,054,606	-	23,054,606

**Tabla 45. Aprovechamientos de agua de origen superficial para los diferentes usos en los municipios del área de estudio. (Fuente: REPDA, con fecha de corte del 31 de Agosto de 2012).**

#### 4.2.3. Usos productivos

El volumen de agua destinado a las actividades productivas de la población en los municipios implicados, según datos del REPDA, se estima en 195'492,773.8 m<sup>3</sup>/año, tanto de fuentes subterráneas como superficiales, a través de 276 títulos de concesión distribuidos en los usos que se muestran a continuación en la tabla 46.

MUNICIPIO	USOS PRODUCTIVOS (A- NÚMERO DE CONCESIONES, B- PUNTOS DE EXTRACCIÓN y C- VOLUMÉN DE EXTRACCIÓN m <sup>3</sup> /año)					
	USO					TOTAL
		AGRÍCOLA	INDUSTRIAL	MÚLTIPLE	PECUARIO	
Coyotepec	A	4	-	-	-	4
	B	4	-	-	-	4
	C	6,969,547	-	-	-	6,969,547
Cuautitlán	A	7	5	8	3	23
	B	7	5	14	3	29
	C	40,974,160	584,861	4,485,869	33,727	46,078,617
Cuautitlán Izcalli	A	4	16	6	-	26
	B	4	26	9	-	39
	C	601,895.3	6,071,228.6	2,710,502	-	9,383,625.9
Jaltenco	A	3	-	2	-	5
	B	3	-	2	-	5
	C	1,476,120	-	97,768	-	1,573,888
Melchor Ocampo	A	4	1	2	-	7
	B	4	1	3	-	8
	C	2,265,387	23,223	618,075	-	2,906,685
Nextlalpan	A	9	-	3	1	13
	B	9	-	4	1	14
	C	3,238,156	-	477,631	31,390	3,747,177
Teoloyucan	A	13	3	17	4	37
	B	14	3	25	4	46
	C	16,858,752	395,880	8,926,522	149,260	26,330,414
Tepotztlán	A	8	4	3	1	16
	B	8	4	3	1	16
	C	6,424,174	1,084,262.72	499,000	3,000	8,010,436.72
Tultitlán	A	5	19	1	-	25
	B	5	31	2	-	38
	C	11,018,959	5,718,947	237,250	-	16,975,156
Zumpango	A	65	36	12	7	120
	B	81	48	13	8	150
	C	44,750,163.33	23,197,642	807,678	4,761,743.8	73,517,227.13

**Tabla 46. Volumen de agua y títulos de concesión destinados a las actividades productivas de la población. (Fuente: REPDA, con fecha de corte del 31 de Agosto de 2012).**

#### 4.2.4. Uso doméstico y servicios públicos

Por otra parte el volumen de agua destinado a los servicios públicos asciende a 209'683,308.8 m<sup>3</sup>/año, con un total de 37 títulos de concesión en 96 puntos de extracción tanto superficiales como subterráneos (Tabla 47).



MUNICIPIO	USO DOMÉSTICO Y SERVICIOS PÚBLICOS (A- NÚMERO DE CONCESIONES, B- PUNTOS DE EXTRACCIÓN y C- VOLUMÉN DE EXTRACCIÓN m <sup>3</sup> /año)				
		DOMÉSTICO	PÚBLICO URBANO	SERVICIOS	TOTAL
Coyotepec	A	-	1	-	1
	B	-	3	-	3
	C	-	4,761,936	-	4,761,936
Cuautitlán	A	-	3	-	3
	B	-	3	-	3
	C	-	11,076,992.63	-	11,076,992.63
Cuautitlán Izcalli	A	-	6	-	6
	B	-	6	-	6
	C	-	29,005,554	-	29,005,554
Jaltenco	A	-	2	-	2
	B	-	2	-	2
	C	-	2,459,784.67	-	2,459,784.67
Melchor Ocampo	A	-	2	-	2
	B	-	2	-	2
	C	-	716,922	-	716,922
Nextlalpan	A	-	1	-	1
	B	-	1	-	1
	C	-	220,752	-	220,752
Teoloyucan	A	-	2	-	2
	B	-	28	-	28
	C	-	63,845,262.72	-	63,845,262.72
Tepotzotlán	A	-	5	1	6
	B	-	33	1	34
	C	-	65,433,817	80,000	65,513,817
Tultitlán	A	-	2	1	3
	B	-	2	1	3
	C	-	24,588,032	353,203.2	24,941,235.2
Zumpango	A	1	7	3	11
	B	1	8	5	14
	C	95,000	4,761,743.8	2,284,308.8	7,141,052.6

Tabla 47. Volumen de agua y títulos de concesión destinados al uso doméstico y servicios públicos.  
(Fuente: REPDA, con fecha de corte del 31 de Agosto de 2012).

#### 4.3. Red de monitoreo hidro-ambiental (agua y recursos asociados al suelo y bosque)

##### 4.3.1. Red hidrométrica

En cuanto a la red hidrométrica, a continuación en la tabla 48 se muestra la clave, nombre y corriente de las dos estaciones hidrométricas de interés en la Laguna de Zumpango. La estación 26165 se encuentra ubicada en el Canal de Santo Tomás, a su entrada a la Laguna de Zumpango y la 26455 ubicada a la salida o desfogue de la Laguna hacia el Gran Canal de Desagüe.

CLAVE	NOMBRE	CORRIENTE
26165	Santo Tomás	Canal Santo Tomás
26455	Zumpango	Desfogue de la Laguna

Tabla 48. Estaciones hidrométricas de interés y posible influencia sobre la laguna de Zumpango.  
(Fuente: BANDAS-CONAGUA).

Los datos más importantes con los que cuenta cada una de estas estaciones son el Gasto Máximo y Mínimo en el Año (m<sup>3</sup>/s), Volumen anual de Ecurrimiento (Miles de m<sup>3</sup>), Gasto Medio Anual (m<sup>3</sup>/s) y Volumen anual de Sedimentos (Miles de m<sup>3</sup>).

La tabla 49 muestra la base de datos de la estación 26165, donde se observa que en 1994 se presentó el mayor volumen de escurrimiento, con 63,906.15 miles de m<sup>3</sup> con un gasto máximo de 39.96 m<sup>3</sup>/s.

ESTACIÓN: 26165 "SANTO TOMÁS" CORRIENTE: CANAL SANTO TOMÁS				
AÑO	GASTO MÁXIMO EN EL AÑO (m <sup>3</sup> /s)	GASTO MÍNIMO EN EL AÑO (m <sup>3</sup> /s)	VOLUMEN ANUAL DE ESCURRIMIENTOS (miles de m <sup>3</sup> )	GASTO MEDIO ANUAL (m <sup>3</sup> /s)
1943	20.77	0	54,643.63	1.73274
1944	19.1	0	22,916.73	0.7247

ESTACIÓN: 26165 "SANTO TOMÁS" CORRIENTE: CANAL SANTO TOMÁS				
AÑO	GASTO MÁXIMO EN EL AÑO (m³/s)	GASTO MÍNIMO EN EL AÑO (m³/s)	VOLUMEN ANUAL DE ESCURRIMIENTOS (miles de m³)	GASTO MEDIO ANUAL (m³/s)
1945	6.717	0	3,875.5	0.12289
1946	7.29	0	10,347.54	0.32812
1947	16.6	0	23,443.32	0.74338
1948	15.8	0	26,812.05	0.84788
1949	8.59	0	7,03.91	0.02232
1950	21	0	11,771.54	0.37327
1951	18.2	0	7,226	0.22913
1952	18.317	0	34,855.31	1.10223
1953	30.1	0	2,4233	0.76842
1954	25.2	0	34,244.77	1.08589
1955	32.8	0	23,473.55	0.74434
1956	14.54	0	15,352.58	0.4855
1957	7.23	0	2,331.62	0.07394
1958	20.5	0	29,272.4	0.92822
1959	3.81	0	10,222.81	0.32416
1960	25.8	0	14,931.3	0.47217
1961	14.9	0	30,810.64	0.977
1962	41	0	17,688.76	0.56091
1963	20.4	0	33,883.15	1.07443
1966	12.01	0	31,888.62	1.01118
1967	13.5	0	31,340.94	0.99381
1968	14.19	0	31,745.26	1.00389
1969	14.09	0	42,494.6	1.34749
1970	9.8	0	35,630.55	1.12984
1971	10.68	0	37,131.28	1.17743
1972	10.31	0	43,026.14	1.36062
1973	9.536	0	49,842.55	1.5805
1974	7.599	0	36,876.36	1.16934
1975	11.79	0	43,281.38	1.37244
1976	10.8	0	35,923.46	1.13601
1977	13.59	0	50,263.6	1.59385
1978	15.28	0	49,296.68	1.56319
1979	23.88	0	53,288.86	1.68978
1980	5.06	0	23,730.83	0.75044
1981	3.96	0	21,665.75	0.68702
1982	5.7	0	28,608.08	0.90716
1983	4.5	0	19,362.39	0.61398
1989	28.61	0	59,725.16	1.89387
1994	39.96	0	63,906.15	2.02645
1995	28.09	0	57,817.86	1.83339

Tabla 49. Datos hidrométricos anuales de la estación 26165. (Fuente: BANDAS-CONAGUA).

La red hidrométrica 26455 denominada Zumpango solo cuenta con datos para el año 1979, los cuales se presentan a continuación en la tabla 50, donde se observa que durante ese año se reportó un gasto máximo de 1.233 m³/s y un volumen anual de escurrimiento de 7,711.56 miles de m³.

ESTACIÓN: 26455 "ZUMPANGO" CORRIENTE: DESFOGUE DE LA LAGUNA				
AÑO	GASTO MÁXIMO EN EL AÑO (m³/s)	GASTO MÍNIMO EN EL AÑO (m³/s)	VOLUMEN ANUAL DE ESCURRIMIENTOS (miles de m³)	GASTO MEDIO ANUAL (m³/s)
1979	1.233	0	7,711.56	0.24453

Tabla 50. Datos hidrométricos anuales de la estación 26165. (Fuente: BANDAS-CONAGUA).

#### 4.3.2. Monitoreo de la calidad del agua

Para conocer el comportamiento de la calidad de las aguas superficiales y subterráneas, la CONAGUA lleva a cabo monitoreos a través de la Red Nacional de Monitoreo de Calidad del Agua (RNMCA). Las estaciones de

monitoreo de la red se encuentran principalmente en los cuerpos de agua que presentan mayor contaminación, en los que tienen un uso especial y, en las aguas subterráneas.

En base a lo anterior, el Organismo de Cuenca Aguas del Valle de México lleva a cabo mediciones periódicas a través de la RNMCA, donde se usan principalmente dos parámetros como indicadores, la Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO) y la Demanda Química de Oxígeno (DQO). Estos parámetros se utilizan para determinar la cantidad de materia orgánica presente en los cuerpos de agua proveniente principalmente de las descargas de aguas residuales de origen municipal y no municipal.

La escala de clasificación de la buena o mala calidad del agua en cuanto a DBO<sub>5</sub> y DQO, según la CONAGUA se muestra en la figura 18.

CRITERIO	CLASIFICACIÓN	COLOR	CRITERIO	CLASIFICACIÓN	COLOR
DBO <sub>5</sub> ≤ 3	EXCELENTE No contaminada	AZUL	DQO ≤ 10	EXCELENTE No contaminada	AZUL
3 < DBO <sub>5</sub> ≤ 6	BUENA CALIDAD Aguas superficiales con bajo contenido de materia orgánica biodegradable	VERDE	10 < DQO ≤ 20	BUENA CALIDAD Aguas superficiales con bajo contenido de materia orgánica biodegradable y no biodegradable	VERDE
6 < DBO <sub>5</sub> ≤ 30	ACEPTABLE Con indicio de contaminación. Aguas superficiales con capacidad de autodepuración o con descargas de aguas residuales tratadas biológicamente	AMARILLO	20 < DQO ≤ 40	ACEPTABLE Con indicio de contaminación. Aguas superficiales con capacidad de autodepuración o con descargas de aguas residuales tratadas biológicamente	AMARILLO
30 < DBO <sub>5</sub> ≤ 120	CONTAMINADA Aguas superficiales con descargas de aguas residuales crudas, principalmente de origen municipal	NARANJA	40 < DQO ≤ 200	CONTAMINADA Aguas superficiales con descargas de aguas residuales crudas, principalmente de origen municipal	NARANJA
DBO <sub>5</sub> > 120	FUERTEMENTE CONTAMINADA Aguas superficiales con fuerte impacto de descargas de aguas residuales crudas municipales y no municipales	ROJO	DQO > 200	FUERTEMENTE CONTAMINADA Aguas superficiales con fuerte impacto de descargas de aguas residuales crudas municipales y no municipales	ROJO

Figura 18. Escala de clasificación de la calidad de agua en cuanto a DBO<sub>5</sub> y DQO.

En el caso del agua proveniente de fuentes subterráneas, la calidad debe cumplir con lo establecido en la NOM-127-SSA1-1994, que establece los límites permisibles de calidad y los tratamientos de potabilización del agua para uso y consumo humano, que deben cumplir los sistemas de abastecimiento públicos y privados o cualquier persona física o moral que la distribuya, en todo el territorio nacional.

Al año 2008, la región XIII contaba con 39 estaciones de monitoreo (Figura 19), de las cuales 8 tienen alguna injerencia en el área de estudio (Tabla 51).

No.	CLAVE	NOMBRE DE LA ESTACIÓN	CUERPO DE AGUA	INICIO DE OPERACIONES	TIPO DE RED
3VM	00MX26DN0240100	Santo Tomás (Obra de Toma)	Canal Santo Tomás	1986	Primaria
1VM	28MX26DP1090001	Portal de Salida	Emisor Poniente	1979	Primaria
13VM	00MX26DN0950001	Aguas abajo Presa Guadalupe	Río Cuautitlán	1975	Secundaria
17VM	10MX26DN0910001	Ex Hacienda San Mateo o Granja Trini (CK13)	Acuífero Cuautitlán-Pachuca	2000	Primaria Subterránea
18VM	10MX26DN0910002	Rancho San Isidro (CJ70)	Acuífero Cuautitlán-Pachuca	2000	Primaria Subterránea
21VM	10MX26DN0920002	Rancho Huixcoloco (4198)	Acuífero Cuautitlán-Pachuca	2000	Primaria Subterránea
22VM	10MX26DN0920001	Rancho San Mateo (4201)	Acuífero Cuautitlán-Pachuca	2000	Primaria Subterránea
27VM	10MX26DN1090001	Lomas de Guadalupe Unión de Granjeros (B163)	Acuífero Cuautitlán-Pachuca	2000	Primaria Subterránea
28VM	10MX26DN0200001	El Rosario (BS 1)	Acuífero Cuautitlán-	2000	Primaria

Tabla 51. Estaciones de monitoreo de la calidad del agua con alguna injerencia en el área de estudio.  
(Fuente: OCAVM, 2009).



### 5.1.3. Cobertura de agua potable

Según INEGI, se entiende que las viviendas con agua potable dentro de la vivienda son todas aquellas Viviendas Particulares Habitadas (VPH) que tienen disponibilidad de agua entubada dentro de la vivienda, o fuera de ella, pero dentro del terreno. Mientras que las viviendas con agua potable fuera de la vivienda, son todas aquellas que tienen disponibilidad de agua de una llave pública o hidrante, de otra vivienda, de pipa, de pozo, río, arroyo, lago u otro.

Dentro del área de estudio hay un total de 49 localidades urbanas, que se distribuyen en 399,622 VPH de las cuales 45,568 cuentan con servicio de agua potable, ya sea dentro o fuera de la vivienda lo que representa una cobertura de 97.43% (Tabla 52). El municipio con mayor cobertura es Nextlalpan en donde de 6,505 VPH, 6,065 cuentan con agua potable dentro de la vivienda.

Dentro del área de estudio hay un total de 49 localidades urbanas, que se distribuyen en 399,622 VPH de las cuales 45,568 cuentan con servicio de agua potable, ya sea dentro o fuera de la vivienda, lo que representa una cobertura de 97.43%.

COBERTURA DE AGUA POTABLE EN VIVIENDAS PARTICULARES HABITADAS (VPH) URBANAS				
MUNICIPIO	TOTAL VPH	VPH CON AGUA POTABLE DENTRO DE LA VIVIENDA	VPH CON AGUA POTABLE FUERA DE LA VIVIENDA	% COBERTURA
Coyotepec	8,325	7,619	383	96.12
Cuautitlán	35,234	34,098	167	97.25
Cuautitlán Izcalli	133,618	127,122	2,274	96.84
Jaltenco	6,448	5,998	324	98.05
Melchor Ocampo	10,962	9,974	726	97.61
Nextlalpan	6,505	6,065	360	98.77
Teoloyucan	13,996	13,418	335	98.26
Tepotzotlán	18,031	16,165	1,549	98.24
Tultitlán	134,137	129,702	1,242	97.62
Zumpango	32,366	29,388	2,427	98.30
<b>TOTAL</b>	<b>399,622</b>	<b>379,549</b>	<b>9,787</b>	<b>97.43</b>

Tabla 52. Cobertura de agua potable en las VPH urbanas del área de estudio.  
(Fuente: INEGI, 2010).

### 5.1.4. Población que cuenta con el servicio de agua potable

En el área de estudio la cobertura de agua potable es superior a 95% en todos los municipios. El municipio con mayor cobertura es Nextlalpan con 99.45% seguido de Teoloyucan con 98.83% y Tepotzotlán con 98.60% (Tabla 53).

POBLACIÓN URBANA CON ACCESO A AGUA POTABLE			
MUNICIPIO	POBLACIÓN URBANA	POBLACIÓN CON AGUA POTABLE	% COBERTURA
Coyotepec	38,231	37,209	97.33
Cuautitlán	133,317	129,522	97.15
Cuautitlán Izcalli	506,043	492,999	97.42
Jaltenco	26,328	25,920	98.45
Melchor Ocampo	48,985	47,829	97.64
Nextlalpan	26,165	26,021	99.45
Teoloyucan	60,258	59,550	98.83
Tepotzotlán	74,198	73,159	98.60
Tultitlán	521,144	510,682	97.99
Zumpango	138,493	135,214	97.63

Tabla 53. Cobertura de agua potable de la población de las localidades urbanas del área de estudio.  
(Fuente: INEGI, 2010).

## 5.2. Medio rural

### 5.2.1. Cobertura de agua potable

En el área de estudio hay 164 localidades rurales con un total de 15,639 Viviendas Particulares Habitadas, de las cuales 11,094 cuentan con agua potable dentro de la vivienda, lo que representa el 97.67% de cobertura



(Tabla 54). El municipio con mayor cobertura de agua potable es Melchor Ocampo con 99.13% seguido de Coyotepec con 98.82% de cobertura.

COBERTURA DE AGUA POTABLE EN VIVIENDAS PARTICULARES HABITADAS (VPH) RURALES				
MUNICIPIO	TOTAL VPH	VPH CON AGUA POTABLE DENTRO DE LA VIVIENDA	VPH CON AGUA POTABLE FUERA DE LA VIVIENDA	% COBERTURA
Coyotepec	170	126	42	98.82
Cuautitlán	1,644	1,385	193	95.99
Cuautitlán Izcalli	1,386	459	874	96.18
Melchor Ocampo	343	335	5	99.13
Nextlalpan	1,994	1,457	496	97.94
Teoloyucan	635	610	9	97.48
Tepotzotlán	3,489	1,988	1,410	97.39
Tultitlán	713	512	179	96.91
Zumpango	5,265	4,222	972	98.65
<b>TOTAL</b>	<b>15,639</b>	<b>11,094</b>	<b>4,180</b>	<b>97.67</b>

Tabla 54. Cobertura de agua potable en las VPH rurales del área de estudio. (Fuente: INEGI, 2010).

### 5.2.2. Población que cuenta con el servicio de agua potable

En el medio rural, el municipio de Coyotepec es el que tiene mayor población que cuenta con el servicio de agua potable, ya que de 799 habitantes, 781 cuentan con agua potable, lo que representa el 97.77% de cobertura. Por el contrario, en el municipio de Cuautitlán de 6,742 habitantes sólo 5,965 cuentan con agua potable, lo que representa el 88.47% de cobertura (Tabla 55).

POBLACIÓN RURAL CON ACCESO A AGUA POTABLE			
MUNICIPIO	POBLACIÓN RURAL	POBLACIÓN CON AGUA POTABLE	% COBERTURA
Coyotepec	799	781	97.77
Cuautitlán	6,742	5,965	88.47
Cuautitlán Izcalli	5,632	5,079	90.18
Melchor Ocampo	1,255	1,139	90.76
Nextlalpan	8,209	7,910	96.35
Teoloyucan	2,857	2,680	93.81
Tepotzotlán	14,361	14,034	97.72
Tultitlán	2,930	2,695	91.98
Zumpango	21,154	20,568	97.23

Tabla 55. Cobertura de agua potable de la población de las localidades rurales del área de estudio. (Fuente: INEGI, 2010).

## 6. Alcantarillado

### 6.1. Zonas urbanas

#### 6.1.1. Cobertura de alcantarillado

De acuerdo con el INEGI la cobertura de drenaje considera todas aquellas viviendas particulares habitadas (VPH) que cuentan con drenaje conectado a la red pública, fosa séptica, barranca, grieta, río, lago o mar. En base a esto, en el área de estudio de un total de 399,622 VPH, 385,594 cuentan con drenaje, lo que representa una cobertura de 96.49% (Tabla 56). En este sentido, el municipio con mayor cobertura de drenaje es Jaltenco en donde de 6,448 viviendas particulares urbanas, 6,305 cuentan con drenaje, lo que representa el 97.78%. Por el contrario, Teoloyucan es el municipio, de la zona de estudio, con menos cobertura de drenaje con 90.55%.

COBERTURA DE DRENAJE EN VIVIENDAS PARTICULARES HABITADAS (VPH) URBANAS			
MUNICIPIO	TOTAL VPH	VPH CON DRENAJE	% COBERTURA
Coyotepec	8,325	7,808	93.79
Cuautitlán	35,234	34,045	96.63
Cuautitlán Izcalli	133,618	128,913	96.48
Jaltenco	6,448	6,305	97.78



COBERTURA DE DRENAJE EN VIVIENDAS PARTICULARES HABITADAS (VPH) URBANAS			
MUNICIPIO	TOTAL VPH	VPH CON DRENAJE	% COBERTURA
Melchor Ocampo	10,962	10,524	96.00
Nextlalpan	6,505	6,179	94.99
Teoloyucan	13,996	12,673	90.55
Tepotzotlán	18,031	17,155	95.14
Tultitlán	134,137	130,559	97.33
Zumpango	32,366	31,433	97.12
<b>TOTAL</b>	<b>399,622</b>	<b>385,594</b>	<b>96.49</b>

Tabla 56. Cobertura de drenaje en las VPH urbanas del área de estudio. (Fuente: INEGI, 2010).

#### 6.1.2. Población que cuenta con el servicio

En cuanto a la población urbana que cuenta con el servicio de drenaje, de 1'573,162 habitantes de toda la zona de estudio, 1'522,568 cuentan con el servicio de drenaje. A nivel municipal, Jaltenco presenta la mayor cobertura de drenaje con 98.19%, en tanto que el municipio Teoloyucan de 60,258 habitantes, 54,874 cuentan con el servicio de drenaje, lo que representa el 91.07% de cobertura (Tabla 57).

POBLACIÓN URBANA CON ACCESO A DRENAJE			
MUNICIPIO	POBLACIÓN TOTAL	POBLACIÓN CON DRENAJE	% COBERTURA
Coyotepec	38,231	36,307	94.97
Cuautitlán	133,317	128,690	96.53
Cuautitlán Izcalli	506,043	491,159	97.06
Jaltenco	26,328	25,851	98.19
Melchor Ocampo	48,985	47,042	96.03
Nextlalpan	26,165	25,025	95.64
Teoloyucan	60,258	54,874	91.07
Tepotzotlán	74,198	70,850	95.49
Tultitlán	521,144	509,180	97.70
Zumpango	138,493	133,590	96.46

Tabla 57. Cobertura de drenaje en la población de las localidades urbanas del área de estudio. (Fuente: INEGI, 2010).

### 6.2. Zonas rurales

#### 6.2.1. Coberturas de alcantarillado

Con respecto a las zonas rurales, de un total de 16,909 viviendas particulares habitadas, 15,241 cuentan con drenaje, lo que representa el 90.14%. A nivel municipal, el municipio de Cuautitlán Izcalli es el que presenta menor cobertura con el 80.45%, mientras que en Melchor Ocampo de 343 viviendas particulares habitadas, 337 tienen drenaje, lo que representa una cobertura de 98.25% (Tabla 58).

COBERTURA DE DRENAJE EN VIVIENDAS PARTICULARES HABITADAS (VPH) RURALES			
MUNICIPIO	TOTAL VPH	VPH CON DRENAJE	% COBERTURA
Coyotepec	170	150	88.24
Cuautitlán	1,644	1,495	90.94
Cuautitlán Izcalli	1,386	1,115	80.45
Melchor Ocampo	343	337	98.25
Nextlalpan	1,994	1,891	94.83
Teoloyucan	635	591	93.07
Tepotzotlán	4,759	4,132	86.82
Tultitlán	713	664	93.13
Zumpango	5,265	4,866	92.42
<b>TOTAL</b>	<b>16,909</b>	<b>15,241</b>	<b>90.14</b>

Tabla 58. Cobertura de drenaje en las VPH rurales del área de estudio. (Fuente: INEGI, 2010).

## 6.2.2. Población que cuenta con el servicio

En cuanto a la población rural que cuenta con el servicio de drenaje, de 69,653 habitantes de toda la zona de estudio, 62,280 cuentan con el servicio de drenaje. A nivel municipal, Zumpango presenta la mayor cobertura de drenaje con 97.76%, en tanto que el municipio Cuautitlán Izcalli de 5,632 habitantes, 4,248 cuentan con el servicio de drenaje, lo que representa el 75.43% de cobertura (Tabla 59).

POBLACIÓN RURAL CON ACCESO A DRENAJE			
MUNICIPIO	POBLACIÓN TOTAL	POBLACIÓN CON DRENAJE	% COBERTURA
Coyotepec	799	698	87.30
Cuautitlán	6,742	5,651	83.82
Cuautitlán Izcalli	5,632	4,248	75.43
Melchor Ocampo	1,255	1,129	89.96
Nextlalpan	8,209	7,659	93.29
Teoloyucan	2,857	2,559	89.57
Tepotzotlán	20,075	17,065	85.01
Tultitlán	2,930	2,590	88.38
Zumpango	21,154	20,681	97.76

Tabla 59. Cobertura de drenaje en la población de las localidades rurales del área de estudio.  
(Fuente: INEGI, 2010).

## 7. Saneamiento

Uno de los objetivos del Programa de Sustentabilidad Hídrica de la Cuenca del Valle de México es el tratamiento del 100% de las aguas residuales del Valle de México, con una capacidad conjunta de 40 m<sup>3</sup>/s. Para el cumplimiento de este objetivo se han proyectado 6 plantas de tratamiento de aguas residuales (PTAR) (Figura 20).



Figura 20. Ubicación de las Plantas de Tratamiento de Agua residual del Programa Hídrico del Valle de México. (Fuente: CONAGUA, 2008).

Actualmente la PTAR Atotonilco es la que ya está en construcción con un porcentaje de avance del 80% de las obras.

## 8. Desarrollo forestal

### 8.1. Potencial forestal

Según datos de INEGI, 2005 la vegetación de los municipios del área de estudio está representada por Pastizal, Matorral Xerófilo, Bosque y Vegetación Secundaria (Tabla 60).

VEGETACIÓN	SUPERFICIE CONTINENTAL	PASTIZAL	BOSQUE	MATORRAL XERÓFILO	OTROS TIPOS DE VEGETACIÓN	VEGETACIÓN SECUNDARIA
SUPERFICIE Km <sup>2</sup>						
Coyotepec	49.32	15.4	-	1.45	-	3.04
Cuautitlán	26.32	0	-	-	-	-
Cuautitlán Izcalli	109.54	14.6	9.08	-	-	-
Jaltenco	4.73	0.24	-	-	-	-
Melchor Ocampo	17.78	-	-	-	-	-
Nextlalpan	54.51	5.33	-	-	-	-
Teoloyucan	53.04	5.9	-	0.67	5.32	0.15
Tepotzotlán	187.82	70.7	5.5	6.77	-	32.83
Tultitlán	69.15	13.01	0.08	3.09	-	1.96
Zumpango	223.95	35.17	-	4.27	12.96	-

Tabla 60. Tipos de vegetación en los municipios del área de estudio. (Fuente: INEGI, 2005).

### 8.2. Áreas Naturales Protegidas (ANP'S)

La Laguna de Zumpango durante el gobierno del Lic. Arturo Montiel en el año 2003 fue decretada como ANP bajo el nombre de Parque Estatal para la Protección y Fomento del Santuario del Agua "Laguna de Zumpango" de carácter estatal. El área cuenta con una superficie de 201'087,951.46 ha ubicada en los municipios de Zumpango, Nextlalpan, Tequixquiac, Coyotepec, Huehuetoca, Cuautitlán, Cuautitlán Izcalli, Teoloyucan y Tepotzotlán, para ser destinada a preservación, protección, conservación, restauración y aprovechamiento sustentable del entorno. Además incluye el cuerpo de agua, sus afluentes, zonas de vegetación (chaparrales, matorrales y pastizales) y área urbano agrícola.

La fauna nativa la componen zarigüeyas o tlacuaches, conejos, ratas de campo, zorrillos, onzas, tuzas o topes, tejones, ardillas, búhos, zopilotes, garzas, patos, gallinas de agua (en periodo invernal), colibríes, golondrinas, verdines, pichones, alicantes, víbora de cascabel, ajolotes, camaleones, lagartijas, sapos, ranas y variedades de insectos como arañas, colmenas, abejas, saltamontes, grillos, mariposas y escarabajos (Figura 21).

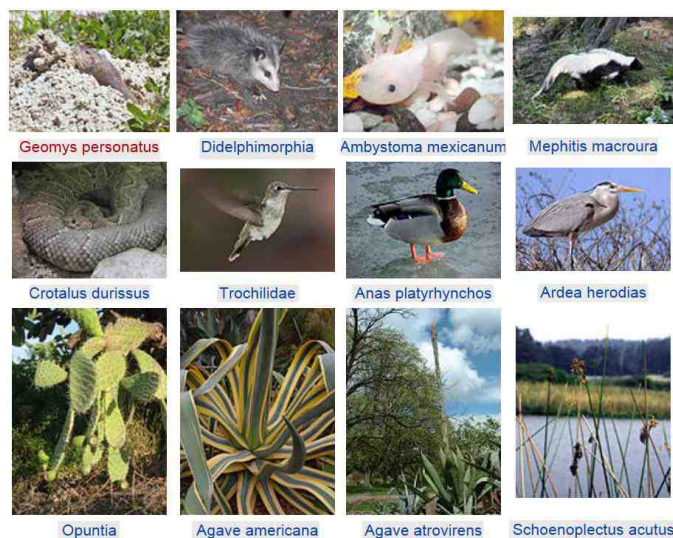


Figura 21. Fauna representativa de Zumpango

## 9. Ordenamiento y desarrollo territorial

### 9.1. Uso del suelo y desarrollo urbano

#### 9.1.1. Municipio de Cuautitlán

La superficie del municipio de Cuautitlán se encuentra dividida en dos grandes usos de suelo generales, de acuerdo con la Secretaría de Desarrollo Urbano del Estado de México y en base al Plan Municipal de Desarrollo Urbano (PMDU) del año 2007.

- El 51.16% corresponde a área urbana, que en términos absolutos se traducen en 2,082.04 ha.
- El segundo uso del suelo está representado por el de tipo agrícola, que ocupa una superficie del 48.83% del territorio municipal.

En el uso urbano se engloban los procesos de desarrollo económico, social y territorial que han incidido en la dinámica urbana del municipio subdividiéndose en 6 grandes tipos de usos del suelo: Centros Urbanos (CU); Corredores Urbanos (CRU); el Habitacional (H); la Industria Pequeña No Contaminante (IPN); Equipamiento (E); la Zonificación Secundaria (ZS). El uso habitacional se divide a su vez en once tipos de densidades y que en términos relativos constituyen el 67.73% del área urbana actual. La Zonificación Secundaria (ZS) representa el 22.53% de la superficie urbana existente. Industria Pequeña No Contaminante (I-P-N-C) constituye el 6.93% del área urbana municipal, el área para equipamiento representa sólo el 1.07% del área urbana. Los corredores urbanos tienen una longitud de 9,815 metros lineales; mismos que se localizan en los principales ejes estructuradores del municipio y representan el 1.74% del área urbana municipal (Figura 22).

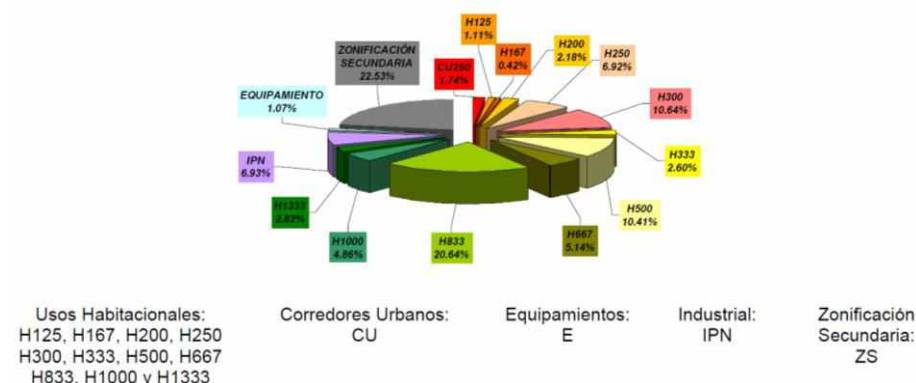


Figura 22. Usos urbanos del suelo Cuautitlán (% respecto al área urbana municipal). (Fuente: PMDU, 2007).

Dentro de los usos no urbanos se encuentra el agrícola en dos modalidades, uso agrícola de alta productividad y el uso agrícola de baja productividad de temporal (Figura 23).

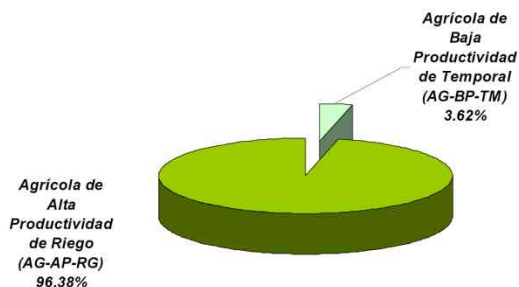


Figura 23. Usos no urbanos del suelo Cuautitlán. (Fuente: PMDU, 2007).

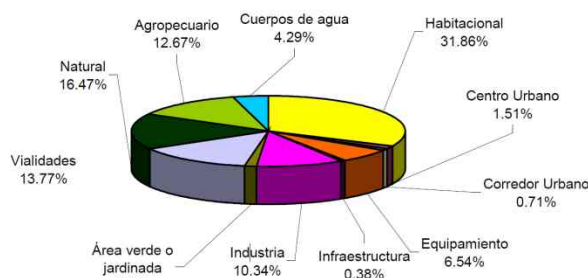
### 9.1.2. Municipio de Cuautitlán Izcalli

El PMDU del municipio de Cuautitlán Izcalli ha desarrollado los usos del suelo en dos grandes entornos, el entorno municipal y el entorno urbano. En el ámbito municipal el uso de suelo se distribuye de acuerdo con la figura 24, donde se puede observar que el uso de suelo más predominante es el urbano abarcando el 54.77%, mientras que el uso con la superficie más baja es el bosque, ya que solo abarca el 0.87% del territorio.



**Figura 24. Uso actual del suelo ámbito municipal Cuautitlán Izcalli.**  
(Fuente: PMDU Cuautitlán Izcalli, 2008).

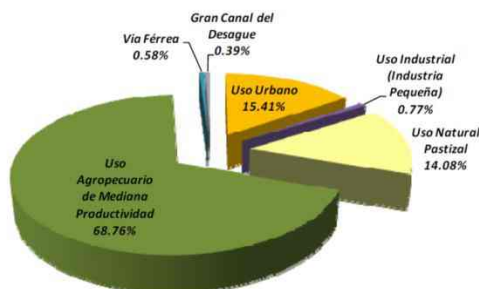
En el entorno urbano el municipio de Cuautitlán Izcalli se distribuye en los usos que se presentan a continuación en la figura 25, donde podemos observar que el uso predominante es habitacional con 31.86% y el uso que cuenta con menor proporción es el de infraestructura con solo el 0.38%.



**Figura 25. Usos de suelo ámbito urbano Cuautitlán Izcalli.** (Fuente: PMDU, 2008).

### 9.1.3. Municipio de Nextlalpan

En el municipio de Nextlalpan el uso predominante es agropecuario de mediana productividad con el 68.76%, seguido del uso urbano con el 15.41%, mientras que el uso que representa menos de la superficie municipal es el gran canal de desagüe que ocupa solo el 0.39% (Figura 26).



**Figura 26. Distribución de los usos del suelo a nivel municipal Nextlalpan.** (Fuente: PMDU, 2010).



#### 9.1.4. Municipio de Teoloyucan

De acuerdo con el Plan Municipal de Desarrollo Urbano (PMDU) de Teoloyucan abarca el 73.20% del total municipal, siendo así el uso predominante en el municipio (Tabla 61).

USO DE SUELO TEOLOYUCÁN	HECTÁREAS	%
Urbana Consolidada	1,397.70	73.20
Urbana Dispersa	377.08	19.75
Industrial	108.44	5.68
Equipamiento/Servicios	26.28	1.37
Subtotal Urbano	1,909.51	60.58
Suelo Agrícola	684.26	55.07
Suelo Pecuario	28.67	2.31
Laguna de Zumpango y Cuerpos de Agua	592.54	42.62
Subtotal no Urbano	1,242.49	39.42

Tabla 61. Usos de suelo en el municipio de Teoloyucan. (Fuente: PMDU, 2008).

#### 9.1.5. Municipio de Tepotzotlán

En este municipio el uso de suelo se clasifica en ámbito municipal y cabecera municipal o área urbana. En el ámbito municipal el uso predominante es Parque Estatal que corresponde al Área Natural Protegida Sierra de Tepotzotlán. Cuenta con una superficie de 7,877.26 ha y representa el 37.72% de la superficie municipal. Otros usos son el uso pecuario y el uso agrícola con 18.20 y 18.43% respectivamente (Figura 27).

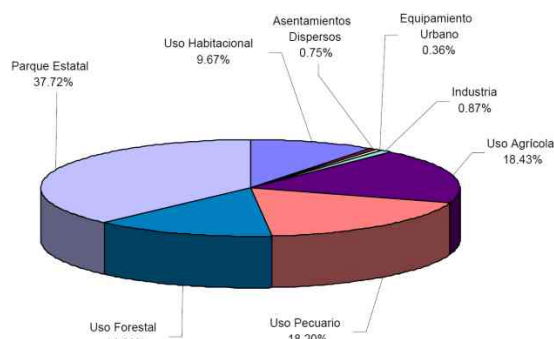


Figura 27. Uso actual del suelo ámbito municipal Tepotzotlán. (Fuente: PMDU, 2001).

En la cabecera municipal o área urbana los usos habitacionales que predominan se dividen en 6 (H-667-A, H-200-A, H-833-A, H-417-A, H-583-A y H-167-A), además se presentan los centros urbanos donde se concentran comercios y servicios básicos (CU-A), el equipamiento en educación, salud, recreación, cultura, deporte, entre otros (E-SA-R), los comercios y servicios (E-C-S), la industria está clasificada por industria mediana (I-M), e industria pequeña (I-P) y por último el uso agrícola (AG-MP) (Figura 28).

