





Publicado por el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), la Secretaría de Desarrollo Sustentable (SEDESU) del Poder Ejecutivo del Estado de Querétaro y el Centro Queretano de Recursos Naturales del Consejo de Ciencia y Tecnología del Estado de Querétaro (CONCYTEQ).

Derechos de propiedad intelectual© 2008: PNUMA, SEDESU, CONCYTEQ

Esta acción es de carácter público, no es patrocinada ni promovida por partido político alguno y sus recursos provienen de los ingresos que aportan todos los contribuyentes. Está prohibido el uso de esta acción con fines políticos, electorales, de lucro y otros distintos a los establecidos. Quien haga uso indebido de los recursos de esta acción deberá ser denunciado y sancionado de acuerdo con la ley aplicable y ante la autoridad competente.

El presente documento es de carácter institucional y de fines informativos y en ningún caso constituye propaganda que implique promoción personalizada de servidores públicos, en términos de lo dispuesto por el párrafo séptimo del artículo 134 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.

Está autorizada la reproducción total o parcial y de cualquier otra forma de esta publicación para fines educativos o sin fines de lucro, sin ningún otro permiso especial del titular de los derechos, bajo la condición de que se indique la fuente de la que proviene. La SEDESU, el CONCYTEQ y el PNUMA agradecerán que se le remita un ejemplar de cualquier texto cuya fuente haya sido la presente publicación.

No está autorizado el empleo de esta publicación para su venta o para otros usos comerciales.

#### DESCARGO DE RESPONSABILIDAD

El contenido de este volumen no refleja necesariamente las opiniones o políticas del PNUMA o de sus organizaciones contribuyentes con respecto a la situación jurídica de un país, territorio, ciudad o área o de sus autoridades, o con respecto a la delimitación de sus fronteras o límites.

**ISBN 968-5402-27-2 / 978- 968-5402-27-9**

**E-Book ISBN 978-607-7710-05-9**

#### Para mayor información:

Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente  
Oficina Regional para América Latina y el Caribe  
(ORPALC)

Clayton, Ciudad del Saber, Edificio 103 - Avenida Morse,  
Corregimiento de Ancón, Ciudad de Panamá, PANAMA  
Conmutador: (507) 305-3100 Fax: (507) 305 3105  
Apto. Postal: 03590-0843

Sitio de Internet: <http://www.pnuma.org>  
Correo electrónico: [enlace@pnuma.org](mailto:enlace@pnuma.org)

Secretaría de Desarrollo Sustentable (SEDESU)  
Poder Ejecutivo del Estado de Querétaro  
Boulevard Bernardo Quintana 24  
Col. Carretas, 76050, Querétaro, Qro. México  
Tel/Fax: (442) 211-6800

Sitio de Internet: <http://www.queretaro.gob.mx/sedesu>  
Correo electrónico: [sedesu@queretaro.gob.mx](mailto:sedesu@queretaro.gob.mx)

Centro Queretano de Recursos Naturales  
Consejo de Ciencia y tecnología del Estado de Querétaro  
(CONCYTEQ)

Parque Tecnológico Sanfandila s/n 76703  
Sanfandila, Pedro Escobedo, Qro., México  
Tel.: (442) 221-5851

Sitio de Internet: <http://www.concyteq.org.mx>  
Correo electrónico: [geoqueretaro@concyteq.org.mx](mailto:geoqueretaro@concyteq.org.mx)

**PARTICIPANTES EN EL PROCESO GEO QUERÉTARO**

**INSTITUCIONES:**

**Gobierno del Estado de Querétaro**

- **Secretaría de Desarrollo Sustentable (SEDESU)**
  - . Dr. Gerardo Serrato Ángeles \*\*\*
  - . Ing. Magdaleno Valerio
  - . Geog. Samuel Ríos Monroy
  - . M. en C. Lucía Sanaphre Villanueva
- **Secretaría de Educación Pública (SEP)**  
Consejo de Ciencia y Tecnología del Estado de Querétaro (CONCYTEQ)
  - . Dr Alejandro Lozano Guzmán
  - . Ing. Gilberto Muñoz Arango
- **Centro Queretano de Recursos Naturales**
  - . Dr. Roberto de la Llata Gómez
  - . Biól. Armando Bayona Celis \*\*
  - . Ing. Catalina de Alba Rosano \*
  - . Ing. Miguel Ángel Toral Luna \*
  - . M. en C. José Guadalupe Valtierra \*
- **Comisión Estatal de Aguas (CEA)**
  - . M. en C. Josué Isaac Hernández Díaz \*
- **Secretaría de Desarrollo Agropecuario**
  - . Arq. María del Carmen Siurob Carvajal (Parque Nacional El Cimatario)

**H. Ayuntamiento de Querétaro**

- **Secretaría de Desarrollo Sustentable**  
Dirección de Ecología Municipal  
Lic. Oscar Alejandro Vega Pérez
  - . Biól. Francisco Javier García Meléndez \*
  - . Biól. Patricia Sobreyra Olea \*
- **Fideicomiso Queretano para la Conservación del Medio Ambiente (FIQMA)**
  - . Ing. Alejandro Espriú Manrique de Lara \*
  - . Ing. Roberto Ramos Castro
- **Instituto Municipal de Planeación de Querétaro (IMPLAN)**  
Arq. Luis Alejandro Morales Rodríguez \*  
Arq. Iliana Pérez Escamilla

**H. Ayuntamiento de Corregidora**

- **Secretaría de Desarrollo Sustentable**  
Biol. Aida Leticia Cruz Yáñez

**H. Ayuntamiento de El Marqués**

- **Secretaría de Obras Públicas, Desarrollo Urbano y Ecología**  
Ing. José Juan López López

**H. Ayuntamiento de Huimilpan**

- **Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología**  
C. Marco Antonio Morales Delgadillo

**Universidad Autónoma de Querétaro**

- Dr. Raúl Pineda López (Facultad de Ciencias Naturales) \*
- Dr. Luis Hernández Sandoval (Facultad de Ciencias Naturales)
- Dr. Guillermo Cabrera López (CEACA) \*
- Dr. Ovidio González Gómez (Facultad de Ingeniería) \*
- Dra. Carmen Imelda González Gómez (Facultad de Ciencias Políticas y Sociales) \*

**Universidad Nacional Autónoma de México**

- **Centro de Geociencias**  
Dr. Luis Miguel Mitre Salazar \*



**PARTICULARES:**

Dra. Cristina Cortinas de Nava \*

Lic. Alejandro Angulo Carrera \*

**\*\*\* Coordinación General; \*\* Enlace técnico y redacción; \* Elaboración de textos**

**PARTICIPANTES EN LOS TALLERES**

América Vizcaíno	Ambientalista
María Fernández de la Vega Frisbie	Ambientalista
Fernando Rodríguez S.	CNA
Uriel A. Mendoza	CNA
Ernesto T. Martínez Hernández	CONAFOR
Carolina Lara Visconti	CONCYTEQ
Emilio Vasconcelos Dueñas	Consejos Ciudadanos
Pedro Esparza Sandoval	Consejos Ciudadanos
Sergio Rebolledo Mota	Consultor
Eduardo Ramírez Gómez	IMPLAN Querétaro
Ramón Abonce Meza	ITESM
Baldomero Hidalgo Pérez	Municipio de Corregidora
Juana Cruz Rodríguez	Municipio de Corregidora
Karla Miriam García Chaires	Municipio de Corregidora
Alejandro Gómez	Municipio de El Marqués
Liliana Mendoza Chávez	Municipio de El Marqués
José Fermín Maya de Dios	Municipio de Huimilpan
Marco Antonio Morales Delgadillo	Municipio de Huimilpan
Guillermo Galindo Sotelo	Municipio de Querétaro
Ixhel García N.	Municipio de Querétaro
Laura Ivonne Vandennepeereboom Jiménez	Municipio de Querétaro
Óscar Alejandro Vega Pérez	Municipio de Querétaro
Ricardo Martínez Rojas	Municipio de Querétaro
Roberto Candelas	Municipio de Querétaro
Rubén Jiménez L.	Municipio de Querétaro
Gloria Méndez García	Productora apícola Huimilpan
José Noé Silva O.	PROFEPA
Alberto Morales D.	SDUOP Gobierno del Estado
Areli Montenegro Carrera	SDUOP Gobierno del Estado
Cristina Segura	SDUOP Gobierno del Estado
Francisco Nava	SDUOP Gobierno del Estado
Ricardo Meléndez Medina	SDUOP Gobierno del Estado
Ana María Rivera	SEDESU Gobierno del Estado
Dinorah Guerrero Lecona	SEDESU Gobierno del Estado
Héctor Estrada	SEDESU Gobierno del Estado
Jesús A. Gallardo Gámez	SEDESU Gobierno del Estado
Miguel Ángel Gómez	SEDESU Gobierno del Estado
Miguel Martínez Tapia	SEMARNAT
Catalina Araujo Villa	UAQ
Andrés Felipe Arango Guevara	UNAM

## ÍNDICE

Directorio de Instituciones y personas involucradas  
en el proceso GEO Querétaro

## PRESENTACIÓN

El Informe Geo Ciudad de Querétaro

## RESUMEN EJECUTIVO

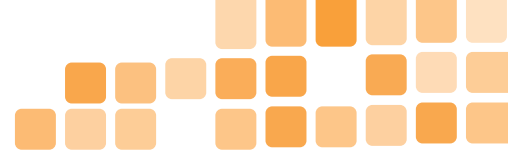
### CAPÍTULO 1. EL ÁMBITO ESPACIAL DE LA CIUDAD

- 1.1 Localización y Dimensiones
- 1.2 El Paisaje
  - 1.2.1 Terrenos del Eje Neovolcánico
  - 1.2.2 Terrenos de la Mesa Central

### CAPÍTULO 2. DINÁMICAS Y PRESIONES

- 2.1 El proceso de Ocupación del Suelo en el Tiempo
  - 2.1.1. Desarrollo Histórico
- 2.2 La Población
  - 2.2.1 Crecimiento y características de la población
  - 2.2.2 Desarrollo Social
    - 2.2.2.1 Marginación
    - 2.2.2.2 Índice de Gini
    - 2.2.2.3 Escolaridad
    - 2.2.2.4 Migración
- 2.3 Estructura económica y Empleo
- 2.4 Presiones Económicas
- 2.5 Presiones sobre el Suelo y la Biodiversidad
  - 2.5.1 Uso del suelo habitacional, vacíos urbanos y densidad de población
  - 2.5.2 Relación entre el Área Urbana y la Población 2000- 2005
  - 2.5.3 Infraestructura vial y transporte
  - 2.5.4 Consumo de Energía
  - 2.5.5 Residuos: generación y disposición
    - 2.5.5.1 Generación de residuos sólidos y peligrosos
    - 2.5.5.2 Disposición de los residuos sólidos
    - 2.5.5.3 Residuos peligrosos
- 2.6 Presiones sobre el Recurso Agua
  - 2.6.1 El Reto Nacional
  - 2.6.2 Uso del Agua en la ZMQ
    - 2.6.2.1. Uso del Agua en el Sector Primario
    - 2.6.2.2 Uso del Agua en el Sector Industrial
    - 2.6.2.3 Uso Doméstico Urbano
- 2.7 Presiones sobre la Calidad del Aire
  - 2.7.1 Fuentes móviles de Contaminación
  - 2.7.2. Fuentes fijas de Contaminación
  - 2.7.3. Fuentes naturales

### PRINCIPALES INDICADORES DE PRESIÓN



## CAPÍTULO 3. ESTADO

- 3.1 Estado de los Suelos
  - 3.1.1. Erosión
  - 3.1.2 Contaminación del suelo
- 3.2. Usos del Suelo
  - 3.2.1 Cambios en el Uso de la Tierra
  - 3.2.2 Los Terrenos Urbanos
  - 3.2.3 Fragmentación de la Zona Urbana
  - 3.2.4 La Estructura Urbana en los Planes de Desarrollo
  - 3.2.5 Estado del centro Histórico
  - 3.2.6 Áreas Verdes Urbanas
- 3.3 Zonas de Vulnerabilidad en la ZCQ
- 3.4 Estado del Recurso Agua
  - 3.4.1 Características Climáticas
    - 3.4.1.1 Precipitación
    - 3.4.1.2 Temperatura
    - 3.4.1.3 Vientos
    - 3.4.1.4 Fenómenos Meteorológicos Extremos
  - 3.4.2 Regiones Hidrológicas y Cuencas Hidrográficas
    - 3.4.2.1 Corrientes de agua
    - 3.4.2.2 Calidad del Agua Superficial
    - 3.4.2.3 Hidrología Subterránea
    - 3.4.2.4 Calidad del Agua subterránea
  - 3.4.3 Agua Potable
  - 3.4.4 Generación de Agua Residual
- 3.5 Calidad del Aire
- 3.6 Biodiversidad
  - 3.6.1 Vegetación
  - 3.6.2 Flora
    - 3.6.2.1 Flora de las Áreas Naturales
    - 3.6.2.2 Flora Urbana
  - 3.6.3 Fauna
    - 3.6.3.1 Fauna de las Áreas Naturales
    - 3.6.3.2 Fauna Urbana

## INDICADORES DE ESTADO

## CAPÍTULO 4. LOS IMPACTOS

- 4.1 Impacto en los Ecosistemas y la Biodiversidad
- 4.2 Impactos en la Salud
  - 4.2.1 Morbilidad
  - 4.2.2 Mortalidad
- 4.3 Impactos Económicos
  - 4.3.1 Impactos Relacionados con la Degradación de los Suelos
  - 4.3.2 Impactos en los Costos de Inmuebles y Servicios
- 4.4 Riesgos Naturales
  - 4.4.1 Fallas Activas y Fracturamientos
  - 4.4.2 Inundaciones

INDICADORES DE IMPACTO

**CAPÍTULO 5. LAS RESPUESTAS**

- 5.1 Instrumentos Político Administrativos
  - 5.1.1 Actores Institucionales y Legislación Federal
  - 5.1.2 Actores Institucionales y Legislación Estatal
  - 5.1.3 Actores Institucionales y Legislación Municipal
- 5.2 Otros Actores Relevantes
  - 5.2.1 Instancias Paramunicipales
  - 5.2.2 Consejos Ciudadanos
  - 5.2.3 Organizaciones No Gubernamentales y participación Ciudadana
- 5.3 Acciones Relevantes en Materia de Suelo y residuos
  - 5.3.1 Plan Maestro Urbano
  - 5.3.2 Marco Jurídico Ambiental de la Gestión de Residuos
- 5.4 Acciones Relevantes en Materia de Agua
  - 5.4.1 Comité Técnico de Aguas Subterráneas
  - 5.4.2 Infraestructura y Fuentes Alternativas de Agua
  - 5.4.3 Tratamiento de Aguas Residuales
  - 5.4.4 Cultura del Agua
- 5.5 Acciones en Materia de Aire
  - 5.5.1 Ampliación de la Red Vial
- 5.6 Acciones para la Conservación de Áreas Naturales

PRINCIPALES INDICADORES DE RESPUESTA

**CAPÍTULO 6. LOS ESCENARIOS**

- 6.1 Definición de Escenarios
  - 6.1.1 Mejor Escenario posible, 2030: “El Horizonte Verde”
  - 6.1.2. Escenario Tendencial, 2030: “La Gran Mancha Gris”
  - 6.1.3. Peor Escenario Posible, 2030: “El Hundimiento”

**CAPÍTULO 7. PERSPECTIVAS DE POLÍTICAS URBANO AMBIENTALES**

- 7.1 Consecuencias del Modelo de Desarrollo Seguido
- 7.2 Adoptar una Visión Metropolitana
- 7.3 Espacio construido
- 7.4 Aspectos Económicos
- 7.5 Suelo y Biodiversidad
- 7.6 Manejo de Residuos
- 7.7 Agua
- 7.8 Aire

CONDENSADO DE INDICADORES

Referencias y otras Obras Consultadas

Apéndice 1: Siglas y Abreviaturas



---

# PRESENTACIÓN



## El informe GEO

8

En 1995, el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) inició un proceso de evaluaciones ambientales llamado Perspectivas del Medio Ambiente Mundial (GEO, por sus siglas en inglés). Desde entonces se han obtenido como resultado numerosos productos que incluyen: evaluaciones ambientales globales (GEO 1, GEO 2000 y GEO 3), evaluaciones regionales y subregionales (GEO ALC 2000, GEO ALC 2003, GEO Caribe, GEO Andino, GEO Centroamérica), evaluaciones nacionales (GEO México, GEO Cuba, GEO Chile, GEO Brasil, GEO Perú, entre otros), así como informes GEO en ciudades e informes GEO Juvenil.

El tema urbano ha sido uno de los tres asuntos ambientales de mayor preocupación y alta prioridad que surgió de la evaluación 'Perspectivas del medio ambiente para América Latina y el Caribe 2000', publicación que forma parte del proceso de evaluación ambiental global del PNUMA. Así también los problemas asociados con las ciudades fueron considerados como una de las mayores amenazas al ambiente de América Latina y el Caribe, por los Ministros de Medio Ambiente y Recursos Naturales en la Declaración de Barbados firmada en el Duodécimo Foro de Ministros de Medio Ambiente de América Latina y el Caribe en Marzo del 2000.

En este contexto, se puso en marcha el Proyecto GEO Ciudades el cual responde al mandato de la Agenda 21; a las decisiones del Consejo Administrativo del PNUMA; a la Declaración Ministerial de Malmo, resultado del Foro Mundial de Ministros del Medio Ambiente llevado a cabo en mayo del 2000; a la Iniciativa para el Desarrollo Sostenible de América Latina y el Caribe, aceptada en sesión especial del Foro de Ministros del Medio Ambiente de América Latina y el Caribe llevada a cabo durante la Cumbre Mundial sobre Desarrollo Sostenible en Johannesburgo, en 2002; y al séptimo de los Objetivos de Desarrollo del Milenio, que convoca a garantizar la sostenibilidad del medio ambiente.

Fue en el 2001 que el Ministerio de Medio Ambiente Brasil (MMAB) y el PNUMA decidieron adaptar la metodología GEO -que hasta entonces se aplicaba a nivel global, regional, subregional y nacional- a nivel de ciudades o municipios. Esta tarea quedó a cargo de la organización Consorcio Parceria 21 y fue financiada con fondos del MMAB.

Con el propósito de revisar el proyecto de la Metodología GEO Ciudades creado por Parceria 21, se llevó a cabo en noviembre del 2001 en la Ciudad de México un primer taller regional denominado Taller de Evaluación Ambiental Urbana GEO Ciudades, con la participación de los gobiernos de ocho ciudades seleccionadas. Estuvieron presentes además organizaciones expertas en metodologías como International Development Research Center (IDRC), International Institute for Sustainable Development (IISD), International Council for Local Environmental Initiatives (ICLEI), UNEP GRID/Arendal, Programa de las Naciones Unidas para los Asentamientos Humanos (UN-HABITAT) y organizaciones expertas en

evaluación ambiental urbana de las ciudades.

Los resultados de dicho taller fueron "La Metodología para la elaboración de los informes GEO Ciudades Versión 1" y una canasta de indicadores "base", la cual fue publicada gracias al apoyo financiero del Banco Mundial (ver Manual de aplicación GEO Ciudades, disponible solo en español [www.pnuma.org/geociudades](http://www.pnuma.org/geociudades)).

A partir del éxito que tuvo esa primera fase del proyecto GEO Ciudades y con donaciones de los gobiernos de Bélgica, los Países Bajos y Noruega, en el año 2003 comenzó una segunda etapa del proyecto con nuevas ciudades. Hoy día el proyecto GEO Ciudades existe en alrededor de 40 ciudades de la región.

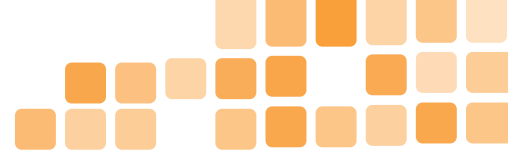
En noviembre de ese año se llevó a cabo el Segundo Taller Regional GEO Ciudades en la Ciudad de Lima, Perú, con los siguientes objetivos:

- Reunir a los socios técnicos de doce ciudades piloto de América Latina y el Caribe, en donde hasta entonces se estaban realizando las primeras evaluaciones GEO Ciudades y a los representantes de los organismos internacionales socios del proyecto GEO Ciudades.
- Presentar el informe consolidado preparado por el PNUMA sobre el panorama de la situación regional de las primeras siete ciudades (ver [www.pnuma.org/geociudades](http://www.pnuma.org/geociudades)).
- Intercambiar experiencias sobre el proceso de desarrollo de la evaluación: discutir el proceso de cada ciudad, éxitos, logros, problemas, relaciones con los socios políticos, las autoridades, etc.

Revisar la metodología utilizada en el proceso: analizar la metodología, los indicadores, el manual y hacer sugerencias para la revisión de la misma.

Como resultado de este taller se obtuvo la publicación "The GEO Cities Methodology Versión 2" (disponible sólo en inglés). Sobre la base de esta versión de la Metodología GEO Ciudades, en abril del 2005 se publicó La Metodología GEO Ciudades en portugués ([www.pnuma.org/geociudades](http://www.pnuma.org/geociudades)).

En febrero de 2004 se puso en marcha la Estrategia Ambiental-Urbana para América Latina y el Caribe gracias a la colaboración GEO Ciudades - Agendas 21 Locales, entre el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) y el Programa de las Naciones Unidas para los Asentamientos Humanos (UN-HABITAT). Esta estrategia consiste en un esfuerzo interinstitucional que tiene como objetivo aprovechar la ventajas comparativas de cada agencia y reforzar la complementariedad entre los programas relacionados con el medio ambiente urbano que están orientados a apoyar el desempeño de la gestión urbano-ambiental en la región, tomando en cuenta las capacidades de los distintos niveles de gobierno.



El objetivo principal de la Estrategia es el fortalecimiento de las capacidades locales para el planeamiento y la gestión urbano-ambiental en la región. El esfuerzo conjunto interinstitucional ha buscado aprovechar las ventajas comparativas de cada agencia y reforzar la complementariedad entre los programas que llevan a cabo.

El Tercer Taller Regional GEO Ciudades, que se llevó a cabo en Cuba del 25 al 27 de mayo de 2005, constituyó una valiosa oportunidad de interacción entre los coordinadores de los proyectos GEO Ciudades en América Latina y el Caribe, los representantes de otras regiones interesados en llevar a cabo sus informes y las ciudades cubanas que han implementado y están aún en fase de elaboración del GEO. En esta oportunidad la discusión se enfocó en torno a los avances e impactos del proyecto GEO Ciudades, las lecciones aprendidas, la revisión de la metodología, indicadores y la estructura de las Evaluaciones Ambientales Integrales. Se informó además a los socios GEO Ciudades sobre la Estrategia ambiental-urbana que implementan PNUMA/ORPALC y UN-HABITAT/ROLAC y la actualización en el manejo de la información y la utilización de bases de datos.

En esencia, la metodología GEO consiste en una evaluación ambiental integral que busca responder a seis preguntas básicas:

1. ¿Qué está ocurriendo con el medio ambiente?
2. ¿Por qué está ocurriendo?
3. ¿Cuál es el impacto?
4. ¿Qué se está haciendo en materia de políticas ambientales?
5. ¿Qué pasaría si no actuamos hoy?
6. ¿Qué podemos hacer para revertir la situación actual?

Para responder a estas preguntas la metodología GEO incorpora el marco conceptual de Presión-Estado-Impacto-Respuesta (PEIR), así como el análisis de escenarios y propuestas. Se trata de instrumentos analíticos que pueden utilizarse con cierta flexibilidad para organizar y agrupar de manera lógica los factores que actúan sobre el medio ambiente, los efectos producidos en él por las acciones humanas, así como el impacto que esto genera sobre la salud humana y la propia naturaleza, y las acciones que tanto el gobierno local como la sociedad desarrollan para mitigar las consecuencias de las actividades antrópicas.

## El Informe GEO Ciudad de Querétaro

Este Informe responde a una invitación formulada por la Secretaría de Desarrollo Sustentable (SEDESU) del Estado de Querétaro, a través de la Subsecretaría de Medio Ambiente, para hacer una evaluación de lo que constituye hoy la Ciudad de Querétaro desde el punto de vista de la metodología GEO. La integración documental de las múltiples participaciones en su contenido estuvo a cargo de diversos especialistas que residen, trabajan en la entidad y pertenecen a instituciones académicas, gubernamentales o privadas, y la coordinación técnica la realizó el Centro Queretano de Recursos Naturales (CQRN) del Consejo de Ciencia y Tecnología del Estado de Querétaro (CONCYTEQ)

Dado que los destinatarios del Informe son además de las autoridades gubernamentales, particularmente de los municipios que conforman La Zona Metropolitana de la Ciudad de Querétaro (ZMQ), una gama de agentes sociales

cuya participación en la orientación e instrumentación de las políticas públicas en la materia es fundamental, el proceso de diseño e integración del mismo partió de un taller multisectorial y multidisciplinario, en el que se recabaron opiniones sobre los aspectos más apremiantes o relevantes a considerar en su elaboración.

En particular, se ha prestado atención a los siguientes hechos que caracterizan de manera peculiar a la ciudad de Querétaro y su zona conurbada:

- Históricamente representa un lugar geográfico coyuntural (alguna vez fue una de las fronteras del espacio urbanizado del país; paso del Camino Real de Tierra Adentro y punto de partida de misiones evangelizadoras hacia el norte, y en la actualidad ubica a industrias de múltiples países y es punto de cruce de la vía carretera más transitada de

México que nos vincula a la zona comercial sujeta al tratado comercial más grande del mundo).

- Está sujeta a influencias de políticas externas que inciden en su desarrollo y desempeño ambiental (como consecuencia de la forma en que operan los consorcios multinacionales).
- Tiene uno de los crecimientos demográficos más significativos del país, además de abrigar a más de la mitad de la población del estado y a gran parte de su industria.
- Presenta una gran vulnerabilidad y dependencia extrema del recurso hidrológico, que escasea en la región.
- Se ve amenazada por un crecimiento expansivo que tiende a reproducir el ocurrido en la Ciudad de México, con el consecuente riesgo de padecer los mismos problemas que afectan a la gran metrópoli.

Por las razones antes señaladas, el Informe presta especial atención a describir y destacar las cuestiones urbano-ambientales no solamente desde una perspectiva espacial, sino también histórica, con énfasis en las actividades socioeconómicas que mayores presiones están ejerciendo sobre el recurso hídrico, que es y será cada vez más, uno

de los factores limitantes para el desarrollo de la Zona Metropolitana de la Ciudad de Querétaro.

Lo anterior tiene como finalidad el buscar reemplazar la visión que ha prevalecido de adoptar modelos de desarrollo que no corresponden a la capacidad de carga de la región y basados en enfoques meramente económicos y de corto plazo en beneficio de unos cuantos, por otro que privilegie la sustentabilidad del desarrollo de la ciudad para el bienestar de todos sus habitantes.

Por tal motivo, a la vez que se adopta un enfoque territorial para entender en toda su dimensión el desafío que se enfrenta y orientar las acciones desde esta perspectiva, también se utiliza una aproximación sistémica a los problemas urbano-ambientales para resaltar su extrema complejidad y la necesidad de abordarlos y resolverlos mediante la vinculación efectiva de políticas sectoriales, desde una perspectiva multidisciplinaria y, sobre todo, con una activa, bien informada y organizada participación pública.

En la medida de lo posible, se abordan los problemas desde una perspectiva de riesgo; es decir, de probabilidad o posibilidad de que ocasionen efectos adversos irreversibles o de gran trascendencia, a fin de orientar la acción pública con atención a las prioridades y a criterios de vulnerabilidad y de protección a los seres humanos, ecosistemas y recursos más sensibles.

## RESUMEN EJECUTIVO

Este informe constituye una valoración de lo que representa hoy la Ciudad de Querétaro, mediante la metodología GEO, que en esencia consiste en una evaluación ambiental integral que busca responder a las seis preguntas:

1. ¿Qué está ocurriendo con el medio ambiente?
2. ¿Por qué está ocurriendo?
3. ¿Cuál es el impacto?
4. ¿Qué se está haciendo en materia de políticas ambientales?
5. ¿Qué pasaría si no actuamos hoy?
6. ¿Qué podemos hacer para revertir la situación actual?

Para responder a estas preguntas la metodología GEO incorpora el marco conceptual de Presión-Estado-Impacto-Respuesta (PEIR), así como el análisis de escenarios y propuestas, a manera de instrumentos analíticos que pueden utilizarse con cierta flexibilidad para organizar y agrupar de manera lógica los factores que actúan sobre el medio ambiente, los efectos producidos en él por las acciones humanas, así como el impacto que esto genera sobre la salud humana y la propia naturaleza, y las acciones que tanto el gobierno local como la sociedad desarrollan para mitigar las consecuencias de las actividades antrópicas.

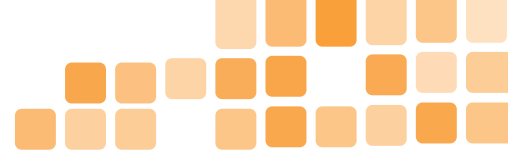
Los destinatarios del Informe, además de las autoridades

gubernamentales, particularmente de los municipios que conforman **La Zona Metropolitana de la Ciudad de Querétaro (ZMQ)**, lo constituyen una gama de agentes sociales cuya participación en el proceso de diseño e integración del mismo, así como la orientación e instrumentación de las políticas públicas en la materia, resulta fundamental.

En este primer informe se presta atención a los hechos que caracterizan de manera peculiar a la ciudad de Querétaro y su zona conurbada; se describen y destacan las cuestiones urbano-ambientales no solamente desde una perspectiva espacial, sino también histórica, con énfasis en las actividades socioeconómicas que mayores presiones están ejerciendo en el recurso hídrico, que es y será cada vez más, uno de los factores limitantes para el desarrollo de la Zona Metropolitana de la Ciudad de Querétaro.

Se utiliza una aproximación sistémica a los problemas urbano-ambientales para resaltar su extrema complejidad y la necesidad de abordarlos y resolverlos mediante la vinculación efectiva de políticas sectoriales, desde una perspectiva multidisciplinaria y, sobre todo, con una activa, informada y organizada participación pública.

Se abordan los problemas desde una perspectiva de riesgo; es decir, de probabilidad o posibilidad de que



ocasionen efectos adversos irreversibles o de gran trascendencia, a fin de orientar la acción pública con atención a las prioridades y a criterios de vulnerabilidad y de protección a los seres humanos, ecosistemas y recursos más sensibles.

**CONTENIDO.-** El informe está organizado en siete capítulos secuenciales conforme la metodología descrita, e incluye una síntesis de los principales indicadores de cada subtema al final de cada uno. Aunque su lectura y apreciación puede hacerse en forma independiente, se recomienda hacerlo en el orden planteado con el propósito de lograr una visión integral del tema, destacando los siguientes aspectos en cada apartado:

En el **capítulo 1** se trata el **Ámbito Espacial de la Ciudad**, donde se ponen en contexto dos términos que se presentan como inevitables de relacionar desde ahora: el de Zona Conurbada y la Zona Metropolitana de Querétaro (ZMQ); se definen sus límites espaciales y políticos, así como se exponen sus características naturales en forma integrada a través de una regionalización paisajística.