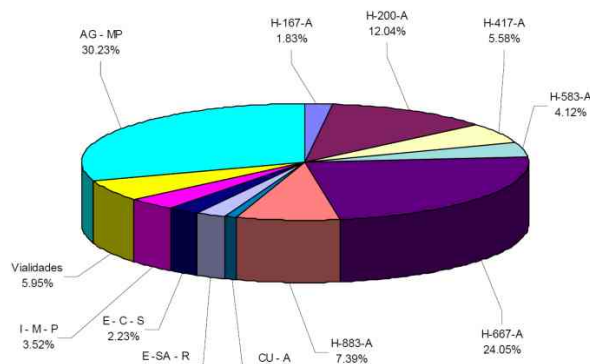


Figura 28. Uso de suelo ámbito urbano Tepotzotlán. (Fuente: PMDU, 2001)



### 9.1.6. Municipio de Zumpango

El uso de suelo en este municipio se clasifica en el ámbito urbano, ámbito no urbano y zona federal. Dentro del ámbito urbano se integra el uso habitacional, centros urbanos y equipamiento. En el ámbito no urbano se integra el uso forestal, agrícola y los cuerpos de agua (Tabla 62).

USO	HECTÁREAS	% RESPECTO AL TOTAL MUNICIPAL
Habitacional	2,618.90	10.73
Centros Urbanos	64.06	0.26
Equipamiento	23.31	0.10
<b>TOTAL ÁREA URBANA</b>	<b>2,706.27</b>	<b>11.09</b>
Forestal	2,267.30	9.29
Agrícola	15,732.41	64.46
Cuerpo de Agua	1,185.62	4.86
<b>TOTAL ÁREA NO URBANA</b>	<b>19,185.62</b>	<b>78.60</b>
Zona Federal "Base Aérea Militar Santa Lucía"	2,217.11	9.08
Zona Federal "Gran Canal"	299.22	1.23
<b>TOTAL ZONA FEDERAL</b>	<b>2,516.33</b>	<b>10.31</b>
<b>TOTAL MUNICIPIO</b>	<b>24,408.22</b>	<b>100.00</b>

Tabla 62. Uso actual del suelo Zumpango. (Fuente: PMDU, 2008).

## 9.2. Planes de desarrollo municipal

### 9.2.1. Plan de Desarrollo Municipal Coyotepec 2009-2012

El Plan de Desarrollo Municipal de Coyotepec está integrado, en una primera sección, por un diagnóstico que se elaboró bajo el esquema de Pilares: Seguridad Social, Seguridad Económica, Seguridad Pública y del Cimiento de Seguridad Social, a éstos se les integraron las demandas sociales del municipio aunadas a las matrices de análisis FODA (Fortalezas, Oportunidades, Debilidades, Amenazas).

En la siguiente sección denominada Prospectiva del Municipio, se integran las proyecciones y escenarios en el corto, mediano y largo plazo. En la sección de Estrategias del Plan de Desarrollo, se definen la Misión, Visión y Objetivos; la vinculación con los Sistemas de planeación Nacional y Estatal, planteándose en cada programa la estrategia, objetivos, líneas de acción, indicadores, metas, cartera de proyectos y obras públicas inconclusas.

En el apartado quinto definido como Instrumentación del Plan de Desarrollo Municipal se reseñan los procesos de programación y presupuestación, así como los convenios para el Desarrollo Municipal.

Así, en la última sección sobre la Evaluación del Plan de Desarrollo Municipal se plantean los mecanismos e instrumentos que permitirán realizar la evaluación de este Plan de Desarrollo.

### 9.2.2. Plan de Desarrollo Municipal Cuautitlán 2009-2012

El objetivo principal del Plan de Desarrollo municipal de Cuautitlán es que este sea el instrumento rector de los programas, obras y acciones de la Administración Pública Municipal, con el objeto de propiciar el cumplimiento de las estrategias previstas, orientadas a favorecer el desarrollo integral, sustentable y armónico del Municipio para mejorar la calidad de vida de los Cuautitlenses.

El Plan también pretende fundamentar las decisiones que se tomarán en el futuro, orientar las decisiones actuales considerando sus efectos futuros. Esto permite construir el porvenir de manera activa y visualizar desde ahora un balance estratégico e integral que incida en el fortalecimiento de la cohesión social y en el combate frontal a la marginación y la pobreza. El Plan recopila e integra el conjunto de aspiraciones, necesidades y anhelos de los Cuautitlenses, agrupados en:

- Pilar para la Seguridad Social
- Pilar para la Seguridad Económica
- Pilar para la Seguridad Pública, y

- Cimiento para la Seguridad Integral

Todos ellos constituyen los postulados fundamentales de un gobierno que aspira a restaurar la capacidad pública para lograr que el bien común sea un valor permanente y esencial, que sume a la sociedad en el proceso de toma de decisiones e incorpore el desarrollo planeado a la ciudadanía.

### 9.2.3. Plan de Desarrollo Municipal Cuautitlán Izcalli 2009-2012

Este Plan está integrado por 6 capítulos en el primero de ellos se sintetizan los deseos y aspiraciones de la ciudadanía de Cuautitlán Izcalli, marcando así objetivos, metas y trazando las líneas de acción para la construcción colectiva de un gobierno corresponsable del bienestar social. De la misma forma, su contenido está directamente relacionado con un proyecto político democrático, incluyente, progresista y de la sociedad en su conjunto.

En el segundo capítulo se integra la información derivada del proceso de consulta pública (reuniones de trabajo comunitarias), foros de consulta pública y encuesta de percepción ciudadana). De igual forma, se realizó un diagnóstico que de forma sectorial se expresa en 3 pilares (Seguridad Social, Seguridad Económica y Seguridad Pública) y 1 cimiento (Seguridad Integral), cada uno de los cuales concluye con un análisis cualitativo de tipo FODA que de forma interna expresa las principales fortalezas y debilidades y de forma externa oportunidades y amenazas a considerar para la consecución de nuestro proyecto de trabajo.

El tercer capítulo recupera la formulación de la prospectiva y en él se plantea un análisis de escenarios factibles, deseables y tendenciales, haciendo énfasis en la configuración de un escenario factible a partir de la definición de los programas y proyectos de trabajo de un horizonte temporal de diez años.

El capítulo cuarto, que corresponde a las estrategias, define la misión y la visión de la administración municipal con el objetivo de hacer congruentes aspectos del escenario factible que integra 58 objetivos generales, 26 programas, 99 estrategias, 456 líneas de acción, 140 metas y 131 indicadores de evaluación que conducirán las acciones de gobierno para el período 2009-2012.

En el capítulo quinto de instrumentación, se tratan de definir los aspectos técnicos, de organización y financieros que ayudarán a la ejecución de cada uno de los programas y proyectos de la administración municipal.

El sexto capítulo hace referencia a la definición de los mecanismos que se utilizarán para evaluar el plan bajo un enfoque de resultados. Lo anterior mediante el uso de indicadores de desempeño estratégicos para medir el nivel de cumplimiento de las metas, objetivos y compromisos gubernamentales consensuados con la ciudadanía.

### 9.2.4. Plan de Desarrollo Municipal Nextlalpan 2009-2012

El Plan está integrado por un Marco Jurídico, aspectos generales y ocho apartados fundamentales, así como la estructura orgánica – administrativa. Partiendo como primer apartado de un diagnóstico que incluye un análisis y descripción de la situación actual de cada uno de los Pilares: Seguridad Social, Seguridad Económica, Seguridad Pública y la Seguridad Integral. En el segundo apartado se sintetizan las demandas ciudadanas vertidas a través de los siguientes mecanismos: Foros de Consulta y participación ciudadana, Programa de atención ciudadana “Miércoles Ciudadano”, peticiones por escrito recepcionadas en la Presidencia Municipal y Cuestionarios específicos para la detección de necesidades que fueron elaborados por Directores Escolares y Representantes de las comunidades. El siguiente apartado incluye el análisis de las principales fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas (FODA) de los tres pilares y cimiento para la seguridad integral, considerando por cada uno de ellos los temas claves para el desarrollo municipal. Enseguida se realiza un cruce de los principales temas claves para el desarrollo, a partir de sus fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas considerando los factores internos y externos del municipio; además plantea estrategias generales en cada uno de los cuadrantes. El apartado de prospectiva integra por la proyección de los indicadores relevantes de cada Pilar correspondiente a tres períodos: 2009, 2015 y 2020; un análisis de los temas claves para el desarrollo que muestra la situación real de la problemática municipal y las propuestas para solucionarlas; finalmente, se plantean los escenarios tendenciales y factibles previsibles. El apartado de estrategia sienta las bases y el rumbo de la Administración Municipal al establecer la Misión, Visión y Valores municipales; los objetivos genéricos del plan y prioridades generales; la interrelación de este

Plan con los correspondientes a nivel estatal y nacional; los objetivos específicos, las estrategias y líneas de acción de los programas a ejecutar durante el trienio; asimismo contiene los indicadores, metas terminales e intermedias de evaluación, la Cartera de Proyectos de Alto Impacto y las obras públicas inconclusas que deberán finalizarse. En el apartado de instrumentación se vinculan las acciones establecidas con la instrumentación del Presupuesto por Programas Municipal; un listado de los convenios previstos suscribir por la administración municipal, así como la Estructura Programática a aplicar. Asimismo se incluyen las competencias de los órganos participantes en el proceso de planeación municipal. En el apartado de Evaluación se describen los mecanismos e instrumentos establecidos en el Sistema Integral de Evaluación del Desempeño Gubernamental, así como su utilidad; asimismo detalla los alcances, fórmulas y dependencias ejecutoras por cada uno de los indicadores estratégicos clasificados por pilar y cimiento. Finalmente en la estructura orgánica-administrativa se presenta el organigrama estructural de la Administración Pública Municipal 2009-2012 y la vinculación jurídica de los ordenamientos aplicables en los ámbitos estatal y municipal.

#### **9.2.5. Plan de Desarrollo Municipal Teoloyucan 2009-2012**

Es un instrumento rector de los programas, obras y acciones de la administración pública municipal durante el trienio 2009-2012, y cuyo objetivo es propiciar el cumplimiento de la estrategia prevista, orientada a favorecer el desarrollo integral, sustentable y armónico del municipio. El plan está desarrollado mediante tres pilares y un cimiento integral: Seguridad Social, Seguridad Económica y Seguridad Pública.

#### **9.2.6. Plan de Desarrollo Municipal de Tepotzotlán 2009-2012**

El Plan de Desarrollo Municipal de Tepotzotlán 2009-2012, busca fortalecer las prácticas de la planeación democrática, como un factor clave para hacer eficiente y eficaz la labor del gobierno municipal. Ha sido formulado con una visión integral de desempeño de las áreas que forman la estructura organizativa del Municipio, responsables de la operación de los programas y proyectos que se presentan. Se apega de manera fiel, a lo estipulado por el "Manual para la Elaboración del Plan de Desarrollo Municipal 2009-2012", elaborado por la Secretaría de Finanzas del Gobierno del Estado de México. Correlaciona lo estipulado en el Plan Nacional 2006-2012 y en el Plan de Desarrollo del Estado de México 2005-2011, bajo los esquemas institucionales del Sistema Nacional de Planeación Democrática y del Sistema de Planeación Democrática para el Desarrollo del Estado de México y Municipios; sistemas que proporcionan las herramientas necesarias para vincular dentro de la operación continua de un Ayuntamiento, a los distintos protagonistas políticos y sociales, creando los espacios deseados de desarrollo integral; estableciendo vínculos de conservación y coordinación con los otros dos órdenes de gobierno.

#### **9.2.7. Plan de Desarrollo Municipal de Tultitlán 2009-2012**

El Plan de Desarrollo Municipal 2009-2012 de Tultitlán tiene como objetivo fundamental planear, programar y presupuestar las principales acciones del gobierno local con base en el diagnóstico que para tal efecto se elaboró y como resultado del estudio y análisis de las demandas presentadas por la población, siguiendo una metodología basada en el esquema de diagnóstico – prospectiva. Constituye por lo tanto un instrumento normativo, objetivo, democrático y de corto plazo para la oportuna y eficaz toma de decisiones.

Este instrumento que define y orienta la actuación de la administración municipal, es el resultado, por una parte, de la consulta democrática y popular que para tal efecto se realizó en las tres Zonas geográficas en que se divide el municipio y, por la otra, de la demanda social planteada durante el proceso de campaña político-electoral para renovación del ayuntamiento. De esta manera, los programas y acciones del gobierno municipal responderán a las necesidades más sentidas de la población.

El Plan de Desarrollo Municipal que se presenta, es congruente con el Plan Estatal de Desarrollo 2005-2011, por lo que su estructura se basa en tres pilares, a saber: el de Seguridad Social, el de Seguridad Económica, y el de Seguridad Pública y un Cimiento que los sustenta, denominado Seguridad Integral. Cada uno de estos pilares y el cimiento mismo contienen sus propios objetivos, estrategias y líneas de acción.

Este instrumento, de conformidad con la Ley de Planeación del Estado de México y su Reglamento, es de carácter obligatorio para la administración pública municipal, central y auxiliar, por lo que los programas que de él se deriven, deberán estar alineados con el mismo y conforme a la capacidad presupuestaria del municipio.

El Marco Jurídico en que se sustenta este instrumento comprende: la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, la Constitución del Estado Libre y Soberano.

#### 9.2.8. Plan de Desarrollo Municipal de Zumpango 2009-2012

El Plan de Desarrollo Municipal 2009-2012 es resultado del análisis y reflexión de las demandas ciudadanas, buscando que las propuestas de la estructura del gobierno sean eficaces y eficientes.

Lo componen seis apartados y a lo largo de estos, se denotan la planeación como un proceso continuo y permanente, donde cada etapa es determinante, para conformar un documento íntegro que de sustentabilidad al desarrollo municipal.

- En el primero, se describen los aspectos generales del plan en el que se plasman los objetivos y el compromiso político del gobierno en turno;
- En el segundo se establecen los criterios para la integración del diagnóstico, considerándose aspectos como el entorno municipal, su caracterización por medio de pilares y cimientos, las demandas sociales de la población y el análisis FODA;
- En el tercer apartado se establecen los criterios para la formulación de la prospectiva, caracterizando los escenarios futuros e integrándolos en una matriz;
- El cuarto apartado contiene los criterios para la elaboración de la estrategia del plan como son la Misión y la Visión, los objetivos generales del plan, la vinculación de los Planes de Desarrollo Municipal con los sistemas de Planeación Estatal y Nacional, los objetivos por programa, las estrategias, las líneas de acción, los indicadores y metas terminales e intermedias, la cartera de proyectos de alto impacto y las obras públicas inconclusas.
- En el quinto se consideran los criterios para la instrumentación del Plan de Desarrollo Municipal como los procesos de Programación y Presupuestación, y los convenios de Desarrollo Municipal y;
- En el último apartado se proponen los mecanismos e instrumentos para la evaluación del plan.

#### 9.3. Planes de Ordenamiento Ecológico

Un Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial (OET), es un instrumento que permite dar solución a los problemas generados por la ocupación y el uso desordenado del espacio y las condiciones en que se han realizado las actividades productivas, los procesos de industrialización y de urbanización. El ordenamiento tiene como propósito principal orientar la planeación del desarrollo. Por tanto, su importancia radica en la promoción de una adecuada planificación de los territorios como única vía para alcanzar el llamado "Desarrollo Sostenible".

##### 9.3.1. Plan de Ordenamiento Ecológico del Estado de México

La primera publicación de Ordenamiento Ecológico Territorial del Estado de México fue el 4 de junio de 1999; por lo que fue una de las primeras entidades federativas que contó con un instrumento de política ambiental, cuyo objetivo consiste en inducir, desde la perspectiva ambiental, el uso del suelo y las actividades productivas en el territorio del estado con el fin de lograr la protección al ambiente, la preservación y aprovechamiento sustentable de los recursos y elementos naturales a partir del análisis en el deterioro y las potencialidades de aprovechamientos de los mismos que se contienen en el programa respectivo.

Posteriormente el 19 de diciembre de 2006, se publicó en el Periódico Oficial "Gaceta del Gobierno" el Acuerdo del Secretario del Medio Ambiente por el que se actualiza el Modelo de Ordenamiento Ecológico del Territorio del estado de México, el cual conserva como zonas de atención prioritaria las siguientes:

- a) Los Cuerpos de Agua (cuenca del Río Lerma, la Subcuenca de Valle de Bravo- Amanalco, el sistema Cutzamala, la Laguna de Zumpango, Presa Guadalupe, la Laguna de Chignahuapan, entre otras).
- b) Las Áreas Naturales Protegidas (84); las zonas forestales y las cabeceras de cuenca (Lerma, Pánuco o Balsas); considerando su importancia en la capacidad de infiltración del agua hacia los mantos acuíferos.

Además, de manera específica, el ordenamiento ecológico apoya la elaboración de planes y programas, tanto regionales como municipales, incluyendo la variable ambiental como elemento base de la planeación.

#### 9.4. Plan de manejo y disposición de residuos sólidos

En el Estado de México a través de la Secretaría de Medio Ambiente en el año 2009 dio a conocer su Programa para la Prevención y Gestión Integral de Residuos Sólidos Urbanos y de Manejo Especial del Estado. Dicho plan está integrado por un diagnóstico básico en el cual se muestra la situación actual en cuanto al manejo de residuos en el estado.

Ya que la gestión integral de los RSU requiere del establecimiento de estrategias que permitan fortalecer la comunicación, coordinación y participación de toda la sociedad, con la finalidad de generar soluciones de forma eficaz, efectiva, eficiente y responsable a la problemática actual en materia de RSU.

Las estrategias establecidas en este plan de manejo son:

- Gestión integral de residuos
- Vigilancia
- Separación en la fuente
- Coordinación intermunicipal
- Tecnologías para el manejo
- Disposición final de residuos sólidos urbanos y de manejo especial
- Impacto ambiental de la disposición final
- Desarrollo científico y tecnológico

Posterior al establecimiento de las líneas estratégicas se llevó a cabo la instrumentación de estas en las líneas de acción centrales del plan. Cada una de las líneas de acción está dividida en subprogramas de mediano plazo (6 años). Estos subprogramas describen sucintamente su fundamento, las metas que se buscan, los actores involucrados, así como un cronograma básico y los indicadores de monitoreo. Las acciones específicas para cada institución se deben establecer en el Programa Operativo Anual respectivo. Así mismo, los municipios en sus programas municipales para la prevención y gestión integral de los residuos sólidos urbanos y sus acciones de gobierno, deben apegarse al programa en virtud de lo establecido en la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y el Código para la Biodiversidad del Estado de México.

### 10. Desarrollo de sectores productivos

#### 10.1. Desarrollo turístico

Durante los últimos años ha sido replanteada la visión que prevalecía sobre el turismo, que hasta fechas recientes se limitaba al llamado turismo convencional, basado en los elementos de sol, mar y arena. Como parte de ese replanteamiento, es considerado ahora como una actividad socioeconómica a través de la cual pueden ser cumplidos algunos de los propósitos que se formulan las autoridades de los distintos niveles de gobierno, tendientes a elevar las condiciones de bienestar de la población.

Es en este sentido y luego de que el gobierno federal ha delegado a últimas fechas mayores responsabilidades a los Ayuntamientos, éstos han incluido en sus políticas de desarrollo al turismo como una alternativa para cumplir sus propósitos centrados en el aprovechamiento de los recursos naturales y culturales, encaminados básicamente a brindar nuevas opciones de empleo para los pobladores.

Estos elementos tienen su base en el desarrollo local sustentable, cuyos principios básicos pueden ser adaptados al turismo para procurar que, en concordancia con ese tipo de desarrollo, cumpla la condición de sustentabilidad y además represente una oportunidad por aprovechar los recursos de la zona, pero a la vez incorporar a la comunidad de manera real en todos los procesos que correspondan a esta actividad.

En el municipio de Zumpango Estado de México la Laguna con el mismo nombre, es uno de los principales atractivos del municipio que presenta un potencial enorme de aprovechamiento turístico. Actualmente la laguna sólo es aprovechada por el turismo local, sin embargo, con una buena planeación por parte de los municipios puede acarrear la creación de nuevos empleos y desarrollo de actividades productivas derivadas de la actividad turística.



## 10.2. Desarrollo industrial

Los municipios del área de estudio durante años han funcionado como polos de crecimiento urbano e industrial por su cercanía a la conurbación de la Zona Metropolitana del Valle de México (ZMVM), Pachuca de Soto y en algunos de ellos por su paso obligado de la autopista México-Querétaro, siendo estos un punto focal de diversas industrias las cuales se han instalado en los márgenes de estos municipios.

Por otra parte el municipio de Zumpango ha sido declarada como Ciudad Bicentenario, por sus condiciones de ubicación, conectividad y disponibilidad de energía eléctrica, agua potable, recursos naturales, capaz de soportar el crecimiento urbano y convertirse en polo de desarrollo industrial y de servicios. Su consolidación está programada para 20 años. En el municipio se ha dado un gran auge a la industria de la construcción, ya que hay alrededor de cinco empresas desarrolladoras de vivienda en su mayoría enfocadas en vivienda de interés social, de entre las que destacan Casas Geo y la constructora Homex, en un segundo plano está Hogares Unión. En un plano de menor importancia se encuentran otros desarrollos de empresas locales más pequeñas. Otras alternativas para mejorar la economía son la creación de industria derivada de las actividades agropecuarias como las queseras o fábricas de productos derivados de la leche, así también la venta de forrajes y semillas para la crianza de animales.

El comercio, es un sector de gran importancia por la derrama económica que deja al municipio, ya que da cabida a un gran número de personas dentro de diferentes ramas del mismo sector. Zumpango tiene un mercado público llamado Los Insurgentes y un tianguis que regularmente se establecen cerca del mercado la ciudad los días viernes. En el año 2000 llegó a la ciudad la primera tienda de autoservicio localizada al norte en el barrio de Santiago cuyos terrenos pertenecían a una gasera. Entre los nuevos centros comerciales de la ciudad destacan:

- Plaza Town Center Zumpango (Sam's club, Wallmart, Cinépolis)
- Plaza La Escondida (Aurrera, Volkswagen)
- Plaza Comercial Mexicana
- Plaza Gante 10 (Metrópolis Cinemas) Centro Zumpango

El municipio de Zumpango cuenta con una base industrial diversificada; sin embargo, presenta una marcada concentración en las siguientes tres ramas: fabricación de sustancias químicas básicas, alimentos preparados para animales y molienda de nixtamal y fabricación de tortillas. Por lo anterior, la mayor generación de empleos y de valor agregado radica precisamente en estos sectores, constituyéndose así como los más importantes entre las actividades industriales que se desarrollan en el municipio. También la fabricación de productos lácteos e hilado, tejido y acabado de fibras blandas, presentan un significativo índice de especialización.

Complementariamente, del total de población ocupada en actividades manufactureras, únicamente alrededor del 20% se emplea dentro del municipio, mientras que el resto de la población se traslada al área conurbada al D.F (Cuautitlán, Tlaxiaco, Tepotzotlán, Naucalpan, Tlalnequillo etc.) para desempeñar tal actividad.

## 10.3. Desarrollo agrícola y ganadero

De acuerdo a la Secretaría de Desarrollo Agropecuario del GEM, Zumpango cuenta con alrededor de 17 mil hectáreas destinadas al uso agropecuario, que representan el 70% de la superficie municipal, de las cuales el 70% están destinadas al cultivo de temporal, en tanto que el 22.15% corresponde a cultivo de riego y el 7.85% restante corresponde a las actividades pecuarias. La agricultura es mayormente no tecnificada. Dentro del municipio se cultiva mayormente maíz, cebada y trigo. En menor proporción frijol, alfalfa, chile y nopal. Los ranchos de Buenavista son unos de los productores de leche más tecnificadas de la región.

De acuerdo con la SEDAGRO, las principales especies animales en el municipio son las aves, seguida de la producción de porcinos. Las zonas más productoras se localizan al oriente, norte y nororiente de la Cabecera Municipal. Asimismo, la producción pecuaria tiene como destino principal la comercialización con el 60% de la producción total.



#### 10.4. Desarrollo piscícola

En el marco del desarrollo piscícola, en el Bando Municipal 2010 del municipio de Zumpango se propone impulsar la producción piscícola en la Laguna de Zumpango, para generar el desarrollo sustentable a las comunidades ribereñas y aplicar las disposiciones jurídicas correspondientes para coordinar las actividades piscícolas, con las del sistema de riego Los Insurgentes, con el propósito de que se realicen con respeto y cordialidad con el medio ambiente.

En este mismo contexto, el Programa de Saneamiento y Recuperación de Acuíferos propone restaurar el Vaso de la Laguna de Zumpango, como centro turístico y piscícola, abastecido con aguas pluviales y tratadas, y que sirva como fuente de agua para riego, para uso municipal y público-doméstico, dicho estudio retoma la propuesta del Programa de Saneamiento (CONAGUA, 2007) para recuperar la Laguna de Zumpango, al sugerir que casi la totalidad del agua que lo alimenta sea pluvial, proveniente de su propia cuenca, y que prácticamente la totalidad sea potabilizada para uso público urbano. Para este fin, la CONAGUA propone una planta de tratamiento terciario (para remoción de fósforo, nitrógeno y carbono orgánico); además, recomienda realizar un estudio de los azolves en el Vaso, para garantizar que no haya compuestos tóxicos acumulados.

### III. DIAGNOSTICO AMBIENTAL

## 11. Impacto por contaminación de descargas de aguas residuales

### 11.1. Calidad del agua en fuentes superficiales y subterráneas

#### 11.1.1. Calidad del agua de la laguna

El análisis de la calidad del agua en las fuentes superficiales de influencia en la Laguna de Zumpango es de vital importancia para la evaluación del estado actual de este cuerpo de agua. De acuerdo con los resultados de la evaluación de la calidad del agua reportados en la publicación sobre estadísticas del agua en la RHA XII, Aguas del Valle de México en su edición 2009. En el año 2008, y conforme a los parámetros de Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO<sub>5</sub>) y a la Demanda Química de Oxígeno (DQO), el Emisor Poniente presentó un valor de DBO<sub>5</sub> de 217.50 mg/L y un valor de DQO de 449.46 mg/L, ambos datos ubicados en tabla del ICA como fuertemente contaminados. Por otra parte el Canal de Santo Tomás presentó valores de 233 mg/L de DBO<sub>5</sub> y 496.53 mg/L de DQO, al igual que el Emisor Poniente ubicados dentro de los cuerpos de agua fuertemente contaminados. En este mismo contexto el Río Cuautitlán se encuentra dentro del rango aceptable, ya que su valor de DBO<sub>5</sub> es >6mg/L pero ≤ 30 mg/L, mientras que el valor de DQO es >20mg/L pero ≤ 40 mg/L.

Un estudio realizado por la CONAGUA en el 2003 descartó la presencia de metales pesados con características cancerígenas en las aguas de la laguna de Zumpango; sin embargo, estableció que no es apta para el consumo humano, la recreación y la vida acuática por las altas concentraciones de contaminantes de las aguas negras que se vierten. Además, debido a los altos niveles de sulfato en sus aguas "se encuentra fuera de los límites máximos permisibles para uso pecuario". Este estudio también señala que los organismos de tipo coliforme fecal están fuera de los límites permisibles para uso en protección de la vida acuática y para el riego agrícola en todos los puntos donde se realizó un muestreo.

En un estudio (Estudio Limnológico en la laguna de Zumpango, Edo. Méx.) realizado en el año 2003 por la empresa Acua-Granjas Consultores en Acuicultura S.A de C.V., ordenado por la CONAGUA, con número de contrato GAVM-GT-MEX-03-063-RF-LP, se analizaron los contaminantes tóxicos y sedimentos de la laguna, arrojando que el agua es apta para el riego agrícola, no así para la protección de la vida acuática debido a que en ella existen varios parámetros (Turbiedad, DBO<sub>5</sub>, DQO, Nitrógeno, Amoníaco, Ortofosfatos, Sulfatos, Detergentes, Coliformes Fecales y Aluminio) que rebasan los límites establecidos por normatividad en materia de la calidad del agua. Esta laguna presenta zonas de anoxia y anaerobiosis como resultado de la descomposición y una gran demanda de oxígeno de la materia orgánica sedimentada, representa un riesgo permanente para el equilibrio del ecosistema.

De acuerdo con estudios realizados por el Comité de Sanidad Acuícola del Estado de México A.C., ordenados por el H. Ayuntamiento de Zumpango y fechados el 3 de Mayo de 2010 establecen que la concentración de oxígeno disuelto en la laguna era de 0, lo que ocasionó la muerte masiva de peces, el valor óptimo es de entre 2.0 y 4.5 miligramos de oxígeno por litro de agua. También se detectaron niveles peligrosos de pH, con 9.69, mientras que el valor óptimo es de entre 6.5 y 9.0, la concentración de cobre se estimó en 0.202 mg/L cuando el ideal es entre 0.000 y 0.020 mg/L.



Figura 29. Mortandad de peces en la Laguna de Zumpango.

En cuanto a la contaminación por organismos coliformes, el estudio arrojó que la laguna contenía 1,100 NMP por cada 100 mL, el límite máximo permisible de este parámetro en agua para consumo humano es de 2 NMP/100 mL de muestra para coliformes totales y de 0 NMP/100 mL para fecales (NOM-127-SSA1-1994).

En estudios ordenados por el H. Ayuntamiento de Zumpango en el año 2011 muestran altos contenidos de nutrientes como nitratos y amoníaco (Tabla 63). En tanto que los coliformes demuestran que el agua de la Laguna no es apta para uso y consumo humano de acuerdo con los límites máximos permisibles por la (NOM-127-SSA1-1994) (Tabla 64). Sin embargo y a pesar de que estuvieron presentes en peces de la especie Carpa *Cyprinus carpio* Linné (Tabla 65) no sobrepasaron la normatividad vigente (NOM-027-SSA1-1993) que establece en <400/g el límite máximo permisible de coliformes para productos de la pesca, pescados frescos-refrigerados.

PARÁMETROS FÍSICOS				
	ÓPTIMO	PELIGROSO	DETECTADO	
			FEBRERO 2011	MARZO 2011
Oxígeno disuelto mg/L	2.0-4.5	<2.0	6.5	7.9
Saturación de oxígeno %	>70	<40	65.1	112.7
Temperatura °C	18-30	>36	16.1	25.6
PARÁMETROS QUÍMICOS				
Fosfato mg/L	0.6-1.5	>2.0	0.808	0.133
pH	6.5-9.0	<5.5, >9.5	8.01	9.17
Cobre mg/L	0.000-0.020	>0.1	0.836	0.078
Nitratos (NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> ) mg/L	<50	>50	143.532	
Nitritos (NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> ) mg/L	0.1	>0.1	0.05	
Dureza cálcica	100-200	*	0.435	0.04
Amoníaco (N-NH <sub>3</sub> ) mg/L	0.01-0.1	>0.3	0.225	0.01
Cloro mg/L	40-225	*	0.28	0.12

Tabla 63. Parámetros físicos y químicos del agua de la Laguna de Zumpango.  
(Fuente: H. Ayuntamiento de Zumpango).

BACTERIAS COLIFORMES TÉCNICA (NMP) <sup>1</sup>	
Febrero 2011	DETECTADO
Muestra 1	93/100 mL
Muestra 2	75/100 mL
Marzo 2012	DETECTADO
Muestra 1	210/100 mL
Muestra 2	240/100 mL
Muestra 3	460/100 mL
Muestra 4	210/100 mL

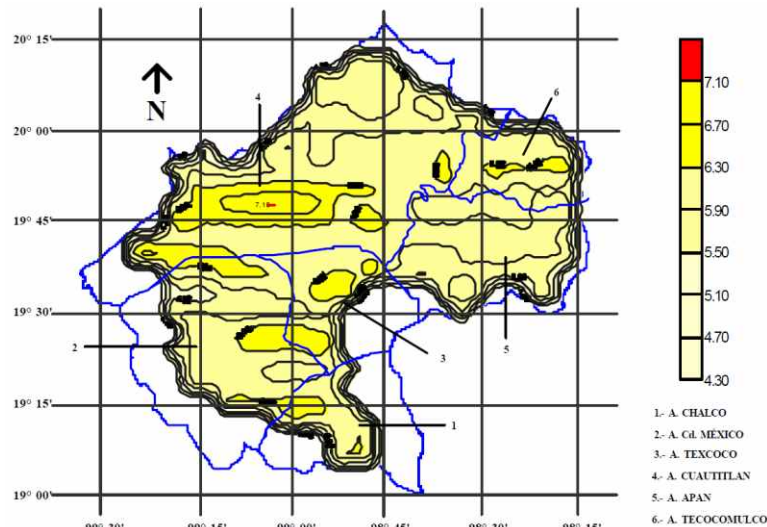
Tabla 64. Conteo de bacterias coliformes en varias muestras de agua de la Laguna de Zumpango.  
(Fuente: H. Ayuntamiento de Zumpango).

	ABRIL 2011	MAYO 2011	JUNIO 2011
Bacterias coliformes	150	240	93
<i>Salmonella</i> <sup>3</sup>	Ausente	Ausente	Ausente
<i>Vibrio</i>	Ausente	Ausente	Ausente

Tabla 65. Resultados análisis de peces (NMP) de la Laguna de Zumpango.  
(Fuente: H. Ayuntamiento de Zumpango).

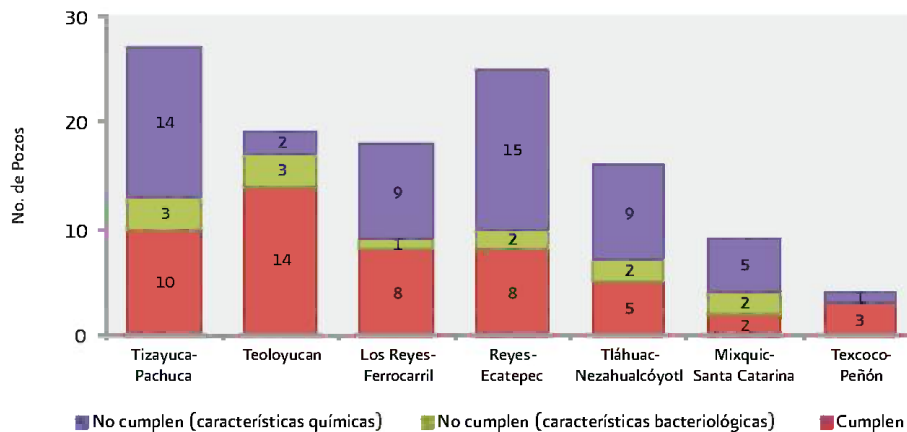
#### 11.1.2. Calidad del agua del acuífero

Si bien es cierto que las aguas subterráneas están mejor protegidas de la contaminación inmediata en relación con las aguas superficiales, cuando se contaminan resulta más difícil y costoso sanearlas. Por ello es importante tomar en cuenta la vulnerabilidad de los acuíferos a la contaminación. Estudios realizados por la CONAGUA, indican que los acuíferos de la ZMVM, entre ellos el de Cuautitlán- Pachuca, presentan valores de vulnerabilidad ante la contaminación de altos a extremos como se muestra en la figura 30.



**Figura 30. Vulnerabilidad ante contaminación en los acuíferos de la ZMVM.**
  
**(Fuente: Flores y Domínguez, 2002).**

El OCAVM, mensualmente lleva a cabo el análisis de la calidad del agua de los pozos de los ramales que integran el sistema Plan de Acción Inmediata (PAI), conforme a lo especificado en la NOM-127-SSA1-1994. De acuerdo a los resultados en el mes de julio del año 2008, se generó el siguiente gráfico en donde se puede observar el porcentaje de cumplimiento de la norma en los pozos analizados, así como el cumplimiento de las características bacteriológicas y químicas (Figura 31).



**Figura 31. Cumplimiento de la NOM-127-SSA1-1994, en los pozos y ramales de la cuenca del Valle de México. (Fuente: CONAGUA, 2009).**

## 11.2. Calidad del agua para la agricultura

Según Metcalf & Eddy los indicadores para evaluar la calidad del agua a emplearse en la agricultura así como los problemas potenciales si se rebasan dichos indicadores se presentan a continuación en las tablas 66 y 67.

INDICADOR		GRADO DE RESTRICCIÓN EN EL USO			UNIDADES	PROBLEMAS POTENCIALES EN EL RIEGO
Conductividad eléctrica (CE)		<0.7	0.7–3.0	>3.0	dS/m	Salinidad, afecta a la disponibilidad de agua para los cultivos.
Sólidos disueltos totales (SDT)		<450	450-2,000	>2,000	mg/l	
RAS= 0-3	CE=	≥0.7	0.7-0.2	<0.2	dS/m	Permeabilidad, afecta a la velocidad de infiltración del agua en el suelo. Se evalúa utilizando
RAS= 3-6	CE=	≥1.2	1.2-0.3	<0.3	dS/m	
RAS= 6-12	CE=	≥1.9	1.9-0.5	<0.5	dS/m	

INDICADOR		GRADO DE RESTRICCIÓN EN EL USO			UNIDADES	PROBLEMAS POTENCIALES EN EL RIEGO
RAS= 12-20	CE=	≥ 2.9	2.9-1.9	<1.9	dS/m	EC <sub>w</sub> y RAS juntos.
RAS= 20-40	CE=	≥5.0	5.0-2.9	<2.9	dS/m	
Sodio (riego superficial)		<3	3-9	>9	RAS	Toxicidad de iones específicos, afecta a los cultivos sensibles.
Sodio (riego con aspersores)		< 70	> 70		mg/l	
Cloro (riego superficial)		<140	140-350	>350	mg/l	
Cloro (riego con aspersores)		<100	>100		mg/l	
Boro		<0.7	0.7-3	>0,3	mg/l	Otros efectos, afectarían a cultivos sensibles.
Nitrógeno (N total)		<5	5-30	>30	mg/l	
Bicarbonato (aspersores elevados)		<90	90-500	>500	mg/l	
Cloro residual (aspersores elevados)		<1.0	1.0-5.0	>5.0	mg/l	Acidez, afectaría a cultivos sensibles.
pH		Rango variable dependiendo del cultivo				

Tabla 66. Indicadores generales de calidad de agua para riego. (Fuente: Metcalf & Eddy, 1995).

ELEMENTO	CONCENTRACIÓN MÁXIMA (mg/l)	EFFECTOS
Al (aluminio)	5,0	Puede causar la improductividad en suelos ácidos, pero en suelos alcalinos el ion precipita desapareciendo toda posible toxicidad (pH > 5,5).
As (arsénico)	0.10	La toxicidad para las plantas varía ampliamente, entre los 12 mg/l para la especie <i>Sudan grass</i> y los 0,05 mg/l para el arroz.
Be (berilio)	0.10	La toxicidad para las plantas varía ampliamente, entre los 5 mg/l para la col rizada y los 0,05 mg/l para algunas clases de judías.
Cd (cadmio)	0.01	Tóxico para las judías, remolachas y nabos a concentraciones bajas de hasta 0,1 mg/l en soluciones de nutrientes. Se recomienda adoptar límites conservadores debido al potencial de acumulación en plantas y suelos hasta alcanzar concentraciones que pueden resultar dañinas para el hombre.
Co (cobalto)	0.05	Tóxico para los tomates a concentraciones de 0,1 mg/l en soluciones de nutrientes. Su efecto tiende a quedar anulado en suelos neutros y alcalinos.
Cr (cromo)	0.10	No está generalmente reconocido como elemento esencial de crecimiento. Se recomienda adoptar límites conservadores debido a la falta de conocimiento de sus efectos tóxicos sobre las plantas.
Cu (cobre)	0.20	Tóxico para varias plantas a concentraciones entre 0,1 y 1,0 mg/l en soluciones de nutrientes.
F (flúor)	1.0	Sus efectos quedan neutralizados en suelos neutros y alcalinos.
Fe (hierro)	5.0	En suelos aireados no es tóxico para las plantas, pero puede contribuir a la acidificación del suelo y a la pérdida de la escasa disponibilidad del fósforo y del molibdeno necesarios. El uso de aspersores elevados puede provocar depósitos sobre las plantas, equipos y edificios, de aspecto desagradable.
Li (litio)	2.5	Tolerado por la mayoría de los cultivos a concentraciones inferiores a 5 mg/l; móvil en el interior del suelo. Tóxico para los críticos a niveles bajos (> 0,00075 mg/l). Tiene efectos similares a los del boro.
Mn (manganeso)	0.20	Tóxico para varios cultivos a concentraciones entre décimas de mg y varios mg/l, pero normalmente sólo en suelos ácidos.
Mo (molibdeno)	0.01	A concentraciones normales, tanto en el suelo como en el agua, no es tóxico para las formas de vida en el caso de cultivos de forraje plantados en suelos con elevados niveles de molibdeno disponible.
Ni (níquel)	0.20	Tóxico para varias plantas a concentraciones entre 0,5 y 1,0 mg/l. A pH neutro o alcalino se reduce su toxicidad.
Pb (plomo)	5.0	A concentraciones muy elevadas puede inhibir el crecimiento celular de las plantas.
Se (selenio)	0.02	A concentraciones tan bajas como 0,025 mg/l ya resulta tóxico para las plantas, y es tóxico para la vida animal en cultivos de forraje plantados en suelos con niveles de selenio relativamente elevados. Es un elemento esencial para los animales, pero a concentraciones muy bajas.
Sn (estaño)	-	Las plantas lo excluyen de forma muy efectiva; la tolerancia específica es desconocida.
Ti (titanio)	-	Las plantas lo excluyen de forma muy efectiva; la tolerancia específica es desconocida.
V (vanadio)	0.10	Tóxico para muchas plantas a concentraciones relativamente bajas.