Se describe la ciudad desde su fundación, en un pequeño bajío impermeable e inundable, sin corrientes perennes de agua superficial y en zona de muy baja sismicidad. Como la ZMQ se encuentra muy cerca del parteaguas continental, no es factible la construcción de obras hidráulicas de gran volumen en ella o sus zonas vecinas. De manera particular se hace referencia al Centro Histórico y sus alrededores con escarpas de falla y cañadas de fuerte pendiente.

En el **capítulo 2** se enumeran las **Dinámicas y Presiones** a las que ha estado sujeta la ciudad de Querétaro y sus zonas de influencia, con referencia a su desarrollo histórico y estructural, así como a los procesos demográfico, de ocupación del territorio y las actividades socioeconómicas que más presión ejercen sobre el suelo, los recursos naturales y el medio ambiente.

En términos de las variables que afectan el orden natural y/o físico de la ciudad, se expone como se ha extendido esta por zonas de recarga, áreas naturales, zonas de inestabilidad geológica y zonas inundables, rebasando la capacidad física del Bajío Queretano.

Destacan en un primer plano: a) El aumento de la población por encima de la media nacional (Vgr. entre los años 2000- 2005, el municipio de Corregidora, perteneciente a la ZMQ, tuvo la mayor tasa de crecimiento de población a nivel nacional), b) El rápido crecimiento de la zona urbana, aun mayor que el de la población, c) Un fuerte desequilibrio en la funcionalidad de la ciudad, causado entre otros factores, por la disminución en consecuencia de la densidad de población a sólo la mitad del valor de su media histórica y a poco más del 50% de la densidad permitida en los Planes Parciales de Desarrollo Urbano del 2000, con una alta proporción de viviendas vacías y predios baldíos, d) Una presión muy fuerte para cambios de uso del suelo de no-urbano a urbano, que aunque ha representado hasta ahora una invasión de pocas áreas con vegetación natural en buen estado, esto tiende a cambiar, e) El alto número de asentamientos irregulares a la vez que una alta inmigración.

Todo ello ha generado una desigualdad (índice de Gini) mayor que los promedios regional (ciudades medias del Centro del país) y nacional, a la vez que una creciente demanda de servicios, sobre todo del agua y para uso doméstico, en una zona sobreexplotada, con un aumento en la generación de residuos sólidos para la que sólo el municipio de Querétaro cuenta con un relleno sanitario que cumple normatividad; factores que se suman a una fuerte presión del sector industrial sobre el espacio físico, transporte, infraestructura y demanda de energía.

En el **capítulo 3** se analiza el **Estado del Medio Ambiente Urbano**, a través de los factores climáticos, geológicos y edáficos, con particular atención a la situación del recurso hidrológico por las razones antes señaladas. Se revisan también el uso del suelo y la biodiversidad de la zona; la infraestructura en el espacio construido, así como los aspectos de calidad del aire, residuos sólidos y aguas residuales, entre otros.

Se observa que la ciudad se encuentra sujeta a un régimen climático semiseco, con lluvias relativamente escasas en verano, que suelen presentarse con frecuencia en eventos cortos e intensos, como resultado de fenómenos mundiales, pero también de interacciones críticas con los factores locales, que a su vez han provocado el siguiente escenario:

a) El suelo muestra una degradación histórica de amplias áreas por remoción de la vegetación para la agricultura (mezquital), extracción forestal (bosques de encino y tropical) y por la ganadería (matorrales); se presenta algún grado de erosión en más del 77% de la ZMQ, siendo severa o muy severa en el 25% de su territorio y se tiene cierto grado de contaminación en áreas agrícolas por efecto de químicos y riego con aguas negras. La superficie de áreas verdes urbanas va de escasa a muy escasa y se ve agravada por los numerosos cambios de uso del suelo y por múltiples desarrollos urbanos autorizados en lo que va del siglo, en buena medida sobre zonas con fuerte pendiente, que constituyen áreas de alta fragilidad y riesgo.

b) El agua subterránea muestra un descenso de varios metros (4-6) anuales en niveles de pozos, reforzando la argumentación de un probable agotamiento del acuífero de Querétaro en algunos cuantos años. Las aguas residuales se vierten en su mayoría a corrientes superficiales (Río Querétaro) y la infraestructura de drenaje urbano resulta insuficiente.

c) El aire se mantiene todavía en calidades aceptables, dado que las concentraciones de los principales contaminantes se mantienen por debajo de la norma.

d) La biodiversidad muestra diversas áreas naturales amenazadas por el crecimiento urbano (caso de Peña Colorada) y a varias especies endémicas en riesgo de extinción.

El **capítulo 4** referido a **Los Impactos**, se centra en la forma en que el estado del ambiente ha impactado la salud y el bienestar social; así como al territorio, la biodiversidad y las fuentes de agua.

Se muestra como alrededor del 60% de las áreas cubiertas

con vegetación natural forestal (bosques y matorrales) se ha deforestado en la ZMQ. Los tipos de vegetación más afectados son el mezquital, del que se perdió más del 99% de su distribución probable original; el bosque tropical caducifolio, desaparecido en más del 90%, y el bosque de encino (y encino-coníferas) perdido en más del 85%.

Por lo que hace al aspecto salud, se da a conocer la poca información disponible relacionada con los factores ambientales, donde se muestra que no parece haber un incremento o disminución significativos en el número de casos o muertes por algún tipo de padecimiento en los últimos años.

En términos de bienestar, se resaltan: el hecho de que diversas colonias de la ciudad se encuentran en zonas de riesgo, tanto por inundaciones como por la inestabilidad de terrenos, particularmente en laderas y fallas geológicas; la manera como la falta de oferta en vivienda popular favorece la existencia de asentamientos irregulares y el precio de los inmuebles tenderá a disminuir probablemente por causa de la sobreoferta de vivienda en ciertos rangos de precio.

Las áreas de temporal sembradas han disminuido en una proporción importante debida a varios factores, aunque sin duda contribuyen la pérdida de capacidad de retención de agua de los suelos y la creciente variación en la intensidad de las lluvias, lo que ha afectado a las poblaciones rurales.

En el **capítulo 5**, dedicado a **Las Respuestas**, se hace un recuento de los diversos instrumentos y acciones de tipo legal, técnico, institucional y educativo que se han instrumentado, tanto desde las áreas gubernamentales en todos sus niveles, como por diversas organizaciones, para dar respuesta a la problemática ambiental en la ciudad y en la zona metropolitana, y se evalúa hasta qué punto estas han tenido éxito y como no han podido incidir en forma definitiva en la conciencia ciudadana ni en la cultura ambiental.

Se señalan las dependencias a niveles estatal y municipal que se encargan de los aspectos ambientales complementando a las federales y que, aunque han logrado una coordinación interinstitucional amplia conjuntamente con una participación ciudadana creciente representadas por organizaciones no gubernamentales (ONG), resultan insuficientes para contrarrestar las presiones que ejercen los diversos factores socio-económicos sobre el ambiente; se destaca la promulgación de distintas leyes estatales de protección al ambiente, desarrollo forestal sustentable y residuos sólidos, así como de otros instrumentos legales que deberán conducir a declaratorias de una gran superficie de Áreas Naturales Protegidas alrededor de la ciudad.

En el **capítulo 6** titulado **Horizontes**, se plantean diversos escenarios futuros para la zona metropolitana, basados, por una parte, en la continuación de las tendencias actuales –sobre todo las que tienen que ver con el crecimiento desmedido de la zona urbana, así como la explotación creciente de la muy limitada existencia de agua subterránea–, que amenazan la sustentabilidad y están incrementando la vulnerabilidad de la ciudad ante fenómenos naturales y sociales cada vez más comunes.

Tendencias que pueden revertirse si se toman las medidas pertinentes para el aprovechamiento adecuado y la conservación de los recursos y espacios con los que aún se cuenta, básicamente a partir de programas integrales de uso sustentable y del cumplimiento puntual y enérgico de las normas existentes.

Por último, en el **capítulo 7** denominado **Perspectivas de Políticas Ambientales**, se hace una revisión de las políticas públicas relacionadas, con recomendaciones tendientes a fortalecer y reorientar una agenda urbano-ambiental que permita hacer más eficiente la respuesta del sector gobierno y de la sociedad a los problemas identificados.

Se reconocen las ventajas del crecimiento económico, aunque se detecta cómo la industrialización acelerada y concentrada ha traído consigo también presiones sobre el medio, los recursos, la infraestructura y aspectos socio-económicos que no se han resuelto, como la inequidad (Ginni), por lo que se requiere revisar este crecimiento y reorientarlo hacia la equidad y la sustentabilidad.

Ante el cuestionamiento de si debe seguir creciendo la ciudad y de qué manera, se plantea la necesidad del reforzamiento de políticas de alcance metropolitano e intersectorial con visión de mediano y largo plazo, al igual que la integración de la ciudadanía, basados en la definición de un modelo de ciudad que descansa en el bienestar de la población y la escasez de recursos como el agua y el espacio físico; que resuelva la carencia de áreas verdes y considere los riesgos presentes, entre otros factores.

Para ello, será inevitable darle seguimiento a los principales indicadores ambientales, cuyo futuro dependerá en gran parte de: fortalecer y darle un carácter metropolitano al sistema de Áreas Naturales Protegidas alrededor de la ciudad; de ampliar el sistema de medición de la calidad del aire; de crear un sistema metropolitano de disposición de los residuos; de darle la mayor urgencia a un plan integral de gestión del agua, realista y coordinado a todos los niveles, con objetivos viables a largo plazo e integre medidas de ahorro, conservación, almacenamiento, distribución, recuperación, tratamiento y reaprovechamiento.



1

# EL ÁMBITO ESPACIAL DE LA CIUDAD



### 1.1. LOCALIZACIÓN Y DIMENSIONES

La ciudad de Querétaro, cuyo núcleo principal lleva por nombre Santiago de Querétaro, y es la capital del Estado de Querétaro Arteaga, se localiza en la parte occidental de la entidad, aproximadamente entre los 100° 20' y los 100° 30' de longitud Oeste; y entre 20° 30' y 20° 45' de latitud Norte (figura 1.1).

Con frecuencia y en forma indistinta, se suele hacer referencia a: la ciudad de Querétaro, a la Zona Conurbada de Querétaro y a la Zona Metropolitana de la Ciudad de Querétaro, aunque en estricto rigor no son lo mismo.

Así, la resultante del crecimiento de la capital estatal y sus alrededores es un conglomerado urbano más o menos continuo, que rebasa en varias zonas los límites del municipio de Querétaro, uniéndose a las cabeceras de dos municipios vecinos, Corregidora (El Pueblito) y El Marqués (La Cañada); también ha englobado diversas localidades antes rurales, entre las que destacan Jurica, Juriquilla y hoy, prácticamente Santa Rosa Jáuregui al norte de la mancha urbana y en el extremo más septentrional del municipio de Huimilpan se tienen ya zonas habitacionales que están relacionadas espacial y funcionalmente a la ciudad. A este conglomerado urbano se le denominará en adelante **Zona Conurbada de Querétaro, o ZCQ** para los fines de este informe.

Esta ZCQ, de acuerdo a la cartografía oficial del estado (Plano Oficial, Gobierno del Estado, 2001), y a la delimitación de la mancha urbana realizada por el IMPLAN Querétaro y el CQRN, se extiende por un área de 15,544.2 has., de las cuales 12,339.4 corresponden al municipio de Querétaro; 986.3 a El Marqués, 2,181.6 a Corregidora y 36.9 a Huimilpan (tabla 1.1. Fuente: Gobierno del Estado de Querétaro, 2002)

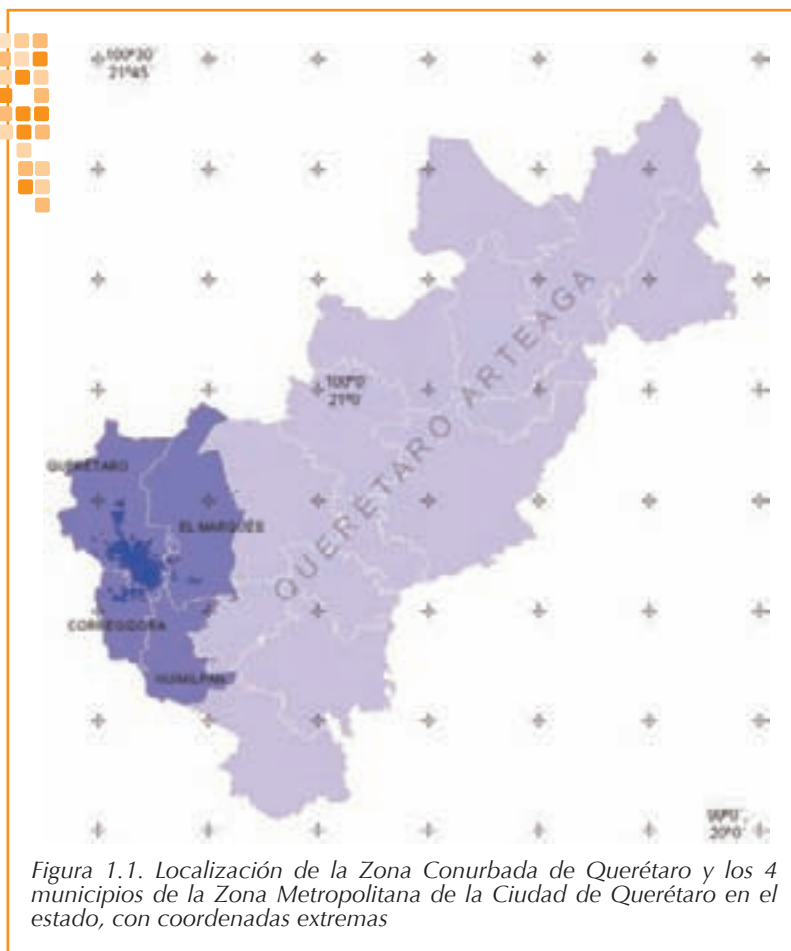


Figura 1.1. Localización de la Zona Conurbada de Querétaro y los 4 municipios de la Zona Metropolitana de la Ciudad de Querétaro en el estado, con coordenadas extremas

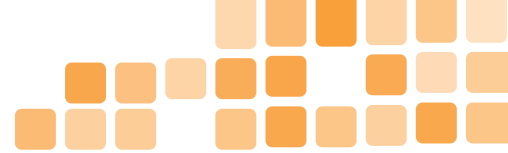
Por su parte, el INEGI, conjuntamente con la CONAPO y SEDESOL han definido lo que se denomina una “Zona Metropolitana”, como aquella “extensión territorial que incluye a la unidad político-administrativa que contiene a la ciudad central y a las unidades político administrativas contiguas a ésta que tienen características urbanas” (Tuirán, R. 2002).

En el caso que nos ocupa, **la Zona Metropolitana de la Ciudad de Querétaro, o ZMQ**, corresponde entonces a los 4 municipios (Querétaro, Corregidora, El Marqués y Huimilpan) en su totalidad, y así se manejará en este informe.

Tabla 1.1. La Zona Conurbada de Querétaro en cifras: superficies en hectáreas y porcentaje de los territorios municipales que involucra

MUNICIPIOS	ZMQ	SUPERFICIE en has.		PROPORCIÓN	
		ZCQ (Urbana)	RURAL	ZCQ / ZMQ	URBANA / RURAL
Huimilpan	38,840.02	36.89	38,803.13	0.09%	0.10%
El Marqués	74,642.03	986.28	73,655.75	1.32%	1.34%
Corregidora	23,601.18	2,181.62	21,419.56	9.24%	10.19%
Querétaro	69,953.00	12,339.42	57,613.57	17.64%	21.42%
<b>TOTAL</b>	<b>207,036.22</b>	<b>15,544.20</b>	<b>191,492.02</b>	<b>7.51%</b>	<b>8.12%</b>

Fuentes: Mapa Oficial del Estado, interpretación de la mancha urbana 2005. IMPLAN-CQRN



## 1.2. EL PAISAJE

Para ubicar en el espacio los diversos procesos y condiciones presentes en la ZMQ se han regionalizado los terrenos comprendidos en los 4 municipios conurbados, en unidades de paisaje que pretenden ser relativamente homogéneas en muchas de sus características topográficas, climáticas, geológicas y bióticas; así como en aquellas sujetas a un mismo régimen de procesos geomorfológicos. Varios estudios de este tipo se han desarrollado para el área, particularmente el mapa geomorfológico que forma parte del Plan Estatal de Ordenamiento Territorial, PEOT (SEDESU, 2001, inédito) desarrollado en colaboración con el Instituto de Geografía de la UNAM; y la regionalización paisajística que realizó el CQRN (2002).

Para la mejor comprensión por parte de un público amplio, las unidades o regiones que resultan de estos trabajos han sido simplificadas y se les asignaron, en lo posible, nombres con los que son conocidas localmente o bien, que permiten generar una idea aproximada del tipo de formas del terreno que las constituyen. Estas se describen genéricamente a continuación.

La Zona Metropolitana de la Ciudad de Querétaro, incluye terrenos pertenecientes a dos de las grandes regiones paisajísticas, o provincias fisiográficas de México (INEGI, 1986; CQRN, 2002): la Mesa Central, que abarca las porciones más septentrionales de los municipios de Querétaro y El Marqués; y la provincia del Eje Neovolcánico, al que pertenecen el resto de los terrenos de ella.

### 1.2.1. Terrenos del Eje Neovolcánico

Los terrenos del Eje Neovolcánico en la zona, comprenden pequeñas sierras y mesetas volcánicas que alternan con llanuras y con fosas rodeadas por fallas, conocidas regionalmente como *bajíos*. La actividad volcánica se dio en la zona en un periodo que va desde los 20 millones de años hasta 5 millones de años atrás.

Los bajíos y llanuras tienen una altitud que va de los 1,765 (al poniente de la ciudad de Santiago de Querétaro) hasta casi 2,000 msnm (en la parte oriental de El Marqués). Las más notables son: el **Llano de San Juan**, que se extiende desde la ciudad de San Juan del Río hasta las cercanías de La Griega (El Marqués), a través de los municipios de San Juan del Río, Pedro Escobedo, Colón y El Marqués, cuya altitud promedio es de unos 1,950 msnm. El llamado **Bajío Queretano**, donde se localizan la mayor parte de la zona urbana de la capital y la cabecera del municipio de Corregidora: El Pueblito; así como otro bajío al sur del Cimatario, el **Bajío de La Noria**.

Las llanuras, sujetas a un clima semiseco semicálido con lluvias veraniegas (García, 1978, INEGI, 1986), han sido despojadas en su mayor parte de su vegetación natural de mezquital o bosque espinoso (Zamudio *et al*, 1992). Sus suelos, de origen aluvial o lacustre, negros y muy arcillosos (Vertisoles Pélicos), que se agrietan amplia y profundamente al secarse (INEGI, 1986, CQRN, 2002). Estos suelos se dedican, cuando no se han urbanizado, a la agricultura de riego con mecanización. Las zonas de menores altitudes en estos bajíos se inundan periódicamente, particularmente al poniente del Bajío Queretano.

Los bajíos, rellenos con sedimentos aluviales o lacustres, o bien con materiales volcánicos como pumicitas (Aguirre, 2000), se han formado por las fallas y hundimiento de los bloques de roca bajo ellos; y se encuentran rodeados por escarpas de fallas activas.

Además existen algunas llanuras algo más elevadas, como el **Llano de Amazcala**, de pendiente muy suave y suelos pardos o negros, menos arcillosos que en los bajíos (Feozem Háptico, Vertisol Pélico), relativamente poco profundos, limitados por un piso constituido por tepetate (duripán, formado de tobas retrabajadas) o depósitos de clásticos volcánicos, sobre las que se elevan lomeríos formados por tobas ácidas, rocas volcánicas arenosas de color claro. También se dedican en buena parte a la agricultura con riego. Su clima es semiseco semicálido, con temperaturas medias un poco menores a las de los bajíos.

Los bajíos están delimitados por terrenos de mesetas lávicas (originadas por flujos de lava basáltica y andesítica principalmente), como las que sobresalen al oriente de la ciudad capital y que en adelante llamaremos **Mesetas y Cañadas Orientales**; siempre relacionadas a pequeños conos volcánicos extintos de varios tipos, todos ellos del Plioceno, formados en un período que va desde algo más de 20 hasta aproximadamente 5 millones de años atrás.

Las rocas basálticas de color gris oscuro, son masivas, o se han fracturado en forma de columnas; alternan con rocas de color rojizo (tezontle) muy porosas y fracturadas, llamadas brechas volcánicas, que forman parte de las mesetas o bien sobresalen como pequeñas "peñas coloradas". Las capas más o menos profundas de basalto descansan sobre otras de más espesor, de tobas de color crema claro, muchas de ellas ricas en pómez, que asoman por debajo de las rocas negras en las laderas de las cañadas de Menchaca, Bolaños y La Cañada, donde se encuentra la localidad llamada así, cabecera del municipio de El Marqués. Los terrenos de basaltos y brechas volcánicas se consideran como de permeabilidad moderada o alta a la recarga de agua subterránea.

El clima en estas mesetas es semiseco con lluvias veraniegas, y temperaturas medias ligeramente inferiores a las de los bajíos. Las mesetas, lomeríos suaves asociados a ellas, y las cañadas, se orientan todas en un rumbo aproximado este-noreste—oeste-suroeste. Las mesetas presentan una pendiente suave que baja hacia el este-noreste.

La vegetación de estas zonas, donde aún se conserva (Municipio de Querétaro, 2003), es de matorrales densos y pequeñas áreas de bosque tropical caducifolio relativamente alterado en las escarpas y cañadas más protegidas. La mayor parte de las superficies de las mesetas fue desmontada para la agricultura de temporal y el pastoreo, y en diversas áreas donde se han suspendido dichas actividades, se observa alguna recuperación de los matorrales. En la última década, áreas cada vez mayores de estos terrenos, tanto en mesetas como en varios lomeríos y laderas, se han urbanizado. El suelo sobre estas zonas basálticas es de color negro y textura arcillosa (Vertisol Pélico), frecuentemente pedregoso, y de profundidad menor a un metro (CQRN, 2002). En

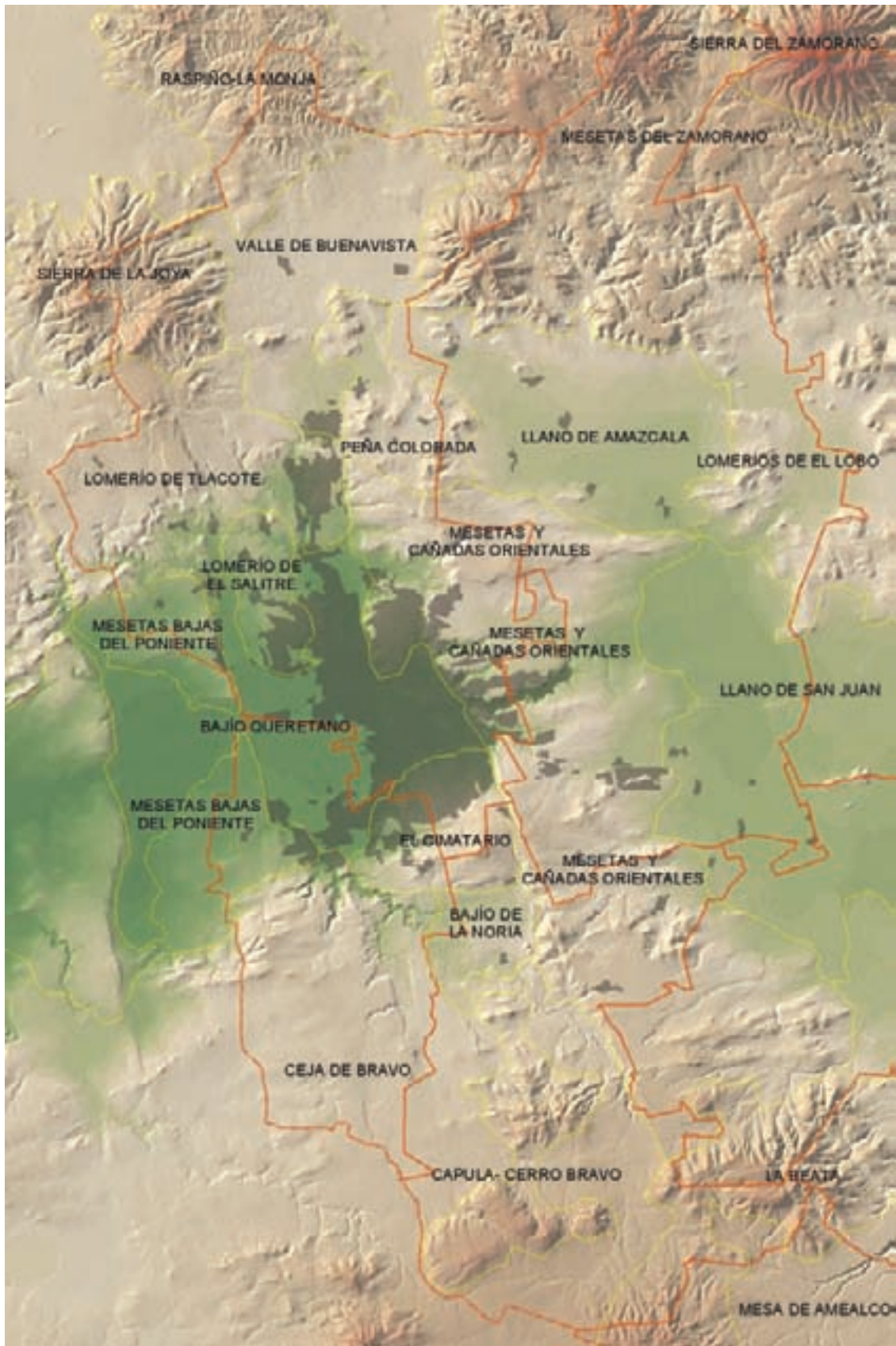


Figura 1.2. Regionalización paisajística de la ZMQ (CQRN)

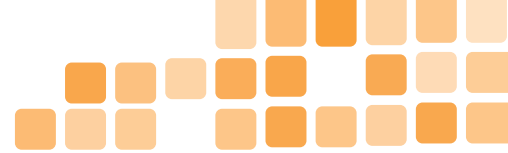


Figura 1.3. La escarpa de El Tángano, vista desde las laderas altas de El Cimatario (FIQMA)

amplias zonas de estas mesetas, dedicadas a la agricultura de temporal en el siglo XX e incluso en la actualidad, se ha perdido, por erosión hídrica y eólica, una parte del horizonte superficial del suelo.

Hacia el poniente del Bajío Queretano, otras laderas, menos prominentes, lo delimitan con áreas de mesetas algo más bajas que las orientales. Estas son las **Mesetas Bajas del Poniente**. Las superficies de ellas tienen una pendiente suave hacia el oeste-suroeste. Por cuanto a su clima, rocas, suelo, vegetación original y usos, son muy parecidas a sus contrapartes del otro lado de los bajíos.

Una sierra volcánica de importancia es la que se encuentra directamente al sur de la zona urbana de la capital del estado, la **Sierra de El Cimatario** (2,395 msnm), cuya cumbre es un pequeño cono de brecha volcánica, que sobresale en la cumbre de un volcán en escudo de basalto muy fracturado y poroso de pendiente más suave, y una falda o pie de monte amplio formado por depósitos de cantos rodados (conglomerados), más evidente hacia el norte del volcán. Varios estudios (realizados o citados en CEA-UAQ, 1999) indican que es precisamente en El Cimatario donde se tiene la mayor capacidad de recarga al acuífero.

Otros volcanes en la zona son los cerros de La Machorra y Cerro Alto (ambos en el municipio de El Marqués). La vegetación original de matorrales de grandes cactáceas y bosques tropicales caducifolios ha sido alterada o removida salvo en las zonas con pendiente más fuerte. El suelo, cuando las pendientes son mayores al 15-20%, es poco profundo (Litosol, Feozem Háplico), generalmente arcilloso y propenso a la erosión. En las laderas de pendiente más suave, predominan los Vertisoles Pélicos muy arcillosos (entre 50 y 65% de arcilla) pedregosos, que descansan sobre roca, tepetate o conglomerados de cantos rodados. En la mayoría de estos suelos, cuya vegetación ha sido alterada o removida totalmente, se observan indicios de erosión hídrica moderada o fuerte. En las cumbres de estos cerros, el clima tiende a ser algo más húmedo y fresco, de modo que en algunas de ellas se conservan restos de bosque de encino (Municipio de Querétaro, 2003) que cubrió mayores áreas en el pasado.

Alrededor de los bajíos, se presentan varias fallas

normales activas, en sentido nor-noroeste—sur-sureste. La más notable, que se observa claramente en la escarpa de El Tángano (figura 1.3), pasa justo al oriente del casco original de la ciudad de Santiago de Querétaro, de modo que delimita al Bajío Queretano, de las Mesetas y Cañadas Orientales. Al sur del Cimatario, ya dentro de los municipios de Huimilpan y Corregidora, se encuentra otro pequeño bajío de estructura similar y altitud un poco mayor al Queretano, el ya mencionado Bajío de La Noria, rodeado por el poniente y sur, por mesetas de basalto y toba, de origen y características similares a las ya descritas que configuran la unidad **Ceja de Bravo** (INEGI, 1986; CQRN, 2001, 2002) que se van elevando hasta rematar, al sur de los municipios conurbados, en pequeñas sierras también volcánicas, formadas por riolitas y tobas ácidas de mayor antigüedad a los volcanes basálticos: los **Cerros Bravo y Capula**, rodeados por superficies de mesetas más elevadas que las ya mencionadas, y que marcan el extremo septentrional de la llamada Sierra de Amealco o Sierra Queretana. Otras fallas atraviesan la región en sentido perpendicular a las primeras, delimitando al norte y sur a los bajíos; y su existencia ha dado lugar a la formación de las cañadas ya mencionadas, así como la orientación de lomas y otras estructuras.

Los suelos en lomeríos y cañadas son someros y arcillosos y la vegetación original, de matorrales densos en la mayoría de las laderas; algunos bosques tropicales caducifolios en laderas bajas y con fuerte pendiente, y manchones de bosque de encino en las zonas más altas.

Por último, en la porción más meridional del municipio de Huimilpan, encontramos una serranía similar a los cerros Bravo y Capula, más elevada y masiva, el cerro de **La Beata**, con áreas importantes de matorrales y algunos bosques de encino en sus laderas y cumbres.