ELEMENTO	CONCENTRACIÓN MÁXIMA (mg/l)	EFFECTOS
Zn (zinc)	2.0	Tóxico para muchas plantas a concentraciones muy variables; en terrenos orgánicos o de textura fina, y a pH superiores a 6, la toxicidad es más reducida.

**Tabla 67. Concentraciones máximas de elementos traza en aguas para riego y sus efectos.**  
(Fuente: Metcalf & Eddy, 1995).

La calidad del agua empleada para la agricultura es de vital importancia para el desarrollo de buenos cultivos y por lo tanto asegura la productividad agrícola, en base a esto y según el ICA se establecen rangos y en base a éste, especificaciones de acuerdo con una escala de calidad (Tabla 68).

RANGOS	ESCALA DE CALIDAD	ESPECIFICIDADES
90-100	E	No requiere purificación para riego
70-90	A	Purificación menor para cultivos que requieran de alta calidad de agua
50-70	LC	Utilizable en la mayoría de los cultivos
30-50	C	Tratamiento requerido para la mayoría de los cultivos
20-30	FC	Uso en cultivos muy resistentes
0-20	EC	Inaceptable para riego

**Tabla 68. Especificaciones de uso de agua para la agricultura según su ICA.** (Fuente: León, 1992).

La calidad el agua empleada en los municipios que conforman el área de estudio con fines agrícolas, según datos de INEGI, 2007 puede ser agua negra, blanca o tratada (Tabla 69). De un total de 2,663 unidades de producción, 1,764 unidades se riegan con agua negra, 840 con agua blanca y solo 41 con agua tratada.

MUNICIPIO	UNIDADES DE PRODUCCIÓN <sup>a</sup>	CALIDAD DEL AGUA UTILIZADA PARA RIEGO			
		NEGRA	TRATADA	BLANCA	NO SABE
México	69,005	10,097	1,062	57,283	1,181
Coyotepec	135	17	18	80	21
Cuautitlán	100	24	2	74	1
Jaltenco	*	*	*	*	*
Melchor Ocampo	192	159	0	44	1
Nextlalpan	339	329	2	12	0
Teoloyucan	360	257	4	115	2
Tepotzotlán	245	6	1	209	29
Tultitlán	25	23	1	0	1
Zumpango	996	762	9	226	2
<b>TOTAL</b>	<b>2,663</b>	<b>1,764</b>	<b>41</b>	<b>840</b>	<b>59</b>

NOTA: la información presentada corresponde a los datos captados en el cuestionario de Unidades de Producción por medio de las preguntas: 17.2, 20.1, 20.2, 20.3 y 20.4

<sup>a</sup>La suma de los parciales puede no ser igual al total, debido a que una misma unidad puede utilizar más de un tipo de calidad de agua para el riego o, en su caso, cuando la calidad del agua no fue especificada.

**Tabla 69. Unidades de producción con superficie de riego según calidad del agua utilizada.**  
(Fuente: INEGI, 2007).

Las aguas residuales contienen nutrientes beneficiosos (sólidos en suspensión, coloidales o disueltos) los cuales pueden llegar a suplir a los fertilizantes comúnmente usados en la agricultura, evitando en parte el uso desmedido de estos últimos y la contaminación que generan. Sin embargo, este aporte benéfico es superado con creces por la presencia de contaminantes y toxinas, debido a:

- Descargas de aguas residuales de los centros de población (gérmenes patógenos: virus, bacterias, protozoos y helmintos; sólidos insolubles, detergentes)
- Aguas residuales provenientes de la industria (compuestos tóxicos: cloruros y sulfatos); la contaminación aumenta con el paso del agua por la zonas industriales y la ciudad misma.
- Aguas provenientes de los campos agrícolas (plaguicidas y fertilizantes); en época de lluvias se eleva el caudal de las aguas y arrastran los desechos que se acumulan a orillas de los ríos, con lo cual se incrementa considerablemente la presencia de sólidos disueltos y bacterias.

La contaminación biológica del agua para irrigación agrícola es muy grave y el único tipo de control que ha podido implementarse es la restricción de cultivos de tallo corto, cultivos sumergidos y legumbres como la

lechuga, la col, el betabel, el cilantro, el rábano, la zanahoria, la espinaca, la papa y el perejil. Sin embargo faltan estudios en cuanto a los efectos del consumo de los productos irrigados con este tipo de agua sobre los pobladores de la región y para el consumo de ganado que se alimenta del forraje regado con esta agua.

El agua residual cruda para irrigación de cultivos contiene nutrientes pero también contaminantes, el peor y más amenazante es la salinidad. El contenido de sales del agua produce la pérdida de rendimiento de cultivos y su acumulación en el suelo provoca la pérdida de fertilidad del mismo. El aumento del ión sodio en los sitios de intercambio iónico provoca la disminución de la saturación del ión calcio. El ión sodio puede causar efectos tóxicos para las plantas y desplaza a otros iones, como el calcio, que son necesarios para la nutrición de las plantas. Este problema es más grave en los suelos que presentan problemas de drenaje interno (como los vertisoles). De hecho, estos suelos presentan ya problemas de salinidad pues tienen una conductividad eléctrica de 8 y hasta de 40 mS/cm (Jiménez *et al.*, 2008).

Por otra parte, el riego con agua negra no sólo modifica el contenido sales y metales en el suelo sino que también cambia la actividad microbiana en cantidad y en calidad (Friedel *et al.*, 2000; Ortega-Larrocea *et al.*, 2001). Al inicio, el aporte de nutrientes y materia orgánica favorece el crecimiento de microorganismos pero con el paso del tiempo se observa que la actividad microbiana disminuye por los efectos tóxicos de la salinidad. También, se modifica la composición de la población microbiana, ya que se observa una mayor capacidad de desnitrificación (transformación de los nitratos en óxidos nitrosos y gas elemental) asociada con cierto tipo de bacterias que crecen por la presencia de fuente energética de fácil acceso como son las sustancias activas al azul de metileno, contenidas en los detergentes.

En lo que respecta a metales, la concentración de metales en los cultivos varía, mediante un estudio realizado por Jiménez *et al.*, 2008. Se ha demostrado que cada cultivo absorbe cantidades distintas de metales. La avena y la calabaza, por ejemplo, absorben preferentemente níquel, mientras que el nabo y algunas malezas, como los quelites y las malvas, que son consumidos por los pobladores, absorben relativamente más cadmio. Así que se recomienda que para asegurar a largo plazo tanto los rendimientos como la calidad de los productos, se controle el aporte de compuestos al suelo por el riego con agua residual (Siebe, 1994; Downs *et al.*, 2000).

Algunas otras investigaciones en irrigación de terrenos de cultivo indican que el uso de aguas residuales en plantaciones forestales o frutales de tallo largo no representa peligro alguno, además de que es una alternativa en lugares con escasez de agua, sin embargo se deben estudiar y tomar en cuenta los efectos que dicha agua tiene sobre el suelo.

Otro impacto de la agricultura, sobretudo tradicional es la deforestación, ya que muchas de las veces la cubierta vegetal natural es eliminada para abrir espacios aptos para esta actividad. Los agricultores desmontan talan o queman la cubierta vegetal para la obtención de terrenos destinados a la agricultura. El municipio de Teoloyucan que cuenta con una superficie de 53.04 Km<sup>2</sup>, ya para el año 2005 el 72.94% de su territorio estaba destinado a la actividad agrícola, de igual forma el municipio de Zumpango de un total de 223.95 Km<sup>2</sup>, el 71.48% estaba destinado a la agricultura (INEGI, 2005).

### 11.3. Calidad del agua en la industria

Debido a que la actividad industrial es tan diversa en cuanto a los procesos empleados, hace que se dificulte establecer límites o especificaciones sobre la calidad del agua a utilizar. A continuación en la tabla 70 se muestra el rango del ICA a emplearse en la industria, así como las especificaciones para cada escala de calidad.

RANGOS	ESCALA DE CALIDAD	ESPECIFICIDADES
90-100	E	No requiere purificación
70-90	A	Purificación menor para industrias que requieran alta calidad de agua para operación
50-70	LC	No requiere tratamiento para mayoría de industrias de operación normal
30-50	C	Tratamiento para mayoría de usos
20-30	FC	Uso restringido en actividades burdas
0-20	EC	Inaceptable para cualquier industria

Tabla 70. Especificaciones de uso de agua para la industria según su ICA. (Fuente: León, 1992).

La mayor parte de la industria asentada en los municipios no ha logrado controlar la contaminación que produce debido a los costos que esto representa por requerirse una tecnología sumamente especializada, cuya aplicación parece sujetarse a modernizar los procesos productivos antes de controlar los residuos que se originan por los actuales métodos de producción en muchos casos obsoletos y por demás contaminantes. Es por ello que tenemos como un riesgo latente el manejo de residuos producidos por la industria y hospitales, sobre los que poca información se tiene sobre su manejo y destino final, urgiendo así a la necesidad de promover controles eficaces que arrojen cifras y resultados confiables en cuanto a su disposición final, dado que en estos días es un problema a resolver por la industria y el gobierno en su conjunto.

#### 11.4. Calidad del agua para uso en pesca y vida acuática

Debido a que la calidad del agua en sistemas de producción piscícola es de vital importancia, la evaluación de dicha calidad se hace a través de parámetros que permiten obtener y evaluar los valores de las características físicas, químicas y biológicas del agua como son temperatura, oxígeno disuelto, pH y nutrientes (Tabla 71).

PARÁMETRO	ESPECIFICACIONES
Temperatura	A pesar de que es sumamente importante, es el más difícil de controlar, ya que cada especie tiene un rango óptimo para crecer y desarrollarse.
Oxígeno disuelto	El valor de oxígeno disuelto, no debe estar en valores inferiores a los 5 mg/L
pH	El grado adecuado debe oscilar entre 6.5-8.5
Nutrientes	El contenido de nutrientes es de vital importancia, ya que estos limitan o permiten el buen crecimiento del fitoplancton y regulan la cantidad de oxígeno disuelto dentro del sistema.

**Tabla 71. Parámetros para la evaluación de la calidad del agua con fines de uso acuícola.**

En este mismo contexto, existen escalas de calidad ligadas a ciertos usos de conformidad con su ICA (Tabla 72).

RANGOS	ESCALA DE CALIDAD	ESPECIFICIDADES
70-100	E	Pesca y vida acuática abundante
60-70	A	Límite para peces muy sensitivos
50-60	LC	Dudosa la pesca sin riesgos a la salud
40-50	C	Vida acuática limitada a especies muy resistentes
30-40	FC	Inaceptable para actividad pesquera
0-30	EC	Inaceptable para vida acuática

**Tabla 72. Especificaciones de uso de agua para la pesca y la vida acuática según su ICA.**  
(Fuente: León, 1992).

La mala calidad del agua en la laguna de Zumpango propicia la proliferación de algas y malezas acuáticas, lo que reduce en gran medida las posibilidades de vida acuática o bien su uso en actividades recreativas (Figura 32).



**Figura 32. Presencia de lirio Acuático en la Laguna de Zumpango (izquierda) y algas (derecha).**  
(Fotografía tomada en el mes de octubre 2012).

### 11.5. Calidad del agua para usos recreativos

La calidad de agua para uso recreativo en centros turísticos es un factor primordial para garantizar la protección de la salud de los usuarios y un punto de interés para el sector turístico. Las aguas destinadas a uso recreacional generalmente pertenecen a cuerpos superficiales que se utilizan principalmente para baño y actividades deportivas.

El uso del agua con fines recreacionales puede revestir dos formas:

- Con contacto directo o primario: Este engloba a las actividades que involucran inmersión en agua con potencial ingestión de la misma.
- Con contacto indirecto o secundario: Este no involucra inmersión e incluye, entre otras actividades, remo, boating, wading, pesca, navegación, rafting y power boating.

De acuerdo con su ICA, las especificaciones de uso del agua para fines recreativos se presentan a continuación en la tabla 73, donde podemos observar que por debajo de 50 se debe evitar el contacto directo con aguas con esta calidad.

RANGOS	ESCALA DE CALIDAD	ESPECIFICIDADES
70-100	E	Cualquier tipo de deporte acuático
50-70	A	Restringir los deporte de inmersión, precaución si se ingiere, dada la posibilidad de presencia de bacterias
40-50	LC	Dudosa para contacto con el agua
30-40	C	Evitar contacto, sólo con lanchas
20-30	FC	Contaminación visible, evitar cercanía
0-20	EC	Inaceptable para recreación

Tabla 73. Especificaciones de uso de agua para uso recreativo según su ICA. (Fuente: León, 1992).

### 11.6. Calidad del agua con fines de consumo humano

Con la finalidad de asegurar la calidad del agua con fines de consumo humano se debe someter a tratamientos de potabilización o desinfección. De acuerdo con la NOM-127-SSA1-1994, la cual establece los límites permisibles de calidad y los tratamientos de potabilización del agua para uso y consumo humano, así como los requerimientos que deben cumplir los sistemas de abastecimiento públicos y privados o cualquier persona física o moral que la distribuya, en todo el territorio nacional.

El agua para consumo humano abastecida por cualquier sistema de distribución no debe contener *E. coli*, coliformes fecales u organismo termotolerantes en ninguna muestra de 100 ml, de igual forma los organismos coliformes totales no deben ser detectables; en sistemas de abastecimiento de localidades con una población mayor de 50,000 habitantes, estos organismos, deberán estar ausentes en el 95% de las muestras tomadas durante cualquier período de doce meses. En cuanto a las características organolépticas el color no debe superar 20 unidades de color verdadero en la escala de platino-cobalto, el olor y sabor deben ser agradables y la turbiedad ser inferior a 5 UTN. El contenido de constituyentes químicos deberá ajustarse a lo establecido en la tabla 74. Los límites se expresan en mg/L, excepto cuando se indique otra unidad.

CARACTERÍSTICA	LÍMITE PERMISIBLE
Aluminio	0.20
Arsénico	0.05
Bario	0.70
Cadmio	0.005
Cianuros (como CN <sup>-</sup> )	0.07
Cloro residual libre	0.2-1.50
Cloruros (como Cl <sup>-</sup> )	250.00
Cobre	2.00
Cromo total	0.05
Dureza total (como CaCO <sub>3</sub> )	500.00
Fenoles o compuestos fenólicos	0.001
Hierro	0.30

CARACTERÍSTICA	LÍMITE PERMISIBLE
Fluoruros (como F <sup>-</sup> )	1.50
Manganeso	0.15
Mercurio	0.001
Nitratos (como N)	10.00
Nitritos (como N)	0.05
Nitrógeno amoniacal (como N)	0.50
pH (potencial de hidrógeno) en unidades de pH	6.5-8.5
Plaguicidas en microgramos/L: Aldrín y dieldrín (separados o combinados)	0.03
Clordano (total de isómeros)	0.30
DDT (total de isómeros)	1.00
Gamma-HCH (lindano)	2.00
Hexaclorobenceno	0.01
Heptacloro y epóxido de heptacloro	0.03
Metoxicloro	20.00
2,4-D	50.00
Plomo	0.025
Sodio	200.00
Sólidos disueltos totales	1,000.00
Sulfatos (como SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> )	400.00
Sustancias activas al azul de metileno (SAAM)	0.50
Trihalometanos totales	0.20
Zinc	5.00

**Tabla 74. Límites máximos permisibles de contaminantes químicos en agua para consumo humano.**  
(Fuente: NOM-127-SSA1-1994).

En este mismo contexto la escala de calidad del agua con fines de consumo humano de acuerdo al rango de ICA se muestra en la tabla 75.

RANGOS	ESCALA DE CALIDAD	ESPECIFICIDADES
90-100	E	No requiere purificación para consumo
80-90	A	Purificación menor requerida
70-80	LC	Dudoso su consumo sin purificación
50-70	C	Tratamiento potabilizador necesario
40-50	FC	Dudosa para consumo
0-40	EC	Inaceptable para consumo

**Tabla 75. Especificaciones de uso de agua para consumo humano según su ICA.** (Fuente: León, 1992).

### 11.7. Impacto en la salud

Según la CONAGUA, hay una relación inversamente proporcional entre el aumento de las coberturas de agua potable y alcantarillado y la disminución de la tasa de mortalidad por enfermedades diarreicas en la población infantil, ya que se considera que el 90% de las enfermedades diarreicas agudas (EDA's) son de origen hídrico. Es por eso que la cobertura de agua potable, alcantarillado y saneamiento son elementos cruciales para la reducción de la mortalidad y morbilidad entre la población principalmente la infantil, en la disminución tanto de la incidencia de enfermedades de transmisión hídrica como la hepatitis viral, fiebre tifoidea, cólera, disentería y otras causantes de diarrea, así como posibles afecciones resultantes del consumo de agua con componentes químicos patógenos, tales como arsénico, nitratos o flúor.

Las enfermedades que son transmitidas por medio del agua pueden ser de origen bacteriano, por protozoarios o virus, en la tabla 76 se muestran las principales enfermedades de origen hídrico, su organismo causal, el modo de dispersión y los principales síntomas que presenta una persona contagiada.

ENFERMEDAD/ ORGANISMO CAUSAL	MODO DE DISPERSIÓN	SÍNTOMAS
Tifoidea/ <i>Salmonella typhi</i>	Ingestión de alimentos, agua, leche, vegetales crudos sin lavar contaminados y moscas.	Fiebre continua que incrementa progresivamente día a día, siendo la temperatura más alta en la tarde que en la mañana acompañada de dolor corporal, dolor de cabeza y constipación, hemorragia proveniente de una ulceración en



ENFERMEDAD/ ORGANISMO CAUSAL	MODO DE DISPERSIÓN	SÍNTOMAS
		el intestino delgado.
Cólera/ <i>Vibrio cholerae</i>	Ingestión de agua o alimentos contaminados por la bacteria.	Diarrea sin dolor seguido de vómitos; el paciente puede evacuar de 30 a 40 por día que pronto se convertirá típicamente acuosa y sin color con partículas de moco flotando en ella.
Disentería bacteriana/ <i>Shigella spp</i>	Vía alimentos contaminados, agua y por contacto personal directo.	Diarrea, con la presencia de sangre o moco en las evacuaciones. Acompañados de dolor desgarrador severo en el abdomen. Las evacuaciones no son tan frecuentes (4-10 por día) y la materia fecal es escasa. El paciente luce enfermo.
Leptospirosis/ <i>Leptospira</i>	Los huéspedes primarios son los roedores, que cargan los organismos en sus riñones y el paciente se puede contaminar por vadear o nadar en aguas contaminadas con orines de roedores.	Fiebre, dolor en las piernas, náusea, el vómito es común, congestión de los vasos sanguíneos conjuntivos alrededor de las corneas de los ojos.
Hepatitis infecciosa/ <i>Virus de la Hepatitis</i>	Evacuaciones que contienen virus que contaminan el agua y los alimentos	Pérdida del apetito, náusea, vómitos y diarrea acompañados de fiebre. La orina es de color oscuro. Los ojos y la piel toman una coloración amarillenta.
Disentería amebiana/ <i>Entamoeba histolytica</i>	Ingestión de quistes en el agua y alimentos.	Incomodidad abdominal a diarrea, con o sin presencia de sangre o mucosidad en las evacuaciones, acompañados por fiebre, escalofríos y dolor abdominal desgarrador.
Diarrea/ <i>Giardia Lamblia intestinalis</i>	Quistes que fueron descargados con las heces y entran al nuevo huésped en el agua o alimentos	Desórdenes intestinales llegando a dolores epigástricos, incomodidad intestinal, pérdida del apetito, dolor de cabeza y evacuaciones sueltas.
Bilharzia/ <i>Schistosoma spp.</i>	Los huevos de los trematodos se descargan con las orina o heces humanas y si llegan a aguas frescas, se convierten en larvas miracidia que infectan las babosas. La cercaria penetra en la piel del humano que vadea en el agua.	Escorza tipo alergia, sarpullido, dolores, fiebre, eosinofilia, etc. Cuando la infección es mucha, los huevos pueden ser depositados en las evacuaciones de los pulmones causando sistosomiasis o copulmonale o la enfermedad ayerza, que puede conllevar a fallo del corazón.
Lombrices/ <i>Dracunculus medinensis</i>	Agua sin filtrar que contiene los copépodos infestados.	Ampolla cerca del tobillo, quemaduras alrededor de la ampolla, alergia y dolores.

**Tabla 76. Principales enfermedades relacionadas con el recurso hídrico, forma de dispersión y los principales síntomas.**

A la problemática anterior se suman los efectos negativos en la salud poblacional derivados del empleo de agua residual para la irrigación agrícola, los cuales en conjunto han sido objeto de numerosas investigaciones. En base a esto se han evaluado tres tipos de microorganismos: coliformes fecales (bacterias), *Ascaris lumbricoides* (helminto) y *Giardia intestinalis* (protozoario). Los coliformes fecales son bacterias presentes en el intestino humano que sirven como indicadores de contaminación fecal del agua. Las bacterias tienen tamaños muy pequeños (menores de 2 a 3  $\mu\text{m}$ ) por lo que no se eliminan por sedimentación y requieren de periodos muy prolongados de almacenamiento para que mueran por acción de la luz solar y la competencia con otros microorganismos.

Los huevecillos de *Ascaris lumbricoides* (el género de lombrices más frecuentes en el agua residual de México > 90%, Jiménez *et al.*, 2001) tienen un tamaño entre 20 y 80  $\mu\text{m}$ , y pueden ser transportadas por el agua residual a través de los canales de irrigación, hasta depositarse en el suelo, donde pueden permanecer viables (años). Al madurar los huevecillos y ya sea por medio de las labores del campo o al consumir cultivos crudos regados con agua residual sin tratar o insuficientemente tratada pueden alcanzar al hombre (único huésped). Una vez dentro del huésped, el parásito se desarrolla hasta alcanzar la forma adulta. Las hembras de estos helmintos al ser fecundadas producen grandes cantidades de huevecillos, que al ser excretados en las heces de los individuos parasitados perpetúan la transmisión hombre-suelo-hombre.

Además de los problemas típicos de los países en desarrollo, tales como la alta frecuencia de enfermedades infecciosas causadas por la contaminación fecal, México enfrenta los problemas característicos de las sociedades industriales. La contaminación del agua con químicos tóxicos. Los químicos más preocupantes



son los nitratos, los metales tóxicos y otros contaminantes inorgánicos, distintos solventes orgánicos volátiles y semivolátiles, los pesticidas agrícolas, los herbicidas y los radioquímicos. Además, son contribuyentes potenciales los lixiviados tóxicos originados por los restos químicos indebidamente desechados, las fugas en el almacenamiento subterráneo de productos industriales o generadores de energía, el agua de lluvia contaminada por el aire, el escurrimiento en zonas agrícolas y los desechos procedentes de la actividad minera.

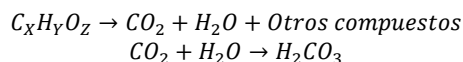
Algunos químicos pueden provocar una toxicidad aguda o crónica. Otros pueden ser genotóxicos y tener efectos carcinogénicos, mutagénicos o teratogénicos, aunque aún son superados como causa de mortalidad por las enfermedades transmisibles, los cánceres empiezan a emerger como riesgos crecientes.

Los productos derivados de la desinfección con cloro del agua ya tratada (por ejemplo, los trihalometanos), se han convertido en tema de preocupación para las sociedades industrializadas. Estos derivados tóxicos se forman cuando al agua que contiene componentes orgánicos se le añade cloro para desinfectarla. El resultado del balance entre el riesgo de los derivados de la desinfección (que son riesgos de bajo nivel y a largo plazo) y el riesgo de los microorganismos infecciosos, ha sido examinado recientemente. Frente a las altas tasas de mortalidad por enfermedades contraídas a través del agua, los riesgos de enfermedades crónicas derivadas de su desinfección, riesgos comparativamente mucho menores, no tienen una prioridad tan alta.

## 12. Impacto por residuos sólidos

El Estado de México es el mayor generador de basura en el país, ya que sólo en la Zona Metropolitana del Valle de México se producen más de 21,000 toneladas diarias de basura. El impacto negativo ocasionado por la mala disposición de residuos sólidos es la obstrucción de canales y compuertas usados para el riego agrícola.

La contaminación de las aguas superficiales por residuos sólidos se genera principalmente por la presencia de materia orgánica ( $C_xH_yO_z$ ), la cual en presencia de bacterias, microorganismos y oxígeno, genera compuestos que acidifican el agua, eliminan el oxígeno vital para la vida de las especies acuáticas y hace que las aguas para consumo humano se contaminen acarreado importantes problemas de salud poblacional.



La presencia de residuos sólidos en la ribera de la Laguna de Zumpango no solo tiene afectaciones ambientales, sino también sociales y económicas en la zona, ya que amenaza la flora y la fauna del área, afectando al turismo y las actividades económicas relacionadas como son la pesca y la recreación.

La materia orgánica presente en los RSU se descompone formando un líquido denominado lixiviado, el cual tiene un poder sumamente contaminante. Este líquido arrastra todo tipo de sustancias tóxicas presentes en la torta compactada de RSU. Dependiendo de condiciones morfológicas, geológicas e hidrogeológicas, climáticas y de la propia gestión de los RSU, los lixiviados generados pueden verse infiltrados en el terreno, teniendo contacto con las aguas subterráneas, principalmente las más someras (primer capa freática), las cuales suelen ser utilizadas para consumo en los diversos sectores de actividad de la población.

Los RSU son focos de proliferación para distintos organismos, principalmente moscas y otros insectos, roedores y aves (palomas caseras, gaviotas, rapaces), los que pueden transformarse en vectores de patógenos tales como virus, bacterias, protozoos y helmintos que pueden causar enfermedades a la población.

Si bien no se han podido identificar estudios epidemiológicos que establezcan específicamente cuáles son los problemas que provienen del manejo inadecuado de los RSU en la Laguna de Zumpango, es bien conocido que el mal manejo de los residuos tiene implicancias negativas para la salud, sobre todo para los grupos más vulnerables o de mayor riesgo.

Otro de los efectos adversos de la mala disposición y manejo de los RSU es el taponamiento y represamiento de caudales, ya que la presencia de todo tipo de basura, como bolsas, recipientes de plástico, escombros y en general cualquier elemento que pueda represar el cauce normal de una corriente de agua, puede afectar el flujo normal de dicha corriente. En casos muy particulares como en crecientes repentinas, temporada de

lluvias con la presencia de gran cantidad de residuos, estos cauces se taponean causando represas que pueden llegar a producir inundaciones, afectando a las familias aledañas a estos cuerpos de agua, dañando zonas de cultivo e impactando negativamente la zona.

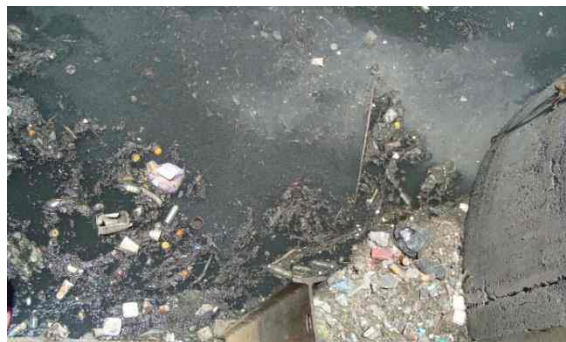


Figura 33. Acumulación de basura a la entrada del canal de Santo Tomás.

La falta de atención en la operación de presas y canales; la falta de mantenimiento de estos y el azolvamiento de embalses de presas y lechos de ríos, arroyos y canales con la presencia de toda clase de desechos sólidos, combinada con una precipitación pluvial extrema que se presenta durante los meses más lluviosos del año, pueden provocar desbordamientos afectando los asentamientos humanos irregulares y zonas urbanas localizadas en las colindancias dentro del área inundable de los cuerpos de agua.

### 13. Impacto en la biodiversidad

#### 13.1. Especies amenazadas o en peligro de extinción

Las especies amenazadas o en peligro de extinción son cualquier especie zoológica o botánica (animales, plantas, hongos, insectos, arácnidos, etc.) vulnerables de extinguirse en el futuro cercano. La extinción de especies en los cuerpos de agua generalmente se asocia a la contaminación o abatimiento de los niveles de agua de los cuerpos lacustres o ríos. Un factor adicional importante que está desempeñando un papel en la pérdida de las poblaciones de peces es la introducción de especies exóticas (Contreras-Balderas *et al.*, 2003). Estos fenómenos han actuado sobre poblaciones generalmente muy pequeñas y altamente endémicas (Contreras-Balderas *et al.*, 2003).

En toda la cuenca del Valle de México una de las especies más representativas es *Girardinichthys viviparus* que en la actualidad es considerado un pez con la categoría de riesgo amenazado (NOM-059-ECOL-2001) (Figura 34), es un pequeño pez exclusivamente mexicano cuya distribución se restringe a la ciudad de México y sus alrededores, como los estados de México e Hidalgo.



Figura 34. *Girardinichthys viviparus*, izquierda hembra, derecha macho.

La explotación de *G. viviparus* para consumo humano, aunado al deterioro de los cuerpos de agua en donde habita, la desecación de ríos y lagos y la contaminación han conducido a la disminución de sus poblaciones e incluso a su extirpación de algunos lagos. Un estudio realizado por Navarrete *et al.*, 2003 en el cual se rastreó a *G. viviparus* en cuerpos de agua en donde se había registrado con anterioridad, dedujo que los valores elevados de conductividad en la Laguna de Zumpango, aunado a los tratamientos para la erradicación del lirio en el embalse fueron determinantes para su desaparición.

Otra muy importante gama de especies nativas de México y en particular de los 5 lagos que conformaban la Cuenca Cerrada del Valle de México, son las Plantas Acuáticas. Una de las especies representativas es la

*Nymphaea gracilis* conocida como cabeza de negro, esta especie se encuentra en peligro de extinción. De acuerdo con el código florentino de Sahagún sus raíces son comestibles (Figura 35).



Figura 35. *Nymphaea gracilis* Cabeza de Negro.

Otra de las especies acuáticas es la *Sagittaria macrophylla* es una planta acuática emergente que crece en los cuerpos de agua limpios y de poca corriente. Se distribuye en el centro de la República Mexicana, en la cuenca del Río Lerma y Valle de México, por lo que se considera endémica de esta región y del país (Novelo y Lot, 1990; Haynes y Hilm-Nielsen, 1994). Actualmente es una especie amenazada de extinción de acuerdo con la NOM-059-ECOL-2001. Actualmente se reconoce que los tubérculos o “papas de agua” de esta especie tienen importancia económica dentro de la región del Río Lerma. El uso tradicional indica que podrían ser una alternativa más en la dieta humana y animal (Zepeda y Lot, 1999) (Figura 36).



Figura 36. *Sagittaria macrophylla* Papa de agua.

### 13.2. Malezas acuáticas

Una de las malezas acuáticas más común en los cuerpos de agua superficial en México, es el lirio acuático, esta planta se introdujo de América del Sur a principios del siglo pasado y actualmente cubre el 60% de la superficie acuática del país, es decir, unas 120,000 ha. Los estados más afectados son Hidalgo, Jalisco, Tabasco, Michoacán, Veracruz, el Estado de México y Tamaulipas.

Las superficies cubiertas de lirio son caldos de cultivo idóneos para agentes patógenos. Cantidades impresionantes de mosquitos se reproducen y se convierten en vectores de distintas enfermedades como el paludismo, el dengue, la filariasis (infección que causa, a largo plazo, la destrucción del sistema linfático) o la encefalitis. Además, hay infecciones que afectan tanto a las personas como a los animales, llegando al organismo por medio de la cadena alimenticia, como la fasciolosis (afectación de los conductos biliares) o la esquistosomiasis.

El lirio acuático disminuye la capacidad de almacenamiento y el flujo de agua de los canales de riego. También obstruyen el funcionamiento de las obras hidráulicas. La densa cobertura de la superficie acuática dificulta e incluso llega a impedir la navegación. Esto afecta la pesca como actividad económica y recurso

alimenticio. Además, las zonas turísticas a orillas de lagos y embalses pierden su atractivo, con graves consecuencias para la población que vivía de ellas.

En 2001, la laguna de Zumpango estaba infestada con malezas acuáticas, los trabajos para la erradicación de este tipo de malezas se iniciaron con 16 trituradoras de lirio acuático. Para el 2003 Zumpango y Teoloyucan, en coordinación con el Estado de México y la CONAGUA, implementan el programa de mantenimiento permanente, se adquirieron dos trituradoras de lirio acuático.



Figura 37. Trituradora de lirio acuático en la Laguna de Zumpango.

Actualmente la Laguna de Zumpango presenta una ligera cama de lirio acuático en los límites con el Municipio de Teoloyucan en la zona conocida como “la cola de pato” como muestra la figura 38.



Figura 38. Presencia de lirio acuático en la Laguna de Zumpango.

## 14. Impacto del desarrollo urbano

### 14.1. Urbanización (lluvia, escurrimiento, infiltración y recarga del acuífero)

Los efectos negativos más importantes de la urbanización son precisamente aquellos ocasionados sobre el ciclo hidrológico natural de la región, la principal modificación es en la relación lluvia-escurrimiento, ya que se reduce el volumen de lluvia que debe de infiltrarse en el suelo y con ello aumenta el volumen que escurre superficialmente sobre las áreas urbanizadas. La razón de esta variación es evidente, ya que la lluvia que se presenta en zonas urbanas no se precipita sobre un suelo natural, sino generalmente sobre grandes extensiones de concreto y asfalto, las cuales impiden que los volúmenes de lluvia se infiltren en el suelo y por consecuencia en los mantos freáticos, modificando así el valor natural de recarga en el acuífero.

### 14.2. Compactación

La compactación del suelo es una de las principales consecuencias de los procesos de urbanización de las ciudades y de las comunidades cercanas a ellas, ya que se produce por el paso de personas, animales y vehículos en forma constante por el suelo sin impermeabilizar. Esto provoca la desaparición de los espacios existentes entre las partículas del suelo, mermando el desarrollo de la cubierta vegetal, el abastecimiento de agua y nutrientes.

La compactación trae como consecuencia el aumento de la densidad del suelo como resultado de presiones aplicadas al mismo. Este fenómeno incide en forma directa e indirecta sobre el desarrollo de los cultivos y plantaciones forestales. El abastecimiento de agua y nutrientes se ven afectados con el aumento de densidad del suelo, la infiltración y por lo tanto la acumulación de agua en el perfil, también se alteran por este fenómeno. Por otro lado la disminución de la velocidad de infiltración aumentando así los caudales de escorrentía y por lo tanto agudiza los problemas de erosión de suelos.

#### 14.3. Reducción de la superficie de infiltración

La urbanización implica la impermeabilización del suelo a través de techos, calles y avenidas, el agua que previamente era infiltrada, pasa a escurrir por los conductos de desagüe aumentando el escurrimiento superficial y la cantidad de agua que se traslada por los sistemas de drenaje. El volumen de agua que escurría lentamente por la superficie del suelo y quedaba retenido por la plantas o se infiltraba hasta el manto freático, pasa a escurrir en los canales, exigiendo mayor capacidad de escurrimiento de las secciones.

#### 14.4. Magnificación de avenidas

En las áreas urbanas la superficie de escurrimiento aumenta considerablemente, aumentando el efecto de las avenidas de agua durante la temporada de lluvias, como consecuencia de esto se aumenta el riesgo de desborde en los cauces naturales que atraviesan las ciudades y los sectores urbanos, debido al aumento de los caudales máximos (hasta 7 veces) y de su frecuencia debido al aumento de la capacidad de escurrimiento a través de conductos y canales e impermeabilización de las superficies urbanizadas.

A este respecto la tabla 77 enlista las zonas catalogadas como de riesgo en el municipio de Zumpango de acuerdo con el PMDU.

COMUNIDAD	FENÓMENO	RIESGO IDENTIFICADO
Col. Hornos, Col. Independencia	Morfoedafológico	Inundación pluvial y desbordamiento de río
Parte de San Pedro y San Marcos	Morfoedafológico	Inundación pluvial
Barrio de San Marcos	Geológico	Zona de minas naturales (suelos inestables, hundimientos)
San Bartolo Cuautlalpan, San Pedro y San Juan Zitlaltepec	Social	Almacenamiento de Gas (incompatibilidad de uso de suelo)
Barrio San Marcos, San Juan Zitlaltepec, Cuevas, San Bartolo Cuatlalpan y San Juan.	Plagas	Enjambres de abejas (fenómeno controlado)
Zonas agrícolas	Social	Incendios provocados no controlados
Margen del Río Las Avenidas de Pachuca	Morfoedafológico/ Geológico	Suelos inundables e inestables
Barrio de San Miguel	Hidrometeorológico	Inundación (época de lluvias). Causa: desbordamiento del río Las Avenidas de Pachuca*
Margen de la Carretera a Cuautitlán	Social	Manejo de material explosivo

\* Se presentó el desbordamiento del río de las Avenidas de Pachuca (26 de Sep. 1998 y 7 de Oct. del mismo año) en donde resultaron afectados 65 habitantes en trece viviendas.

**Tabla 77. Zonas de riesgo en el municipio de Zumpango.**

#### 14.5. Crecimiento urbano

Los cambios de uso del suelo están transformando la cobertura del territorio a nivel mundial a un ritmo acelerado, existiendo una relación directa entre éstos y el crecimiento urbano, derivado del incremento poblacional y el número de viviendas. El aumento disperso y desordenado de la población es un factor decisivo en los patrones de cambio de uso del suelo y en el aprovechamiento de los recursos naturales. La falta de planificación de estos procesos ha provocado serios problemas de degradación de los recursos naturales.

Uno de los factores fundamentales en el cambio de uso de suelo es producto del incremento de la población y por consiguiente la expansión de las zonas urbanas.



#### 14.5.1. Municipio de Cuautitlán

En el municipio de Cuautitlán el límite de crecimiento urbano ya ha sido rebasado, como producto del desarrollo urbano y el asentamiento de población proveniente de otros lugares, expandiendo el área urbana sobre las áreas agropecuarias especialmente en la zona sur del municipio, además existen algunas zonas con vivienda de interés social ubicadas al suroriente del área urbana actual (Tabla 78).

PERIODO	SUPERFICIE (ha)	% RESPECTO A 2005	POBLACIÓN TOTAL	TOTAL DE VIVIENDAS	DENSIDAD hab/vivienda
1970	ND	ND	41,156	6,324	6.51
1980	ND	ND	39,158	6,834	5.73
1990	ND	ND	48,584	9,689	5.01
1995	1,076	51.86	57,039	12,451	4.60
2000	1,407	67.81	75,831	16,077	4.71
2005	2,074.67	100.00	110,345	23,863	4.01

Tabla 78. Crecimiento urbano histórico en el municipio de Cuautitlán. (Fuente: PMDU, 2008).