### 1.2.2. Terrenos de la Mesa Central

Los terrenos de la Mesa Central que forman la parte norteña de los municipios de El Marqués y Querétaro, presentan sierras volcánicas de edad mayor (15 a más de 20 millones de años) a las que se encuentran en el Eje Neovolcánico, con laderas abruptas y, en varios casos, fuertemente disectadas por cauces de arroyos. Están al norte de El Marqués y forman parte del macizo de **El Zamorano**; tienen altitudes de 2,600 a 2,900 msnm,



Figura 1.4. Valle de Amazcala, a la derecha, rodeado de sierras y mesetas volcánicas (CQRN)

y mesetas cuyas superficies rocosas rondan los 2,500 msnm. Las rocas predominantes en estas zonas son riolitas y tobas ácidas (Carrasco, 2003); así como algunos basaltos en las mesetas, todas del Terciario Superior. La vegetación natural va desde matorrales hasta pequeñas zonas de bosque de encino, en las partes más altas. Las superficies de meseta están cubiertas por pastizales en general sobrepastoreados, los suelos son someros, de textura media y color pardo (Feozem Háplico, Litosol). El clima va desde el semiseco semicálido en las laderas bajas, hasta templado subhúmedo en las cumbres y superficies de mesetas más elevadas. Las lluvias son francamente veraniegas en toda el área

En la porción más septentrional del municipio de Querétaro se presentan dos áreas en las que afloran rocas sedimentarias y metamórficas de edad cretácica: alrededor de la presa de Juriquilla, calizas y lutitas asociadas a dos afloramientos intrusivos de granodiorita del Terciario, y en un área mayor donde afloran calizas y esquistos del Cretácico, en la pequeña **Sierra de El Raspiño**, que se encuentra al norte de la localidad de La Monja, en los límites con Guanajuato. En ambos casos el suelo es somero o muy somero, de color negro y alto contenido de arcilla (Rendzina, Litosol), o bien amarillento rojizos en la zona donde aflora el esquistos, en las cercanías de Charape de los Pelones (Regosol Éutrico).

En toda esta sierra hay amplias áreas con fuerte erosión y sólo en la parte más septentrional del municipio de Querétaro se localizan algunos terrenos con bosque de encino y matorrales submontanos.

De especial interés es la llamada **Sierra de La Joya**, al noroeste del municipio de Querétaro, una estructura volcánica compleja —o estratovolcán— coronada por algunas mesetas angostas alrededor de un amplio cráter, fuertemente erosionado, dentro del cual afloran rocas ígneas ácidas, intermedias (andesitas) y basaltos (CQRN, 2002). Matorrales y pastos inducidos cubren las laderas, salvo en algunas zonas altas en las que se encuentran varias áreas pequeñas cubiertas aún por bosques de encino.

Al pie de estas sierras, en el **Valle de Buenavista** (figura 1.4), encontramos laderas suaves de pie de monte, con suelos de profundidad moderada y pedregosos en ocasiones (Feozem Háplico, Castañozem Háplico, y algunos Vertisoles Pélicos), que descansan sobre tobas y conglomerados de cantos rodados. La vegetación original se ha perdido casi por completo, pero queda evidencia de que hubo bosques de mezquite, matorrales densos y algunos bosques tropicales en el área.

Al sur de la Sierra de La Joya encontramos terrenos complejos de mesetas, valles angostos, lomeríos formados por rocas volcánicas diversas: basalto, brecha volcánica, tobas y algunas andesitas, que llamaremos aquí **Lomeríos de Tlacote**. En esta zona los suelos someros o poco desarrollados de las laderas y cerritos colorados (Litosol, Feozem Háplico, Regosol Éutrico) se alternan con Vertisoles negros, pedregosos de mediana profundidad. En esta zona se presentan algunas de las selvas secas, o bosques tropicales caducifolios, más conservados y biodiversos de la región. Aunque el clima es semiseco semicálido, las condiciones de relieve y exposición dan lugar a ecosistemas de condiciones más húmedas

Al pie de la Sierra de El Zamorano, en El Marqués, encontramos zonas de lomeríos y pequeñas llanuras, los **Lomeríos de El Lobo**, con pendientes moderadas o fuertes, constituidos por andesitas, riolitas y tobas ácidas (rocas ricas en sílice) que se consideran parte de una caldera o cráter de explosión, se alinean al noreste del Llano de Amazcala (CQRN, 2002). Esta es la zona con menor precipitación en los cuatro municipios. Los suelos, en las partes llanas son moderadamente profundos, con contenidos bajos en materia orgánica y color claro (se han clasificado como Yermosoles Háplicos por CETENAL). En las lomas el suelo, cuando lo hay, es muy somero (Litosol). Las llanuras han sido prácticamente desmontadas y en los lomeríos aparecen matorrales de varios tipos, desde aquellos en los que dominan las cactáceas hasta otros con elementos propios de clima menos seco.



2

## **DINÁMICAS Y PRESIONES**



## 2.1. EL PROCESO DE OCUPACIÓN DEL SUELO EN EL TIEMPO

### 2.1.1. Desarrollo Histórico

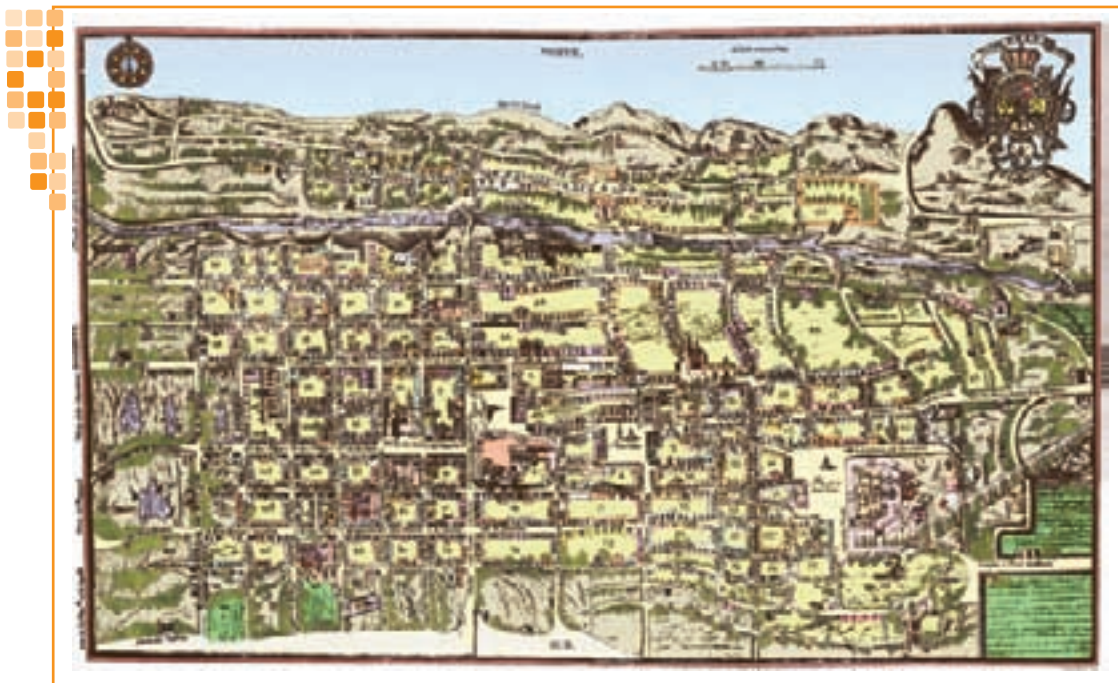


Figura 2.1. Plano de la ordenanza de Ruiz Calado, 1796

La ciudad de Santiago de Querétaro se fundó en 1531, en terrenos del Bajío Queretano, precisamente en la loma denominada del Sangremal, una de varias que sobresalen algunas decenas de metros por encima del nivel de los suelos aluviales y lacustres que rellenan la mayor parte de esta depresión.

La ciudad se extendió principalmente por la ladera poniente de esta loma durante los siglos XVI y XVII, desde el cauce del río Querétaro, por el norte, hasta los límites más sureños de la ladera del Sangremal, hoy Av. Constituyentes, y desde el Convento de La Cruz hasta la hoy Av. Ezequiel Montes en sentido Oriente- Poniente, a mediados del siglo XVIII.

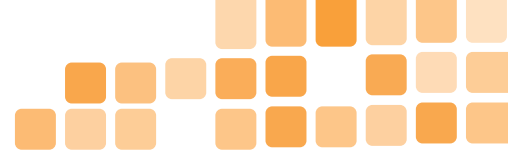
Al final del siglo XVIII, como se aprecia en la figura 2.1 a la ordenanza de Ruiz Calado (1796, tomado de Septién, 1999 y coloreado por CQRN), la ciudad presentaba una estructura claramente alargada en sentido aproximado nor-noreste – sur-suroeste, con alrededor de 12 a 13 calles en este sentido, por unas 8, de norte a sur. Puede notarse una estructura de calles rectas y manzanas regulares al poniente de la Plaza de San Francisco, (límite de la pendiente de la loma del Sangremal) a diferencia de las estructuras más irregulares al oriente de ésta y al norte del

río Querétaro, dado que en esta representación aparecen ya algunas manzanas pobladas en San Sebastián y El Cerrito.

Son relevantes: el acueducto y las grandes manzanas conventuales alrededor de los templos principales; las tres plazas –La Cruz, Plaza Mayor y San Francisco, de oriente a poniente- y la llamada Huerta Grande, en el extremo nororiental de la mancha urbana.

La ciudad creció y se consolidó en forma sostenida durante el siglo XVIII. Muchas de las construcciones más notables del hoy Centro Histórico, se edificaron o fueron renovadas en ese período. Asimismo, el acueducto y el sistema de fuentes para el abastecimiento comunitario de los habitantes mejoraron sustancialmente el suministro de agua en cantidad y calidad.<sup>1</sup> En los suburbios de la ciudad se ubicaron ciertos elementos urbanos de integración regional, como las garitas (a la Cañada, el Pueblito, Celaya, San Pablo y San Luis); la aduana en el extremo surponiente, el paradero de servicios para carretas en la Plaza Mayor y hacia el oriente de la ciudad. Los elementos comunitarios internos, como el camposanto, patíbulo, basurero y dren de la acequia principal se situaron al sur del casco urbano, cerca del camino real

<sup>1</sup> Según los datos del mismo corregidor, había una cobertura de 21 fuentes públicas diseminadas en la ciudad, entre las principales: Alvarado (Escobedo, 3ª poniente); Andrade (3ª Venustiano Carranza); Arcos (hacienda Carretas); Belén (Ezequiel Montes); Buenas Entradas (20 de Noviembre, 7ª y 8ª oriente); Calzonzi, (Arteaga, 1ª calle); Camaleón (3ª norte); Cañada (Plazuela de la Parroquia); Capulines esquina con Zacateros (Nicolás Campa norte, esquina con Héroes del 47); Carmen (Plazuela de la iglesia); Cinco Señores (Juárez sur, en la tapia del convento de San Francisco); Plazuela de la Cruz (tapia del convento); San Antonio (Ángela Peralta); Santa Ana (Escobedo, 5ª poniente); Santa Clara (Madero); Estampa de Santo Domingo (Pino Suárez); San Sebastián (iglesia parroquial); Estampa de Santa Rosa (Ezequiel Montes, 3ª sur); Tauromaquia (Zaragoza). Por lo menos siete de estas fuentes estaban custodiadas por recintos religiosos. Valentín Frías, Las calles de Querétaro, Gobierno del Estado y Presidencia Municipal, Querétaro, 1995, p. 18, y Manuel Septién y Septién, Obras monográficas, volumen II, p. 63-72.



México-Zacatecas. Al finalizar el siglo, en la Plaza Mayor quedó instalado finalmente el cabildo y la cárcel pública, casas particulares de peninsulares y criollos, símbolo de la arquitectura barroca queretana por todos los flancos y al centro, la fuente de agua potable principal.

El área de la ciudad en esa época alcanzó aproximadamente 265 ha y, si atendemos a las cifras del Ensayo de Humboldt, 1803, que considera una población total de 27,000 habitantes para ella, la densidad de población urbana habría sido de alrededor de 10,200 habitantes / Km<sup>2</sup>, o 102 habitantes por hectárea. La ciudad estaba poco diferenciada, tanto en lo referente a niveles socioeconómicos, etnias o la presencia de diversos tipos de establecimientos como obrajes, establos y comercios, distribuidos prácticamente de manera uniforme. Fuera de los amplios terrenos conventuales, la única edificación no religiosa que destaca en el plano, es la Real Fábrica de Cigarros, al poniente de la zona densamente construida. Las manzanas amplias, edificadas en toda su periferia y con grandes centros que albergaban huertos y vegetación natural (bosque de mezquites, de los cuales sobreviven algunos) así como árboles de sombra cultivados, como el laurel de la India.

Es de notar que este plano no está orientado, pese a los nombres de los puntos cardinales, hacia el norte, sino que la parte superior del mapa apunta hacia el nor-noroeste. Esta orientación, que parece seguir el alargamiento de muchas manzanas (sobre todo las de la parte oriental), es aproximadamente paralela al cauce del río Querétaro y perpendicular a la escarpa al oriente de la ciudad (El Tángano, Cuesta China, mesetas y cañadas orientales). Esta orientación y alargamiento, se dan también en la "Otra Banda", la zona urbana al norte del río, en El Cerito y San Sebastián, y es característica de las áreas de la ciudad que surgieron entre los siglos XVII y XIX.

El crecimiento urbano en el siglo XIX fue muy modesto, apenas del 10% entre 1803 a 1885 (de acuerdo con mapas del estudio histórico de ciudades del INEGI, 2001, georeferenciados por CQRN), mientras que de 1700 a 1803 la ciudad creció más del 103%.

En 1917 la ciudad sólo aumentó 36% con respecto a 1802, incluyendo el área amplia ocupada por las instalaciones ferroviarias al noroeste de la mancha urbana, y desde 1917 a 1950, creció únicamente en un 32%.

A fines de la década de 1950, la estructura urbana del virreinato se comenzó a desfigurarse, al surgir los primeros fraccionamientos modernos, como Cimatario, y empezar a diferenciarse ciertas zonas, de comercios o talleres mecánicos, pero todo ello a lo largo del eje de la carretera Panamericana (hoy Av. Constituyentes). En la década de 1960, al inaugurarse la autopista México-Querétaro, al sur de la ciudad, Constituyentes se libera del tráfico pesado para iniciar un proceso de diferenciación hacia una zona comercial, de industria ligera y de servicios como hoteles, establecimientos relacionados con el flujo de vehículos y el creciente papel de la ciudad en el comercio regional. Aquí surgirían más tarde las primeras plazas comerciales y se instalará la central de autobuses, al sur de la Alameda.

Querétaro logró tener, por algún tiempo, libramientos carreteros que funcionaron de algún modo como un anillo

periférico: la autopista ya mencionada, la que lleva a San Luis Potosí (av. 5 de Febrero) enmarcando el poniente, y el Boulevard Bernardo Quintana que une por el noreste de la ciudad la entrada de México y la salida a San Luis Potosí.

El papel de la autopista México-Querétaro en el desarrollo del Querétaro de fines del siglo XX fue decisivo, no sólo por los cambios que trajo consigo la mejor comunicación, sino por hacer de la ciudad un lugar más atractivo para el asentamiento de industrias, lo cual la convirtió en un polo de desarrollo importante y activó diversos proyectos viales, así como la construcción de nuevos fraccionamientos residenciales.

El gobierno estatal hizo suya esta imagen de modernización, impulsada por la iniciativa privada y particularmente por las empresas constructoras, con lo cual la ciudad se constituyó en una fuente de trabajo, con una economía de mayor tamaño y más diversificada.

Querétaro experimentó así, en la década de 1970, un cambio radical en el crecimiento de la ciudad, paralelamente a la puesta en marcha de los primeros parques industriales; a la creación del desarrollo suburbano de Jurica y del primer fraccionamiento popular de gran tamaño y traza regular: Lomas de Casa Blanca. Estos desarrollos rompieron definitivamente con la orientación del eje principal de la ciudad paralelo al río, la vía férrea y la Carretera Panamericana, para establecer un largo eje norte-sur (el camino a San Luis Potosí) desde Casablanca hasta Jurica (que hoy se ha extendido por Juriquilla y Santa Rosa Jáuregui, hasta más al norte de la desviación a San Miguel Allende, en el parque industrial Querétaro), en el que se encuentran enclavadas todas estas nuevas adiciones al paisaje urbano de la capital.

Mientras tanto, más colonias surgieron en ambos lados del anillo triangular de libramientos, principalmente de nivel socioeconómico alto al oriente, en las cercanías del Boulevard Bernardo Quintana, y otras populares, como Satélite, para dar cabida al creciente número de familias de obreros, al poniente y noroeste, que rodean y más tarde absorben a poblados como San Pablo.



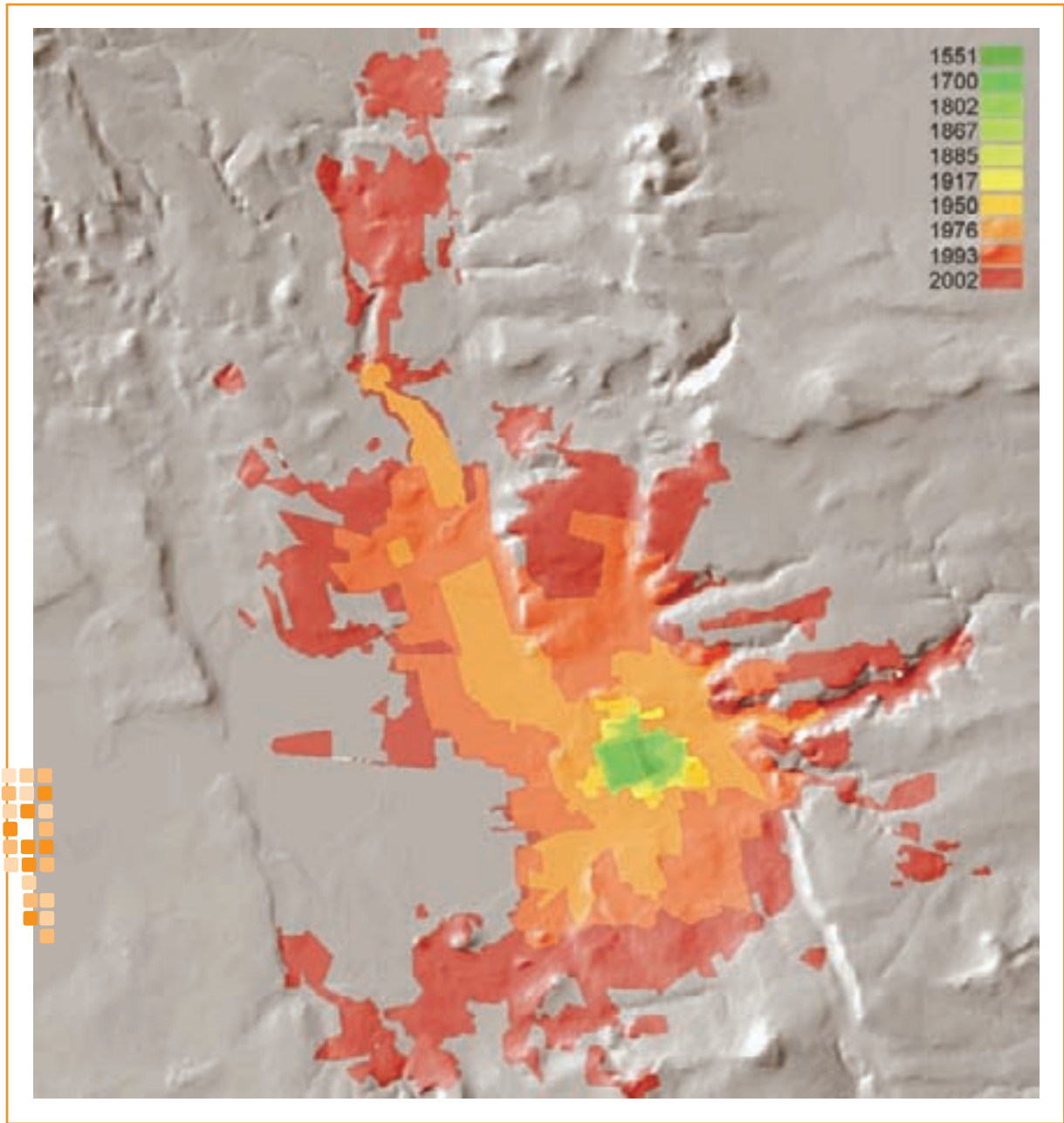
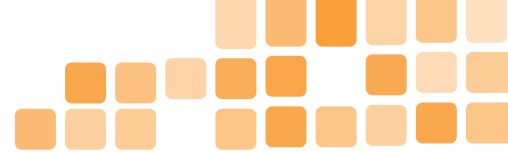


Figura 2.2. Crecimiento urbano de la capital, INEGI, CQRN

Tabla 2.1 Crecimiento de la ciudad y la ZCQ

Año	Incremento en área, ha	Área total, ha	% Crecimiento en el período	Crecimiento medio anual
1551		22.22		
1700	112.32	134.55	505.5%	3.4%
1802	129.08	263.62	95.9%	0.9%
1867	9.98	273.60	3.8%	0.1%
1885	16.54	290.14	6.0%	0.3%
1917	68.85	358.99	23.7%	0.7%
1950	115.13	474.11	32.1%	1.0%
1976	2,597.09	3,071.21	547.8%	21.1%
1993	3,869.18	6,940.38	126.0%	7.4%
2000	2,628.39	9,568.78	37.9%	5.4%
2005	5,975.42	15,544.20	62.4%	12.5%

Fuentes: INEGI, CQRN



En los años siguientes, la ciudad creció a un ritmo cada vez mayor, llegando a quintuplicar en el 2000 la superficie urbanizada al inicio de la década de 1970. La inmigración, proveniente en buena parte desde el Distrito Federal y la zona conurbada de la ciudad de México, así como desde otras entidades en la región central del país, se hizo cada vez más significativa y esto no sólo reforzó cuantitativamente el ímpetu en la construcción, sino que modificó el uso del espacio urbano en varios sentidos, como el desarrollo de grandes plazas comerciales, el fraccionamiento de varios de los amplios centros de manzana virreinales para construir condominios y el trazado de enormes barrios campestres alrededor de cuerpos de agua artificiales y campos de golf, que representan hoy en día la mayor proporción de área verde en la ciudad.

El Centro Histórico, constituido antes por una mezcla de viviendas y comercios tradicionales, que integró por muchas décadas a oficinas de gobierno, así como a espacios religiosos y culturales, se transformó en los últimos años por la intensa terciarización turística, expulsando a un buen número de sus habitantes hacia la periferia.

## 2.2. LA POBLACIÓN

Una buena cantidad de los problemas que han afectado al medio ambiente de la ZMQ tienen que ver con elementos inherentes al crecimiento físico de la ciudad; tal es el caso del desbordamiento de la mancha urbana sobre los tres municipios vecinos al de Querétaro, que ha derivado en diversos niveles de contaminación del suelo, agua, aire y ruido; en deterioro de ecosistemas y de la salud colectiva. Sin embargo, estas características no están relacionadas sólo al crecimiento físico, sino también a la falta de

planeación oportuna, que sumadas, han provocado de manera similar a otras ciudades latinoamericanas, la formación de zonas social y económicamente segregadas dentro de la ZMQ. Esta aglomeración urbana es una ciudad media por su población.

### 2.2.1. Crecimiento y características de la población

Para el año 2000, el XX Censo General de Población (INEGI, 2001) registró 816,481 habitantes en los cuatro municipios que la conforman. El II Conteo de Población (INEGI, 2006), registra para la misma zona 950,828 habitantes, lo que representa un incremento de 2.75 % en promedio anual para toda la zona. (Figura 2.3) En particular, el municipio de Corregidora creció a una tasa de 6.1 % anual, lo que lo convierte en el municipio de mayor crecimiento porcentual en el período, a nivel nacional.

De los habitantes en la ZMQ, más de la mitad (489,019) fueron mujeres, por lo que el índice de masculinidad en esta zona (94.44) es un poco mayor que el índice estatal (94.14), pero aún menor que el correspondiente a nivel nacional (95.36) como se muestra en la Tabla 2.2. La población, como en otras zonas urbanas de México es todavía joven, aunque se muestran algunos indicios de un achatamiento en las pirámides demográficas, al haberse reducido la tasa de natalidad, aumentarse la esperanza de vida y, en el caso de la ZMQ, por la migración adulta y en edad productiva proveniente sobre todo de otras áreas urbanas del país y, por tanto, con estructuras familiares de reducido tamaño.

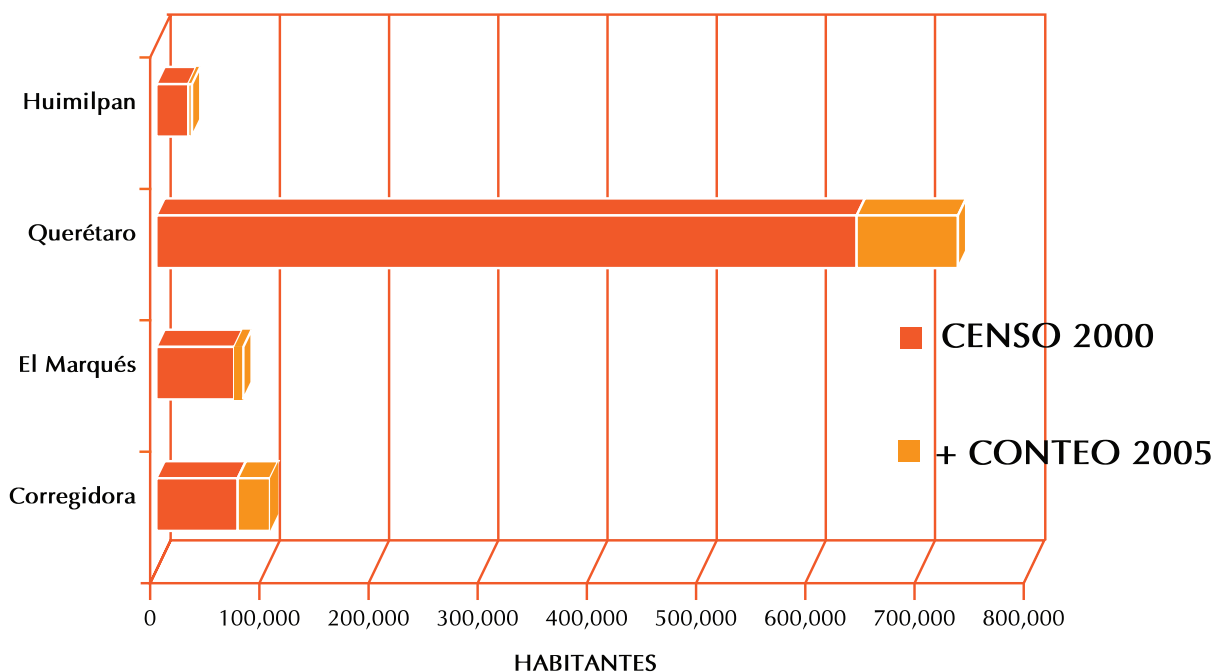


Figura 2.3. Crecimiento de la población entre el XII CGPV 2000, y el II Conteo de 2005

Tabla 2.2 Población total, de hombres, mujeres; edades medianas, y relación hombres-mujeres

Municipio	Población total			Edad mediana			Relación hombres-mujeres
	Total	Hombres	Mujeres	Total	Hombres	Mujeres	
Corregidora	104,218	50,583	53,635	25	24	25	94.31
El Marqués	79,743	39,420	40,323	20	20	21	97.76
Huimilpan	32,728	15,985	16,743	19	19	20	95.47
Querétaro	734,139	355,821	378,318	25	24	25	94.05
Total ZMQ	950,828	461,809	489,019				

Fuente: II INEGI, Censo de Población 2005

La distribución de la población por edades y sexos muestra diferencias significativas entre los municipios integrantes de la ZMQ, dada la estructura de ellos en cuanto a los tamaños de localidades que los conforman. La incorporación de las demarcaciones municipales para ser consideradas como parte de la ZMQ ofrece dificultades en tanto que el área de conurbación continua ocupa partes de los respectivos territorios municipales y el resto sigue albergando localidades pequeñas, que normalmente se considerarían rurales de no ser por el efecto que en sus dinámicas sociales y económicas tiene la cercanía de la capital estatal. Esta consideración, lejos de llevar a la conclusión de incorporar sólo las partes realmente de conurbación continua de cada municipio, obliga a tomar en cuenta distintas formas en que participa la población en el fenómeno metropolitano. La vida económica, social y política de las comunidades se ve entrelazada con los procesos principales de la dinámica metropolitana en Querétaro.

Así, dos municipios de los cuatro: Corregidora y Querétaro, muestran un patrón de distribución demográfica abultado en las edades productivas (figuras 2.4a, 2.4b), en contraste

con El Marqués y Huimilpan (figuras 2.4c, 2.4d), con una población más joven y concentrada en las edades tempranas, provocado por una gran corriente migratoria hacia la ciudad capital estatal, tanto de las localidades de menor tamaño en el estado o en los estados circunvecinos, como por el movimiento migratorio procedente de zonas urbanas del país y particularmente de la Ciudad de México, sobre todo después de los sismos de 1985, y por las políticas de descentralización de la capital del país.

En ambos casos se trata de migraciones de origen económico y los hombres y mujeres que llevan a cabo estos movimientos son fundamentalmente personas en edad productiva, básicamente entre 15 y 65 años. La migración hacia el estado de Querétaro se presenta en las localidades urbanas, cuya presencia relativa en los territorios municipales de Querétaro y de Corregidora es muy amplia y provoca ese abultamiento en las edades productivas mencionadas atrás. Por otro lado, existe migración hacia fuera del Estado, la cual se refleja en las localidades pequeñas, de las cuales todavía existen muchas en los municipios de El Marqués y Huimilpan.