#### 14.5.2. Municipio de Cuautitlán Izcalli

El municipio de Cuautitlán Izcalli tuvo un crecimiento muy dinámico en la década de 1970 a 1980, con una tasa promedio de 13.98%, no obstante esta dinámica económica de constante crecimiento urbano, disminuyó significativamente a una tasa del 6.67% en la década de 1980 a 1990, al 4.44% en el periodo de 1990 a 1995, hasta alcanzar la tasa más baja del 1.93% de 1995 al año 2000, e incrementando su tasa promedio nuevamente en la década 1990-2000 al 3.35% (Tabla 79).

PERIODO	SUPERFICIE (ha)	% RESPECTO A 2005	POBLACIÓN TOTAL	TOTAL DE VIVIENDAS	DENSIDAD hab/vivienda
1975	1,033.79	9.40	90,000	50	50
1980	2,148.31	19.54	173,754	31,735	5.47
1990	2,658.79	24.19	326,750	67,984	4.80
1995	3,510.23	31.93	417,647	92,114	4.53
2000	5818.73	52.94	453,298	106,085	4.27
2005	10,992.	100.00	498,021	*	*

Tabla 79. Crecimiento urbano histórico en el municipio de Cuautitlán Izcalli. (Fuente: PMDU, 2008).

#### 14.5.3. Municipio de Nextlalpan

Por otra parte el crecimiento urbano en el municipio de Nextlalpan cuyo territorio se ha caracterizado porque el proceso de urbanización ha transformado las áreas rurales, ello influenciado por el área metropolitana que existe en el Distrito Federal, insertando este municipio dentro de la Zona Metropolitana del Valle de México.

Nextlalpan se ha convertido en uno de los municipios con mayor dinámica en la concentración de población y consolidación urbana, como resultado de su mayor y relativa cercanía que tiene con la Zona Metropolitana de la Ciudad de México, ello ha propiciado la conformación de una zona suburbana inmediata, misma que integra las zonas urbanas como aquellas en proceso de transición con características rurales este fenómeno sucede también en los municipios de Jaltenco, Zumpango y Tonanitla (Tabla 80).

PÉRIODO	SUPERFICIE (ha)	% RESPECTO A 2005	POBLACIÓN TOTAL	TOTAL DE VIVIENDAS	DENSIDAD hab/vivienda
1970	33.47	3.56	4,360	739	5.89
1980	106.65	11.37	7,380	1,213	6.04
1990	216.38	23.07	10,840	1,981	5.47
1995	366.55	39.08	15,083	3,059	4.92
2000	562.71	59.99	19,532	4,121	4.73
2005-2008	937.87	100.00	22,507 <sup>(*)</sup>	4,706	4.78

Tabla 80. Crecimiento urbano histórico en el municipio de Nextlalpan. (Fuente: PMDU, 2010).

En el municipio de Nextlalpan se han identificado tres áreas de presión urbana, la primera de ellas es la cabecera municipal y San Miguel Jaltocán, los cuales constituyen los principales asentamientos



concentradores de actividades de la población y que se localizan en extremos opuestos. La última zona se refiere a los asentamientos de los Aguiluchos, Prados de San Francisco, Pozos y Vías localizados al sur de la cabecera municipal, así como, los que se ubican en las colindancias con Tultitlán al extremo sur, Tultepec y Melchor Ocampo y el extremo suroeste y Zumpango al extremo Oeste y Este de la cabecera municipal.

#### 14.5.4. Municipio de Teoloyucan

El incremento del área urbana en el municipio de Teoloyucan se presenta a continuación en la tabla 84, donde podemos observar que en 1960 la mancha urbana abarcaba 182.94 ha, en tanto que para el año 2000 la ya abarcaba 1,909.51 ha, es decir, 1043% con respecto a la superficie de 1960 (Tabla 81).

PERIODO	SUPERFICIE (ha)
1960	182.94
1974	274.28
1984	654.91
1990	987.63
1995	1,404.09
2000	1,909.51

**Tabla 81. Crecimiento histórico de la mancha urbana en el municipio de Teoloyucan.**  
(Fuente: PMDU, 2003).

#### 14.5.5. Municipio de Tepotztlán

Una pieza fundamental en el crecimiento urbano de Tepotztlán es su colindancia con la autopista México Querétaro siendo la década de los 90's la que detona un mayor crecimiento de mancha urbana en el municipio (Tabla 82).

PÉRIODO	SUPERFICIE (ha)	% RESPECTO A 2005	POBLACIÓN TOTAL	TOTAL DE VIVIENDAS	DENSIDAD hab/vivienda
1970	485.60	24.06	21,902	3,400	6.44
1980	625.83	31.01	27,099	4,500	6.02
1990	1,017	50.39	39,647	7,689	5.16
1995	1,662.50	82.37	54,419	11,491	4.74
2000	2,018.35	100.00	62,280	13,961	4.46

**Tabla 82. Crecimiento histórico de la mancha urbana en el municipio de Tepotztlán.**  
(Fuente: PMDU, 2001).

#### 14.5.6. Municipio de Tultitlán

El municipio de Tultitlán cuenta con una infraestructura terrestre que le permite la comunicación con las regiones de occidente, centro y norte del país a través de la Autopista México Querétaro y las vías de los ferrocarriles hacia Ciudad Juárez, Pachuca, Nuevo Laredo y Veracruz. El municipio cuenta con una alta concentración urbana en la cabecera municipal y las zonas industriales de Lechería y Cartagena, que aglutinan la mayor cantidad del comercio y servicios.

#### 14.5.7. Municipio de Zumpango

Zumpango tiene una localización estratégica respecto al puente terrestre del Pacífico al Golfo que enlaza los puertos de Manzanillo, Lázaro Cárdenas, Tuxpan y Veracruz, mediante el Arco Norte: Atlacomulco – Jilotepec – Tula – Ciudad Sahagún - San Martín Texmelucan. Asimismo, se encuentra cercano a los aeropuertos de la Ciudad de México, Toluca, Atizapán de Zaragoza, Santa Lucía y el proyectado en Tizayuca. Y a las líneas de ferrocarril a Pachuca y Querétaro.

El municipio de Zumpango forma parte de los 58 municipios que conforman la Región del Valle Cuautitlán - Texcoco México, la cual es la más importante de la entidad debido a su relevancia económica y poblacional. Los municipios del norte de esta región, en el que se localiza Zumpango, se encuentran vinculados económica y funcionalmente; sin embargo, el área de influencia es mayor, ya que mantienen constantemente una interrelación del flujo de mercancías, personas, bienes y servicios, con los municipios de Naucalpan, Tlalnepantla, Atizapán de Zaragoza, Tultitlán, Cuautitlán, Ecatepec, Tizayuca (Estado de Hidalgo) y el Distrito

Federal. El municipio se encuentra inmerso dentro de una subregión agropecuaria, junto con los municipios de Apaxco, Coyotepec, Huehuetoca, Hueyopxtla, Jaltenco, Nextlalpan, Tecámac, Tepetzotlán y Tequixquiac.

La distribución de la población en el territorio municipal se presenta de manera dispersa, ya que el 75% de la población municipal se concentra en 5 localidades: Zumpango de Ocampo, San Juan Zitlaltepec, San Bartolo Cuautlalpan, San Sebastián y Santa Lucía, distribuyéndose el resto en comunidades rurales. Asimismo, destaca la Cabecera Municipal como concentradora poblacional, con el 39.42% desde 1995.

#### 14.6. Asentamientos irregulares

Las formas de tenencia de la tierra en el municipio de Zumpango son ejidal con 34%, privada con 46% y pública con 20%. Los ejidos que se encuentran dentro del municipio de Zumpango son:

- Ejido Santa María Cuevas
- Ejido Zumpango
- Ejido San Miguel Bocanegra
- Ejido San Juan Zitlaltepec
- Ejido Santiago Tequixquiac
- Ejido Wenceslao Labra
- Ejido San Miguel y San Lorenzo
- Ejido San Sebastián
- Ejido San Lucas Xoloc
- Ejido San Bartolo Cuautlalpan
- Ejido Naucalpan

El crecimiento demográfico registrado en los últimos años provoca el surgimiento y la multiplicación de asentamientos irregulares marginales en las áreas periféricas de los poblados de San Juan Zitlaltepec, San Sebastián y San Bartolo Cuautlalpan entre otros (este último con la mayor problemática), como consecuencia de la invasión de tierras ejidales, fraccionamientos clandestinos y venta ilegal de predios (Tabla 83). Las viviendas que ahí se localizan presentan condiciones precarias de construcción por la utilización de materiales perecederos, además, la mayoría de ellas carecen de servicios.

NOMBRE	UBICACIÓN	No. DE LOTES	LOTE PROMEDIO (m <sup>2</sup> )
La Lagunilla	San Bartolo Cuautlalpan	37	120
La Piedra	San Bartolo Cuautlalpan	55	120
San Bartolo I	San Bartolo Cuautlalpan	19	120
San Bartolo II	San Bartolo Cuautlalpan	55	120
Solar San Pedro	San Bartolo Cuautlalpan	29	122.5
Santa Ana Letigio	San Bartolo Cuautlalpan	24	120
Ampliación Alcanfores	San Bartolo Cuautlalpan	13	120
Los Cietos I y II	San Bartolo Cuautlalpan	53	122.5
San Jerónimo	San Bartolo Cuautlalpan	32	120
Cietos III	San Bartolo Cuautlalpan	6	120
Sin Nombre (ampliación)	San Bartolo Cuautlalpan	22	120
El Real	San Bartolo Cuautlalpan	10	120
El Colorado	San Juan Zitlaltepec	90	120
El Terremote	San Juan Zitlaltepec	26	120
Los Romero	Barrio Santiago Zumpango	145	120
San Isidro	Santa María Zumpango	18	120
Santa María Las Arenas	Santa María Zumpango	31	120
Sin Nombre	Santa Lucía	10	120
Los Rivero	Pueblo Nuevo de Morelos	71	120
Cuatro Caballerías	Pueblo Nuevo de Morelos	134	120

Tabla 83. Asentamientos irregulares del municipio de Zumpango. (Fuente: PMDU, 2008).

## 15. Impacto por fenómenos hidrometeorológicos

### 15.1. Fenómenos recurrentes

#### 15.1.1. Inundaciones

La inundación ocurre por los altos volúmenes de precipitación y cuando las aguas de los ríos y riachuelos salen del lecho del escurrimiento debido a la falta de capacidad de transporte de uno de estos sistemas y pasa a ocupar el espacio que la población utiliza para vivienda, transporte (calles, autopistas y paseos públicos) recreación, comercio, industria, entre otros.

Cuando la precipitación es intensa y el suelo no tiene la capacidad de infiltración, gran parte del volumen escurre para el sistema de drenaje superando su capacidad natural de escurrimiento. El exceso del volumen que no consigue ser drenado ocupa la terraza de inundación, inundando, de acuerdo con la topografía de las áreas que están próximas, a los ríos. Estos eventos ocurren de manera aleatoria en función de los procesos climáticos locales y regionales.

La vulnerabilidad ante inundación según el Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED) se clasifica en alta, media, baja y en algunos municipios no se cuenta con datos necesarios para la predicción de la vulnerabilidad (Figura 39).

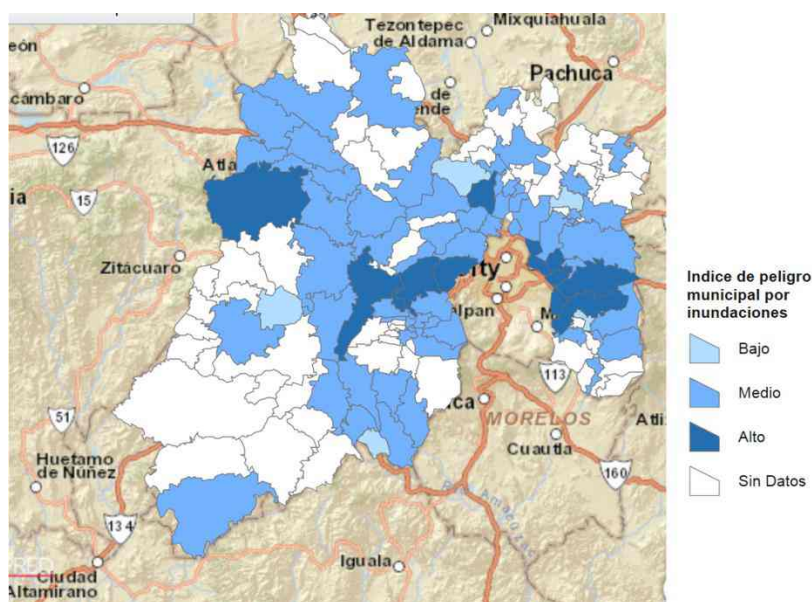


Figura 39. Índice de peligro por inundaciones en los municipios del Estado de México.  
(Fuente: CENAPRED, 2012).

##### 15.1.1.1. Municipio de Cuautitlán

En el municipio de Cuautitlán las inundaciones son provocadas por lluvias torrenciales en las zonas bajas del municipio, donde al agua penetra en las viviendas por falta de pendientes o por encontrarse en zonas con hundimientos, así como en las zonas que colindan con el Río Cuautitlán como en las zonas donde se tienen arroyos y canales de riego.

Las inundaciones en este municipio se presentan principalmente en las colonias Centro y Romita, en los fraccionamientos Santa Elena, Rancho San Blas, así como en las localidades de Santa María Huacatitla y San Mateo Ixtacalco, porque en estas últimas existen canales de riego para las actividades agrícolas.

En general, el problema de inundaciones en el municipio se presentan debido a factores como las pendientes existentes (0 a 2%) y el tipo de suelo que no permite una adecuada filtración de las aguas pluviales y por último, la falta de drenaje pluvial aunado a que el drenaje existente carece de mantenimiento.

#### 15.1.1.2. Municipio de Cuautitlán Izcalli

En el municipio de Cuautitlán Izcalli una de las zonas clasificadas como de alto riesgo de inundación es aquella que se localiza cerca de la cortina de la Presa El Ángulo; debido a la posibilidad de desbordamiento o ruptura de la cortina de piedra donde se han detectado algunas fracturas.

Hacia la zona norte del municipio se localizan las trayectorias de canales de riego cuyo nivel de agua máximo está por encima del nivel promedio de los terrenos que los flaquean, por lo que es necesario dar mantenimiento adecuado a los bordos y sistematizar las obras de desazolve, que permitan su correcto funcionamiento y minimicen los posibles riesgos de desbordamiento e inundación a los asentamientos de las zonas bajas.

De acuerdo al Atlas de Inundaciones de la Comisión del Agua del Estado de México publicado en Julio de 2007, se localizan 9 sitios afectados de los cuales 7 corresponden a encharcamientos urbanos y dos inundaciones urbanas, con una población total afectada de 95 personas y una superficie afectada de 1,582 Km<sup>2</sup>, donde es conveniente poner atención para evitar inundaciones futuras. Estos sitios se localizan en:

- Av. Jiménez Cantú (CONALEP, Centro Urbano INFONAVIT, Cuautitlán Izcalli Norte)
- Fraccionamiento San Antonio
- Ejidal San Isidro (Ampliación Ejidal San Isidro, INFONAVIT Sur Unidad Habitacional Niños Héroes)
- Ejidal San Isidro
- Ensueños
- Mirador Santa Rosa (Av. Miguel Hidalgo, Rosa de Oro, Rosa Roja, Rosa Blanca)
- Mirador Santa Rosa (Rosa de Te, Rosa Oro y Rosa Bola)
- Valle de las Flores
- Francisco Villa

Las principales causas que provocaron las inundaciones fueron: infraestructura hidráulica insuficiente, falta de mantenimiento y precipitación pluvial extraordinaria. Así mismo otras zonas susceptibles de inundación en este municipio son: las colonias Santa María de Guadalupe La Quebrada, Bosques del Alba, Las Torres, Atlanta, Sección Parques y Axotlán.

#### 15.1.1.3. Municipio de Nextlalpan

En el municipio de Nextlalpan las condiciones topográficas existentes (pendiente menor al 3%) constituyen una condicionante para el desarrollo urbano, especialmente en la porción oriente de Nextlalpan. En estos terrenos, al estar prácticamente planos, las aguas residuales y las de origen pluvial no pueden ser drenadas de manera natural, ello conlleva evidentemente a inundaciones de terreno, especialmente en la época de lluvias. Las zonas afectadas son aquellas ubicadas en la parte sur del municipio, específicamente en Rancho San Antonio Fracción XV, y la zona oriente, en las colindancias con las demarcaciones de Zumpango y Tecámac; Ejido Nextlalpan; Cuatro Caballerías y Rancho Mc Cann.

#### 15.1.1.4. Municipio de Teoloyucan

Por otra parte, según el PMDU del municipio de Teoloyucan, el área con riesgo de inundación es la que se encuentra en la ribera de la Laguna de Zumpango impactando negativamente los sectores oriente de los barrios de Santa Cruz y San Juan; de las colonias Santo Tomás y Nueva Venecia y al Fraccionamiento La Providencia.

Al igual que en otros municipios, el riesgo de inundación que se presenta se debe principalmente a la infraestructura inadecuada y al desazolve de los canales y del Río Hondo provocando que en el tiempo de lluvias se desborden e inunden con aguas negras algunas áreas al sur del municipio.

#### 15.1.1.5. Municipio de Tultitlán

En Tultitlán el establecimiento de asentamientos humanos en las partes planas del municipio, con pendientes del 0 al 2%, a orillas de canales y cerca de las corrientes intermitentes que bajan de la Sierra de Guadalupe,

además de la falta de infraestructura adecuada para el desalojo del agua pluvial generan zonas susceptibles de inundación, las cuales causan diversas afectaciones a casas, comercios, etc.

#### 15.1.1.6. Municipio de Zumpango

En el municipio de Zumpango las zonas de riesgo por inundación causada por inundación pluvial y desbordamiento de río son la Colonia Hornos, Colonia Independencia, Parte de San Pedro y San Marcos.

#### 15.1.2. Sequías

La sequía es un fenómeno meteorológico que ocurre cuando la precipitación en un período de tiempo es menor que el promedio, y cuando esta deficiencia de agua es lo suficientemente grande y prolongada como para dañar las actividades humanas. Es considerado uno de los fenómenos naturales que más daños causan en lo que se refiere al aspecto económico ya que grandes hectáreas de cultivos se pierden por las sequías y numerosas cabezas de ganado mueren durante las mismas. La magnitud, duración y severidad de una sequía se pueden considerar como relativos, ya que sus efectos están directamente relacionados con las actividades humanas, es decir, si no hay requerimientos por satisfacer, aun habiendo carencia total del agua, la sequía y su presencia son discutibles desde un punto de vista de sus efectos (CENAPRED, 2012)

El reconocimiento de la sequía como fenómeno hidrológico extremo, dista mucho de tener las características de otros eventos como las grandes avenidas; por ejemplo; se ha llegado a mencionar que la sequía es un "no evento" debido a que su ocurrencia, sobre todo en su inicio, no es fácilmente detectable como tal, sino que se le reconoce por los efectos que provoca (CENAPRED, 2012)

#### 15.1.3. Deslaves (Inestabilidad de laderas)

La inestabilidad de laderas, también conocida como proceso de remoción en masa o deslaves, se puede definir como la pérdida de la capacidad del terreno natural para autosustentarse, lo que deriva en reacomodos y colapsos. Se presenta en zonas montañosas donde la superficie del terreno adquiere diversos grados de inclinación. Los principales tipos de inestabilidad de laderas son: caídos, deslizamientos y flujos.

El grado de estabilidad de una ladera depende de diversas variables (factores condicionantes) tales como la geología, la geomorfología, el grado de intemperismo, la deforestación y la actividad humana, entre otros. Los sismos, las lluvias y la actividad volcánica son considerados como factores detonantes o desencadenantes de los deslizamientos (factores externos).

De entre los fenómenos geológicos, los deslizamientos de laderas son los más frecuentes en el país y su tasa de mayor ocurrencia es en la temporada de lluvias. Aunque también pueden ocurrir durante sismos intensos, erupciones volcánicas y por actividades humanas como cortes, colocación de sobrecargas (viviendas, edificios, materiales de construcción, etc.), escurrimientos, filtraciones de agua, excavaciones, etc. Debido a que el agua juega el papel más importante en la inestabilidad de una ladera, las medidas de prevención y mitigación deben ser orientadas a reducir al mínimo su ingreso al interior de las laderas.

En el municipio de Cuautitlán Izcalli el riesgo por deslizamiento de materiales que se hace latente alrededor de los cerros Barrientos y La Quebrada, así como el rodamiento de material pétreo en la zona de minas de San Martín Obispo, donde existe un asentamiento junto a la pedrera, por lo que deben evitarse los asentamientos humanos en estas zonas.

La posibilidad de deslaves en las zonas cerriles con pendientes superiores al 15% de pendiente en el municipio de Teoloyucan se localiza en la zona norte de la Colonia Ejidal Santa Cruz del Monte.

En este mismo contexto en el municipio de Tepotzotlán existe también en el riesgo de que ocurran desprendimientos de grandes volúmenes de tierra y rocas. El problema está vinculado con las condiciones topográficas, geológicas e hidrometeorológicas que imperan en el municipio. Los desprendimientos, caída o reptación de grandes volúmenes de tierra y rocas representan un fenómeno de la naturaleza que se presenta al paso del tiempo, cuando las condiciones geológicas originales experimentan alteración progresiva, debido a que las formaciones escarpadas del relieve de la superficie de la corteza terrestre se encuentran sujetas a los efectos de las condiciones hidrometeorológicas y de la actividad humana ubicándose estos en la parte sur de la sierra de Tepotzotlán.



#### 15.1.4. Cambio climático

En el estado de México el INE ha identificado 5 sectores como vulnerables al cambio climático: agua, centros urbanos, agricultura, erosión eólica y vegetación (Tabla 84).

SECTOR	VULNERABILIDAD	REFERENCIA
AGUA	El estado se encontrará en situación crítica por la presión del recurso agua (>80%) para 2025. Actualmente, existe una gran presión sobre la disponibilidad del recurso debido a la importante demanda de agua para los usos agrícola y público-urbano.	INE-SEMARNAT. 2006. Tercera Comunicación de Cambio Climático. Comisión Nacional del Agua, 2003. Programa Hidráulico Regional 2002-2006. Región VIII Lerma Santiago Pacífico. México.
CENTROS URBANOS	Los cambios climáticos ocurrirán en un contexto de cambios no climáticos propios de regiones con crecimiento de población, mismos que pueden exacerbar el efecto del cambio climático. Las condiciones de vulnerabilidad están dadas entonces por una alta concentración demográfica, procesos de industrialización, incremento de vehículos automotores e incremento de población con niveles de pobreza altos.	Aguilar G. 1995. México ante cambio climático. Segundo Taller de Estudio de País, México. SEMARNAP-UNAM-US Country Studies.
AGRICULTURA	Se estima que para regiones altas del estado, como Atlacomulco y Toluca, el aumento de 2°C favorecerá las zonas de cultivo de maíz. Si a esto se añade el cambio en la precipitación se obtendrá una mayor productividad.	Ferrer R. et al. 1995. Agricultura en México y cambio climático global. SEMARNAP-UNAM-US Country Studies. México ante cambio climático. Segundo Taller de Estudio de País, México.
EROSIÓN EÓLICA	La erosión en el Estado de México aumentará durante el periodo seco del año. El riesgo potencial será de severo (76%), moderado (20%) y extremo (4%). El factor de erosión en periodos secos llega a 620 especialmente en el norte y oriente del Estado. Estos valores implican una pérdida de suelo de hasta 25 toneladas al año.	Zárate, R. 1995. Vulnerabilidad a la desertificación por erosión eólica. In SEMARNAP-UNAM-US Country Studies. México ante cambio climático. Segundo Taller de Estudio de País, México.
VEGETACIÓN	Los cambios en la temperatura (+2° C) y precipitación (-10%) favorecerán los climas cálidos y húmedos con bosques tropicales perennifolios. Aumentarán los climas cálidos subhúmedos con bosques tropicales caducifolios y subcaducifolios.	Villers, L y Trejo, I. 1995. Vegetación actual de México y escenario aplicando un incremento de 2°C en temperatura y disminución del 10% en la precipitación. SEMARNAP-UNAM-US Country Studies. México ante cambio climático. Segundo Taller de Estudio de País, México.

**Tabla 84. Vulnerabilidad ante el cambio climático en el estado de México en los diferentes sectores.**  
(Fuente: INE).

Los escenarios climáticos para el Estado de México en los años 2020, 2050 y 2080 (correspondientes a los periodos 2010-2039, 2040-2069 y 2070-2099) son:

##### Escenario 2020:

- Precipitación total anual disminuirá 5-10%
- Temperatura media anual aumentará 0.8-1.2°C

##### Escenario 2050:

- Precipitación total anual disminuirá 5-10%
- Temperatura media anual aumentará 1.0-2.0°C

##### Escenario 2080:

- Precipitación total anual disminuirá 5-20%
- Temperatura media anual aumentará 2-4°C

Como se puede apreciar, en todos los casos hay un aumento en la temperatura y una disminución en la precipitación. En el caso de la temperatura, el aumento máximo se espera en el escenario 2080 el cual será



de 2 a 4°C. Si bien, todos los modelos indican aumento en la temperatura, dando con ello certeza en el sentido de los cambios, aún existe incertidumbre en su magnitud.

Para el caso de la precipitación la incertidumbre es aún mayor, pues se deben considerar los eventos extremos como huracanes y frentes fríos, sobre todo estos últimos, los cuales tienen gran influencia en el territorio estatal. Es posible que los frentes fríos se vuelvan menos frecuentes, pero es incierto en qué medida tal disminución podría afectar las precipitaciones.

## 16. Problemática social, política y cultural

### 16.1. Rezagos sociales

En cuanto al rezago social de la población, el Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (CONEVAL) lo engloba en el denominado índice de rezago social, el cual lo define como un estimador o medida de carencias agregando variables de educación, de acceso a servicios de salud, de servicios básicos en la vivienda, de calidad y espacios en la misma, y de activos en el hogar.

El Índice de Rezago Social (IRS) permite ordenar las entidades federativas, municipios y localidades de mayor a menor rezago social en un momento del tiempo.

En el Estado de México el grado de rezago social de cada uno de sus municipios se presenta a continuación en la figura 40.

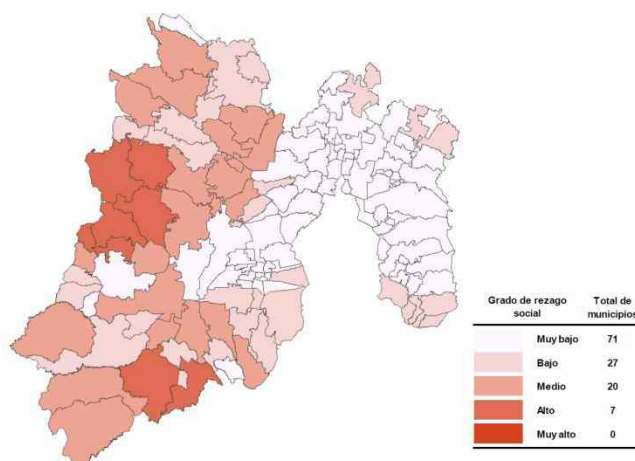


Figura 40. Grado de rezago social en el Estado de México. (Fuente: CONEVAL, 2010).

El índice y grado de rezago social en los municipios del área de estudio en los años 2000, 2005 y 2010 se presenta a continuación en la tabla 85, donde podemos observar que para los tres años de evaluación el grado de rezago social en los diez municipios es de muy bajo.

MUNICIPIO	POBLACIÓN TOTAL			ÍNDICE DE REZAGO SOCIAL			GRADO DE REZAGO SOCIAL		
	2000	2005	2010	2000	2005	2010	2000	2005	2010
Coyotepec	35,358	39,341	39,030	-1.08712	-0.84369	-0.88113	Muy bajo	Muy bajo	Muy bajo
Cuautitlán	75,836	110,345	140,059	-1.95175	-1.45087	-1.68431	Muy bajo	Muy bajo	Muy bajo
Cuautitlán Izcalli	453,298	498,021	511,675	-2.07743	-1.61801	-1.65560	Muy bajo	Muy bajo	Muy bajo
Jaltenco	31,629	26,359	26,328	-1.74556	-1.53734	-1.47777	Muy bajo	Muy bajo	Muy bajo
Melchor Ocampo	37,716	37,706	50,240	-1.41327	-1.14401	-1.21228	Muy bajo	Muy bajo	Muy bajo
Nextlalpan	19,532	22,507	34,374	-0.95994	-0.82945	-0.95069	Muy bajo	Muy bajo	Muy bajo
Teoloyucan	66,556	73,696	63,115	-1.34003	-1.07710	-1.11185	Muy bajo	Muy bajo	Muy bajo
Tepotzotlán	62,280	67,724	88,559	-1.50963	-1.20341	-1.09810	Muy bajo	Muy bajo	Muy bajo
Tultitlán	432,141	472,867	524,074	-1.88548	-1.47706	-1.51313	Muy bajo	Muy bajo	Muy bajo
Zumpango	99,774	127,988	159,647	-1.24544	-0.85034	-1.10870	Muy bajo	Muy bajo	Muy bajo

Tabla 85. Índice y Grado de rezago Social en los municipios del área de estudio.  
(Fuente: CONEVAL, 2010).

## 16.2. Falta de coordinación interinstitucional

La coordinación interinstitucional consiste en el grado de articulación que tienen los programas de cada una de las Secretarías de Estado involucradas y las acciones de los tres órdenes de gobierno (Federal, Estatal y Municipal), con la finalidad de hacer eficiente la aplicación de los recursos disponibles así como potenciar e impulsar el desarrollo de la población del país. La coordinación entre las secretarías permite aplicar un modelo viable de desarrollo integral, buscando un desarrollo y crecimiento más ordenado y potenciando el impacto de los programas de apoyo social.

A nivel nacional, estatal y municipal se han realizado estudios sobre planificación, gestión y manejo integral de los recursos naturales renovables, con el propósito de desarrollar metodologías para la formulación de planes y programas como instrumentos del proceso de gestión integral. Los programas aunque existen no han funcionado del todo debido a la escasa coordinación entre las instituciones de todos los niveles de gobierno, ocasionando conflictos de competencia y, sobre todo, vacíos en la ejecución de tareas, ya que muchas de las veces cada entidad busca sacar ventajas de su ubicación y derechos de agua, sin preocuparse de si al hacerlo contamina aguas abajo ni sentirse corresponsable del control de drenaje urbano.

En el desarrollo de proyectos de protección y conservación de los recursos naturales, los logros no han sido satisfactorios, a pesar de las cuantiosas inversiones recibidas, y las entidades del sector público no logran sus metas por escasez de recursos claves.

## 16.3. Baja conciencia y cultura ambiental

La cultura ambiental, entendida como aquella postura ante la vida que nos permite cuidar y preservar nuestro medio ambiente, es un asunto de interés para toda la sociedad en general. La falta de cultura y conciencia hacia el medio ambiente tiene un impacto negativo en la naturaleza, que se puede observar en el entorno.

Los modelos de desarrollo aplicados en los planos nacional, estatal y municipal en México han propiciado la explotación intensiva de los recursos naturales y la generación de una, cada vez más creciente, cantidad de residuos de difícil incorporación a los procesos naturales de degradación, en algunos casos con características peligrosas para el medio ambiente y la salud de la población. Las causales del deterioro ambiental son diversas, sin embargo, la escasa cultura ambiental de la población es un factor que agrava este deterioro.

Es responsabilidad de todos: maestros, padres de familia, científicos, medios de comunicación, instituciones educativas (todas), los centros de investigación en todos los rubros, los empresarios y demás grupos sociales organizados, los que en su conjunto debemos buscar estrategias y acciones que nos permitan propiciar y generar el desarrollo sustentable.

En este sentido, el sector educativo tiene el enorme compromiso de ofrecer una educación de calidad, capaz de preparar ciudadanos competitivos y productivos, pero a la vez comprometidos con el medio ambiente y el desarrollo sustentable, es decir que cada vez requerimos más en nuestras nuevas generaciones, de una cultura ambiental adecuada y promotora del desarrollo y la riqueza sin menoscabo de las condiciones ecológicas actuales, para poder asegurarlas a las generaciones que están por venir.

## 16.4. Reducida participación ciudadana y comunicación social insuficiente

Tanto en la elaboración como en la promoción y ejecución de proyectos ambientales, la participación de la ciudadanía es muy importante. Esta participación se ve entorpecida por la falta de mecanismos que la promuevan. La existencia de una sociedad civil que es capaz de hacer valer sus demandas y valores propios es una condición necesaria para la sustentabilidad ambiental y el desarrollo económico, sin embargo, ésta muchas de las veces se encuentra limitada por la inadecuación de mecanismos de participación y la falta de interés de la sociedad en general.

La ciudadanía en general, debe estar informada de cómo impactan sus actividades en el medio ambiente, el cambio climático, la producción de alimentos, la disponibilidad del agua, el deterioro de los ecosistemas, la generación de eventos climatológicos extremos, las mayores precipitaciones e inundaciones en unas partes y sequías en otras, con las consecuentes afectaciones directas e indirectas sobre la salud humana; con la

finalidad de que se genere una responsabilidad compartida entre la sociedad y el gobierno ante tales impactos.

## 17. Restricciones económicas en la cuenca que impactan el ambiente

### 17.1. Baja disponibilidad de los recursos económicos y altos costos de financiamiento

Durante décadas, las estrategias y políticas de desarrollo subestimaron los costos económicos y sociales del crecimiento demográfico, la desigual distribución territorial de la población, el impacto de las actividades productivas y la urbanización sobre la calidad del aire, el agua y los suelos, soslayando las implicaciones de la degradación y destrucción de los recursos naturales. La disparidad de desarrollo económico a nivel regional, el progresivo empobrecimiento del campo y la carencia de una estrategia de desarrollo regional integral y balanceado, han contribuido a incrementar los problemas ambientales del desarrollo. Para revertir esta tendencia es necesario crear nuevos mecanismos institucionales de gestión ambiental, los cuales muchas de las veces representan un alto costo monetario debido al estado actual de los recursos naturales.

### 17.2. Pobreza y marginación en zonas rurales y periurbanas

La medición de pobreza a nivel nacional queda a cargo del CONEVAL, el cual debe establecer los lineamientos y los criterios para realizar la definición, la identificación y la medición de la pobreza en México. La pobreza se clasifica en pobreza extrema y pobreza moderada, el municipio con mayor pobreza en el área de estudio es Nextlalpan, donde el 64.2% de su población presenta algún grado de pobreza, de los cuales el 17.2% está en situación de pobreza extrema y el 47% en pobreza moderada (Tabla 86). Por el contrario el municipio con menos población en situación de pobreza es Cuautitlán con 23.1%.

MUNICIPIO	POBLACIÓN TOTAL	POBREZA	POBREZA EXTREMA	POBREZA MODERADA
Coyotepec	42,990	57.3	11.1	46.2
Cuautitlán	164,175	23.1	2.3	20.8
Cuautitlán Izcalli	571,923	25.6	2.7	23.0
Jaltenco	26,602	41.3	5.0	36.3
Melchor Ocampo	53,103	47.5	8.1	39.4
Nextlalpan	31,885	64.2	17.2	47.0
Teoloyucan	70,101	46.5	6.9	39.6
Tepotzotlán	92,521	40.2	5.8	34.4
Tultitlán	591,603	33.7	4.0	29.7
Zumpango	130,982	49.8	9.6	40.3

Tabla 86. Porcentaje de población en situación de pobreza en los municipios del área de estudio.  
(Fuente: CONEVAL, 2010).

Por otra parte, el índice de marginación es la medida del déficit y de intensidad de las privaciones y carencias de la población en dimensiones relativas a las necesidades básicas establecidas como derechos constitucionales. El grado e índice de marginación lo estima el Consejo Nacional de Población (CONAPO). En los municipios del área de estudio los grados de marginación van de Bajo a Muy Bajo (Tabla 87).

MUNICIPIO	ÍNDICE DE MARGINACIÓN	GRADO DE MARGINACIÓN	ÍNDICE DE MARGINACIÓN ESCALA 0 A 100
Coyotepec	-1.17292	Bajo	14.419
Cuautitlán	-1.88018	Muy bajo	6.427
Cuautitlán Izcalli	-1.94061	Muy bajo	5.744
Jaltenco	-1.84001	Muy bajo	6.881
Melchor Ocampo	-1.35570	Muy bajo	12.354
Nextlalpan	-1.11690	Bajo	15.052
Teoloyucan	-1.45603	Muy bajo	11.220
Tepotzotlán	-1.38073	Muy bajo	12.071
Tultitlán	-1.71986	Muy bajo	8.239
Zumpango	-1.27677	Muy bajo	13.246

Tabla 87. Índice y grado de marginación en los municipios del área de estudio.  
(Fuente: CONAPO, 2005).

### 17.3. Desempleo y falta de fuentes de trabajo alternas

De acuerdo con datos de INEGI, la población ocupada se refiere a todas aquellas personas de 12 a 130 años de edad que trabajaron o que no trabajaron pero sí tenían trabajo durante el censo, mientras que la población desocupada la conforman todas aquellas personas de 12 a 130 años de edad que no tenían trabajo, pero buscaron trabajo durante el censo.

En cuanto a la población desocupada en los municipios del área de estudio, para el año 2010, de una población total económicamente activa de 680,916; 35,258 están desocupados; 26,146 corresponde a población masculina y 9,112 a población femenina (Tabla 88).

MUNICIPIO	PEA	PEA MASCULINA	PEA FEMENINA	POBLACIÓN DESOCUPADA	POBLACIÓN DESOCUPADA MASCULINA	POBLACIÓN DESOCUPADA FEMENINA
Coyotepec	14,146	9,833	4,313	560	473	87
Cuautitlán	58,806	37,742	21,064	2,267	1,654	613
Cuautitlán Izcalli	221,343	139,553	81,790	12,090	8,651	3,439
Jaltenco	10,733	7,150	3,583	447	337	110
Melchor Ocampo	19,854	13,469	6,385	760	607	153
Nextlalpan	13,847	9,304	4,543	520	391	129
Teoloyucan	25,162	17,263	7,899	832	681	151
Tepotzotlán	36,082	24,281	11,801	1,766	1,383	383
Tultitlán	219,899	143,999	75,900	12,460	9,098	3,362
Zumpango	61,044	42,733	18,311	3,556	2,871	685
<b>TOTAL</b>	<b>680,916</b>	<b>445,327</b>	<b>235,589</b>	<b>35,258</b>	<b>26,146</b>	<b>9,112</b>

**Tabla 88. PEA y Población desocupada en los municipios del área de estudio. (Fuente: INEGI, 2010).**

En cuanto al porcentaje de desocupación en el área de estudio con respecto a la PEA, el municipio de Zumpango es el que tiene mayor porcentaje de desocupación, con el 5.83% de su población total. Por el contrario, el municipio con menor porcentaje de desocupación es Teoloyucan (Tabla 89).

MUNICIPIO	DESOCUPACIÓN	DESOCUPACIÓN MASCULINA	DESOCUPACIÓN FEMENINA
	%		
Coyotepec	3.96	4.81	2.02
Cuautitlán	3.86	4.38	2.91
Cuautitlán Izcalli	5.46	6.20	4.20
Jaltenco	4.16	4.71	3.07
Melchor Ocampo	3.83	4.51	2.40
Nextlalpan	3.76	4.20	2.84
Teoloyucan	3.31	3.94	1.91
Tepotzotlán	4.89	5.70	3.25
Tultitlán	5.67	6.32	4.43
Zumpango	5.83	6.72	3.74
<b>TOTAL</b>	<b>5.18</b>	<b>5.87</b>	<b>3.87</b>

**Tabla 89. Porcentaje de población desocupada, en los municipios del área de estudio. (Fuente: Elaboración propia a partir de datos de INEGI, 2010).**

## 18. Bibliografía

- Acua-Granjas Consultores en Acuicultura S.A de C.V. (2003). Estudio Limnológico en la laguna de Zumpango, Estado de México. GAVM-GT-MEX-03-063-RF-LP
- Banco Nacional de Datos de Aguas Superficiales (BANDAS) 2012.
- Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED).
- Comisión Nacional del Agua (CONAGUA). Archivo Histórico del Agua (AHA).
- Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) 2008. Programa Hídrico del Valle de México.
- Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), 2010. Estadísticas del Agua en México.
- Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), 2010. Situación del Subsector Agua Potable y Saneamiento en México. Edición 2011.
- Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (CONEVAL) 2010. Resultados de pobreza por municipios.
- Consejo Nacional de Población (CONAPO) 2005. Índices de marginación por entidad federativa y municipio.
- Contreras-Balderas, S., Almada-Villela, P., Lozano-Vilano M.L., García-Ramírez, M.E. (2003). Freshwater fish at risk or extinct in Mexico. *Reviews in Fish Biology and Fisheries*. 12:241-251.
- Downs, T., E. Cifuentes, E. Ruth y I. Suffet, (2000). Effectiveness of natural treatment in a wastewater irrigation District of the Mexico City region: a synoptic field survey. *Water Environment Research*. 72(1)4-21.
- Flores, O. P., Domínguez, M. E. Efecto del crecimiento incontrolado de la zona metropolitana del valle de México en la cantidad y calidad del agua. Gerencia Técnica. Gerencia Regional de Aguas del Valle de México. Comisión Nacional del Agua
- Friedel, J., T. Langer, Ch. Siebe y K. Stahr, (2000). Effects of long-term wastewater irrigation on soil organic matter, soil microbial biomass and activities in Central Mexico. *Biology and Fertility of Soils*. 31:414-421.
- Galindo, C. E., Otazo, S. E., Reyes, G. L. R., Arellano I. S. M., Gordillo M. A., González R. C. A. (2010). Balance hídrico y afectaciones a la recarga para el año 2021 en el acuífero Cuautitlán Pachuca. *GeoFocus* (Informes y comentarios). 10:65-90. ISSN: 1578-5157.
- H. Ayuntamiento de Zumpango. Plan de Desarrollo Municipal 2009-2012 del Municipio de Zumpango, Estado de México.
- Haynes, R. R., Holm-Nielsen, L. B. (1994). The Alismataceae. *Flora Neotropica*. Mon. 64:1-112.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) 2005. Resultados del Censo de Población y Vivienda.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía INEGI 2007. Resultados del Censo Agropecuario 2007.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) 2009. Prontuario de información geográfica municipal de los Estados Unidos Mexicanos Coyotepec, México.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) 2009. Prontuario de información geográfica municipal de los Estados Unidos Mexicanos Cuautitlán, México.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) 2009. Prontuario de información geográfica municipal de los Estados Unidos Mexicanos Cuautitlán Izcalli, México.

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) 2009. Prontuario de información geográfica municipal de los Estados Unidos Mexicanos Jaltenco, México.

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) 2009. Prontuario de información geográfica municipal de los Estados Unidos Mexicanos Melchor Ocampo, México.

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) 2009. Prontuario de información geográfica municipal de los Estados Unidos Mexicanos Nextlalpan, México.

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) 2009. Prontuario de información geográfica municipal de los Estados Unidos Mexicanos Teoloyucan, México.

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) 2009. Prontuario de información geográfica municipal de los Estados Unidos Mexicanos Tepetzotlán, México.

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) 2009. Prontuario de información geográfica municipal de los Estados Unidos Mexicanos Tultitlán, México.

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) 2009. Prontuario de información geográfica municipal de los Estados Unidos Mexicanos Zumpango, México.

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) 2010. Resultados del Censo de Población y Vivienda.

Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (2012). Red Nacional de Estaciones Estatales Agroclimatológicas.

Jiménez C. B., Siebe G. C. y Cifuentes G. E. (2008). El Reúso Intencional y No Intencional del Agua en el Valle de Tula.

León, V. L. F. (1992). Índices de Calidad del Agua (ICA), Forma de Estimarlos y Aplicación en la Cuenca Lerma-Chapala.

Metcalf y Eddy. (1995). Ingeniería de aguas residuales: tratamiento, vertido y reutilización. Ed. McGraw Hill.

NOM-027-SSA1-1993. Bienes y servicios. Productos de la pesca. Pescados frescos-refrigerados y congelados. Especificaciones sanitarias.

NOM-059-ECOL-2001. Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo.

NOM-127-SSA1-1994. Salud ambiental, agua para uso y consumo humano-límites permisibles de calidad y tratamientos a que debe someterse el agua para su potabilización.

Novelo, A., Lot, A. (1990). Alismataceae, en Rzedowski, J. y G. C. de Rzedowski. *Flora fanerogámica del valle de México*. Vol. III, Instituto de Ecología de México.

Organismo de Cuenca Aguas del Valle de México (OCAVM), Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) 2009. Estadísticas del Agua de la Región Hidrológico-Administrativa XIII, Aguas del Valle de México.

Ortega-Larrocea, M.P., C. Siebe, G. Bécard, R. Webster y I. Méndez. (2000). Impact of a century of wastewater irrigation on the abundance of arbuscular mycorrhizal (AM) fungi in the Mezquital Valley of Mexico. *Applied Soil Ecology*. 16(2)149-157.

Plan de Desarrollo Municipal Coyotepec 2009-2012.

Plan de Desarrollo Municipal Cuautitlán 2009-2012.

Plan de Desarrollo Municipal Cuautitlán Izcalli 2009-2012.



Plan de Desarrollo Municipal Nextlalpan 2009-2012.

Plan de Desarrollo Municipal Teoloyucan 2009-2012.

Plan de Desarrollo Municipal Tepetzotlán 2009-2012.

Plan de Desarrollo Municipal Tultitlán 2009-2012.

Plan de Desarrollo Municipal Zumpango 2009-2012.

Programa Municipal de Desarrollo Urbano del municipio de Cuautitlán, Estado de México (2007).

Programa Municipal de Desarrollo Urbano del municipio de Cuautitlán Izcalli, Estado de México (2008).

Programa Municipal de Desarrollo Urbano del municipio de Nextlalpan, Estado de México (2010).

Programa Municipal de Desarrollo Urbano del municipio de Teoloyucan, Estado de México (2008).

Programa Municipal de Desarrollo Urbano del municipio de Tepetzotlán, Estado de México (2001).

Programa Municipal de Desarrollo Urbano del municipio de Zumpango, Estado de México (2008).

Registro Público de Derechos del Agua (REDPA) 2012. Agosto.

Secretaría de Educación del Gobierno del Estado de México, (2011). Matrícula, docentes y planteles por nivel educativo para el ciclo escolar 2010–2011.

Siebe, Ch. (1994). Acumulación y disponibilidad de metales pesados en suelos regados con aguas residuales en el Distrito de Riego 03, Tula, Hidalgo. *Revista Internacional de Contaminación Ambiental*. 10:15-21.

Zepeda, C., Lot, A. (1999). Acuitlacpalli or *Sagittaria macrophylla* (Alismataceae): a Mexican Endemic Hydrophyte and a Threatened Food Resource. *Economic Botany*. 53(2):221-223.

## IV. PLAN ESTRATÉGICO PARA LA RECUPERACIÓN AMBIENTAL

## 19. Problemas prioritarios

Como resultado del análisis de las condiciones socioambientales que prevalecen en la Laguna de Zumpango, se identificaron ocho problemas prioritarios: Reducción de calidad y cantidad de agua; Pérdida de la biodiversidad; Crecimiento urbano desordenado; Rezagos sociales y económicos; Pobreza extrema y deterioro de la salud y bienestar públicos; Legislación insuficiente, reducida conciencia y participación social y baja cultura ambiental; Cambio climático y fenómenos naturales; Ausencia de monitoreo e información socioambiental.

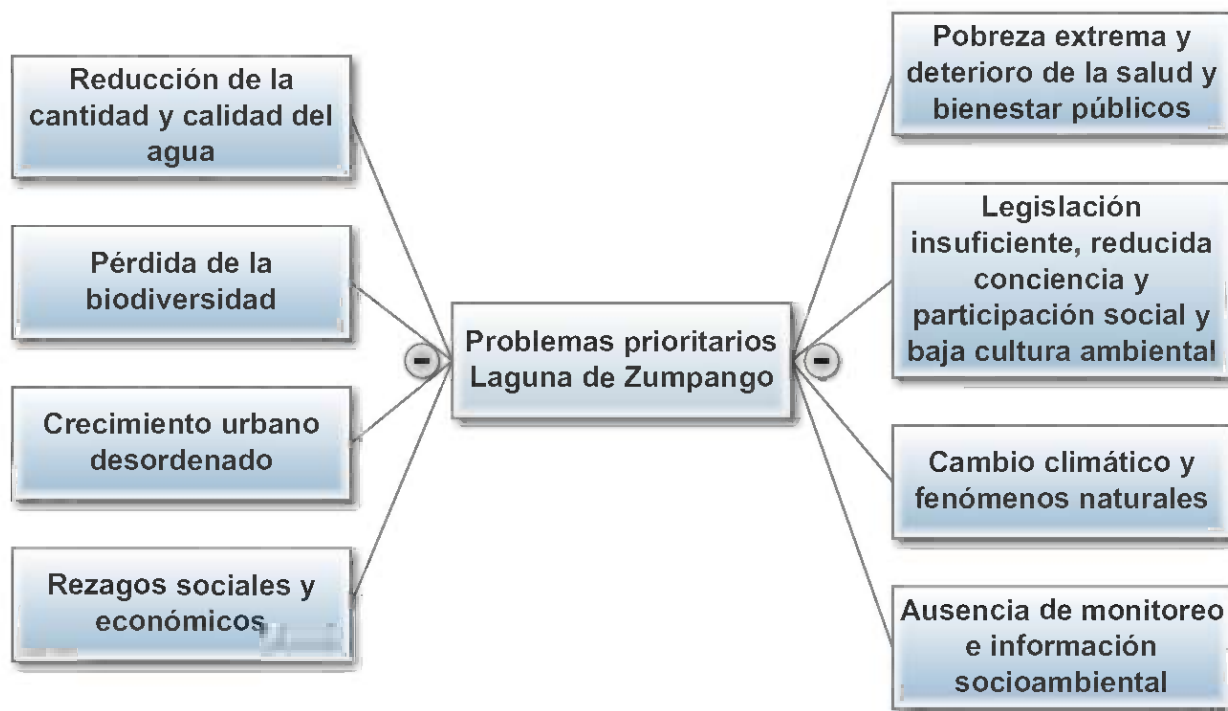


Figura 41. Problemas prioritarios Laguna de Zumpango.

### 19.1. Disminución de la cantidad y calidad del agua

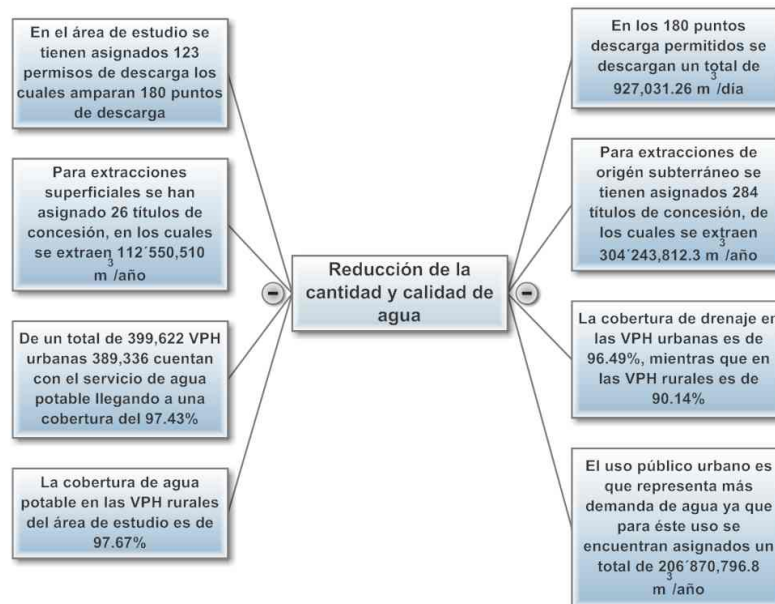


Figura 42. Reducción de la cantidad y calidad del agua.

### 19.2. Pérdida de la biodiversidad

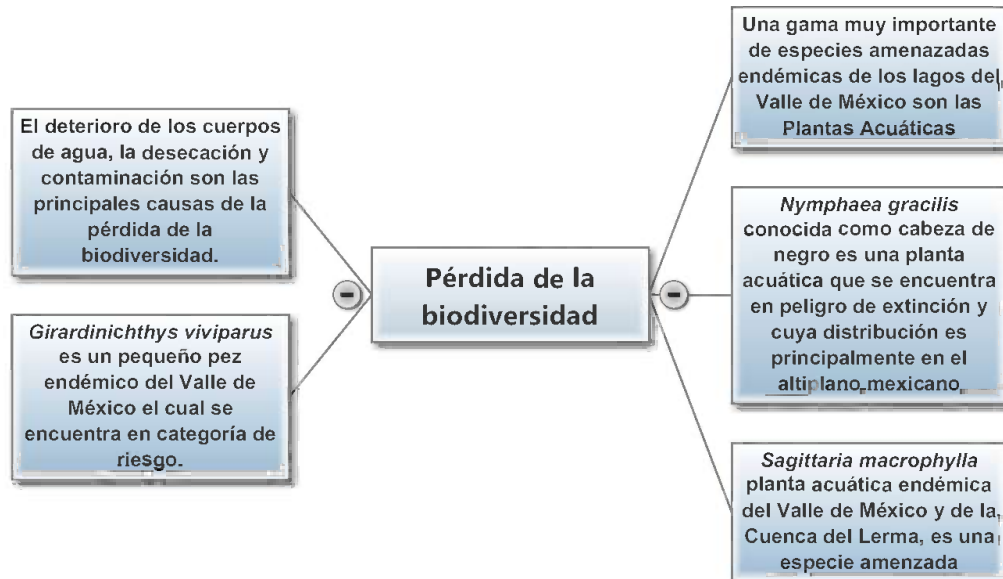


Figura 43. Pérdida de la biodiversidad.

### 19.3. Crecimiento urbano desordenado

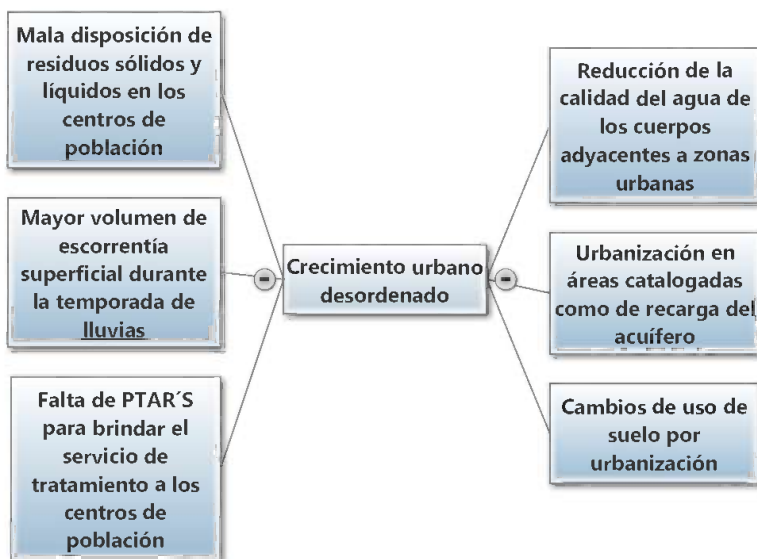


Figura 44. Crecimiento urbano desordenado.

### 19.4. Rezagos sociales y económicos

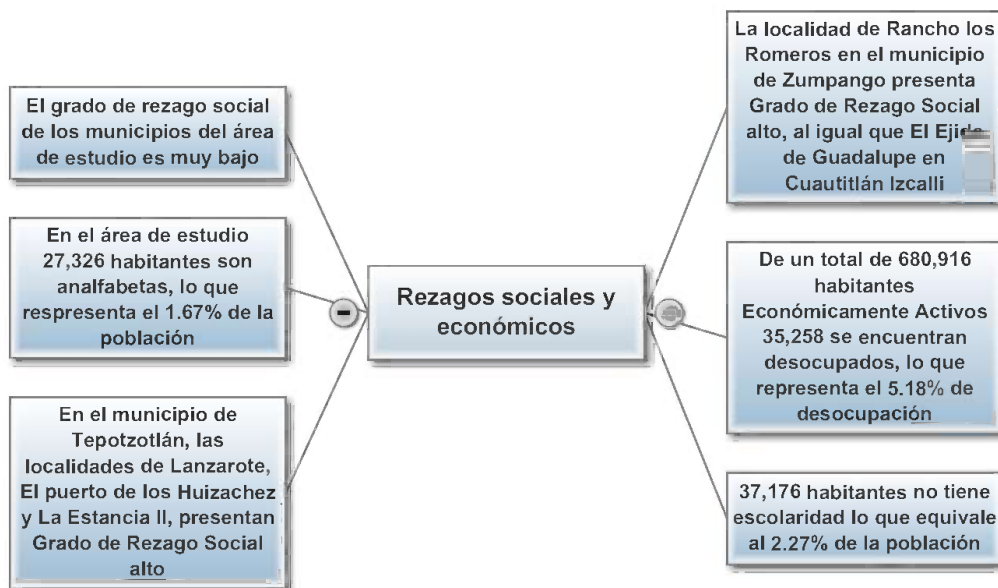


Figura 45. Rezagos sociales y económicos.

### 19.5. Pobreza extrema y deterioro de la salud y bienestar públicos



Figura 46. Pobreza extrema y deterioro de la salud y bienestar públicos.

### 19.6. Legislación insuficiente, reducida conciencia y participación social y baja cultura ambiental

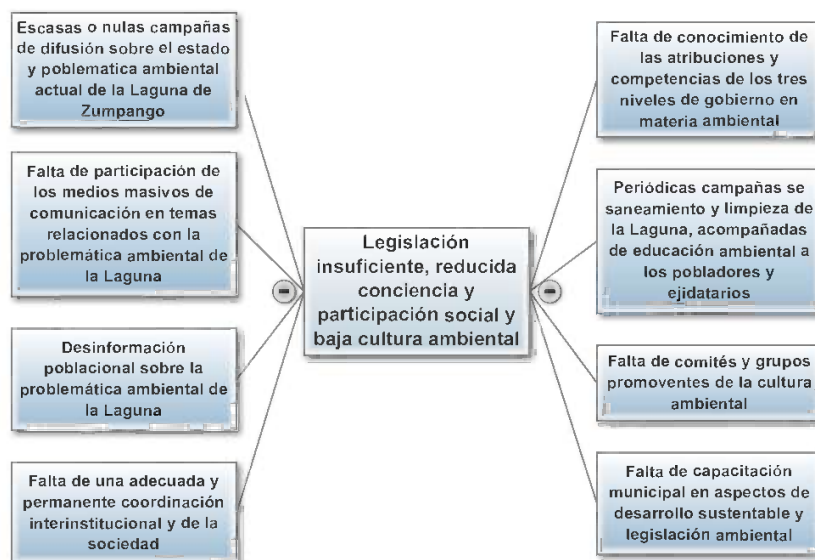


Figura 47. Legislación insuficiente, reducida conciencia y participación social y baja cultura ambiental.



### 19.7. Cambio climático y fenómenos naturales

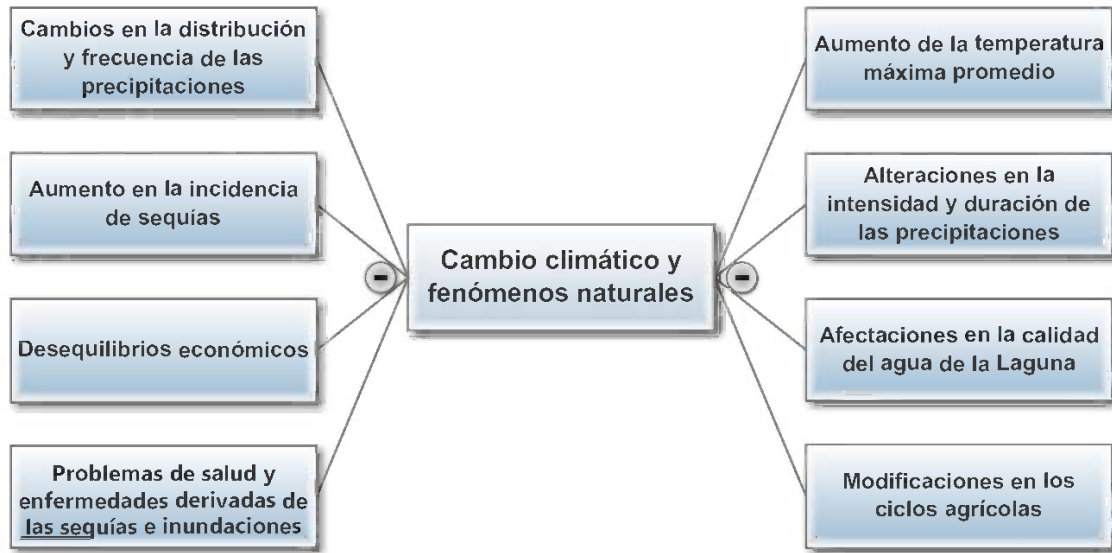


Figura 48. Cambio climático y fenómenos naturales.

### 19.8. Ausencia de monitoreo e información socioambiental

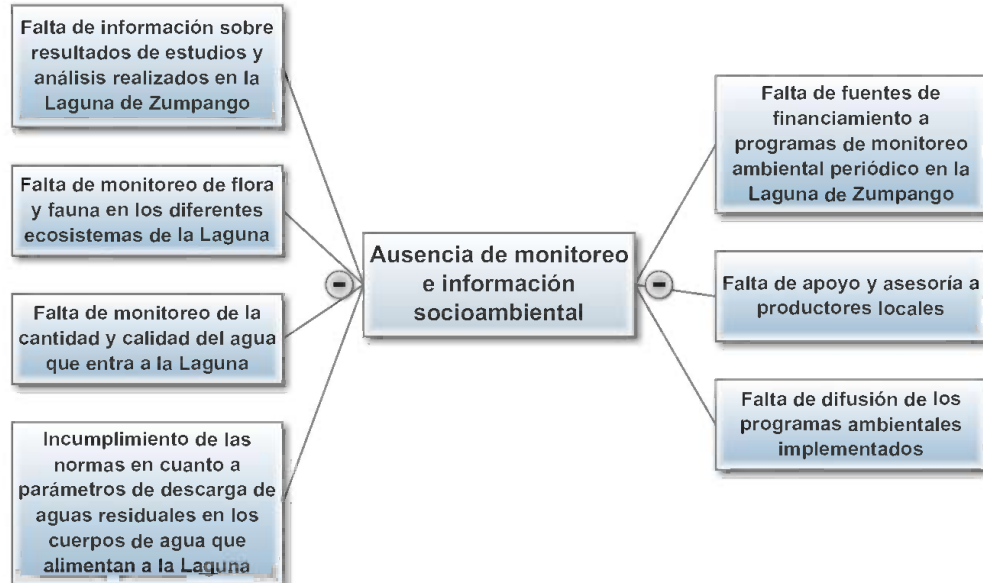


Figura 49. Ausencia de monitoreo e información socioambiental.

## 20. Convenios, acuerdos y estructuras intergubernamentales y sociales de coordinación transversal

CONTRATO DE DONACIÓN QUE CELEBRAN  
LA FUNDACIÓN GONZALO RÍO ARRONTE, I.A.P. Y EL  
INSTITUTO MEXICANO DE TECNOLOGÍA DEL AGUA

A-169

A-170

A-176

CONTRATO DE DONACIÓN QUE CELEBRAN POR UNA PARTE LA FUNDACIÓN GONZALO RÍO ARRONTE, I.A.P., A QUIEN EN LO SUCESIVO SE LE DENOMINARÁ "LA DONANTE" REPRESENTADA POR SU DIRECTOR GENERAL, DOCTOR JAVIER MOCTEZUMA BARRAGAN Y POR LA OTRA EL INSTITUTO MEXICANO DE TECNOLOGÍA DEL AGUA, REPRESENTADA POR EL COORDINADOR DE HIDRÁULICA DOCTOR NAHÚN HAMED GARCIA VILLANUEVA, A QUIEN EN LO SUCESIVO SE LE DENOMINARÁ "LA DONATARIA" AL TENOR DE LAS DECLARACIONES Y CLÁUSULAS SIGUIENTES:

#### DECLARACIONES

I.- Declara "LA DONANTE":

- a) Que es una Institución de Asistencia Privada, legalmente constituida, lo que acredita con el testimonio de la Escritura Pública Número 32,904 de fecha 24 de marzo del 2000, otorgada ante la fe del Notario Público Número 47 del Distrito Federal, Lic. Alfredo Miguel Morán Moguel.
- b) Que su objeto consiste en otorgar donativos en efectivo o en especie a Entidades e Instituciones Públicas y Privadas que realicen proyectos en materia de Salud, Adicciones y Agua, conforme a las políticas y reglas establecidas por su Patronato y sus Comités Técnicos.
- c) Que es una institución sin fines de lucro, en los términos de la Ley del Impuesto sobre la Renta y que obtuvo autorización de la Junta de Asistencia Privada del Distrito Federal para constituirse y funcionar como Institución de Asistencia Privada.
- d) Que está inscrita en el Registro Federal de Contribuyentes, bajo el número FGR-000328-5U0 y que su domicilio fiscal es el ubicado en Ignacio Ramírez Núm. 20, Cuarto Piso, Col. Tabacalera, C.P. 06030 en México, Distrito Federal.
- e) Que su Director General declara ser mexicano, originario de la Ciudad de México y que cuenta con las facultades propias para suscribir el presente contrato de conformidad con la Escritura Pública número 38,567 de fecha 07 de abril de 2010, otorgada ante la fe pública del Notario Público Número 71 del Distrito Federal, Lic. Eduardo J. Muñoz Pinchetti, la cuales a la fecha no le han sido modificadas ni revocadas.
- f) Que tiene los recursos suficientes para cumplir puntualmente con todas las obligaciones que por medio de este contrato adquiere.

## II.- Declara "LA DONATARIA":

- a) Que es un organismo público descentralizado, con personalidad jurídica y patrimonio propios, denominado "Instituto Mexicano de Tecnología del Agua" constituida mediante decreto publicado en el Diario Oficial el 30 de octubre de 2001. Anexo 1.
- b) Que su objeto social consiste en realizar investigación, desarrollar, adaptar y transferir tecnología, prestar servicios tecnológicos y preparar recursos humanos calificados para el manejo, conservación y rehabilitación del agua, a fin de contribuir al desarrollo sustentable del país.
- c) Que esta inscrita en el Registro Federal de Contribuyentes, bajo el número IMT011031BB3 y que tiene su domicilio fiscal en: Paseo Cuauhnáhuac No. 8532, Col. Progreso, C.P. 62550, Jiutepec, Morelos. Anexo 2.
- d) Que su Coordinador de Hidráulica es mexicano por nacimiento, originario de Ario de Rosales, Michoacán y que cuenta con las facultades necesarias para suscribir el presente contrato de conformidad con la escritura pública número 16,451 del 14 de abril de 2010, otorgada ante la fe pública del Titular de la Notaría No. 07 de Cuernavaca, Morelos, Lic. J. Eduardo Menéndez Serrano, mismas que bajo protesta de decir verdad manifiesta que a la fecha no le han sido modificadas ni revocadas. Anexo 3.
- e) Que manifiesta tener la experiencia e infraestructura administrativa, profesional y técnica necesarias para cumplir con las obligaciones que por este medio adquiere.

## III.- Las partes, declaran:

Única.- Que es su voluntad celebrar el presente Contrato de Donación, por lo cual convienen formalizarlo al tenor de las siguientes:

## CLÁUSULAS

**Primera.- Objeto.-** Lo constituye el otorgamiento de un Donativo en Efectivo para el desarrollo de los proyectos denominados: a) "Actualización del Plan Estratégico para la recuperación ambiental de la cuenca Amanalco-Valle de Bravo." b) "Plan Integral para el manejo sustentable de las barrancas de Cuernavaca y zona conurbada, Morelos." y; c) "Plan Estratégico para la Recuperación Ambiental de la Laguna de Zumpango. Diagnóstico e identificación de retos y problemas, estrategias, objetivos, acciones y proyectos prioritarios.", los cuales tienen una duración de 6 meses según los calendarios que se acompaña como Anexo 5.

Los objetivos, alcances, metas, indicadores de desempeño, responsables, calendarios de trabajo y presupuestos de este proyecto se detallan en las Propuestas y Programas de Actividades contenidos en los Anexos 4, 5, y 6 que se incorporan, debidamente rubricados constantes de 18 fojas, como parte integrante de este contrato.

Segunda.- Apoyo Económico.- Sujeto al cumplimiento de todos los términos y condiciones establecidos en el presente contrato, "LA DONANTE" se obliga a aportar a "LA DONATARIA" un donativo hasta por la cantidad de \$1,500,000.00 (UN MILLÓN QUINIENTOS MIL PESOS 00/100 M.N.), de acuerdo al calendario de pagos que constituye el Anexo 5, monto equivalente al 41.36% del costo total de los proyectos señalados en la cláusula que antecede, puesto que el 58.64% restante será aportado directamente por "LA DONATARIA" o por terceras personas que decidan participar en el proyecto como resultado de la gestión de esta última.

"LA DONATARIA", se obliga a expedir el recibo correspondiente que reúna los requisitos fiscales exigidos por la Ley del Impuesto Sobre la Renta, el Código Fiscal de la Federación y demás disposiciones aplicables.

Tercera.- Destino de la Aportación.- "LA DONATARIA" se compromete a destinar los recursos recibidos de "LA DONANTE", única y exclusivamente para sufragar los costos de los proyectos mencionados en la cláusula primera de este contrato, en la inteligencia de que por ningún motivo el importe del donativo excederá ni del porcentaje del presupuesto original, ni de la cantidad especificada en la cláusula segunda, independientemente que el monto de las erogaciones que "LA DONATARIA" efectúe para llevarlo a cabo, excedan dicho importe.

Cuarta.- Personal.- "LA DONATARIA" se obliga a que el personal que designe para desarrollar y ejecutar el proyecto, cuente con los conocimientos profesionales idóneos, la experiencia técnica y laboral necesarias.

Quinta.- Responsabilidad Laboral.- "LA DONATARIA" acepta y reconoce que será la única responsable del personal contratado o que se contrate para el desarrollo y ejecución del proyecto señalado en la cláusula primera de este contrato, por lo que reconoce, que "LA DONANTE", simplemente aporta recursos y no es, en ningún sentido, responsable de las obligaciones que para la realización del mismo adquiera "LA DONATARIA". Por lo tanto, ésta última exime desde este momento a "LA DONANTE" de cualquier reclamación que pudiera presentarse al respecto, ya que bajo ningún supuesto podrá ser considerada como patrón sustituto o solidario, ya sea derivado de la relación laboral propiamente dicha o por las obligaciones inherentes a la calidad de patrón de "LA DONATARIA", respecto de sus trabajadores y ante cualquier tercero que participe en la ejecución del proyecto, tales como: aportaciones al IMSS, INFONAVIT, ISSSTE, FOVISSSTE, FONACOT, SAR, cuotas sindicales y cualquier otra aportación o adeudo con instituciones de seguridad social, así como el pago de impuestos, derechos, productos, aprovechamientos y en general cualquier otra contribución federal, local o municipal, responsabilidad de "LA DONATARIA" o de los terceros que con ella participen.



Sexta.- Derechos Humanos.- "LA DONATARIA" se obliga a llevar a cabo los proyectos dentro de un marco de estricto respeto a los derechos humanos, evitando en todo momento lesionar la integridad física y emocional de los beneficiarios finales del donativo, condicionando o negando su participación por cuestión de sexo, edad, origen, raza, etnia, lengua, religión, filiación política, orientación sexual, condición social, económica o por padecer enfermedades contagiosas.

Séptima.- Reporte Financiero y Contable.- "LA DONATARIA", se obliga a presentar un informe financiero y contable de forma trimestral, que refleje con claridad, la aplicación de los recursos donados referidos en la cláusula segunda del presente instrumento. "LA DONATARIA" debe proveer, compilar y poner a disposición de "LA DONANTE" cualquier documento, registro o información en relación con los fondos recibidos por "LA DONATARIA".

"LA DONATARIA" se obliga a abrir una cuenta bancaria exclusiva para el manejo y administración de los fondos aportados por "LA DONANTE", quedando obligada a notificarle de inmediato sobre cualquier cambio en la misma (domicilio, número de cuenta, CLABE bancaria, etc.), de no cumplir oportunamente con esta obligación será responsabilidad de "LA DONATARIA" recuperar los recursos que en su caso se depositen en forma incorrecta y reintegrarlos a los proyectos.

Octava.- Seguimiento y Evaluación.- El seguimiento y evaluación de los resultados obtenidos se realizará en forma conjunta por un representante de cada una de las partes, para tal efecto, "LA DONANTE" designa en principio al M. en C. Ramón Pérez Gil Salcido, Director del Programa Agua, y "LA DONATARIA" designa al Ing. Miguel Ángel Córdova Rodríguez, Subcoordinador de Tecnología Apropriada e Industrial, pudiendo ambas partes designar a cualquier otro que les represente, dando aviso mediante notificación por escrito a la otra parte.

"LA DONANTE" podrá, en cualquier momento, solicitar a "LA DONATARIA" información cualitativa y cuantitativa sobre los resultados, los beneficios y los impactos, de corto, mediano y largo plazo de los proyectos.

Novena.- Información.- "LA DONATARIA" se obliga a proporcionar trimestralmente a "LA DONANTE" un informe conciso de carácter cuantitativo y cualitativo, que contenga la información general sobre la evolución y evaluación de los proyectos, incluyendo el sistema de monitoreo y evaluación del mismo Anexo 6, avalado por los profesionales encargados de su ejecución.

Décima.- De las aportaciones de terceros.- Las aportaciones económicas de las demás instituciones que participen de los proyectos, habrán de cubrirse conforme se establece en el Anexo 4, de éste instrumento, quedando "LA DONATARIA" obligada a informar a "LA DONANTE", dentro de sus reportes periódicos, de tal manera que "LA DONANTE" esté perfecta y oportunamente informada de los avances, sobre el flujo de dichos fondos a los proyectos; por lo que "LA DONANTE" entregará los fondos en la misma proporción que "LA DONATARIA" obtenga y aplique las cantidades que por cuenta propia o a través de terceros, se comprometa a aportar en los términos de la cláusula SEGUNDA del presente instrumento.



Décima Primera.- Rescisión y/o Suspensión del Contrato.- En caso de incumplimiento de cualquiera de las obligaciones adquiridas por "LA DONATARIA" a través del presente contrato, especialmente la contenida en la cláusula segunda, "LA DONANTE" podrá rescindir o suspenderlo en cualquier momento, sin responsabilidad alguna ante "LA DONATARIA" y/o ante terceros con la simple notificación escrita de su determinación. Para ello, bastará que "LA DONANTE" notifique a "LA DONATARIA" su decisión de rescindir, especificando las causas que originan tal determinación para lo cual le otorgará un término de cinco días para el efecto de que, en su caso, haga las manifestaciones a través de las cuales justifique su incumplimiento. Una vez transcurrido dicho término, "LA DONANTE" resolverá al respecto, sin necesidad de que medie declaración judicial.

Décima Segunda.- Nulidad.- Si resultaran falsas las declaraciones de "LA DONATARIA", en el presente contrato, ello dará lugar a la nulidad del mismo de conformidad con lo señalado en el artículo 2225 del Código Civil Federal, sin necesidad de que medie declaración judicial.

Décima Tercera.- Difusión, Agradecimiento y Reconocimiento.- Las partes convienen en autorizarse mutuamente y desde ahora para difundir por cualquier medio de comunicación los resultados positivos de los proyectos, sin más limitación que la cita expresa e indubitable de quienes intervienen en el presente contrato.

"LA DONATARIA" acepta que debe en todo momento y en todo evento, publicación, entrevista, conferencia, etc., dar crédito en condiciones de equidad a "LA DONANTE" respecto de las demás Donantes que en su caso participen en la ejecución de los proyectos, asimismo, en el caso de publicaciones o informes deberá aparecer en forma indubitable el logotipo de la Fundación e indicar textualmente: "Este proyecto se realiza bajo el patrocinio de la Fundación Gonzalo Río Arronte, Institución de Asistencia Privada".

Para los efectos de que "LA DONANTE" documente ante la Junta de Asistencia Privada del Distrito Federal, la entrega del donativo, "LA DONATARIA", además del recibo correspondiente, deberá proporcionar a "LA DONANTE" una carta en la cual manifieste su gratitud por el donativo que se otorga, en memoria de la obra altruista de Don Gonzalo Río Arronte.

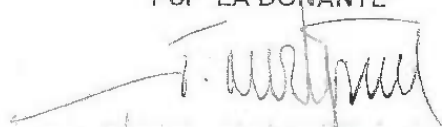
Décima Cuarta.- De los derechos de autor.- Las partes acuerdan que en caso de que los resultados de los proyectos puedan ser protegidos por alguno de los medios establecidos por la legislación de propiedad intelectual, éstos le corresponderán tanto a "LA DONATARIA", como a "LA DONANTE" en partes iguales.

Décima Quinta.- Competencia.- Las partes manifiestan que este contrato se suscribe de buena fe y empezará a surtir efectos a partir de la fecha de su firma, por lo que se comprometen a su fiel y exacto cumplimiento y en caso de controversia para su interpretación, ejecución y acatamiento, se someten a la jurisdicción de los Tribunales Federales competentes de la Ciudad de México, Distrito Federal, por lo que ambas partes renuncian a cualquier fuero que pudiera corresponderles en razón de su domicilio presente o futuro.


Leído que fue el presente y enteradas las partes de su alcance y contenido legal, lo firman por duplicado al margen y al calce en todas sus fojas útiles, en la Ciudad de México, Distrito Federal, el día 17 de febrero de 2012.

Por "LA DONANTE"

Por "LA DONATARIA"



Dr. Javier Moctezuma Barragán  
Director General de la Fundación  
Gonzalo Río Arronte, I.A.P.



Dr. Nahún Hamed García Villanueva  
Coordinador de Hidráulica del Instituto  
Mexicano de Tecnología del Agua

Esta hoja de firmas forma parte integral del Contrato de Donación que suscribe la Fundación Gonzalo Río Arronte, I.A.P. y el Instituto Mexicano de Tecnología del Agua, el día 17 de febrero de 2012, y que consta de 48 fojas útiles por un solo lado, incluyendo los Anexos legales y técnicos 1, 2, 3, 4, 5, y 6, que forman parte integrante del mismo.

## 21. Estrategias y proyectos para la solución de los problemas prioritarios

En la tabla 90 se presenta la estructura básica que sirve de marco de referencia para el desarrollo del Plan Estratégico. A partir de los problemas prioritarios se establecen objetivos estratégicos, metas y acciones generales. Para alcanzar las metas se realizó un ejercicio de análisis y revisión de las acciones y proyectos específicos que deben llevarse a cabo en atención a cada uno de los diez problemas prioritarios. En la tabla 91 se presenta un resumen del ejercicio de identificación y priorización de los proyectos asociados a la solución de los diez problemas prioritarios.