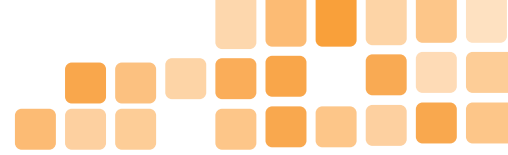
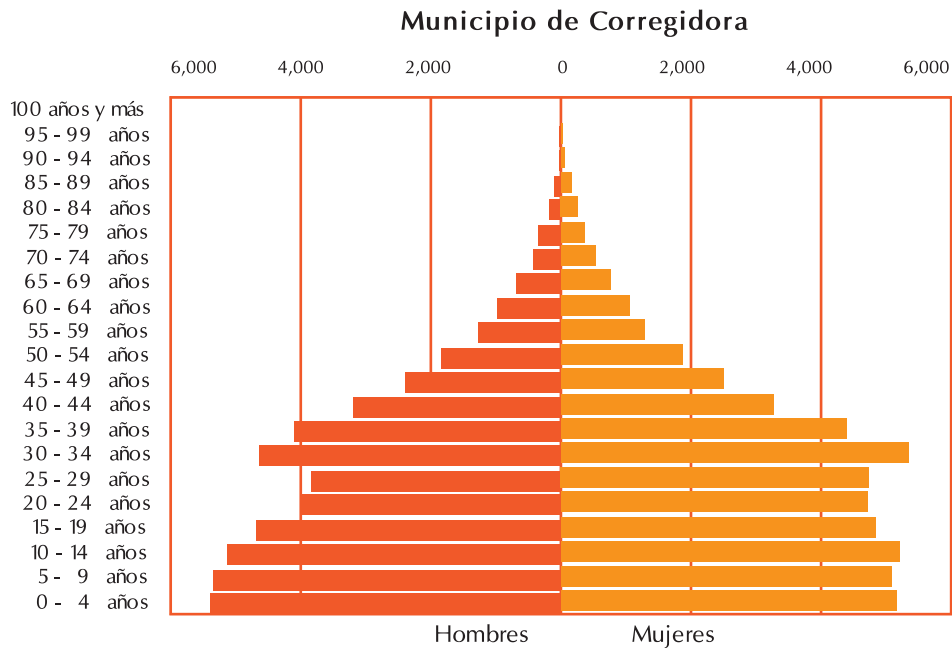
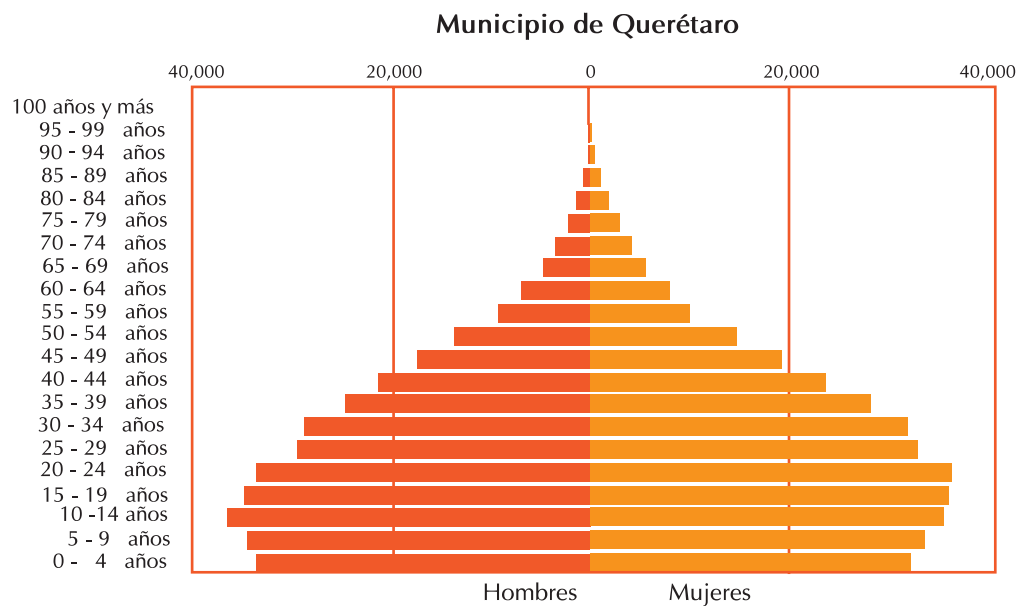


Figura 2.4a. Distribución de la población por género y grupos de edades en el municipio de Corregidora



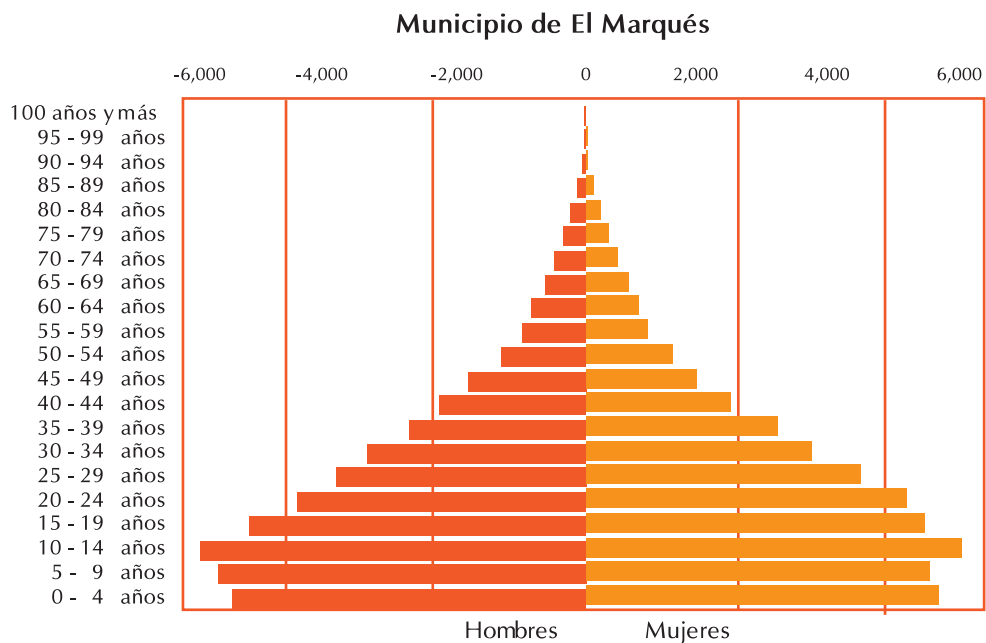
Fuente: INEGI, II Censo de población 2005

Figura 2.4b. Distribución de la población por género y grupos de edades en el municipio de Querétaro



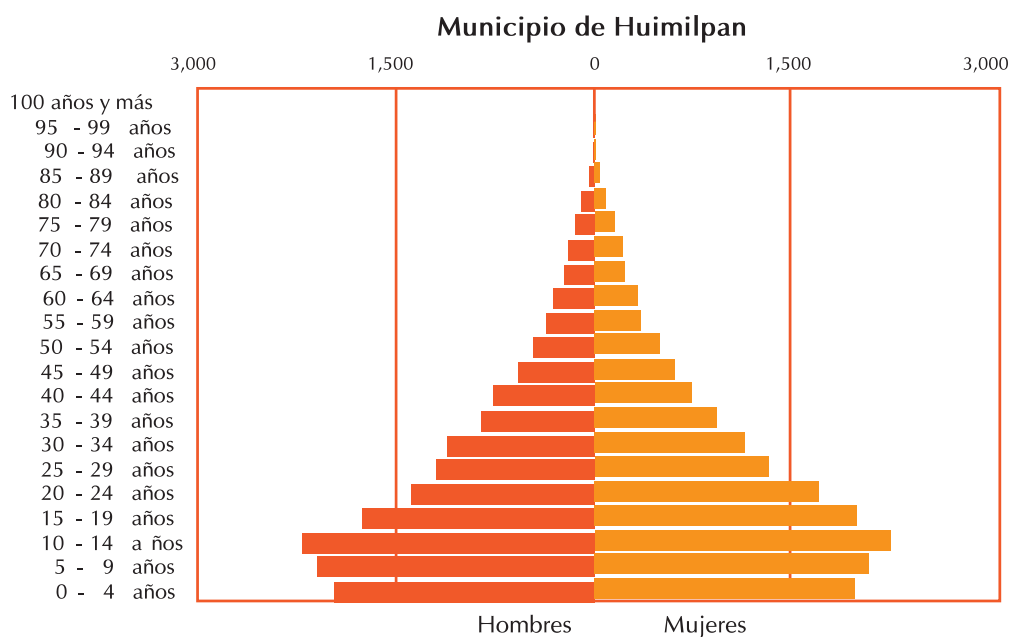
Fuente: INEGI, II Censo de población 2005

Figura 2.4c. Distribución de la población por género y grupos de edades en el municipio de El Marqués

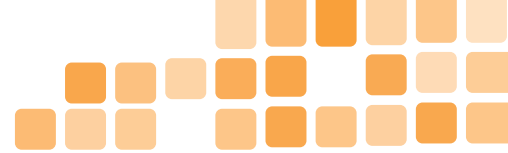


Fuente: INEGI, II Censo de población 2005

Figura 2.4d. Distribución de la población por género y grupos de edades en el municipio de Huimilpan



Fuente: INEGI, II Censo de población 2005

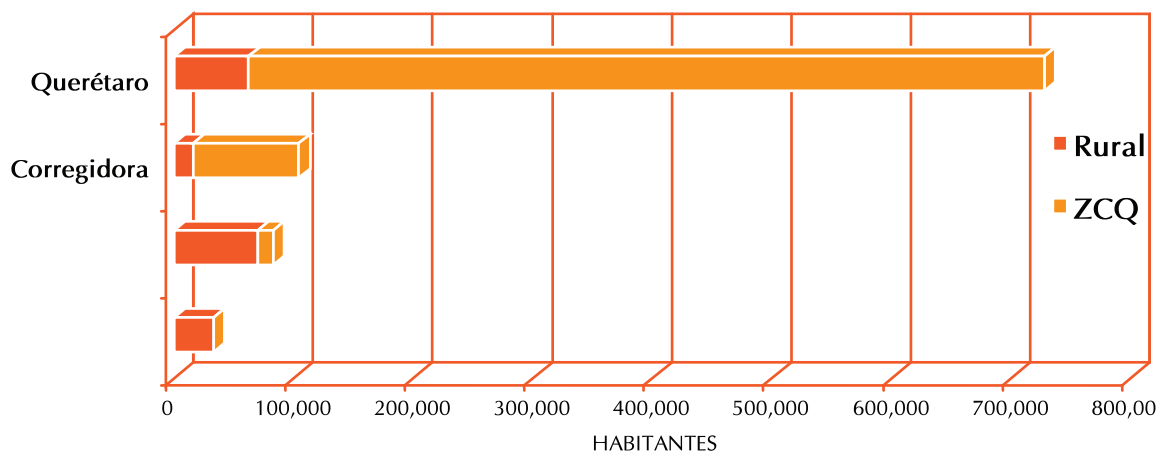


Se trata pues, en todos los casos, de poblaciones jóvenes, acentuándose en los municipios menos claramente incorporados a la mancha urbana, El Marqués y Huimilpan. Esto tiene como consecuencia que la población en edad productiva sea relativamente pequeña. Considerando los pobladores de entre 15 y 64 años, puede observarse un mayor índice de dependencia en El Marqués y Huimilpan y, en cada municipio, el índice de dependencia es mayor en la población masculina.

La relación de la población total con respecto al total nacional desde 1930 hasta 2000 se ha mantenido similar, El crecimiento de la ZMQ es relativamente reciente y acelerado. El crecimiento demográfico fue muy notorio

sobre todo en la década de los años ochenta del siglo pasado, en consonancia a varios procesos concurrentes en dicha década. Uno de ellos, tal vez el más importante, fue la consolidación de esta ciudad como sede de fragmentos de la producción globalizada, desde mediados de los años setenta, en parte como consecuencia de las políticas de desconcentración industrial de la capital del país y, en parte, como consecuencia de las características ventajosas de la localización de Santiago de Querétaro o sus cercanías, aprovechando las excelentes condiciones de accesibilidad que tiene con relación tanto al mercado nacional como hacia la frontera norte.

Figura 2.5. Población en la ZCQ (urbana) y población rural en La ZMQ, 2005



Fuentes: INEGI, II Censo de Población, 2005, CQRN

También, una cantidad no despreciable de habitantes de la ciudad de México buscaron relocalizarse después de los sismos de 1985. Casi sobra decirlo, pero ambos procesos interconectados dieron como resultado una migración diferente a la observada previamente en México, en tanto se trató de inmigrantes en edad productiva y con capacitación e ingresos medios o altos.

En el último tercio del siglo XX, la población urbana de la ciudad aumentó en forma explosiva. En 1970, se censaron 221,852 habitantes en los cuatro municipios; tres décadas después, en 2000, casi se cuadruplicó pues se contabilizaron 816,481 habitantes en el área metropolitana (Tabla 2.3 y Figura 2.6).

Tabla 2.3. Evolución demográfica en los municipios conurbados 1970 – 2005 y proyección a 2020

	1970	1980	1990	1995	2000	2005	2010*	2020*
Querétaro	163,063	245,000	456,458	559,222	641,386	734,139	804,663	938,154
Corregidora	16,950	29,689	43,775	59,855	74,558	104,218	130,675	191,452
El Marqués	27,602	40,160	55,258	60,680	71,397	79,743	87,120	101,296
Huimilpan	14,237	17,113	24,106	26,809	29,140	32,728	35,752	41,488
<b>ZMQ</b>	<b>221,852</b>	<b>331,962</b>	<b>579,597</b>	<b>706,566</b>	<b>816,481</b>	<b>950,828</b>	<b>1,058,210</b>	<b>1,272,390</b>

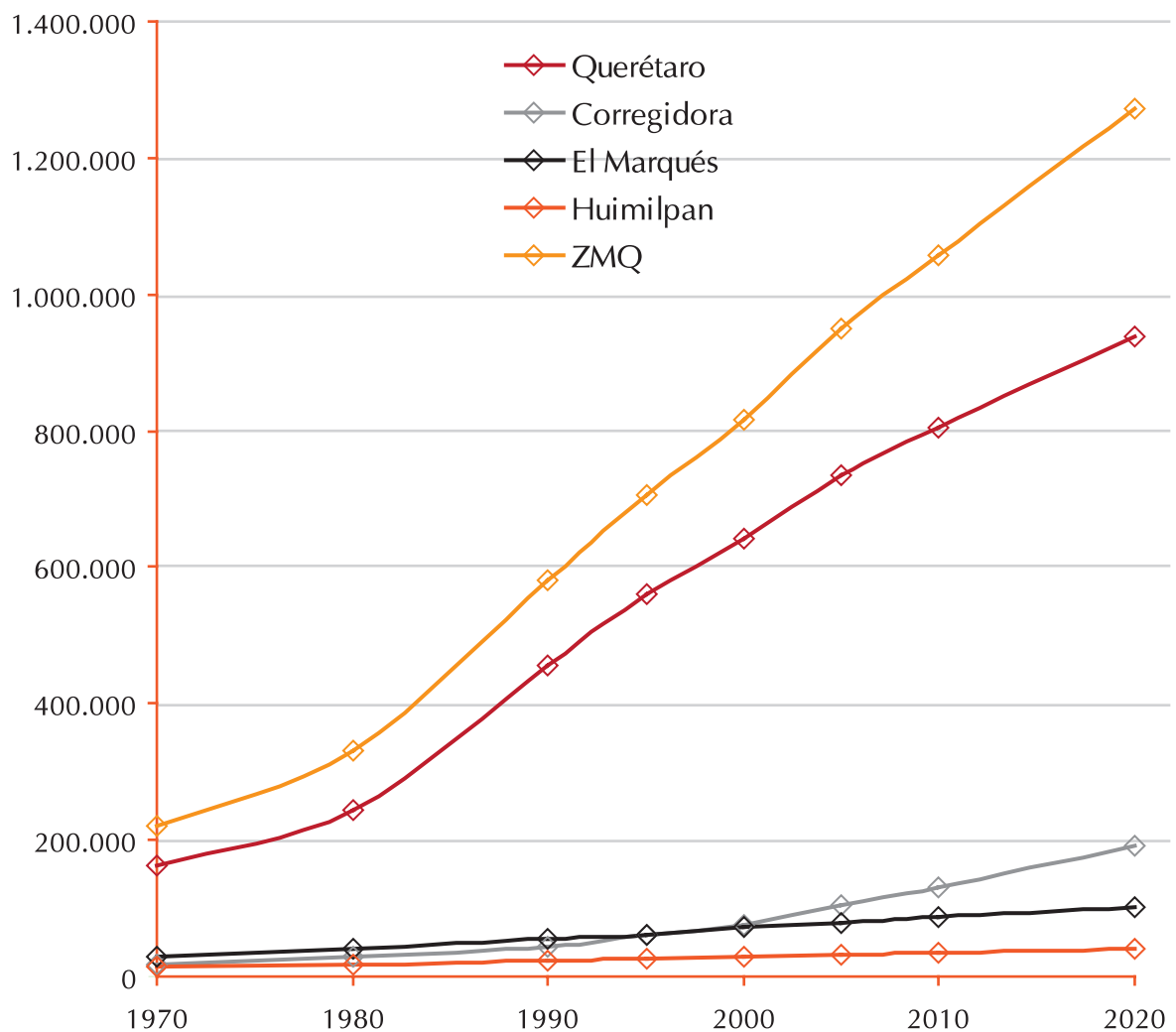
Fuentes: INEGI. Anuarios Estadísticos 1971, 1981, 1991, 1996, 2001, 2006 y \*CONAPO, 2007

Resulta evidente el predominio actual y futuro del municipio Querétaro en la ZMQ, pues ha concentrado prácticamente la mitad de la población estatal (45.9% en 2005) y, a pesar del acelerado crecimiento de la población de los municipios de reciente incorporación, Querétaro ha crecido aun más rápido y pasó de concentrar 73.5 por ciento de la población metropolitana en 1970 a 78.5 por ciento, al cambio de siglo (tabla 2.10 y figura 2.15).