PROBLEMAS PRIORITARIOS	OBJETIVOS ESTRATÉGICOS	METAS GENERALES	ACCIONES GENERALES
A. Reducción de la cantidad y calidad del agua	OE.A.1 Saneamiento integral de la Laguna	M.A.1.1 Tratar y reducir las descargas de aguas residuales existentes	A.A.1.1.1 Instalar y/o complementar la infraestructura para el tratamiento de aguas residuales
		M.A.1.2 Incrementar la cobertura de alcantarillado	A.A.1.2.1 Instalar drenaje sanitario A.A.1.2.2 Conectar tomas domiciliarias a la red de alcantarillado
		M.A.1.3 Eliminar la contaminación por desechos y residuos sólidos	A.A.1.3.1 Construir rellenos sanitarios acordes con la normatividad vigente
			A.A.1.3.2 Promover buenas prácticas de separación, disposición y reciclamiento de la basura
			A.A.1.3.3 Limpiar la laguna
B. Pérdida de la biodiversidad	OE.B.1 Recuperar, proteger y conservar la biodiversidad de la Laguna	M.A.1.4 Controlar malezas acuáticas y sedimentos en la laguna	A.A.1.3.4 Controlar tiraderos a cielo abierto
			A.A.1.4.1 Controlar malezas acuáticas y sedimentos
		M.B.1.1 Introducir programas y acciones de conservación y protección de la biodiversidad de la Laguna	A.A.1.4.2 Tratar y/o aprovechar sedimentos y malezas acuáticas
			A.B.1.1.1 Detener la sobreexplotación y extracción de recursos naturales
			A.B.1.1.2 Definir los mecanismos para el aprovechamiento sustentable de recursos naturales
C. Crecimiento urbano desordenado	OE.C.1 Lograr el desarrollo urbano y rural sostenible	M.B.1.2 Incrementar las poblaciones y las áreas que ocupan	A.B.1.2.1 Establecer zonas de reproducción de especies nativas
			A.B.1.2.2 Aprovechar y controlar especies introducidas
D. Rezagos sociales y económicos	OE.C.1 Lograr el desarrollo urbano y rural sostenible	M.C.1.1 Regular el crecimiento urbano	A.C.1.1.1 Delimitar la zona federal
			A.C.1.1.2 Promover, desarrollar e implementar ordenamientos territoriales
	OE.D.1 Impulsar el desarrollo económico a través de servicios asociados con los recursos naturales	M.D.1.1 Fomentar el desarrollo en equilibrio con la conservación del medio ambiente	A.D.1.1.1 Pago de servicios ambientales o esquemas similares
			A.D.1.1.2 Promover programas de empleo temporal para acciones de conservación en la Laguna
E. Pobreza extrema y deterioro de la salud y bienestar públicos	OE.D.2 Impulsar el desarrollo socio-económico sustentable en sectores prioritarios	M.D.2.1 Ordenar e impulsar el turismo en la región.	A.D.2.1.1 Desarrollar áreas para ecoturismo
		M.D.2.2 Mejorar e incrementar la producción hidroagrícola	A.D.2.2.1 Introducir sistemas de riego tecnificado y alta productividad
	OE.E.1 Dotar de agua y saneamiento a comunidades rurales y periurbanas marginadas	M.E.1.1 Alcanzar coberturas de agua y saneamiento en el medio rural superiores al 80% y 60% respectivamente	A.E.1.1.1 Desarrollar y transferir paquetes tecnológicos en materia de agua (captación de agua de lluvia, aprovechamientos subsuperficiales, bombeo, almacenamiento, potabilización, uso y aprovechamiento y tratamiento de aguas residuales)

PROBLEMAS PRIORITARIOS	OBJETIVOS ESTRATÉGICOS	METAS GENERALES	ACCIONES GENERALES
		M.E.1.2 Reducir el impacto de las enfermedades hídricas a los estándares de los países desarrollados	A.E.1.2.1 Promover e impulsar sistemas y programas apropiados para la potabilización, saneamiento y disposición de los desechos sólidos en zonas marginadas y en condiciones de pobreza extrema.
			A.E.1.2.2 Impulsar programas de mejoramiento y saneamiento de escuelas y áreas comunes en zonas marginadas
	OE.E.2 Impulsar opciones productivas en el medio rural	M.E.2.1 Introducir sistemas de producción para el autoconsumo y la micro-comercialización	A.E.2.1.1 Promover e impulsar sistemas de aprovechamiento integral avícolas y pecuarios
			A.E.2.1.2 Promover e impulsar sistemas de producción y comercialización agrícola a escala familiar y comunitarios
F. Legislación insuficiente, reducida conciencia y participación social y baja cultura ambiental	OE. F.1 Incrementar la participación y el compromiso socio-ambiental de los pobladores	M.F.1.1 Incrementar la comunicación y participación ciudadana	A.F.1.1.1 Promover, impulsar y desarrollar programas y acciones de concientización y cultura ambiental
			A.F.1.1.2 Impulsar y fomentar la participación de los medios de comunicación masivos en temas ambientales
			A.F.1.1.3 Promover y fomentar la participación de las organizaciones de la sociedad civil
	OE. F.2 Actualizar el marco legal y normativo	M.F.1.2 Establecer un marco legal, normativo y de rendición de cuentas para la Laguna	A.F.1.2.1 Actualizar el marco legal y normativo
G. Cambio climático y fenómenos naturales	OE.G.1 Impulsar la adaptación ante el cambio climático y los fenómenos naturales	M.G.1.1 Incrementar la capacidad de recuperación por afectación de fenómenos naturales y cambio climático	A.F.1.2.2 Contar con un sistema de seguimiento y rendición de cuentas
		M.G.1.2 Aprovechar sustentablemente las afectaciones por el cambio climático	A.G.1.1.1 Definir acciones y obras de prevención y atención inmediata ante la afectación de fenómenos naturales y cambio climático
			A.G.1.2.1 Dimensionar y definir estrategias de adaptación y mitigación ante los efectos de fenómenos naturales y cambio climático
H. Ausencia de monitoreo e información socioambiental	OE.H.1 Mejorar la calidad y cantidad de la información ambiental	M.H.1.1 Instrumentar la Laguna con tecnología de monitoreo de punta	A.H.1.1.1 Desarrollar y establecer una red de monitoreo ambiental eficiente y confiable
		M.H.1.2 Analizar y difundir la información ambiental para la toma de decisiones	A.H.1.2.1 Establecer un sistema de monitoreo y evaluación (indicadores)
			A.H.1.2.2 Establecer un esquema adecuado de difusión y toma de decisiones

**Tabla 90. Estructura básica del Plan Estratégico para la Recuperación Ambiental de la Laguna de Zumpango.**

ACCIONES GENERALES	PROYECTOS ESPECÍFICOS		BENEFICIO	ESTADO	MUNICIPIO	LOCALIDAD	INVERSIÓN TOTAL (MILLONES)	PRIORIDAD
	NUM. FICHA	NOMBRE						MÁX = 4 MÍN = 12
A.A.1.1.1 Instalar y/o complementar la infraestructura para el tratamiento de aguas residuales	52	Proyecto ejecutivo, construcción y operación de la Planta de Tratamiento que recibirá las aguas del colector de las descargas que colindan con el Río de las Avenidas	1 millón de habitantes, caudal 200 lps, estimado a partir de una cobertura del 100% de la zona urbanizable colindante al Río de las Avenidas en el municipio de Zumpango.	Estado de México	Zumpango	Zumpango	\$40.00	4
	7	Construcción de Planta de Tratamiento de Aguas Residuales para la localidad de Cañada de Cisneros, con capacidad de 7 lps.	5,736 habitantes	Estado de México	Tepotztlán	Cañada de Cisneros	\$9.80	8
	8	Construcción de Planta de Tratamiento de Aguas Residuales para la localidad de Santiago Cuauhtec, con capacidad de 12 lps.	9,786 habitantes	Estado de México	Tepotztlán	Santiago Cuauhtec	\$14.50	8
	9	Construcción de Planta de Tratamiento de Aguas Residuales para la localidad de San Bartolo Cuautlalpan, con capacidad de 34 lps.		Estado de México	Zumpango	San Bartolo Cuautlalpan	\$29.45	8
	10	Construcción de Planta de Tratamiento de Aguas Residuales para la localidad de San Sebastián, con capacidad de 19 lps		Estado de México	Zumpango	San Sebastián	\$16.56	8
	41	Proyecto ejecutivo, construcción y operación de la Planta de tratamiento y obras complementarias para la salida del canal de Santo Tomas.	Tratamiento de 300 lps	Estado de México	Zumpango y Teoloyucan	Zumpango y Teoloyucan	\$132.00	4
	60	Tratamiento de aguas residuales con Micro alga Clorofita	2,000 ha cuerpo de agua de la Laguna	Estado de México	Zumpango y Teoloyucan	San Juan Zitlaltepec y Teoloyucan	\$5.00	7
	63	Proyecto Ejecutivo, Construcción y Operación de la PTAR Zumpango con sus obras complementarias	La PTAR Zumpango será construida con recursos federales, el sitio seleccionado se ubica en la zona federal del cauce en desuso del río de las Avenidas en su tramo aguas abajo del desvío al Gran Canal por la	Estado de México	Zumpango, Coyotepec, Cuautitlán y Teoloyucan.	Plan Jalpilla, Los Diques (San Juan Zitlaltepec)	\$1,400.00	9

ACCIONES GENERALES	PROYECTOS ESPECÍFICOS		BENEFICIO	ESTADO	MUNICIPIO	LOCALIDAD	INVERSIÓN TOTAL (MILLONES)	PRIORIDAD
	NÚM. FICHA	NOMBRE						MÁX = 4 MÍN = 12
			extinta GRAVAMEX (hoy Organismo de Cuenca Aguas del Valle de México, OCVM).					
	64	Proyecto Ejecutivo, Construcción y Operación de la PTAR Berriozábal con sus obras complementarias	La PTAR Berriozábal será construida con recursos federales, se encuentra ubicada en la confluencia del río Cuautitlán y el Emisor Poniente. Es una planta concebida para uso en riego agrícola, su gasto de diseño está propuesto de 2.0 m <sup>3</sup> /s en una primera etapa	Estado de México	Coyotepec, Jalpillas, Santo Tomás, Los Diques, Cuautitlán y Teoloyucan.		\$1,230.00	9
	65	Proyecto Ejecutivo, Construcción y Operación de la PTAR Guadalupe con sus obras complementarias	La PTAR Guadalupe será construida por, y con recursos del Fondo Metropolitano, con una capacidad de 0.5 m <sup>3</sup> /s. La PTAR Guadalupe se utilizará para el control de la contaminación que tendrá como cuerpo receptor de las aguas tratadas, al río Cuautitlán	Estado de México	Nicolás Romero, Isidro Fabela, Jilotzingo y Atizapán de Zaragoza, Cuautitlán Izcalli y Nicolás Romero	Todas las del Valle de Cuautitlán	\$270.00	9
A.A.1.2.1 Instalar drenaje sanitario	58	Proyecto de construcción de desagüe y alcantarillado Laguna de Zumpango	160,000 habitantes del municipio	Estado de México	Zumpango	San Juan Zitlaltepec y San Pedro de la Laguna	\$1.20	6
A.A.1.3.3 Limpiar la laguna	42	Programa de verificación constante de las descargas residuales provenientes de las empresas de la zona	1,800 usuarios del agua riego	Estado de México	Zumpango y Teoloyucan	Zumpango y Teoloyucan	\$1.30	7
A.A.1.3.4 Controlar tiraderos a cielo abierto	30	Implementación de Parque Ecológico en Teoloyucan, ubicado donde se encontraba el tiradero de basura municipal en camino al Jagüey, Barrio de San Sebastián.	Recuperación de 13,200 m <sup>2</sup> de terreno que se utilizaba como tiradero de basura	Estado de México	Teoloyucan	Teoloyucan	\$9.00	7
	51	Proyecto ejecutivo para la	Recuperación de	Estado de	Teoloyucan	Teoloyucan	\$1.00	7



ACCIONES GENERALES	PROYECTOS ESPECÍFICOS		BENEFICIO	ESTADO	MUNICIPIO	LOCALIDAD	INVERSIÓN TOTAL (MILLONES)	PRIORIDAD
	NÚM. FICHA	NOMBRE						MÁX = 4 MÍN = 12
		implementación de Parque Ecológico en Teoloyucan, ubicado donde se encontraba el tiradero de basura municipal en camino al Jagüey, Barrio de San Sebastián.	13,200 m <sup>2</sup> de terreno que se utilizaba como tiradero de basura	México				
A.B.1.1.2 Definir los mecanismos para el aprovechamiento sustentable de recursos naturales	61	Proyecto de la Unidad de Manejo Ambiental para la Conservación de la vida silvestre "Laguna de Zumpango"	160,000 habitantes del municipio	Estado de México	Zumpango y Teoloyucan	San Juan Zitlaltepec y Teoloyucan	\$2.00	6
A.B.1.2.1 Establecer zonas de reproducción de especies nativas	13	Curso taller de manejo integral de áreas verdes urbanas	60 Personas directamente beneficiadas al año y aproximadamente 15,000 personas de manera indirecta	Estado de México	Zumpango	Varias del municipio de Zumpango	\$0.80	5
	14	Curso taller de manejo de áreas verdes urbanas	60 Personas directamente beneficiadas al año y aproximadamente 15,000 personas de manera indirecta	Estado de México	Teoloyucan	Varias del municipio de Teoloyucan	\$0.80	5
	15	Curso taller de propagación y cultivo de plantas acuáticas nativas del Valle de México	60 Personas directamente beneficiadas al año y aproximadamente 15,000 personas de manera indirecta	Estado de México	Teoloyucan	Varias del municipio de Teoloyucan	\$0.80	5
	55	Curso taller de propagación y cultivo de plantas acuáticas nativas del Valle de México	60 Personas directamente beneficiadas al año y aproximadamente 15,000 personas de manera indirecta	Estado de México	Zumpango	Varias del municipio de Zumpango	\$0.80	5
	29	Implementación de un hospital aviario para atender a las aves migratorias que llegan a la Laguna	Mejoramiento de la fauna de la Laguna	Estado de México	Teoloyucan	Teoloyucan	\$1.50	10
	33	Proyecto ejecutivo, construcción e instalación del vivero municipal en Teoloyucan	Incremento de la cobertura de vegetación nativa	Estado de México	Teoloyucan	Teoloyucan	\$4.00	8
	34	Construcción perimetral de corredores ecológicos y Reforestación de la Laguna	60,000 Habitantes de Teoloyucan y 15,000	Estado de México	Zumpango y Teoloyucan	Zumpango y Teoloyucan	\$20.00	4

ACCIONES GENERALES	PROYECTOS ESPECÍFICOS		BENEFICIO	ESTADO	MUNICIPIO	LOCALIDAD	INVERSIÓN TOTAL (MILLONES)	PRIORIDAD
	NÚM. FICHA	NOMBRE						MÁX = 4 MÍN = 12
		de Zumpango con ahuejotes y otras especies del Estado de México.	de Zumpango		Teoloyucan			
A.D.1.1.2 Promover programas de empleo temporal para acciones de conservación en la Laguna	39	Programa de empleo temporal para la limpieza perimetral de la Laguna de Zumpango	Visitantes a la Laguna, empleo temporal de 100 personas para la limpieza	Estado de México	Zumpango y Teoloyucan	Zumpango y Teoloyucan	\$0.60	5
A.D.2.1.1 Desarrollar áreas para ecoturismo.	1	Parque Ecológico e Interactivo Laguna de Zumpango	El impacto de éste proyecto, puede afectar positivamente un radio de 20 Km, beneficiando así 24 municipios con 5,754,158 habitantes beneficiados	Estado de México	Zumpango	Zumpango	\$74.39	7
	5	Construcción del Hotel Laguna para el Desarrollo Económico Sustentable a través del Turismo	Empleo y arraigo de la población a su lugar de residencia	Estado de México	Zumpango	Zumpango	\$0.00	7
	11	Construcción de 400 locales tipo en la zona federal de la laguna que colinda con el municipio de Teoloyucan.	400 Familias consideradas en el proyecto integral	Estado de México	Teoloyucan y Zumpango	Teoloyucan y Zumpango	\$22.00	9
	50	Complementación de proyecto ejecutivo para 5 embarcaderos ubicados en Teoloyucan, se incluye trámites ante CONAGUA.	400 familias dedicadas al turismo	Estado de México	Teoloyucan y Zumpango	Teoloyucan y Zumpango	\$0.20	8
	24	Ejecución de proyecto ejecutivo para 5 embarcaderos ubicados en Teoloyucan	400 Familias dedicadas al turismo	Estado de México	Teoloyucan y Zumpango	Teoloyucan y Zumpango	\$3.60	8
	21	Ejecución de la instalación de compuertas y sistema de control con válvulas de 24", sistema de polipasto y rejillas para limpieza en la llegada del Canal Santo Tomás a la Laguna de Zumpango.	1,800 usuarios del agua para riego	Estado de México	Teoloyucan	Teoloyucan	\$3.00	5
	28	Proyecto ejecutivo para la instalación de compuertas y sistema de control en la llegada del Canal Santo Tomás a la Laguna de Zumpango.	1,800 usuarios del agua para riego	Estado de México	Zumpango y Teoloyucan	Zumpango y Teoloyucan	\$0.50	5
	25	Apoyo con equipamiento para elaboración de artesanías y equipamiento de locales de la zona turística de Teoloyucan en la ribera del lago de Zumpango.	400 Familias dedicadas al turismo	Estado de México	Teoloyucan y Zumpango	Teoloyucan y Zumpango	\$10.00	10

ACCIONES GENERALES	PROYECTOS ESPECÍFICOS		BENEFICIO	ESTADO	MUNICIPIO	LOCALIDAD	INVERSIÓN TOTAL (MILLONES)	PRIORIDAD
	NUM. FICHA	NOMBRE						MÁX = 4 MÍN = 12
	26	Equipamiento con trajineras y lanchas para uso en el interior de la Laguna de Zumpango	400 Familias dedicadas al turismo	Estado de México	Teoloyucan y Zumpango	Teoloyucan y Zumpango	\$1.60	10
	27	Proyecto ejecutivo y realización de la obra de cruce del vertedor de la Laguna ubicado en la zona norte cerca de las oficinas de la CFE	Facilitar el cruce de la estructura del vertido de la Laguna	Estado de México	Zumpango	Zumpango	\$0.30	8
	49	Elaboración y complementación de proyecto ejecutivo para desarrollo de zona turística en el municipio de Teoloyucan, incluyendo el trámite de concesión para obra y ocupación de zona federal en la Laguna de Zumpango	400 familias consideradas en proyecto integral	Estado de México	Teoloyucan	Teoloyucan	\$1.00	6
A.D.2.2.1 Introducir sistemas de riego tecnificado y alta productividad.	35	Rehabilitación y mantenimiento de canales principales y secundarios del distrito de riego Los Insurgentes, los cuales aprovechan el agua de la Laguna. Y construcción del canal la mixta que desfogue al río Salado	Mejoramiento en la eficiencia de riego en 27,000 has que aprovechan el agua de la Laguna	Estado de México	Teoloyucan	Teoloyucan	\$5.00	7
	36	Cambio de equipo de 8 rebombes que abastecen del agua de la Laguna en el distrito de riego Los Insurgentes.	Mejoramiento en la eficiencia de riego en 27,000 has que aprovechan el agua de la Laguna	Estado de México	Teoloyucan	Teoloyucan	\$15.00	8
A.E.2.1.1 Promover e impulsar sistemas de aprovechamiento integral avícolas y pecuarios	40	Desarrollar e implementar sistemas de aprovechamiento pecuario en la zona norte de la Laguna de Zumpango	Criadero de especies para introducir a la Laguna	Estado de México	Teoloyucan	Teoloyucan	\$0.70	10
A.E.2.1.2 Promover e impulsar sistemas de producción y comercialización agrícola a escala familiar y comunitarios	2	Elaboración de proyecto ejecutivo para Cultivos Hidropónicos-Desarrollo Económico y Sustentable a través de la Agroindustria	Empleo y arraigo de la población a su lugar de residencia	Estado de México	Zumpango	Zumpango	\$0.80	8
	3	Elaboración de proyecto ejecutivo para Cultivo de Pimientos para exportación-Desarrollo Económico y Sustentable a través de la Agroindustria	Empleo y arraigo de la población a su lugar de residencia	Estado de México	Zumpango	Zumpango	\$0.80	8
	16	Curso taller huertos caseros con el método del cultivo biointensivo	80 personas directamente beneficiadas al año y aproximadamente 15,000 personas de	Estado de México	Zumpango	Varias del municipio de Zumpango	\$0.80	5

ACCIONES GENERALES	PROYECTOS ESPECÍFICOS		BENEFICIO	ESTADO	MUNICIPIO	LOCALIDAD	INVERSIÓN TOTAL (MILLONES)	PRIORIDAD
	NÚM. FICHA	NOMBRE						MÁX = 4 MÍN = 12
			manera indirecta					
	17	Curso taller huertos caseros con el método del cultivo biointensivo	80 personas directamente beneficiadas al año y aproximadamente 15,000 personas de manera indirecta	Estado de México	Teoloyucan	Varias del municipio de Teoloyucan	\$0.80	5
	18	Curso taller propagación y cultivo de Dalias orgánicas con potencial ornamental	80 personas directamente beneficiadas al año y aproximadamente 15,000 personas de manera indirecta	Estado de México	Zumpango	Varias del municipio de Zumpango	\$0.80	5
	19	Curso taller propagación y cultivo de Dalias orgánicas con potencial ornamental	80 personas directamente beneficiadas al año y aproximadamente 15,000 personas de manera indirecta	Estado de México	Teoloyucan	Varias del municipio de Teoloyucan	\$0.80	5
A.F.1.1.1 Promover, impulsar y desarrollar programas y acciones de concientización y cultura ambiental	20	Diseño y publicación de la obra con relación al manejo y conservación de plantas acuáticas nativas de la meseta central del Valle de México	Alrededor de 300,000 personas beneficiadas indirectamente	Estado de México	Zumpango, Teoloyucan y Tepotzotlán	Varias de los municipios de Teoloyucan, Zumpango y Tepotzotlán	\$2.20	6
	43	Programa de educación ambiental a nivel municipal, Teoloyucan.	22 Escuelas, (13 Primarias, 7 Secundarias, 2 Preparatorias, 1,500 Alumnos aproximadamente)	Estado de México	Teoloyucan	Teoloyucan	\$0.40	8
	56	Curso Taller en gestión integral ambiental escolar	80 personas beneficiadas de manera directa y 15,000 de manera indirecta	Estado de México	Teoloyucan	Varias del municipio de Teoloyucan	\$0.80	5
	57	Curso Taller en gestión integral ambiental escolar	80 personas beneficiadas de manera directa y 15,000 de manera indirecta	Estado de México	Zumpango	Varias del municipio de Zumpango	\$0.80	5
A.G.1.1.1 Definir acciones y obras de	53	Rectificación y Saneamiento Integral de Río de las Avenidas	1 millón de habitantes, caudal 200 lps, estos	Estado de México	Zumpango	Zumpango	\$51.00	8

ACCIONES GENERALES	PROYECTOS ESPECÍFICOS		BENEFICIO	ESTADO	MUNICIPIO	LOCALIDAD	INVERSIÓN TOTAL (MILLONES)	PRIORIDAD
	NÚM. FICHA	NOMBRE						MÁX = 4 MÍN = 12
prevención y atención inmediata ante la afectación de fenómenos naturales y cambio climático			valores estimados cubriendo el 100% de la zona urbanizable del municipio de Zumpango en las márgenes del Río de las Avenidas					
A.H.1.1.1 Desarrollar y establecer una red de monitoreo ambiental eficiente y confiable	38	Monitoreo de la calidad del agua en el canal Santo Tomas para determinar el ingreso del caudal a la Laguna de Zumpango.	Monitoreo de la calidad del agua que ingresa a la Laguna de Zumpango	Estado de México	Zumpango	Zumpango	\$0.25	9
A.H.1.1.2 Evaluación de la problemática y propuesta de un programa de monitoreo de agua y sedimento	62	Evaluación de la problemática y propuesta de un programa de monitoreo de agua y sedimento en Laguna de Zumpango	Población en los municipios de Zumpango y Teoloyucan, turismo, aves migratorias, flora y fauna del cuerpo de agua	Estado de México	Zumpango y Teoloyucan	Zumpango y Teoloyucan	\$5.12	4
A.H.1.2.2 Establecer un esquema adecuado de difusión y toma de decisiones	6	Estudio Limnológico de la Laguna de Zumpango	Contar con información para el mejoramiento de la calidad del agua; mejoran en las condiciones sanitarias; mejora en la calidad del paisaje; mejora en la calidad de los productos acuícolas	Estado de México	Zumpango	Zumpango	\$3.00	6

Tabla 91. Acciones y proyectos generales para la solución de los problemas prioritarios.

### 21.1. Proyectos asociados a la Reducción de la Cantidad y Calidad del Agua.

NÚM. FICHA	NOMBRE	COSTO ANUALIZADO (MILLONES)									
		2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	TOTAL
52	Proyecto ejecutivo, construcción y operación de la Planta de Tratamiento que recibirá las aguas del colector de las descargas que colindan con el Río de las Avenidas	\$7.00	\$20.00	\$10.00	\$3.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$40.00
7	Construcción de Planta de Tratamiento de Aguas Residuales para la localidad de Cañada de Cisneros, con capacidad de 7 lps.	\$9.80	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$9.80
8	Construcción de Planta de Tratamiento de Aguas Residuales para la localidad de Santiago Cuauhtepic, con capacidad de 12 lps	\$0.00	\$14.50	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$14.50
9	Construcción de Planta de Tratamiento de Aguas Residuales para la localidad de San Bartolo Cuautlalpan, con capacidad de 34 lps	\$0.00	\$29.45	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$29.45

NÚM. FICHA	NOMBRE	COSTO ANUALIZADO (MILLONES)									
		2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	TOTAL
10	Construcción de Planta de Tratamiento de Aguas Residuales para la localidad de San Sebastián, con capacidad de 19 lps	\$0.00	\$16.56	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	<b>\$16.56</b>
41	Proyecto ejecutivo, construcción y operación de la Planta de tratamiento y obras complementarias para la salida del canal de Santo Tomas.	\$12.00	\$60.00	\$60.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	<b>\$132.00</b>
60	Tratamiento de aguas residuales con Micro alga Clorofita	\$3.00	\$0.50	\$0.50	\$0.50	\$0.50	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	<b>\$5.00</b>
63	Proyecto Ejecutivo, Construcción y Operación de la PTAR Zumpango con sus obras complementarias	\$0.00	\$1,400.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	<b>\$1,400.00</b>
64	Proyecto Ejecutivo, Construcción y Operación de la PTAR Berriozábal con sus obras complementarias	\$0.00	\$1,230.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	<b>\$1,230.00</b>
65	Proyecto Ejecutivo, Construcción y Operación de la PTAR Guadalupe con sus obras complementarias	\$0.00	\$270.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	<b>\$270.00</b>
58	Proyecto de construcción de desagüe y alcantarillado Laguna de Zumpango	\$1.20	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	<b>\$1.20</b>
42	Programa de verificación constante de las descargas residuales provenientes de las empresas de la zona	\$0.00	\$0.20	\$0.20	\$0.30	\$0.30	\$0.30	\$0.00	\$0.00	\$0.00	<b>\$1.30</b>
30	Implementación de Parque Ecológico en Teoloyucan, ubicado donde se encontraba el tiradero de basura municipal en camino al Jagüey, Barrio de San Sebastián.	\$0.00	\$9.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	<b>\$9.00</b>
51	Proyecto ejecutivo para la implementación de Parque Ecológico en Teoloyucan, ubicado donde se encontraba el tiradero de basura municipal en camino al Jagüey, Barrio de San Sebastián.	\$1.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	<b>\$1.00</b>

Tabla 92. Proyectos asociados a la reducción de la cantidad y calidad del agua.

## 21.2. Proyectos asociados a la Pérdida de la Biodiversidad

NÚM. FICHA	NOMBRE	COSTO ANUALIZADO (MILLONES)									
		2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	TOTAL
61	Proyecto de la Unidad de Manejo Ambiental para la Conservación de la vida silvestre "Laguna de Zumpango"	\$0.00	\$1.00	\$0.50	\$0.50	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	<b>\$2.00</b>
13	Curso taller de manejo integral de áreas verdes urbanas	\$0.00	\$0.10	\$0.10	\$0.20	\$0.20	\$0.20	\$0.00	\$0.00	\$0.00	<b>\$0.80</b>
14	Curso taller de manejo de áreas verdes urbanas	\$0.00	\$0.10	\$0.10	\$0.20	\$0.20	\$0.20	\$0.00	\$0.00	\$0.00	<b>\$0.80</b>
15	Curso taller de propagación y cultivo de plantas acuáticas nativas del Valle de México	\$0.00	\$0.10	\$0.10	\$0.20	\$0.20	\$0.20	\$0.00	\$0.00	\$0.00	<b>\$0.80</b>
55	Curso taller de propagación y cultivo de plantas acuáticas nativas del Valle de México	\$0.00	\$0.10	\$0.10	\$0.20	\$0.20	\$0.20	\$0.00	\$0.00	\$0.00	<b>\$0.80</b>
29	Implementación de un hospital aviario para atender a las aves migratorias que llegan a la Laguna	\$0.00	\$0.00	\$1.50	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	<b>\$1.50</b>
33	Proyecto ejecutivo, construcción e Instalación del vivero municipal en Teoloyucan	\$0.00	\$4.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	<b>\$4.00</b>
34	Construcción perimetral de corredores ecológicos y Reforestación de la Laguna de Zumpango con ahuejotes y otras especies del Estado de México.	\$0.00	\$10.00	\$5.00	\$5.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	<b>\$20.00</b>

Tabla 93. Proyectos asociados a la pérdida de biodiversidad.



### 21.3. Proyectos asociados a los Rezagos Sociales y Económicos

NÚM. FICHA	NOMBRE	COSTO ANUALIZADO (MILLONES)									
		2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	TOTAL
39	Programa de empleo temporal para la limpieza perimetral de la Laguna de Zumpango	\$0.10	\$0.10	\$0.10	\$0.10	\$0.10	\$0.10	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.60
1	Parque Ecológico e Interactivo Laguna de Zumpango	\$74.39	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$74.39
5	Construcción del Hotel Laguna para el Desarrollo Económico Sustentable a través del Turismo	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00
11	Construcción de 400 locales tipo en la zona federal de la laguna que colinda con el municipio de Teoloyucan.	\$0.00	\$11.00	\$11.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$22.00
50	Complementación de proyecto ejecutivo para 5 embarcaderos ubicados en Teoloyucan, se incluye trámites ante CONAGUA.	\$0.20	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.20
24	Ejecución de proyecto ejecutivo para 5 embarcaderos ubicados en Teoloyucan	\$0.50	\$3.10	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$3.60
21	Ejecución de la instalación de compuertas y sistema de control con válvulas de 24", sistema de polipasto y rejillas para limpieza en la llegada del Canal Santo Tomás a la Laguna de Zumpango.	\$0.00	\$0.00	\$3.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$3.00
28	Proyecto ejecutivo para la instalación de compuertas y sistema de control en la llegada del Canal Santo Tomás a la Laguna de Zumpango.	\$0.00	\$0.50	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.50
25	Apoyo con equipamiento para elaboración de artesanías y equipamiento de locales de la zona turística de Teoloyucan en la ribera del lago de Zumpango.	\$0.00	\$0.00	\$3.00	\$3.00	\$4.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$10.00
26	Equipamiento con trajineras y lanchas para uso en el interior de la Laguna de Zumpango	\$0.00	\$0.80	\$0.80	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$1.60
27	Proyecto ejecutivo y realización de la obra de cruce del vertedor de la Laguna ubicado en la zona norte cerca de las oficinas de la CFE	\$0.00	\$0.30	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.30
49	Elaboración y complementación de proyecto ejecutivo para desarrollo de zona turística en el municipio de Teoloyucan, incluyendo el trámite de concesión para obra y ocupación de zona federal en la Laguna de Zumpango	\$1.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$1.00
35	Rehabilitación y mantenimiento de canales principales y secundarios del distrito de riego Los Insurgentes, los cuales aprovechan el agua de la Laguna. Y construcción del canal la mixta que desfogue al río Salado	\$0.00	\$5.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$5.00
36	Cambio de equipo de 8 rebombes que abastecen del agua de la Laguna en el distrito de riego Los Insurgentes.	\$0.00	\$5.00	\$5.00	\$5.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$15.00

Tabla 94. Proyectos asociados a los rezagos sociales y económicos.

### 21.4. Proyectos asociados a la Pobreza Extrema y Deterioro de la Salud y Bienestar Públicos

NÚM. FICHA	NOMBRE	COSTO ANUALIZADO (MILLONES)									
		2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	TOTAL
40	Desarrollar e implementar sistemas de aprovechamiento pecuario en la zona norte de la Laguna de Zumpango	\$0.00	\$0.70	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.70
2	Elaboración de proyecto ejecutivo para Cultivos Hidropónicos-Desarrollo	\$0.00	\$0.80	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.80

NÚM. FICHA	NOMBRE	COSTO ANUALIZADO (MILLONES)									
		2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	TOTAL
	Económico y Sustentable a través de la Agroindustria										
3	Elaboración de proyecto ejecutivo para Cultivo de Pimientos para exportación- Desarrollo Económico y Sustentable a través de la Agroindustria	\$0.00	\$0.80	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.80
16	Curso taller huertos caseros con el método del cultivo biointensivo	\$0.00	\$0.10	\$0.10	\$0.20	\$0.20	\$0.20	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.80
17	Curso taller huertos caseros con el método del cultivo biointensivo	\$0.00	\$0.10	\$0.10	\$0.20	\$0.20	\$0.20	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.80
18	Curso taller propagación y cultivo de Dalias orgánicas con potencial ornamental	\$0.00	\$0.10	\$0.10	\$0.20	\$0.20	\$0.20	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.80
19	Curso taller propagación y cultivo de Dalias orgánicas con potencial ornamental	\$0.00	\$0.10	\$0.10	\$0.20	\$0.20	\$0.20	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.80

Tabla 95. Proyectos asociados a la pobreza extrema y deterioro de la salud y bienestar públicos.

#### 21.5. Proyectos asociados a la Legislación Insuficiente, Reducida Conciencia y Participación y Baja Cultura Ambiental

NÚM. FICHA	NOMBRE	COSTO ANUALIZADO (MILLONES)									
		2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	TOTAL
20	Diseño y publicación de la obra con relación al manejo y conservación de plantas acuáticas nativas de la meseta central del Valle de México	\$0.00	\$0.80	\$0.30	\$0.30	\$0.40	\$0.40	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$2.20
43	Programa de educación ambiental a nivel municipal, Teoloyucan.	\$0.10	\$0.10	\$0.10	\$0.10	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.40
56	Curso Taller en gestión integral ambiental escolar	\$0.00	\$0.10	\$0.10	\$0.20	\$0.20	\$0.20	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.80
57	Curso Taller en gestión integral ambiental escolar	\$0.00	\$0.10	\$0.10	\$0.20	\$0.20	\$0.20	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.80

Tabla 96. Proyectos asociados a la legislación insuficiente, reducida conciencia y participación social y baja cultura ambiental.

#### 21.6. Proyectos asociados al Cambio Climático y Fenómenos Naturales

NÚM. FICHA	NOMBRE	COSTO ANUALIZADO (MILLONES)									
		2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	TOTAL
53	Rectificación y Saneamiento Integral de Río de las Avenidas	\$10.00	\$25.50	\$12.75	\$2.75	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$51.00

Tabla 97. Proyectos asociados al cambio climático y fenómenos naturales.

#### 21.7. Proyectos asociados a la Ausencia de Monitoreo e Información Socioambiental

NÚM. FICHA	NOMBRE	COSTO ANUALIZADO (MILLONES)									
		2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	TOTAL
38	Monitoreo de la calidad del agua en el canal Santo Tomas para determinar el ingreso del caudal a la Laguna de Zumpango.	\$0.00	\$0.05	\$0.05	\$0.05	\$0.05	\$0.05	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.25
62	Evaluación de la problemática y propuesta de un programa de monitoreo de agua y sedimento en Laguna de Zumpango	\$0.00	\$2.56	\$2.56	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$5.12
6	Estudio Limnológico de la Laguna de Zumpango	\$3.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$3.00

Tabla 98. Proyectos asociados a la ausencia de monitoreo e información socioambiental.

## 22. Acciones requeridas

Las acciones requeridas para cumplir las metas y los objetivos, se muestran en las tablas siguientes, en donde además se muestra el costo total del proyecto y la prioridad del mismo.

### A. Reducción de la cantidad y calidad del agua

ACCIONES GENERALES	PROYECTOS ESPECÍFICOS		BENEFICIO	MUNICIPIO	LOCALIDAD	COSTO ANUALIZADO (MILLONES)										TOTAL	PRIORIDAD
	NUM. FICHA	NOMBRE				2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	MAX = 4 MÍN = 12		
A.A.1.1.1 Instalar y/o complementar la infraestructura para el tratamiento de aguas residuales	52	Proyecto ejecutivo, construcción y operación de la Planta de Tratamiento que recibirá las aguas del colector de las descargas que colindan con el Río de las Avenidas	1 millón de habitantes, caudal 200 lps, estimado a partir de una cobertura del 100% de la zona urbanizable colindante al Río de las Avenidas en el municipio de Zumpango.	Zumpango	Zumpango	\$7.00	\$20.00	\$10.00	\$3.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$40.00	4	
	7	Construcción de Planta de Tratamiento de Aguas Residuales para la localidad de Cañada de Cisneros, con capacidad de 7 lps.	5,736 habitantes	Tepotzotlán	Cañada de Cisneros	\$9.80	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$9.80	8	
	8	Construcción de Planta de Tratamiento de Aguas Residuales para la localidad de Santiago Cuauhtepc, con capacidad de 12 lps	9,786 habitantes	Tepotzotlán	Santiago Cuauhtepc	\$0.00	\$14.50	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$14.50	8	
	9	Construcción de Planta de		Zumpango	San Bartolo Cuautlalpan	\$0.00	\$29.45	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$29.45	8	

ACCIONES GENERALES	PROYECTOS ESPECÍFICOS		BENEFICIO	MUNICIPIO	LOCALIDAD	COSTO ANUALIZADO (MILLONES)										TOTAL	PRIORIDAD
	NÚM. FICHA	NOMBRE				2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	MAX = 4 MÍN = 12		
		Tratamiento de Aguas Residuales para la localidad de San Bartolo Cuautlalpan, con capacidad de 34 lps															
	10	Construcción de Planta de Tratamiento de Aguas Residuales para la localidad de San Sebastián, con capacidad de 19 lps		Zumpango	San Sebastián	\$0.00	\$16.56	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$16.56	8	
	41	Proyecto ejecutivo, construcción y operación de la Planta de tratamiento y obras complementarias para la salida del canal de Santo Tomas.	Tratamiento de 300 lps	Zumpango y Teoloyucan	Zumpango y Teoloyucan	\$12.00	\$60.00	\$60.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$132.00	4	
	60	Tratamiento de aguas residuales con Micro alga Clorofita	2,000 ha cuerpo de agua de la Laguna	Zumpango y Teoloyucan	San Juan Zitlaltepec y Teoloyucan	\$3.00	\$0.50	\$0.50	\$0.50	\$0.50	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$5.00	7	
	63	Proyecto Ejecutivo, Construcción y Operación de la PTAR Zumpango con sus obras complementarias	La PTAR Zumpango será construida con recursos federales, el sitio seleccionado se ubica en la zona federal del cauce en desuso del río	Zumpango, Coyotepec, Cuautitlán y Teoloyucan.	Plan Jalpilla, Los Diques (San Juan Zitlaltepec)	\$0.00	\$1,400.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$1,400.00	9	

ACCIONES GENERALES	PROYECTOS ESPECÍFICOS		BENEFICIO	MUNICIPIO	LOCALIDAD	COSTO ANUALIZADO (MILLONES)										TOTAL	PRIORIDAD
	NÚM. FICHA	NOMBRE				2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	MAX = 4 MÍN = 12		
			de las Avenidas en su tramo aguas abajo del desvío al Gran Canal por la extinta GRAVAMEX (hoy Organismo de Cuenca Aguas del Valle de México, OCVN).														
	64	Proyecto Ejecutivo, Construcción y Operación de la PTAR Berriozábal con sus obras complementarias	La PTAR Berriozábal será construida con recursos federales, se encuentra ubicada en la confluencia del río Cuautitlán y el Emisor Poniente. Es una planta concebida para uso en riego agrícola, su gasto de diseño está propuesto de 2.0 m³/s en una primera etapa	Coyotepec, Jalpillas, Santo Tomás, Los Diques, Cuautitlán y Teoloyucan.		\$0.00	\$1,230.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$1,230.00	9	
	65	Proyecto Ejecutivo, Construcción y Operación de la PTAR Guadalupe con	La PTAR Guadalupe será construida por, y con recursos del	Nicolás Romero, Isidro Fabela, Jilotzingo y Atizapán de	Todas las del Valle de Cuautitlán	\$0.00	\$270.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$270.00	9	

ACCIONES GENERALES	PROYECTOS ESPECÍFICOS		BENEFICIO	MUNICIPIO	LOCALIDAD	COSTO ANUALIZADO (MILLONES)										TOTAL	PRIORIDAD
	NÚM. FICHA	NOMBRE				2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	MAX = 4 MÍN = 12		
		sus obras complementarias	Fondo Metropolitano, con una capacidad de 0.5 m³/s. La PTAR Guadalupe se utilizará para el control de la contaminación que tendrá como cuerpo receptor de las aguas tratadas, al río Cuautitlán	Zaragoza, Cuautitlán Izcalli y Nicolás Romero													
A.A.1.2.1 Instalar drenaje sanitario	58	Proyecto de construcción de desagüe y alcantarillado Laguna de Zumpango	160,000 habitantes del municipio	Zumpango	San Juan Zitlaltepec y San Pedro de la Laguna	\$1.20	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$1.20	6	
A.A.1.3.3 Limpiar la laguna	42	Programa de verificación constante de las descargas residuales provenientes de las empresas de la zona	1,800 usuarios del agua riego	Zumpango y Teoloyucan	Zumpango y Teoloyucan	\$0.00	\$0.20	\$0.20	\$0.30	\$0.30	\$0.30	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$1.30	7	
A.A.1.3.4 Controlar tiraderos a cielo abierto	30	Implementación de Parque Ecológico en Teoloyucan, ubicado donde se encontraba el tiradero de basura municipal en camino al Jagüey, Barrio de San Sebastián.	Recuperación de 13,200 m² de terreno que se utilizaba como tiradero de basura	Teoloyucan	Teoloyucan	\$0.00	\$9.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$9.00	7	
	51	Proyecto	Recuperación	Teoloyucan	Teoloyucan	\$1.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$1.00	7	



ACCIONES GENERALES	PROYECTOS ESPECÍFICOS		BENEFICIO	MUNICIPIO	LOCALIDAD	COSTO ANUALIZADO (MILLONES)										TOTAL	PRIORIDAD
	NÚM. FICHA	NOMBRE				2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	MAX = 4 MIN = 12		
							ejecutivo para la implementación de Parque Ecológico en Teoloyucan, ubicado donde se encontraba el tiradero de basura municipal en camino al Jagüey, Barrio de San Sebastián.	de 13,200 m <sup>2</sup> de terreno que se utilizaba como tiradero de basura									

Tabla 99. Acciones requeridas para la reducción de la cantidad y calidad del agua.

## B. Pérdida de la Biodiversidad

ACCIONES GENERALES	PROYECTOS ESPECÍFICOS		BENEFICIO	MUNICIPIO	LOCALIDAD	COSTO ANUALIZADO (MILLONES)										TOTAL	PRIORIDAD
	NÚM. FICHA	NOMBRE				2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	MÁX = 4 MÍN = 12		
A.B.1.1.2 Definir los mecanismos para el aprovechamiento sustentable de recursos naturales	61	Proyecto de la Unidad de Manejo Ambiental para la Conservación de la vida silvestre "Laguna de Zumpango"	160,000 habitantes del municipio	Zumpango y Teoloyucan	San Juan Zitlaltepec y Teoloyucan	\$0.00	\$1.00	\$0.50	\$0.50	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$2.00	6	
A.B.1.2.1 Establecer zonas de reproducción de especies nativas	13	Curso taller de manejo integral de áreas verdes urbanas	60 Personas directamente beneficiadas al año y aproximadamente 15,000 personas de manera indirecta	Zumpango	Varias del municipio de Zumpango	\$0.00	\$0.10	\$0.10	\$0.20	\$0.20	\$0.20	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.80	5	
	14	Curso taller de manejo de áreas verdes urbanas	60 Personas directamente beneficiadas al año y	Teoloyucan	Varias del municipio de Teoloyucan	\$0.00	\$0.10	\$0.10	\$0.20	\$0.20	\$0.20	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.80	5	

ACCIONES GENERALES	PROYECTOS ESPECÍFICOS		BENEFICIO	MUNICIPIO	LOCALIDAD	COSTO ANUALIZADO (MILLONES)										TOTAL	PRIORIDAD
	NÚM. FICHA	NOMBRE				2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	MÁX = 4 MÍN = 12		
			aproximadamente 15,000 personas de manera indirecta														
	15	Curso taller de propagación y cultivo de plantas acuáticas nativas del Valle de México	60 Personas directamente beneficiadas al año y aproximadamente 15,000 personas de manera indirecta	Teoloyucan	Varias del municipio de Teoloyucan	\$0.00	\$0.10	\$0.10	\$0.20	\$0.20	\$0.20	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.80	5	
	55	Curso taller de propagación y cultivo de plantas acuáticas nativas del Valle de México	60 Personas directamente beneficiadas al año y aproximadamente 15,000 personas de manera indirecta	Zumpango	Varias del municipio de Zumpango	\$0.00	\$0.10	\$0.10	\$0.20	\$0.20	\$0.20	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.80	5	
	29	Implementación de un hospital aviario para atender a las aves migratorias que llegan a la Laguna	Mejoramiento de la fauna de la Laguna	Teoloyucan	Teoloyucan	\$0.00	\$0.00	\$1.50	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$1.50	10	
	33	Proyecto ejecutivo, construcción e Instalación del vivero municipal en Teoloyucan	Incremento de la cobertura de vegetación nativa	Teoloyucan	Teoloyucan	\$0.00	\$4.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$4.00	8	
	34	Construcción perimetral de corredores ecológicos y Reforestación de la Laguna de Zumpango con ahuejotes y otras especies	60,000 Habitantes de Teoloyucan y 15,000 de Zumpango	Zumpango y Teoloyucan	Zumpango y Teoloyucan	\$0.00	\$10.00	\$5.00	\$5.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$20.00	4	

ACCIONES GENERALES	PROYECTOS ESPECÍFICOS		BENEFICIO	MUNICIPIO	LOCALIDAD	COSTO ANUALIZADO (MILLONES)										TOTAL	PRIORIDAD
	NÚM. FICHA	NOMBRE				2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	MÁX = 4 MÍN = 12		
		del Estado de México.															

Tabla 100. Acciones requeridas para la pérdida de la biodiversidad.

#### D. Rezagos sociales y económicos

ACCIONES GENERALES	PROYECTOS ESPECÍFICOS		BENEFICIO	MUNICIPIO	LOCALIDAD	COSTO ANUALIZADO (MILLONES)										TOTAL	PRIORIDAD
	NÚM. FICHA	NOMBRE				2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	MÁX = 4 MÍN = 12		
A.D.1.1.2 Promover programas de empleo temporal para acciones de conservación en la Laguna	39	Programa de empleo temporal para la limpieza perimetral de la Laguna de Zumpango	Visitantes a la Laguna, empleo temporal de 100 personas para la limpieza	Teoloyucan y Zumpango	Teoloyucan y Zumpango	\$0.10	\$0.10	\$0.10	\$0.10	\$0.10	\$0.10	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.60	5	
A.D.2.1.1 Desarrollar áreas para ecoturismo.	1	Parque Ecológico e Interactivo Laguna de Zumpango	El impacto de éste proyecto, puede afectar positivamente un radio de 20Km, beneficiando así 24 municipios con 5,754,158 habitantes beneficiados	Zumpango	Zumpango	\$74.39	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$74.39	7	
	5	Construcción del Hotel Laguna para el Desarrollo Económico Sustentable a través del Turismo	Empleo y arraigo de la población a su lugar de residencia	Zumpango	Zumpango										\$0.00	7	
	11	Construcción de 400 locales tipo en la zona federal de la laguna que	400 Familias consideradas en el proyecto	Teoloyucan y Zumpango	Teoloyucan y Zumpango	\$0.00	\$11.00	\$11.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$22.00	9	

ACCIONES GENERALES	PROYECTOS ESPECÍFICOS		BENEFICIO	MUNICIPIO	LOCALIDAD	COSTO ANUALIZADO (MILLONES)										TOTAL	PRIORIDAD
	NÚM. FICHA	NOMBRE				2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	MAX = 4 MÍN = 12		
		colinda con el municipio de Teoloyucan.	integral														
	50	Complementación de proyecto ejecutivo para 5 embarcaderos ubicados en Teoloyucan, se incluye trámites ante CONAGUA.	400 familias dedicadas al turismo	Teoloyucan y Zumpango	Teoloyucan y Zumpango	\$0.20	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.20	8	
	24	Ejecución de proyecto ejecutivo para 5 embarcaderos ubicados en Teoloyucan	400 Familias dedicadas al turismo	Teoloyucan y Zumpango	Teoloyucan y Zumpango	\$0.50	\$3.10	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$3.60	8	
	21	Ejecución de la instalación de compuertas y sistema de control con válvulas de 24", sistema de polipasto y rejillas para limpieza en la llegada del Canal Santo Tomás a la Laguna de Zumpango.	1,800 usuarios del agua para riego	Teoloyucan	Teoloyucan	\$0.00	\$0.00	\$3.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$3.00	5	
	28	Proyecto ejecutivo para la instalación de compuertas y sistema de control en la llegada del Canal Santo Tomás a la Laguna de Zumpango.	1,800 usuarios del agua para riego	Zumpango y Teoloyucan	Zumpango y Teoloyucan	\$0.00	\$0.50	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.50	5	
	25	Apoyo con equipamiento para elaboración	400 Familias dedicadas al turismo	Teoloyucan	Teoloyucan	\$0.00	\$0.00	\$3.00	\$3.00	\$4.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$10.00	10	

ACCIONES GENERALES	PROYECTOS ESPECÍFICOS		BENEFICIO	MUNICIPIO	LOCALIDAD	COSTO ANUALIZADO (MILLONES)										TOTAL	PRIORIDAD
	NÚM. FICHA	NOMBRE				2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	MAX = 4 MIN = 12		
		de artesanías y equipamiento de locales de la zona turística de Teoloyucan en la ribera del lago de Zumpango.															
	26	Equipamiento con trajineras y lanchas para uso en el interior de la Laguna de Zumpango	400 Familias dedicadas al turismo	Teoloyucan y Zumpango	Teoloyucan y Zumpango	\$0.00	\$0.80	\$0.80	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$1.60	10	
	27	Proyecto ejecutivo y realización de la obra de cruce del vertedor de la Laguna ubicado en la zona norte cerca de las oficinas de la CFE	Facilitar el cruce de la estructura del vertido de la Laguna	Zumpango	Zumpango	\$0.00	\$0.30	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.30	8	
	49	Elaboración y complementación de proyecto ejecutivo para desarrollo de zona turística en el municipio de Teoloyucan, incluyendo el trámite de concesión para obra y ocupación de zona federal en la Laguna de Zumpango	400 familias consideradas en proyecto integral	Teoloyucan	Teoloyucan	\$1.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$1.00	6	
A.D.2.2.1 Introducir sistemas de riego tecnificado y alta	35	Rehabilitación y mantenimiento de canales principales y secundarios del distrito de riego	Mejoramiento en la eficiencia de riego en 27,000 has que	Teoloyucan	Teoloyucan	\$0.00	\$5.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$5.00	7	

ACCIONES GENERALES	PROYECTOS ESPECÍFICOS		BENEFICIO	MUNICIPIO	LOCALIDAD	COSTO ANUALIZADO (MILLONES)										TOTAL	PRIORIDAD
	NÚM. FICHA	NOMBRE				2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	MÁX = 4 MÍN = 12		
productividad.		Los Insurgentes, los cuales aprovechan el agua de la Laguna. Y construcción del canal la mixta que desfogue al río Salado	aprovechan el agua de la Laguna														
	36	Cambio de equipo de 8 rebombes que abastecen del agua de la Laguna en el distrito de riego Los Insurgentes.	Mejoramiento en la eficiencia de riego en 27,000 has que aprovechan el agua de la Laguna	Teoloyucan	Teoloyucan	\$0.00	\$5.00	\$5.00	\$5.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$15.00	8	

Tabla 101. Acciones requeridas para los rezagos sociales y económicos.

#### E. Legislación insuficiente, reducida conciencia y participación social y baja cultura ambiental

ACCIONES GENERALES	PROYECTOS ESPECÍFICOS		BENEFICIO	MUNICIPIO	LOCALIDAD	COSTO ANUALIZADO (MILLONES)										TOTAL	PRIORIDAD
	NÚM. FICHA	NOMBRE				2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	MÁX = 4 MÍN = 12		
A.E.2.1.1 Promover e impulsar sistemas de aprovechamiento integral avícolas y pecuarios	40	Desarrollar e implementar sistemas de aprovechamiento pecuario en la zona norte de la Laguna de Zumpango	Criadero de especies para introducir a la Laguna	Teoloyucan	Teoloyucan	\$0.00	\$0.70	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.70	10	
A.E.2.1.2 Promover e impulsar sistemas de producción y comercialización agrícola a escala familiar y	2	Elaboración de proyecto ejecutivo para Cultivos Hidropónicos-Desarrollo Económico y Sustentable a	Empleo y arraigo de la población a su lugar de residencia	Zumpango	Zumpango	\$0.00	\$0.80	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.80	8	



ACCIONES GENERALES	PROYECTOS ESPECÍFICOS		BENEFICIO	MUNICIPIO	LOCALIDAD	COSTO ANUALIZADO (MILLONES)										TOTAL	PRIORIDAD
	NÚM. FICHA	NOMBRE				2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	MAX = 4 MÍN = 12		
comunitarios		través de la Agroindustria															
	3	Elaboración de proyecto ejecutivo para Cultivo de Pimientos para exportación-Desarrollo Económico y Sustentable a través de la Agroindustria	Empleo y arraigo de la población a su lugar de residencia	Zumpango	Zumpango	\$0.00	\$0.80	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.80	8	
	16	Curso taller huertos caseros con el método del cultivo biointensivo	80 personas directamente beneficiadas al año y aproximadamente 15,000 personas de manera indirecta	Zumpango	Varias del municipio de Zumpango	\$0.00	\$0.10	\$0.10	\$0.20	\$0.20	\$0.20	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.80	5	
	17	Curso taller huertos caseros con el método del cultivo biointensivo	80 personas directamente beneficiadas al año y aproximadamente 15,000 personas de manera indirecta	Teoloyucan	Varias del municipio de Teoloyucan	\$0.00	\$0.10	\$0.10	\$0.20	\$0.20	\$0.20	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.80	5	
	18	Curso taller propagación y cultivo de Dalias orgánicas con potencial ornamental	80 personas directamente beneficiadas al año y aproximadamente 15,000 personas de manera indirecta	Zumpango	Varias del municipio de Zumpango	\$0.00	\$0.10	\$0.10	\$0.20	\$0.20	\$0.20	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.80	5	
	19	Curso taller propagación y cultivo de Dalias orgánicas con potencial ornamental	80 personas directamente beneficiadas al año y aproximadamente 15,000 personas de manera indirecta	Teoloyucan	Varias del municipio de Teoloyucan	\$0.00	\$0.10	\$0.10	\$0.20	\$0.20	\$0.20	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.80	5	

ACCIONES GENERALES	PROYECTOS ESPECÍFICOS		BENEFICIO	MUNICIPIO	LOCALIDAD	COSTO ANUALIZADO (MILLONES)										TOTAL	PRIORIDAD
	NÚM. FICHA	NOMBRE				2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	MÁX = 4 MÍN = 12		
			indirecta														

Tabla 102. Acciones requeridas para el problema prioritario de legislación insuficiente, reducida conciencia y participación social y baja cultura ambiental.

#### D. Cambio climático y fenómenos naturales

ACCIONES GENERALES	PROYECTOS ESPECÍFICOS		BENEFICIO	MUNICIPIO	LOCALIDAD	COSTO ANUALIZADO (MILLONES)										TOTAL	PRIORIDAD
	NUM. FICHA	NOMBRE				2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	MAX = 4 MÍN = 12		
A.F.1.1.1 Promover, impulsar y desarrollar programas y acciones de concientización y cultura ambiental	20	Diseño y publicación de la obra con relación al manejo y conservación de plantas acuáticas nativas de la meseta central del Valle de México	Alrededor de 300,000 personas beneficiadas indirectamente	Zumpango, Teoloyucan y Tepotzotlán	Varias de los municipios de Teoloyucan, Zumpango y Tepotzotlán	\$0.00	\$0.80	\$0.30	\$0.30	\$0.40	\$0.40	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$2.20	6	
	43	Programa de educación ambiental a nivel municipal, Teoloyucan.	22 Escuelas, (13 Primarias, 7 Secundarias, 2 Preparatorias, 1,500 Alumnos aproximadamente)	Teoloyucan	Teoloyucan	\$0.10	\$0.10	\$0.10	\$0.10	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.40	8	
	56	Curso Taller en gestión integral ambiental escolar	80 personas beneficiadas de manera directa y 15,000 de manera indirecta	Teoloyucan	Varias del municipio de Teoloyucan	\$0.00	\$0.10	\$0.10	\$0.20	\$0.20	\$0.20	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.80	5	
	57	Curso Taller en gestión integral ambiental escolar	80 personas beneficiadas de manera directa y 15,000 de manera indirecta	Zumpango	Varias del municipio de Zumpango	\$0.00	\$0.10	\$0.10	\$0.20	\$0.20	\$0.20	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.80	5	

Tabla 103. Acciones requeridas para el cambio climático y los fenómenos naturales.

### E. Ausencia de monitoreo e información socioambiental

ACCIONES GENERALES	PROYECTOS ESPECÍFICOS		BENEFICIO	MUNICIPIO	LOCALIDAD	COSTO ANUALIZADO (MILLONES)										TOTAL	PRIORIDAD
	NUM. FICHA	NOMBRE				2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	MAX = 4 MÍN = 12		
A.G.1.1.1 Definir acciones y obras de prevención y atención inmediata ante la afectación de fenómenos naturales y cambio climático	53	Rectificación y Saneamiento Integral de Río de las Avenidas	1 millón de habitantes, caudal 200 lps, estos valores estimados cubriendo el 100% de la zona urbanizable del municipio de Zumpango en las márgenes del Río de las Avenidas	Zumpango	Zumpango	\$10.00	\$25.50	\$12.75	\$2.75	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$51.00	8	

Tabla 104. Acciones requeridas para la ausencia de monitoreo e información socioambiental.

### F. Legislación insuficiente, reducida conciencia y participación social y baja cultura ambiental

ACCIONES GENERALES	PROYECTOS ESPECÍFICOS		BENEFICIO	MUNICIPIO	LOCALIDAD	COSTO ANUALIZADO (MILLONES)										TOTAL	PRIORIDAD
	NÚM. FICHA	NOMBRE				2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	MÁX = 4 MÍN = 12		
A.H.1.1.1 Desarrollar y establecer una red de monitoreo ambiental eficiente y confiable	38	Monitoreo de la calidad del agua en el canal Santo Tomas para determinar el ingreso del caudal a la Laguna de Zumpango.	Monitoreo de la calidad del agua que ingresa a la Laguna de Zumpango	Zumpango	Zumpango	\$0.00	\$0.05	\$0.05	\$0.05	\$0.05	\$0.05	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.25	9	
A.H.1.1.2 Evaluación	62	Evaluación de la	Población en los	Zumpango y	Zumpango y Teolovucan	\$0.00	\$2.56	\$2.56	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$5.12	4	

ACCIONES GENERALES	PROYECTOS ESPECÍFICOS		BENEFICIO	MUNICIPIO	LOCALIDAD	COSTO ANUALIZADO (MILLONES)										TOTAL	PRIORIDAD
	NÚM. FICHA	NOMBRE				2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	MAX = 4 MÍN = 12		
de la problemática y propuesta de un programa de monitoreo de agua y sedimento		problemática y propuesta de un programa de monitoreo de agua y sedimento en Laguna de Zumpango	municipios de Zumpango y Teoloyucan, turismo, aves migratorias, flora y fauna del cuerpo de agua	Teoloyucan													
A.H.1.2.2 Establecer un esquema adecuado de difusión y toma de decisiones	6	Estudio Limnológico de la Laguna de Zumpango	Contar con información para el mejoramiento de la calidad del agua; mejoran en las condiciones sanitarias; mejora en la calidad del paisaje; mejora en la calidad de los productos acuícolas	Zumpango	Zumpango	\$3.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$3.00	6	

Tabla 105. Acciones requeridas para la legislación insuficiente, reducida conciencia y participación social y baja cultura ambiental.

## 23. Inversiones requeridas

### 23.1. Para el desarrollo turístico

La siguiente tabla muestra la prioridad y el costo total de las inversiones en el sector turístico para diferentes periodos de tiempo.

PROYECTOS ESPECÍFICOS		MUNICIPIO	LOCALIDAD	COSTO ANUALIZADO (MILLONES)									TOTAL	PRIORIDAD MAX = 4 MÍN = 12
NUM. FICHA	NOMBRE			2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020		
1	Parque Ecológico e Interactivo Laguna de Zumpango	Zumpango	Zumpango	\$74.39	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$74.39	7
5	Construcción del Hotel Laguna para el Desarrollo Económico Sustentable a través del Turismo	Zumpango	Zumpango	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	7
11	Construcción de 400 locales tipo en la zona federal de la laguna que colinda con el municipio de Teoloyucan.	Teoloyucan y Zumpango	Teoloyucan y Zumpango	\$0.00	\$11.00	\$11.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$22.00	9
50	Complementación de proyecto ejecutivo para 5 embarcaderos ubicados en Teoloyucan, se incluye trámites ante CONAGUA.	Teoloyucan y Zumpango	Teoloyucan y Zumpango	\$0.20	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.20	8
24	Ejecución de proyecto ejecutivo para 5 embarcaderos ubicados en Teoloyucan	Teoloyucan y Zumpango	Teoloyucan y Zumpango	\$0.50	\$3.10	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$3.60	8
21	Ejecución de la instalación de compuertas y sistema de control con válvulas de 24", sistema de polipasto y rejillas para limpieza en la llegada del Canal Santo Tomás a la Laguna de Zumpango.	Teoloyucan	Teoloyucan	\$0.00	\$0.00	\$3.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$3.00	5
28	Proyecto ejecutivo para la instalación de compuertas y sistema de control en la llegada del Canal Santo Tomás a la Laguna de Zumpango.	Zumpango y Teoloyucan	Zumpango y Teoloyucan	\$0.00	\$0.50	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.50	5
25	Apoyo con equipamiento para elaboración de artesanías y equipamiento de locales de la zona turística de Teoloyucan en la ribera del lago de Zumpango.	Teoloyucan y Zumpango	Teoloyucan y Zumpango	\$0.00	\$0.00	\$3.00	\$3.00	\$4.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$10.00	10
26	Equipamiento con trajineras y lanchas para uso en el interior de la Laguna de Zumpango	Teoloyucan	Teoloyucan	\$0.00	\$0.80	\$0.80	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$1.60	10

PROYECTOS ESPECÍFICOS		MUNICIPIO	LOCALIDAD	COSTO ANUALIZADO (MILLONES)										TOTAL	PRIORIDAD
NÚM. FICHA	NOMBRE			2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	MÁX = 4 MÍN = 12		
27	Proyecto ejecutivo y realización de la obra de cruce del vertedor de la Laguna ubicado en la zona norte cerca de las oficinas de la CFE	Zumpango	Zumpango	\$0.00	\$0.30	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.30	8	
49	Elaboración y complementación de proyecto ejecutivo para desarrollo de zona turística en el municipio de Teoloyucan, incluyendo el trámite de concesión para obra y ocupación de zona federal en la Laguna de Zumpango	Teoloyucan	Teoloyucan	\$1.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$1.00	6	
TOTAL				\$76.09	\$15.70	\$17.80	\$3.00	\$4.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$116.59	-	

Tabla 106. Inversión requerida para el desarrollo turístico.

### 23.2. Conservación y propagación de especies nativas

La siguiente tabla muestra el costo total de las inversiones para la conservación y propagación de especies nativas en la Laguna de Zumpango para diferentes periodos de tiempo.

PROYECTOS ESPECÍFICOS		MUNICIPIO	LOCALIDAD	COSTO ANUALIZADO (MILLONES)									TOTAL	PRIORIDAD
NÚM. FICHA	NOMBRE			2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020		MÁX = 4 MÍN = 12
13	Curso taller de manejo integral de áreas verdes urbanas	Zumpango	Varias del municipio de Zumpango	\$0.00	\$0.10	\$0.10	\$0.20	\$0.20	\$0.20	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.80	5
14	Curso taller de manejo de áreas verdes urbanas	Teoloyucan	Varias del municipio de Teoloyucan	\$0.00	\$0.10	\$0.10	\$0.20	\$0.20	\$0.20	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.80	5
15	Curso taller de propagación y cultivo de plantas acuáticas nativas del Valle de México	Teoloyucan	Varias del municipio de Teoloyucan	\$0.00	\$0.10	\$0.10	\$0.20	\$0.20	\$0.20	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.80	5
55	Curso taller de propagación y cultivo de plantas acuáticas nativas del Valle de México	Zumpango	Varias del municipio de Zumpango	\$0.00	\$0.10	\$0.10	\$0.20	\$0.20	\$0.20	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.80	5
29	Implementación de un hospital aviario para atender a las aves migratorias que llegan a la Laguna	Teoloyucan	Teoloyucan	\$0.00	\$0.00	\$1.50	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$1.50	10
33	Proyecto ejecutivo, construcción e Instalación del vivero municipal en Teoloyucan	Teoloyucan	Teoloyucan	\$0.00	\$4.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$4.00	8
34	Construcción perimetral de corredores ecológicos y	Zumpango y	Zumpango y Teoloyucan	\$0.00	\$10.00	\$5.00	\$5.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$20.00	4



PROYECTOS ESPECÍFICOS		MUNICIPIO	LOCALIDAD	COSTO ANUALIZADO (MILLONES)									TOTAL	PRIORIDAD
NÚM. FICHA	NOMBRE			2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020		MÁX = 4 MÍN = 12
	Reforestación de la Laguna de Zumpango con ahuejotes y otras especies del Estado de México.	Teoloyucan												
TOTAL				\$0.00	\$14.40	\$6.90	\$5.80	\$0.80	\$0.80	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$28.70	-

Tabla 107. Inversión requerida para la conservación y propagación de especies nativas.

### 23.3. Para la rehabilitación y/o construcción de PTAR'S

PROYECTOS ESPECIFICOS		MUNICIPIO	LOCALIDAD	COSTO ANUALIZADO (MILLONES)										TOTAL	PRIORIDAD
NÚM. FICHA	NOMBRE			2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	MÁX = 4 MÍN = 12		
52	Proyecto ejecutivo, construcción y operación de la Planta de Tratamiento que recibirá las aguas del colector de las descargas que colindan con el Río de las Avenidas	Zumpango	Zumpango	\$7.00	\$20.00	\$10.00	\$3.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$40.00	4
7	Construcción de Planta de Tratamiento de Aguas Residuales para la localidad de Cañada de Cisneros, con capacidad de 7 lps.	Tepotztlán	Cañada de Cisneros	\$9.80	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$9.80	8
8	Construcción de Planta de Tratamiento de Aguas Residuales para la localidad de Santiago Cuauhtepic, con capacidad de 12 lps	Tepotztlán	Santiago Cuauhtepic	\$0.00	\$14.50	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$14.50	8
9	Construcción de Planta de Tratamiento de Aguas Residuales para la localidad de San Bartolo Cuautlalpan, con capacidad de 34 lps	Tepotztlán	San Bartolo Cuautlalpan	\$0.00	\$29.45	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$29.45	8
10	Construcción de Planta de Tratamiento de Aguas Residuales para la localidad de San Sebastián, con capacidad de 19 lps	Zumpango	San Sebastián	\$0.00	\$16.56	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$16.56	8
41	Proyecto ejecutivo, construcción y operación de la Planta de tratamiento y obras complementarias para la salida	Zumpango y Teoloyucan	Zumpango y Teoloyucan	\$12.00	\$60.00	\$60.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$132.00	4

PROYECTOS ESPECÍFICOS		MUNICIPIO	LOCALIDAD	COSTO ANUALIZADO (MILLONES)										TOTAL	PRIORIDAD
NÚM. FICHA	NOMBRE			2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	MÁX = 4 MÍN = 12		
	del canal de Santo Tomas.														
60	Tratamiento de aguas residuales con Micro alga Clorofita	Zumpango y Teoloyucan	San Juan Zitlaltepec y Teoloyucan	\$3.00	\$0.50	\$0.50	\$0.50	\$0.50	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$5.00	7	
63	Proyecto Ejecutivo, Construcción y Operación de la PTAR Zumpango con sus obras complementarias	Zumpango, Coyotepec, Cuautitlán y Teoloyucan.	Plan Jalpilla, Los Diques (San Juan Zitlaltepec)	\$0.00	\$1,400.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$1,400.00	9	
64	Proyecto Ejecutivo, Construcción y Operación de la PTAR Berriozábal con sus obras complementarias	Coyotepec, Jalpillas, Santo Tomás, Los Diques, Cuautitlán y Teoloyucan.		\$0.00	\$1,230.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$1,230.00	9	
65	Proyecto Ejecutivo, Construcción y Operación de la PTAR Guadalupe con sus obras complementarias	Nicolás Romero, Isidro Fabela, Jilotzingo y Atizapán de Zaragoza, Cuautitlán Izcalli y Nicolás Romero	Todas las del Valle de Cuautitlán	\$0.00	\$270.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$270.00	9	
TOTAL				\$31.80	\$3,041.01	\$70.50	\$3.50	\$0.50	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$3,147.31	-	

Tabla 108. Inversión requerida para la rehabilitación y/o construcción de PTAR'S

#### 23.4. Para la construcción de sistemas de alcantarillado

PROYECTOS ESPECÍFICOS		MUNICIPIO	LOCALIDAD	COSTO ANUALIZADO (MILLONES)										TOTAL	PRIORIDAD
NUM. FICHA	NOMBRE			2012	2013	2014	2015	2016	217	2018	2019	2020	MÁX = 4 MÍN = 12		
58	Proyecto de construcción de desagüe y alcantarillado Laguna de Zumpango	Zumpango	San Juan Zitlaltepec y San Pedro de la Laguna	\$1.20	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$1.20	6	
TOTAL				\$1.20	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$1.20	-	

Tabla 109. Inversión requerida para la construcción de sistemas de alcantarillado.

### 23.5. Para el manejo de RSU

PROYECTOS ESPECÍFICOS		MUNICIPIO	LOCALIDAD	COSTO ANUALIZADO (MILLONES)									TOTAL	PRIORIDAD MAX = 4 MÍN = 12
NÚM. FICHA	NOMBRE			2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020		
42	Programa de verificación constante de las descargas residuales provenientes de las empresas de la zona	Zumpango y Teoloyucan	Zumpango y Teoloyucan	\$0.00	\$0.20	\$0.20	\$0.30	\$0.30	\$0.30	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$1.30	7
30	Implementación de Parque Ecológico en Teoloyucan, ubicado donde se encontraba el tiradero de basura municipal en camino al Jagüey, Barrio de San Sebastián.	Teoloyucan	Teoloyucan	\$0.00	\$9.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$9.00	7
51	Proyecto ejecutivo para la implementación de Parque Ecológico en Teoloyucan, ubicado donde se encontraba el tiradero de basura municipal en camino al Jagüey, Barrio de San Sebastián.	Teoloyucan	Teoloyucan	\$1.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$1.00	7
TOTAL				\$1.00	\$9.20	\$0.20	\$0.30	\$0.30	\$0.30	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$11.30	-

Tabla 110. Inversión requerida para el manejo de RSU.

### 24. Posibles fuentes de financiamiento

Durante el ejercicio se identificaron diversas fuentes de financiamiento, las cuales se señalan en cada una de las fichas asociadas a las acciones y proyectos específicos. Entre ellas destacan los programas federalizados de Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), Comisión Nacional Forestal (CONAFOR), Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA), Secretaría de Desarrollo Social (SEDESOL), Comisión Nacional para el Desarrollo de los Pueblos Indígenas (CDI), Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP), Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) y Secretaría de Turismo (SECTUR). En el mismo orden de ideas se contempla el financiamiento de fuentes externas como son Banco mundial, Banco Interamericano de Desarrollo, Fundación Gonzalo Río Arronte, etc.

### 25. Priorización de acciones y proyectos

#### 25.1. Acciones y proyectos en el corto plazo (2012-2013) y su costo

PROBLEMAS PRIORITARIOS	INVERSIÓN (MILLONES)		TOTAL
A. REDUCCIÓN DE LA CANTIDAD Y CALIDAD DEL AGUA			
ACCIONES GENERALES	2012	2013	
A.A.1.1.1 Instalar y/o complementar la infraestructura para el tratamiento de aguas residuales	\$31.80	\$3,041.01	\$3,072.81
A.A.1.2.1 Instalar drenaje sanitario	\$1.20	\$0.00	\$1.20
A.A.1.3.3 Limpiar la laguna	\$0.00	\$0.20	\$0.20

A.A.1.3.4 Controlar tiraderos a cielo abierto	\$1.00	\$9.00	\$10.00
<b>B. PÉRDIDA DE LA BIODIVERSIDAD</b>	<b>INVERSIÓN (MILLONES)</b>		<b>TOTAL</b>
<b>ACCIONES GENERALES</b>	<b>2012</b>	<b>2013</b>	
A.B.1.1.2 Definir los mecanismos para el aprovechamiento sustentable de recursos naturales	\$0.00	\$1.00	\$1.00
A.B.1.2.1 Establecer zonas de reproducción de especies nativas	\$0.00	\$14.40	\$14.40
<b>D. REZAGOS SOCIALES Y ECONÓMICOS</b>	<b>INVERSIÓN (MILLONES)</b>		<b>TOTAL</b>
<b>ACCIONES GENERALES</b>	<b>2012</b>	<b>2013</b>	
A.D.1.1.2 Promover programas de empleo temporal para acciones de conservación en la Laguna	\$0.10	\$0.10	\$0.20
A.D.2.1.1 Desarrollar áreas para ecoturismo.	\$76.09	\$15.70	\$91.79
A.D.2.2.1 Introducir sistemas de riego tecnificado y alta productividad.	\$0.00	\$10.00	\$10.00
<b>E. POBREZA EXTREMA Y DETERIORO DE LA SALUD Y BIENESTAR PÚBLICOS</b>	<b>INVERSIÓN (MILLONES)</b>		<b>TOTAL</b>
<b>ACCIONES GENERALES</b>	<b>2012</b>	<b>2013</b>	
A.E.2.1.1 Promover e impulsar sistemas de aprovechamiento integral avícolas y pecuarios	\$0.00	\$0.70	\$0.70
A.E.2.1.2 Promover e impulsar sistemas de producción y comercialización agrícola a escala familiar y comunitarios	\$0.00	\$2.00	\$2.00
<b>F. LEGISLACIÓN INSUFICIENTE, REDUCIDA CONCIENCIA Y PARTICIPACIÓN SOCIAL Y BAJA CULTURA AMBIENTAL</b>	<b>INVERSIÓN (MILLONES)</b>		<b>TOTAL</b>
<b>ACCIONES GENERALES</b>	<b>2012</b>	<b>2013</b>	
A.F.1.1.1 Promover, impulsar y desarrollar programas y acciones de concientización y cultura ambiental	\$0.10	\$1.10	\$1.20
<b>G. CAMBIO CLIMÁTICO Y FENÓMENOS NATURALES</b>	<b>INVERSIÓN (MILLONES)</b>		<b>TOTAL</b>
<b>ACCIONES GENERALES</b>	<b>2012</b>	<b>2013</b>	
A.G.1.1.1 Definir acciones y obras de prevención y atención inmediata ante la afectación de fenómenos naturales y cambio climático	\$10.00	\$25.50	\$35.50
<b>H. AUSENCIA DE MONITOREO E INFORMACIÓN SOCIOAMBIENTAL</b>	<b>INVERSIÓN (MILLONES)</b>		<b>TOTAL</b>
<b>ACCIONES GENERALES</b>	<b>2012</b>	<b>2013</b>	
A.H.1.1.1 Desarrollar y establecer una red de monitoreo ambiental eficiente y confiable	\$0.00	\$0.05	\$0.05
A.H.1.1.2 Evaluación de la problemática y propuesta de un programa de monitoreo de agua y sedimento	\$0.00	\$2.56	\$2.56
A.H.1.2.2 Establecer un esquema adecuado de difusión y toma de decisiones	\$3.00	\$0.00	\$3.00

Tabla 111. Acciones y su costo en el corto plazo (2012-2013).

## 25.2. Acciones y proyectos en el mediano plazo (2014-2016)

PROBLEMAS PRIORITARIOS	INVERSIÓN (MILLONES)			TOTAL
<b>A. REDUCCIÓN DE LA CANTIDAD Y CALIDAD DEL AGUA</b>	<b>2014</b>	<b>2015</b>	<b>2016</b>	
<b>ACCIONES GENERALES</b>				
A.A.1.1.1 Instalar y/o complementar la infraestructura para el tratamiento de aguas residuales	\$70.50	\$3.50	\$0.50	\$74.50
A.A.1.2.1 Instalar drenaje sanitario	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00
A.A.1.3.3 Limpiar la laguna	\$0.20	\$0.30	\$0.30	\$0.80
A.A.1.3.4 Controlar tiraderos a cielo abierto	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00
<b>B. PÉRDIDA DE LA BIODIVERSIDAD</b>	<b>INVERSIÓN (MILLONES)</b>			<b>TOTAL</b>
<b>ACCIONES GENERALES</b>	<b>2014</b>	<b>2015</b>	<b>2016</b>	
A.B.1.1.2 Definir los mecanismos para el aprovechamiento sustentable de recursos naturales	\$0.50	\$0.50	\$0.00	\$1.00

A.B.1.2.1 Establecer zonas de reproducción de especies nativas	\$6.90	\$5.80	\$0.80	\$13.50
<b>D. REZAGOS SOCIALES Y ECONÓMICOS</b>	<b>INVERSIÓN (MILLONES)</b>			<b>TOTAL</b>
<b>ACCIONES GENERALES</b>	<b>2014</b>	<b>2015</b>	<b>2016</b>	
A.D.1.1.2 Promover programas de empleo temporal para acciones de conservación en la Laguna	\$0.10	\$0.10	\$0.10	\$0.30
A.D.2.1.1 Desarrollar áreas para ecoturismo.	\$17.80	\$3.00	\$4.00	\$24.80
A.D.2.2.1 Introducir sistemas de riego tecnificado y alta productividad.	\$5.00	\$5.00	\$0.00	\$10.00
<b>E. POBREZA EXTREMA Y DETERIORO DE LA SALUD Y BIENESTAR PÚBLICOS</b>	<b>INVERSIÓN (MILLONES)</b>			<b>TOTAL</b>
<b>ACCIONES GENERALES</b>	<b>2014</b>	<b>2015</b>	<b>2016</b>	
A.E.2.1.1 Promover e impulsar sistemas de aprovechamiento integral avícolas y pecuarios	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00
A.E.2.1.2 Promover e impulsar sistemas de producción y comercialización agrícola a escala familiar y comunitarios	\$0.40	\$0.80	\$0.80	\$2.00
<b>F. LEGISLACIÓN INSUFICIENTE, REDUCIDA CONCIENCIA Y PARTICIPACIÓN SOCIAL Y BAJA CULTURA AMBIENTAL</b>	<b>INVERSIÓN (MILLONES)</b>			<b>TOTAL</b>
<b>ACCIONES GENERALES</b>	<b>2014</b>	<b>2015</b>	<b>2016</b>	
A.F.1.1.1 Promover, impulsar y desarrollar programas y acciones de concientización y cultura ambiental	\$0.60	\$0.80	\$0.80	\$2.20
<b>G. CAMBIO CLIMÁTICO Y FENÓMENOS NATURALES</b>	<b>INVERSIÓN (MILLONES)</b>			<b>TOTAL</b>
<b>ACCIONES GENERALES</b>	<b>2014</b>	<b>2015</b>	<b>2016</b>	
A.G.1.1.1 Definir acciones y obras de prevención y atención inmediata ante la afectación de fenómenos naturales y cambio climático	\$12.75	\$2.75	\$0.00	\$15.50
<b>H. AUSENCIA DE MONITOREO E INFORMACIÓN SOCIOAMBIENTAL</b>	<b>INVERSIÓN (MILLONES)</b>			<b>TOTAL</b>
<b>ACCIONES GENERALES</b>	<b>2014</b>	<b>2015</b>	<b>2016</b>	
A.H.1.1.1 Desarrollar y establecer una red de monitoreo ambiental eficiente y confiable	\$0.05	\$0.05	\$0.05	\$0.15
A.H.1.1.2 Evaluación de la problemática y propuesta de un programa de monitoreo de agua y sedimento	\$2.56	\$0.00	\$0.00	\$2.56
A.H.1.2.2 Establecer un esquema adecuado de difusión y toma de decisiones	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00

Tabla 112. Acciones y su costo en el mediano plazo (2014-2016).

### 25.3. Acciones y proyectos en el largo plazo (2017-2020)

<b>PROBLEMAS PRIORITARIOS</b>	<b>INVERSIÓN (MILLONES)</b>				<b>TOTAL</b>
<b>A. REDUCCIÓN DE LA CANTIDAD Y CALIDAD DEL AGUA</b>	<b>2017</b>	<b>2018</b>	<b>2019</b>	<b>2020</b>	
<b>ACCIONES GENERALES</b>					
A.A.1.1.1 Instalar y/o complementar la infraestructura para el tratamiento de aguas residuales	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00
A.A.1.2.1 Instalar drenaje sanitario	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00
A.A.1.3.3 Limpiar la laguna	\$0.30	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.30
A.A.1.3.4 Controlar tiraderos a cielo abierto	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00
<b>B. PÉRDIDA DE LA BIODIVERSIDAD</b>	<b>INVERSIÓN (MILLONES)</b>				<b>TOTAL</b>
<b>ACCIONES GENERALES</b>	<b>2017</b>	<b>2018</b>	<b>2019</b>	<b>2020</b>	
A.B.1.1.2 Definir los mecanismos para el aprovechamiento sustentable de recursos naturales	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00
A.B.1.2.1 Establecer zonas de reproducción de especies nativas	\$0.80	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.80
<b>D. REZAGOS SOCIALES Y ECONÓMICOS</b>	<b>INVERSIÓN (MILLONES)</b>				<b>TOTAL</b>
<b>ACCIONES GENERALES</b>	<b>2017</b>	<b>2018</b>	<b>2019</b>	<b>2020</b>	

A.D.1.1.2 Promover programas de empleo temporal para acciones de conservación en la Laguna	\$0.10	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.10
A.D.2.1.1 Desarrollar áreas para ecoturismo.	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00
A.D.2.2.1 Introducir sistemas de riego tecnificado y alta productividad.	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00
<b>E. POBREZA EXTREMA Y DETERIORO DE LA SALUD Y BIENESTAR PÚBLICOS</b>	<b>INVERSIÓN (MILLONES)</b>				<b>TOTAL</b>
<b>ACCIONES GENERALES</b>	<b>2017</b>	<b>2018</b>	<b>2019</b>	<b>2020</b>	
A.E.2.1.1 Promover e impulsar sistemas de aprovechamiento integral avícolas y pecuarios	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00
A.E.2.1.2 Promover e impulsar sistemas de producción y comercialización agrícola a escala familiar y comunitarios	\$0.80	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.80
<b>F. LEGISLACIÓN INSUFICIENTE, REDUCIDA CONCIENCIA Y PARTICIPACIÓN SOCIAL Y BAJA CULTURA AMBIENTAL</b>	<b>INVERSIÓN (MILLONES)</b>				<b>TOTAL</b>
<b>ACCIONES GENERALES</b>	<b>2017</b>	<b>2018</b>	<b>2019</b>	<b>2020</b>	
A.F.1.1.1 Promover, impulsar y desarrollar programas y acciones de concientización y cultura ambiental	\$0.80	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.80
<b>G. CAMBIO CLIMÁTICO Y FENÓMENOS NATURALES</b>	<b>INVERSIÓN (MILLONES)</b>				<b>TOTAL</b>
<b>ACCIONES GENERALES</b>	<b>2017</b>	<b>2018</b>	<b>2019</b>	<b>2020</b>	
A.G.1.1.1 Definir acciones y obras de prevención y atención inmediata ante la afectación de fenómenos naturales y cambio climático	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00
<b>H. AUSENCIA DE MONITOREO E INFORMACIÓN SOCIOAMBIENTAL</b>	<b>INVERSIÓN (MILLONES)</b>				<b>TOTAL</b>
<b>ACCIONES GENERALES</b>	<b>2017</b>	<b>2018</b>	<b>2019</b>	<b>2020</b>	
A.H.1.1.1 Desarrollar y establecer una red de monitoreo ambiental eficiente y confiable	\$0.05	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.05
A.H.1.1.2 Evaluación de la problemática y propuesta de un programa de monitoreo de agua y sedimento	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00

Tabla 113. Acciones y su costo en el largo plazo (2017-2020).



Las siguientes tablas muestran a detalle los proyectos asociados a cada una de las acciones propuestas para resolver los problemas prioritarios en la Laguna de Zumpango, indicando el costo para cada año a partir del 2012 hasta el 2020, además se indica el tiempo de instrumentación, el tiempo de impacto, impacto territorial e impacto sociopolítico y la prioridad de cada uno de ellos.

#### A. Reducción de la cantidad y calidad del agua

ACCIONES GENERALES	NOMBRE	COSTO ANUALIZADO (MILLONES)										TIEMPO DE INSTRUMENTACIÓN			TIEMPO DE IMPACTO			IMPACTO TERRITORIAL			IMPACTO SOCIO POLÍTICO			PRIORIDAD
		2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	TOTAL	CORTO PLAZO 1	MEDIANO PLAZO 2	LARGO PLAZO 3	CORTO PLAZO 1	MEDIANO PLAZO 2	LARGO PLAZO 3	ESTATAL 1	REGIONAL 2	LOCAL 3	ALTO 1	MEDIO 2	BAJO 3	
A.A.1.1.1 Instalar y/o complementar la infraestructura para el tratamiento de aguas residuales	Proyecto ejecutivo, construcción y operación de la Planta de Tratamiento que recibirá las aguas del colector de las descargas que colindan con el Río de las Avenidas	\$7.00	\$20.00	\$10.00	\$3.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$40.00	1			1			1			1			4
	Construcción de Planta de Tratamiento de Aguas Residuales para la localidad de Cañada de Cisneros, con capacidad de 7 lps.	\$9.80	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$9.80	1					3			3	1			8
	Construcción de Planta de Tratamiento de Aguas Residuales para la localidad de Santiago Cuauhtepic, con capacidad de 12 lps	\$0.00	\$14.50	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$14.50	1					3			3	1			8
	Construcción de Planta de Tratamiento de Aguas Residuales para la localidad de San Bartolo Cuautlalpan, con capacidad de 34 lps	\$0.00	\$29.45	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$29.45	1					3			3	1			8
	Construcción de Planta de Tratamiento de	\$0.00	\$16.56	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$16.56	1					3			3	1			8

ACCIONES GENERALES	NOMBRE	COSTO ANUALIZADO (MILLONES)										TIEMPO DE INSTRUMENTACIÓN			TIEMPO DE IMPACTO			IMPACTO TERRITORIAL			IMPACTO SOCIO POLÍTICO			PRIORIDAD
		2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	TOTAL	CORTO PLAZO 1	MEDIANO PLAZO 2	LARGO PLAZO 3	CORTO PLAZO 1	MEDIANO PLAZO 2	LARGO PLAZO 3	ESTATAL 1	REGIONAL 2	LOCAL 3	ALTO 1	MEDIO 2	BAJO 3	
	Aguas Residuales para la localidad de San Sebastián, con capacidad de 19 lps																							
	Proyecto ejecutivo, construcción y operación de la Planta de tratamiento y obras complementarias para la salida del canal de Santo Tomas.	\$12.00	\$60.00	\$60.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$132.00	1			1			1			1			4
	Tratamiento de aguas residuales con Micro alga Clorofita	\$3.00	\$0.50	\$0.50	\$0.50	\$0.50	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$5.00		2			2			2		1			7
	Proyecto Ejecutivo, Construcción y Operación de la PTAR Zumpango con sus obras complementarias	\$0.00	\$1,400.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$1,400.00		2			2				3		2		9
	Proyecto Ejecutivo, Construcción y Operación de la PTAR Berriozábal con sus obras complementarias	\$0.00	\$1,230.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$1,230.00		2			2				3		2		9
	Proyecto Ejecutivo, Construcción y Operación de la PTAR Guadalupe con sus obras complementarias	\$0.00	\$270.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$270.00		2			2				3		2		9
A.A.1.2.1 Instalar drenaje sanitario	Proyecto de construcción de desagüe y alcantarillado Laguna de Zumpango	\$1.20	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$1.20	1			1					3	1			6
A.A.1.3.3 Limpiar la laguna	Programa de verificación constante de las descargas	\$0.00	\$0.20	\$0.20	\$0.30	\$0.30	\$0.30	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$1.30	1					3		2		1			7

ACCIONES GENERALES	NOMBRE	COSTO ANUALIZADO (MILLONES)										TIEMPO DE INSTRUMENTACIÓN			TIEMPO DE IMPACTO			IMPACTO TERRITORIAL			IMPACTO SOCIO POLÍTICO			PRIORIDAD
		2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	TOTAL	CORTO PLAZO 1	MEDIANO PLAZO 2	LARGO PLAZO 3	CORTO PLAZO 1	MEDIANO PLAZO 2	LARGO PLAZO 3	ESTATAL 1	REGIONAL 2	LOCAL 3	ALTO 1	MEDIO 2	BAJO 3	
	residuales provenientes de las empresas de la zona																							
A.A.1.3.4 Controlar tiraderos a cielo abierto	Implementación de Parque Ecológico en Teoloyucan, ubicado donde se encontraba el tiradero de basura municipal en camino al Jagüey, Barrio de San Sebastián.	\$0.00	\$9.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$9.00	1			1					3		2		7
	Proyecto ejecutivo para la implementación de Parque Ecológico en Teoloyucan, ubicado donde se encontraba el tiradero de basura municipal en camino al Jagüey, Barrio de San Sebastián.	\$1.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$1.00	1			1					3		2		7
		\$34.00	\$3,050.21	\$70.70	\$3.80	\$0.80	\$0.30	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$3,159.81													

Tabla 114. Reducción de la cantidad y calidad del agua.

## B. Pérdida de la biodiversidad

ACCIONES GENERALES	NOMBRE	COSTO ANUALIZADO (MILLONES)										TIEMPO DE INSTRUMENTACIÓN			TIEMPO DE IMPACTO			IMPACTO TERRITORIAL			IMPACTO SOCIO POLÍTICO			PRIORIDAD
		2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	TOTAL	CORTO PLAZO 1	MEDIANO PLAZO 2	LARGO PLAZO 3	CORTO PLAZO 1	MEDIANO PLAZO 2	LARGO PLAZO 3	ESTATAL 1	REGIONAL 2	LOCAL 3	ALTO 1	MEDIO 2	BAJO 3	
A.B.1.1.2 Definir los mecanismos para el aprovechamiento sustentable de recursos naturales	Proyecto de la Unidad de Manejo Ambiental para la Conservación de la vida silvestre "Laguna de Zumpango"	\$0.00	\$1.00	\$0.50	\$0.50	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$2.00			3	1			1			1			6
A.B.1.2.1 Establecer zonas de reproducción	Curso taller de manejo integral de áreas	\$0.00	\$0.10	\$0.10	\$0.20	\$0.20	\$0.20	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.80	1			1				2		1			5

ACCIONES GENERALES	NOMBRE	COSTO ANUALIZADO (MILLONES)										TIEMPO DE INSTRUMENTACIÓN			TIEMPO DE IMPACTO			IMPACTO TERRITORIAL			IMPACTO SOCIO POLÍTICO			PRIORIDAD
		2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	TOTAL	CORTO PLAZO 1	MEDIANO PLAZO 2	LARGO PLAZO 3	CORTO PLAZO 1	MEDIANO PLAZO 2	LARGO PLAZO 3	ESTATAL 1	REGIONAL 2	LOCAL 3	ALTO 1	MEDIO 2	BAJO 3	MÁX = 4 MÍN = 12
de especies nativas	verdes urbanas																							
	Curso taller de manejo de áreas verdes urbanas	\$0.00	\$0.10	\$0.10	\$0.20	\$0.20	\$0.20	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.80	1			1				2		1			5
	Curso taller de propagación y cultivo de plantas acuáticas nativas del Valle de México	\$0.00	\$0.10	\$0.10	\$0.20	\$0.20	\$0.20	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.80	1			1				2		1			5
	Curso taller de propagación y cultivo de plantas acuáticas nativas del Valle de México	\$0.00	\$0.10	\$0.10	\$0.20	\$0.20	\$0.20	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.80	1			1				2		1			5
	Implementación de un hospital aviario para atender a las aves migratorias que llegan a la Laguna	\$0.00	\$0.00	\$1.50	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$1.50		2			2					3		3	10
	Proyecto ejecutivo, construcción e Instalación del vivero municipal en Teoloyucan	\$0.00	\$4.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$4.00	1			1						3		3	8
	Construcción perimetral de corredores ecológicos y Reforestación de la Laguna de Zumpango con ahuejotes y otras especies del Estado de México.	\$0.00	\$10.00	\$5.00	\$5.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$20.00	1			1			1			1			4
		\$0.00	\$15.40	\$7.40	\$6.30	\$0.80	\$0.80	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$30.70													

Tabla 115. Pérdida de la biodiversidad.

## D. Rezagos sociales y económicos

ACCIONES GENERALES	NOMBRE	COSTO ANUALIZADO (MILLONES)										TIEMPO DE INSTRUMENTACIÓN			TIEMPO DE IMPACTO			IMPACTO TERRITORIAL			IMPACTO SOCIO POLÍTICO			PRIORIDAD
		2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	TOTAL	CORTO PLAZO 1	MEDIANO PLAZO 2	LARGO PLAZO 3	CORTO PLAZO 1	MEDIANO PLAZO 2	LARGO PLAZO 3	ESTATAL 1	REGIONAL 2	LOCAL 3	ALTO 1	MEDIO 2	BAJO 3	
A.D.1.1.2 Promover programas de empleo temporal para acciones de conservación en la Laguna	Programa de empleo temporal para la limpieza perimetral de la Laguna de Zumpango	\$0.10	\$0.10	\$0.10	\$0.10	\$0.10	\$0.10	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.60	1			1			1				2		5
A.D.2.1.1 Desarrollar áreas para ecoturismo.	Parque Ecológico e Interactivo Laguna de Zumpango	\$74.39	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$74.39		2				3	1			1			7
	Construcción del Hotel Laguna para el Desarrollo Económico Sustentable a través del Turismo			\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00		2				3	1			1			7
	Construcción de 400 locales tipo en la zona federal de la laguna que colinda con el municipio de Teoloyucan.	\$0.00	\$11.00	\$11.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$22.00		2			2				3		2		9
	Complementación de proyecto ejecutivo para 5 embarcaderos ubicados en Teoloyucan, se incluye trámites ante CONAGUA.	\$0.20	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.20	1			1					3			3	8
	Ejecución de proyecto ejecutivo para 5 embarcaderos ubicados en Teoloyucan	\$0.50	\$3.10	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$3.60	1			1					3			3	8
	Ejecución de la instalación de compuertas y sistema de control con válvulas de 24", sistema de polipasto y rejillas para limpieza en la llegada del Canal Santo Tomás a la	\$0.00	\$0.00	\$3.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$3.00	1			1				2		1			5

ACCIONES GENERALES	NOMBRE	COSTO ANUALIZADO (MILLONES)										TIEMPO DE INSTRUMENTACIÓN			TIEMPO DE IMPACTO			IMPACTO TERRITORIAL			IMPACTO SOCIO POLÍTICO			PRIORIDAD
		2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	TOTAL	CORTO PLAZO 1	MEDIANO PLAZO 2	LARGO PLAZO 3	CORTO PLAZO 1	MEDIANO PLAZO 2	LARGO PLAZO 3	ESTATAL 1	REGIONAL 2	LOCAL 3	ALTO 1	MEDIO 2	BAJO 3	MÁX = 4 MÍN = 12
	Laguna de Zumpango.																							
	Proyecto ejecutivo para la instalación de compuertas y sistema de control en la llegada del Canal Santo Tomás a la Laguna de Zumpango.	\$0.00	\$0.50	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.50	1			1				2		1			5
	Apoyo con equipamiento para elaboración de artesanías y equipamiento de locales de la zona turística de Teoloyucan en la ribera del lago de Zumpango.	\$0.00	\$0.00	\$3.00	\$3.00	\$4.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$10.00		2			2				3			3	10
	Equipamiento con trajineras y lanchas para uso en el interior de la Laguna de Zumpango	\$0.00	\$0.80	\$0.80	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$1.60		2			2				3			3	10
	Proyecto ejecutivo y realización de la obra de cruce del vertedor de la Laguna ubicado en la zona norte cerca de las oficinas de la CFE	\$0.00	\$0.30	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.30	1			1					3			3	8
	Elaboración y complementación de proyecto ejecutivo para desarrollo de zona turística en el municipio de Teoloyucan, incluyendo el trámite de concesión para obra y ocupación de zona federal en la Laguna de Zumpango	\$1.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$1.00	1			1				2			2		6
A.D.2.2.1 Introducir	Rehabilitación y mantenimiento de	\$0.00	\$5.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$5.00	1				2			2			2		7



ACCIONES GENERALES	NOMBRE	COSTO ANUALIZADO (MILLONES)										TIEMPO DE INSTRUMENTACIÓN			TIEMPO DE IMPACTO			IMPACTO TERRITORIAL			IMPACTO SOCIO POLÍTICO			PRIORIDAD
		2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	TOTAL	CORTO PLAZO 1	MEDIANO PLAZO 2	LARGO PLAZO 3	CORTO PLAZO 1	MEDIANO PLAZO 2	LARGO PLAZO 3	ESTATAL 1	REGIONAL 2	LOCAL 3	ALTO 1	MEDIO 2	BAJO 3	MÁX = 4 MÍN = 12
sistemas de riego tecnificado y alta productividad.	canales principales y secundarios del distrito de riego Los Insurgentes, los cuales aprovechan el agua de la Laguna. Y construcción del canal la mixta que desfogue al río Salado																							
	Cambio de equipo de 8 rebombes que abastecen del agua de la Laguna en el distrito de riego Los Insurgentes.	\$0.00	\$5.00	\$5.00	\$5.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$15.00		2			2			2			2		8
		\$76.19	\$25.80	\$22.90	\$8.10	\$4.10	\$0.10	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$137.19													

Tabla 116. Rezagos sociales y económicos.

### E. Pobreza extrema y deterioro de la salud y bienestar públicos

ACCIONES GENERALES	NOMBRE	COSTO ANUALIZADO (MILLONES)										TIEMPO DE INSTRUMENTACIÓN			TIEMPO DE IMPACTO			IMPACTO TERRITORIAL			IMPACTO SOCIO POLÍTICO			PRIORIDAD
		2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	TOTAL	CORTO PLAZO 1	MEDIANO PLAZO 2	LARGO PLAZO 3	CORTO PLAZO 1	MEDIANO PLAZO 2	LARGO PLAZO 3	ESTATAL 1	REGIONAL 2	LOCAL 3	ALTO 1	MEDIO 2	BAJO 3	MÁX = 4 MÍN = 12
A.E.2.1.1 Promover e impulsar sistemas de aprovechamiento integral avícolas y pecuarios	Desarrollar e implementar sistemas de aprovechamiento pecuario en la zona norte de la Laguna de Zumpango	\$0.00	\$0.70	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.70		2			2				3			3	10
A.E.2.1.2 Promover e impulsar sistemas de producción y comercialización agrícola a escala familiar y comunitarios	Elaboración de proyecto ejecutivo para Cultivos Hidropónicos-Desarrollo Económico y Sustentable a través de la Agroindustria	\$0.00	\$0.80	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.80		2				3		2		1			8
	Elaboración de proyecto ejecutivo para Cultivo de	\$0.00	\$0.80	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.80		2				3		2		1			8

ACCIONES GENERALES	NOMBRE	COSTO ANUALIZADO (MILLONES)										TIEMPO DE INSTRUMENTACIÓN			TIEMPO DE IMPACTO			IMPACTO TERRITORIAL			IMPACTO SOCIO POLÍTICO			PRIORIDAD
		2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	TOTAL	CORTO PLAZO 1	MEDIANO PLAZO 2	LARGO PLAZO 3	CORTO PLAZO 1	MEDIANO PLAZO 2	LARGO PLAZO 3	ESTATAL 1	REGIONAL 2	LOCAL 3	ALTO 1	MEDIO 2	BAJO 3	MÁX = 4 MÍN = 12
	Pimientos para exportación-Desarrollo Económico y Sustentable a través de la Agroindustria																							
	Curso taller huertos caseros con el método del cultivo biointensivo	\$0.00	\$0.10	\$0.10	\$0.20	\$0.20	\$0.20	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.80	1			1				2		1			5
	Curso taller huertos caseros con el método del cultivo biointensivo	\$0.00	\$0.10	\$0.10	\$0.20	\$0.20	\$0.20	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.80	1			1				2		1			5
	Curso taller propagación y cultivo de Dalias orgánicas con potencial ornamental	\$0.00	\$0.10	\$0.10	\$0.20	\$0.20	\$0.20	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.80	1			1				2		1			5
	Curso taller propagación y cultivo de Dalias orgánicas con potencial ornamental	\$0.00	\$0.10	\$0.10	\$0.20	\$0.20	\$0.20	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.80	1			1				2		1			5
		\$0.00	\$2.70	\$0.40	\$0.80	\$0.80	\$0.80	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$5.50													

Tabla 117. Pobreza extrema y deterioro de la salud y bienestar públicos.

#### F. Legislación insuficiente, reducida conciencia y participación social y baja cultura ambiental

ACCIONES GENERALES	NOMBRE	COSTO ANUALIZADO (MILLONES)										TIEMPO DE INSTRUMENTACIÓN			TIEMPO DE IMPACTO			IMPACTO TERRITORIAL			IMPACTO SOCIO POLÍTICO			PRIORIDAD
		2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	TOTAL	CORTO PLAZO 1	MEDIANO PLAZO 2	LARGO PLAZO 3	CORTO PLAZO 1	MEDIANO PLAZO 2	LARGO PLAZO 3	ESTATAL 1	REGIONAL 2	LOCAL 3	ALTO 1	MEDIO 2	BAJO 3	MÁX = 4 MÍN = 12
A.F.1.1.1	Diseño y publicación de la obra con relación al manejo y conservación de plantas acuáticas nativas de la meseta central del Valle de México	\$0.00	\$0.80	\$0.30	\$0.30	\$0.40	\$0.40	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$2.20	1				2			2		1			6

ACCIONES GENERALES	NOMBRE	COSTO ANUALIZADO (MILLONES)										TIEMPO DE INSTRUMENTACIÓN			TIEMPO DE IMPACTO			IMPACTO TERRITORIAL			IMPACTO SOCIO POLÍTICO			PRIORIDAD
		2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	TOTAL	CORTO PLAZO 1	MEDIANO PLAZO 2	LARGO PLAZO 3	CORTO PLAZO 1	MEDIANO PLAZO 2	LARGO PLAZO 3	ESTATAL 1	REGIONAL 2	LOCAL 3	ALTO 1	MEDIO 2	BAJO 3	MÁX = 4 MÍN = 12
	Programa de educación ambiental a nivel municipal, Teoloyucan.	\$0.10	\$0.10	\$0.10	\$0.10	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.40	1				2				3		2		8
	Curso Taller en gestión integral ambiental escolar	\$0.00	\$0.10	\$0.10	\$0.20	\$0.20	\$0.20	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.80	1			1				2		1			5
	Curso Taller en gestión integral ambiental escolar	\$0.00	\$0.10	\$0.10	\$0.20	\$0.20	\$0.20	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.80	1			1				2		1			5
		\$0.10	\$1.10	\$0.60	\$0.80	\$0.80	\$0.80	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$4.20													

Tabla 118. Legislación insuficiente, reducida conciencia y participación social y baja cultura ambiental.

#### G. Cambio climático y fenómenos naturales

ACCIONES GENERALES	NOMBRE	COSTO ANUALIZADO (MILLONES)										TIEMPO DE INSTRUMENTACIÓN			TIEMPO DE IMPACTO			IMPACTO TERRITORIAL			IMPACTO SOCIO POLÍTICO			PRIORIDAD
		2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	TOTAL	CORTO PLAZO 1	MEDIANO PLAZO 2	LARGO PLAZO 3	CORTO PLAZO 1	MEDIANO PLAZO 2	LARGO PLAZO 3	ESTATAL 1	REGIONAL 2	LOCAL 3	ALTO 1	MEDIO 2	BAJO 3	MÁX = 4 MÍN = 12
A.G.1.1.1 Definir acciones y obras de prevención y atención inmediata ante la afectación de fenómenos naturales y cambio climático	Rectificación y Saneamiento Integral de Río de las Avenidas	\$10.00	\$25.50	\$12.75	\$2.75	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$51.00		2			2			2			2		8
		\$10.00	\$25.50	\$12.75	\$2.75	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$51.00													

Tabla 119. Cambio climático y fenómenos naturales.

## H. Ausencia de monitoreo e información socioambiental

ACCIONES GENERALES	NOMBRE	COSTO ANUALIZADO (MILLONES)										TIEMPO DE INSTRUMENTACIÓN			TIEMPO DE IMPACTO			IMPACTO TERRITORIAL			IMPACTO SOCIO POLÍTICO			PRIORIDAD
		2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	TOTAL	CORTO PLAZO 1	MEDIANO PLAZO 2	LARGO PLAZO 3	CORTO PLAZO 1	MEDIANO PLAZO 2	LARGO PLAZO 3	ESTATAL 1	REGIONAL 2	LOCAL 3	ALTO 1	MEDIO 2	BAJO 3	
A.H.1.1.1	Desarrollar y establecer una red de monitoreo ambiental eficiente y confiable	\$0.00	\$0.05	\$0.05	\$0.05	\$0.05	\$0.05	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.25	1					3			3		2		9
A.H.1.1.2	Evaluación de la problemática y propuesta de un programa de monitoreo de agua y sedimento en Laguna de Zumpango	\$0.00	\$2.56	\$2.56	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$5.12	1			1			1			1			4
A.H.1.2.2	Establecer un esquema adecuado de difusión y toma de decisiones	\$3.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$3.00	1				2			2		1			6
		\$3.00	\$2.61	\$2.61	\$0.05	\$0.05	\$0.05	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$8.37													

Tabla 120. Ausencia de monitoreo e información socioambiental.

## 26. Esquemas de control, seguimiento y evaluación

### 26.1. Indicadores de seguimiento y gestión ambiental

Para el adecuado seguimiento y evaluación práctica y confiable del impacto de los proyectos y acciones es necesario establecer una batería de indicadores.

La batería de indicadores que aquí se propone es resultado de la consulta con los representantes de instancias de diversos sectores: gubernamental, sociedad civil organizada y academia (Tabla 121).

A. REDUCCIÓN DE LA CANTIDAD Y CALIDAD DEL AGUA	
Indicador 1	Agua que entra a la Laguna de Zumpango
Indicador 2	Agua residual que recibe tratamiento y entra a la Laguna
B. PÉRDIDA DE LA BIODIVERSIDAD	
Indicador 1	Superficie reforestada en la cuenca
Indicador 2	Superficie reforestada en la ribera de la Laguna
Indicador 3	Superficie incorporada al Programa de Pago por Servicios Ambientales Hidrológicos
C. CRECIMIENTO URBANO DESORDENADO	
Indicador 1	Inventario de área susceptibles de incorporarse como espacio público recuperado
Indicador 2	Levantamiento de zonas urbanas existentes y su revisión de congruencia con los PMDU municipales y con las zonas restringidas de CONAGUA y CONANP en los municipios colindantes con la Laguna de Zumpango
D. REZAGOS SOCIALES Y ECONÓMICOS	
Indicador 1	Acceso a la educación ambiental
Indicador 2	Fuentes de empleo
E. POBREZA EXTREMA Y DETERIORO DE LA SALUD Y BIENESTRA PÚBLICOS	
Indicador 1	Cambio de uso de suelo
Indicador 2	Acceso a los servicios públicos
Indicador 3	Centros de disposición final de residuos sólidos
F. LEGISLACIÓN INSUFICIENTE, REDUCIDA CONCIENCIA Y PARTICIPACIÓN SOCIAL Y BAJA CULTURA AMBIENTAL	
Indicador 1	Análisis geográfico de la población total, urbana y rural de los municipios aledaños a la Laguna de Zumpango
G. CAMBIO CLIMÁTICO Y FENÓMENOS NATURALES	
Indicador 1	Acciones de contingencia implementadas
H. AUSENCIA DE MONITOREO E INFORMACIÓN SOCIOAMBIENTAL	
Indicador 1	Inventario de fuentes contaminantes difusas y puntuales
Indicador 2	Programa de monitoreo de agua y sedimento en la Laguna de Zumpango transferido al gobierno del estado

Tabla 121. Indicadores de gestión ambiental de la Laguna de Zumpango.

A continuación, en las siguientes tablas, se presenta una breve descripción de cada uno de los indicadores.

AGUA QUE ENTRA A LA LAGUNA DE ZUMPANGO	
Definición breve	Agua pluvial y residual que entra a la Laguna de Zumpango a través de sus diferentes afluentes
Unidad de medida	Volumen/ tiempo (m <sup>3</sup> /s)
Definiciones y conceptos	Afluentes a la Laguna: Canal de Santo Tomás y/o Río de las Avenidas
Método de medición	Aforo
Fuentes de datos	CON AGUA, CAEM

Tabla 122. Ficha técnica del indicador Agua que entra a la Laguna de Zumpango.

AGUA RESIDUAL QUE RECIBE TRATAMIENTO Y ENTRA A LA LAGUNA	
Definición breve:	Proporción de agua residual que recibe tratamiento con respecto al agua residual generada y que entra a la Laguna
Unidad de medida:	Volumen/ tiempo (m <sup>3</sup> /s)
Definiciones y conceptos:	Agua residual se considera el 75% del agua potable suministrada en la región
Método de medición:	Aforo
Fuentes de datos:	Tres órdenes de gobierno

Tabla 123. Ficha técnica del indicador Agua residual que recibe tratamiento y entra a la Laguna.

#### SUPERFICIE REFORESTADA EN LA CUENCA

Definición breve:	Superficie reforestada en la Cuenca
Unidad de medida:	Hectáreas
Definiciones y conceptos:	Refleja las acciones de conservación de la cobertura vegetal para prevenir y amortiguar los efectos del cambio climático
Método de medición:	Hectáreas reforestadas
Fuentes de datos:	CONAFOR, PROBOSQUE, SEMARNAT, INEGI

**Tabla 124. Ficha técnica del indicador Superficie reforestada en la cuenca.**

#### SUPERFICIE REFORESTADA EN LA RIBERA DE LA LAGUNA

Definición breve:	Superficie reforestada en la ribera de la Laguna
Unidad de medida:	Hectáreas
Definiciones y conceptos:	Ribera se considera la parte perimetral de la Laguna
Método de medición:	Hectáreas
Fuentes de datos:	CONAFOR, INEGI, PROBOSQUE, SEMARNAT, CON AGUA, UAEM, Ayuntamientos

**Tabla 125. Ficha técnica del indicador Superficie reforestada en la ribera de la Laguna.**

#### SUPERFICIE INCORPORADA AL PROGRAMA DE PAGO POR SERVICIOS AMBIENTALES HIDROLÓGICOS

Definición breve:	Superficie incorporada al Programa de Pago por Servicios Ambientales Hidrológicos
Unidad de medida:	Hectáreas
Definiciones y conceptos:	Pago por servicios ambientales: retribución a los poseedores y dueños del recurso forestal con el objeto de proteger, conservar y fomentar
Método de medición:	Superficie
Fuentes de datos:	CONAFOR, PROBOSQUE, SEMARNAT, CONABIO, CONANP, CONAGUA

**Tabla 126. Ficha técnica del indicador Superficie incorporada al programa de pago por servicios ambientales hidrológicos.**

#### INVENTARIO DE ÁREAS SUSCEPTIBLES DE INCORPORARSE COMO ESPACIO PÚBLICO RECUPERADO

Definición breve:	Área de susceptible de recuperarse como espacio público
Unidad de medida:	Unidades de superficie
Definiciones y conceptos:	Espacio público
Método de medición:	Comparación con la cantidad y calidad de los espacios públicos recuperados y la incorporación de espacios nuevos
Fuentes de datos:	Dirección de Desarrollo Urbano del Gobierno del Estado de México, Direcciones de Desarrollo Urbano Municipales, Normas de SEDESOL

**Tabla 127. Ficha técnica del indicador de áreas susceptibles de incorporarse como espacio público recuperado.**

#### LEVANTAMIENTO DE ZONAS URBANAS EXISTENTES Y SU REVISIÓN DE CONGRUENCIA CON LOS PMDU MUNICIPALES Y CON LAS ZONAS RESTRINGIDAS DE CONAGUA, CONANP EN LOS MUNICIPIOS COLINDANTES CON LA LAGUNA DE ZUMPANGO

Definición breve:	Determinar zonas con crecimiento irregular
Unidad de medida:	Superficie en m <sup>2</sup>
Definiciones y conceptos:	Clasificación de usos de suelo de las zonas con crecimiento irregular
Método de medición:	Métodos planimétricos y topográficos
Fuentes de datos:	INEGI, Planes Municipales, Fotografías aéreas, levantamientos topográficos, Fotogrametrías

**Tabla 128. Ficha técnica del indicador de Levantamiento de zonas urbanas existentes y su revisión de congruencia con los PMDU municipales y con las zonas restringidas de CONAGUA, CONANP en los municipios colindantes con la Laguna de Zumpango.**

#### ACCESO A LA EDUCACIÓN AMBIENTAL

Definición breve:	Acceso a la educación ambiental
Unidad de medida:	Porcentaje
Definiciones y conceptos:	Ampliación de programas de educación ambiental y la difusión de los mismo



Método de medición:	Encuestas
Fuentes de datos:	INEGI, SEP, ONG'S, SEMARNAT

**Tabla 129. Ficha técnica del indicador de Acceso a la educación ambiental.**

FUENTES DE EMPLEO	
Definición breve:	Falta de inversión en el municipio
Unidad de medida:	Número de empleos
Definiciones y conceptos:	Incrementar las fuentes de empleo formal y regularizar las fuentes de empleo informal en el municipio
Método de medición:	Censo de actividades económicas
Fuentes de datos:	Municipio, Cámara del Comercio, Secretaría del Trabajo, Asociaciones Civiles, ONG'S, INEGI

**Tabla 130. Ficha técnica del indicador fuentes de empleo.**

CAMBIO DE USO DE SUELO	
Definición breve:	Delimitación de la frontera agrícola y reordenamiento territorial
Unidad de medida:	Hectáreas
Definiciones y conceptos:	Delimitación de la frontera agrícola y reordenamiento territorial
Método de medición:	Plan de ordenamiento ecológico
Fuentes de datos:	Reglamentos municipales, CADES (Centro de atención de Desarrollo Empresarial)

**Tabla 131. Ficha técnica del indicador de cambio de uso de suelo.**

ACCESO A LOS SERVICIOS PÚBLICOS	
Definición breve:	Acceso a agua potable, drenaje, electrificación, recolección de residuos sólidos, transporte y vías de comunicación
Unidad de medida:	Porcentaje
Definiciones y conceptos:	Incrementar la infraestructura de servicios públicos en general
Método de medición:	Encuesta
Fuentes de datos:	Desarrollo Urbano, Servicios Públicos, Obras Públicas, Organismos de agua potable municipal, SEDESOL, INEGI

**Tabla 132. Ficha técnica del indicador acceso a servicios públicos.**

CENTROS DE DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS SÓLIDOS	
Definición breve:	Centros de disposición final de residuos sólidos
Unidad de medida:	Número de rellenos sanitarios
Definiciones y conceptos:	Centros de disposición final de residuos sólidos
Método de medición:	Estadísticas, bitácoras, generación per cápita
Fuentes de datos:	Municipio, centro de disposición final, secretaria de medio ambiente estatal

**Tabla 133. Ficha técnica del indicador de centros de disposición final de residuos sólidos.**

ANÁLISIS GEOGRÁFICO DE LA POBLACIÓN TOTAL, URBANA Y RURAL DE LOS MUNICIPIOS ALEDANOS A LA LAGUNA DE ZUMPANGO.	
Definición breve:	Características poblacionales por localidades urbanas y rurales
Unidad de medida:	Habitantes
Definiciones y conceptos:	Analizar la presión de la población, sobre el ecosistema.
Método de medición:	Censos Poblacionales, estudios socioeconómicos.
Fuentes de datos:	INEGI

**Tabla 134. Ficha técnica del indicador análisis geográfico de la población total, urbana y rural de los municipios aledaños a la laguna de Zumpango.**

ACCIONES DE CONTINGENCIA IMPLEMENTADAS	
Definición breve:	Atlas de riesgo
Unidad de medida:	Número de eventos
Definiciones y conceptos:	Contingencia: evento natural y/o antrópico que afecta de manera negativa e inmediata a la población
Método de medición:	Registro

Fuentes de datos:	Protección civil, seguridad pública, Armada de México, CENAPRED (Centro Nacional de Prevención de desastres)
-------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------

**Tabla 135. Ficha técnica del indicador acciones de contingencia implementadas.**

INVENTARIO DE FUENTES CONTAMINANTES DIFUSAS Y PUNTUALES	
Definición breve:	Determinación de los tipos de contaminantes, sus concentraciones y volúmenes de descarga/tiempo (Caudal y escurrimientos)
Unidad de medida:	Masa/tiempo
Definiciones y conceptos:	Descargas municipales con y sin tratamiento, descargas industriales, urbanas, agrícolas y otros usos de suelo.
Método de medición:	Método hidrológico de lluvia-escurrimiento, y volúmenes de descargas puntuales y concentraciones de contaminantes por tipos de descarga
Fuentes de datos:	INEGI, CONAGUA, Literatura Internacional, IMTA, Organismos Operadores, Gobiernos Estatales y Municipales, SEMARNAT, Iniciativa Privada

**Tabla 136. Ficha técnica del indicador inventario de fuentes contaminantes difusas y puntuales.**

PROGRAMA DE MONITOREO DE AGUA Y SEDIMENTO EN LA LAGUNA DE ZUMPANGO TRANSFERIDO AL GOBIERNO DEL ESTADO	
Definición breve:	Incluye parámetros, métodos, frecuencia e interpretación y capacitación
Unidad de medida:	Programa transferido
Definiciones y conceptos:	Sedimento como fuente secundaria de contaminantes
Método de medición:	Informe sobre parámetros, métodos de análisis e interpretación y aumento de capacidades y necesidades de equipamiento.
Fuentes de datos:	Criterios ecológicos de calidad del agua, inventario de fuentes contaminantes, base de datos por generar

**Tabla 137. Ficha técnica del indicador programa de monitoreo de agua y sedimento en la laguna de Zumpango, transferido al gobierno del estado.**

## 27. Relación de anexos

En la tabla 138 se muestra la relación de anexos que acompañan, en versión electrónica, al siguiente documento.

ANEXO I	Marco legal para la administración ambiental
ANEXO II	Marco económico de la gestión ambiental
ANEXO III	Restricciones económicas de los organismos operadores
ANEXO IV	Programas vigentes asociados con los problemas prioritarios
ANEXO V	Matriz de problemas prioritarios y fichas de proyectos específicos
ANEXO VI	Información de talleres
ANEXO VII	Informe de actividades del proceso

**Tabla 138. Relación de anexos electrónicos**