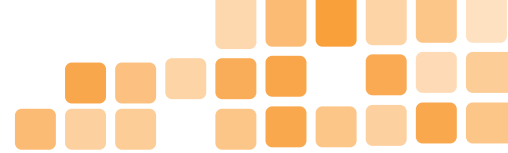
En el municipio de Querétaro, la tasa de crecimiento medio anual (TCMA) durante el periodo 2000-2005 se calcula en 2.4 por ciento (tabla 2.11). Corregidora registró

la tasa de crecimiento más alta con el 6.1 por ciento, mientras que el municipio de El Marqués registró un decremento en su tasa de crecimiento al pasar de 3.9 por ciento en el último quinquenio del siglo pasado al 2.0 por ciento. Finalmente, Huimilpan muestra ligero aumento en el ritmo de crecimiento al pasar del 2.0 por ciento anual en el quinquenio (1995-2000) a 2.1 por ciento.

Figura 2.6. Evolución de la población de la ZMQ por municipio, 1970-2020 (habitantes)



Fuente: datos de la tabla 2.3



En su conjunto la ZMQ registró una TCMA con un leve descenso al pasar de 3.4 por ciento (1995-2000) al 2.7 por ciento en el periodo (2000-2005. De seguir esta tendencia y de acuerdo a las proyecciones de CONAPO, la TCMA para el año 2010 sería del 2.16 por ciento y para el 2020 del 1.86 por ciento.

Tabla 2.4. Tasas de crecimiento medio anual de población en los municipios de la ZMQ (1970-2005 y proyecciones (2010 y 2020)

	1970-80	1980-90	1990-95	1995-2000	2000-2005	2005-2010	2010-2020
Querétaro	4.2%	6.4%	3.6%	3.3%	2.4%	1.9%	1.6%
Corregidora	5.8%	4.0%	5.6%	5.3%	6.1%	4.6%	3.9%
El Marqués	3.8%	3.2%	1.6%	3.9%	2.0%	1.8%	1.5%
Huimilpan	1.9%	3.5%	1.9%	2.0%	2.1%	1.8%	1.5%
<b>ZMQ</b>	<b>4.1%</b>	<b>5.7%</b>	<b>3.5%</b>	<b>3.4%</b>	<b>2.7%</b>	<b>2.2%</b>	<b>1.9%</b>

Fuente: tabla 2.10 y proyecciones CONAPO, 2007

El comportamiento demográfico en parte describe este hecho, en 10 años la población de la zona conurbada se incrementó en 236,884 habitantes de 1990 a 2000, pero no se muestra homogeneidad entre los municipios conurbados cuando éstos se toman como agregados totales. Sin embargo, la incorporación de suelo para fines urbanos industriales existe a lo largo de los corredores de transporte en los principales ejes carreteros que atraviesan los municipios considerados con categoría de atracción o fuerte atracción, como un fenómeno homogéneo que no distingue separaciones político-administrativas.

Los indicadores sociodemográficos del estado muestran diversidad de procesos que orientan el fenómeno migratorio; en términos generales la dinámica actual (tabla 2.12) responde a relaciones económicas y vías de comunicación con la capital. En este sentido la influencia más importante la ejerce la autopista México-Querétaro, con la inclusión y el crecimiento de las actividades industriales y de servicios que en ella se han ido generando.

Tabla 2.5. Porcentajes de población no nacida en el estado, por municipio

Corregidora	16.0	5.6	Atracción
Huimilpan	2.8	0.9	Atracción
El Marqués	3.7	1.4	Atracción
Querétaro	27.9	10.3	Fuerte atracción

Fuentes: CONAPO, COESPO, 1995

## 2.2.2. Desarrollo Social

El grado de marginación representa una síntesis del nivel de desarrollo, permite dirigir políticas sociales y de inversión adecuadas y establecer prioridades de desarrollo regional, ya que posibilita identificar espacialmente los municipios y localidades en los que los rezagos socioeconómicos y las condiciones sociodemográficas asociadas son más agudas.

### 2.2.2.1. Marginación

El estado de Querétaro está considerado a nivel nacional con marginación media, sin embargo esta condición es heterogénea en los municipios conurbados (tabla 2.6).<sup>2</sup>

Sin embargo, el grado de marginación municipal, a su vez plantea dinámicas diferenciadas al interior de los municipios; es decir, existen municipios cuya clasificación muestra una profunda diversidad entre las localidades que lo conforman y están presentes los cinco rangos convencionales (Figura 2.7).

<sup>2</sup> El índice de marginación para el estado de Querétaro es de -0.10726, que equivale a un grado de marginación medio según CONAPO, 2005.



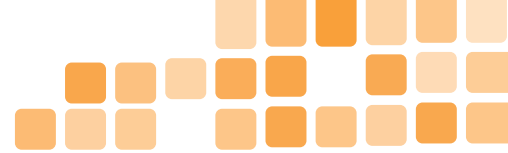
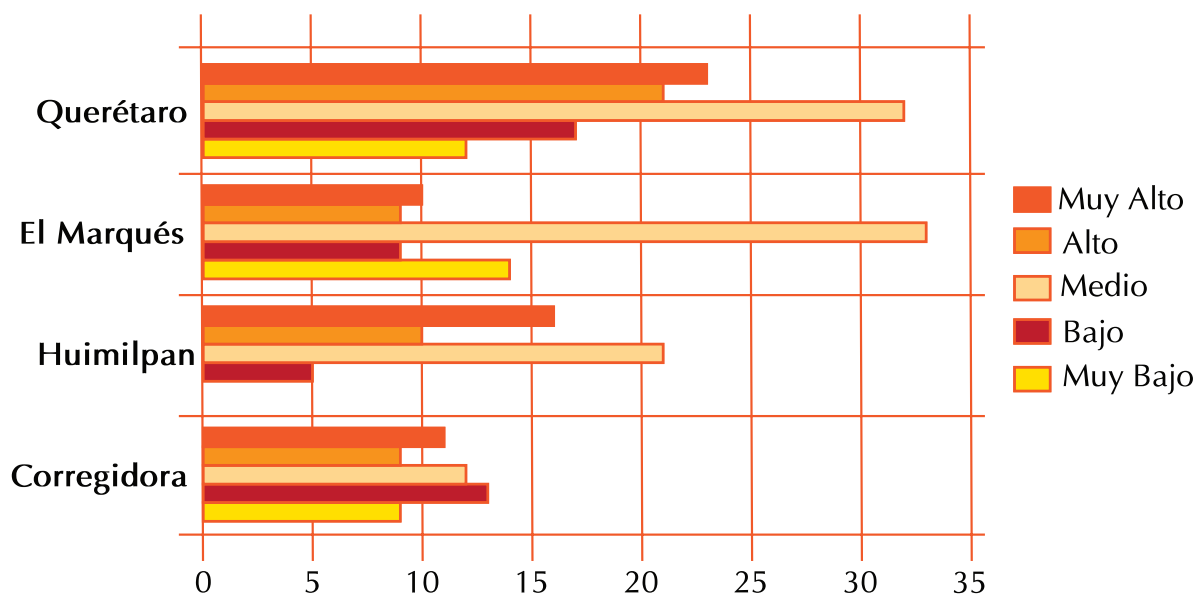


Tabla 2.6. Distribución de las localidades según grado de marginación por municipio

Municipio	Muy Alto	Alto	Medio	Bajo	Muy Bajo	Total	*Clasificación del municipio
Corregidora	9	13	12	9	11	54	Muy Bajo
Huimilpan	0	5	21	10	16	52	Alto
El Marqués	14	9	33	9	10	75	Medio
Querétaro	12	17	32	21	23	105	Muy Bajo

Fuentes: COESPO, 2001 y \*CONAPO, 2005

Figura 2.7. Grados de marginación por número de localidades



Fuente: COESPO, 2001

Corregidora.- Al municipio le corresponde un grado de marginación bajo; la distribución del mismo por localidad (54) arroja los siguientes porcentajes: 16.7% muy bajo, 24.1% bajo, 22.2% medio, 16.7% alto y 20.4% muy alto. El rango general en la cobertura de servicios es muy alto (tabla 2.7). Menos del 65% aproximadamente de la población recibe 2.5 salarios mínimos, el porcentaje restante se distribuye en otros rangos de mayor ingreso; hay un predominio en la población ocupada en el sector secundario y terciario (34.2%, 56.3%, respectivamente), y una disminución de la misma en el sector primario (4.9%).

Huimilpan.- La marginación del municipio se considera como media, sin embargo 9.6% de las 52 localidades se estiman de marginación baja, 40.4% media, 19.2% alta y 30.8% muy alta; la cobertura de servicios de infraestructura básica es alta para energía eléctrica y agua entubada, y el servicio de drenaje muy baja (tabla 2.7). Aproximadamente 85% de la población recibe hasta 2.5 salarios mínimos, según la fuente y prácticamente la cuarta parte de la población se

ocupa en el sector primario (24.3%), 39.8% en el secundario y, 31.5% en el terciario.

El Marqués.- El grado de marginación de las 75 localidades que lo conforman se distribuye en 18.7% muy bajo, 12.0% bajo, 44.0% medio, 12.0% alto y 73.6% muy alto y el general para el municipio es medio. Los rangos en dotación de servicios van de muy alto para energía eléctrica y agua entubada y medio para drenaje (tabla 2.3.8). El municipio registra la mayor cantidad de asegurados permanentes de los municipios considerados de atención media (2,400). La ocupación en la población por sectores es la siguiente: 18.6% de la población se ocupa en el sector primario, 42.3% en el secundario y 34.2% en el terciario.

Querétaro.- Se registran los más altos niveles de vida en del estado y presenta problemas propios de áreas urbanas, tales como el aumento de la delincuencia, polaridad de los ingresos y una disminución en los índices del bienestar social. Predomina la marginación baja de las 105 localidades que conforman el municipio,

11.4% con marginación muy baja, 16.2% baja, 30.5% media, 20.0% alta y 21% muy alta, sin embargo el municipio califica como de muy bajo índice de marginación (tabla 2.7). El rango de servicios de infraestructura es muy alto. Los niveles de ingreso por salarios mínimos son los

más altos del estado, aproximadamente 52% de la población recibe hasta 2.5 salarios mínimos, 20% hasta tres, 16% de tres a cinco y 12% de cinco a 10.

Tabla 2.7. Cobertura de infraestructura básica y sus rangos de servicio

Municipio	Viviendas particulares habitadas	Con energía eléctrica	Rango de servicio	Con agua entubada	Rango de servicio	Con drenaje	Rango de servicio
Corregidora	11,882	0.93	Muy Alto	0.87	Muy Alto	0.81	Muy Alto
Huimilpan	4,784	0.81	Alto	0.78	Alto	0.17	Muy Bajo
El Marqués	10,765	0.95	Muy Alto	0.92	Muy Alto	0.55	Medio
Querétaro	119,315	0.98	Muy Alto	0.96	Muy Alto	0.92	Muy Alto

Fuente: COESPO, 2001

### 2.2.2.2. Índice de Gini

El Índice de Gini mide el grado de desigualdad en la distribución del ingreso en una sociedad. El coeficiente registraría **cero** para una sociedad en la que cada miembro recibiera exactamente el mismo ingreso y registraría **uno** si sólo un miembro recibiera todo el ingreso y el resto no recibiera nada.

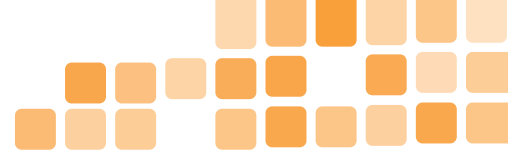
A nivel de comparación, la tabla 2.8, muestra diferentes índices de Gini correspondientes al año 2000, tanto

nacional, como de zonas metropolitanas y ciudades medias de la región Centro del país. El índice para la ZMQ, de 0.62, registra un valor de más de 7 centésimas por arriba de la media nacional, así como bastante dispar con los valores para otras ciudades de la región Centro, que se ubican todas ellas entre 4 y 7 centésimas por debajo de dicha media.

Tabla 2.8. Índice de Gini nacional; de zonas metropolitanas y ciudades medias de la región Centro

Área Geográfica	Índice de Gini
Nacional (México)	0.5460
<b>ZM Querétaro, Qro.</b>	<b>0.6203</b>
ZM Pachuca, Hgo.	0.4930
ZM San Luis Potosí, S.L.P.	0.4854
ZM León, Gto.	0.4829
ZM Aguascalientes, Ags.	0.4729
Morelia, Mich.	0.4973
Celaya, Gto.	0.5003
Irapuato, Gto.	0.5075

Fuente. Evaluación Externa del Programa Hábitat 2003-2004. Evaluación de Diseño, Cobertura y Focalización. [www.habitat.gob.mx](http://www.habitat.gob.mx)

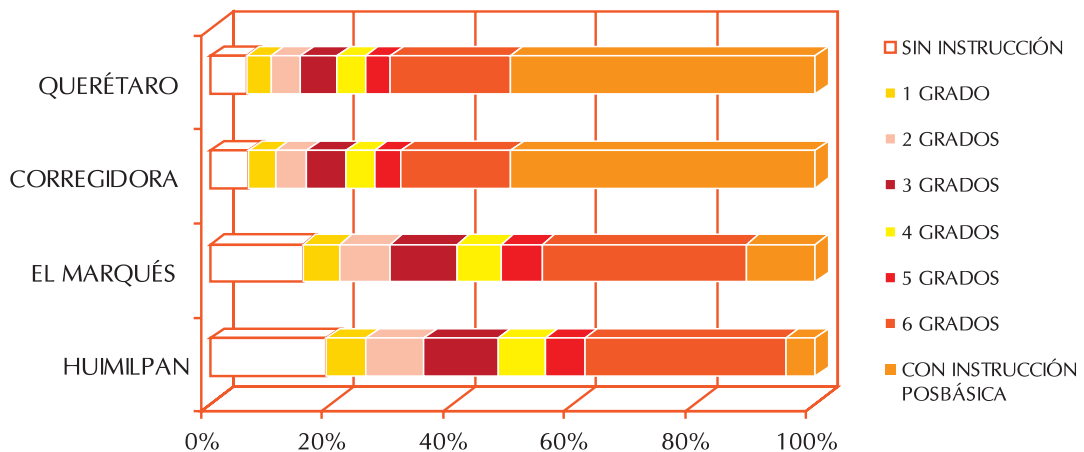


### 2.2.2.3. Escolaridad

Dadas las características de la industrialización ocurrida en esta metrópoli, así como el tipo de migración que este proceso ha inducido hacia la ZMQ, es comprensible que el nivel de escolaridad no sea tan bajo como en otras ciudades o regiones del país; tan solo 12 por ciento de los habitantes de cinco años y más no tienen escolaridad en la ZMQ. La variación de este indicador entre los

municipios que forman esta zona es también la esperada dadas las diferentes dinámicas sociales y familiares que les caracterizan (figura 2.8). Así, Querétaro y Corregidora tienen los índices menores de carencia de instrucción (4.0 y 4.4 por ciento, respectivamente), mientras los municipios más “rurales” muestran índices mayores (10.1 y 14.5 por ciento en El Marqués y Huimilpan).

Figura 2.8. Tipo de instrucción por municipio en la ZMQ, 2005



Fuente: Anuario Estadístico Querétaro Arteaga, 2006

Estos resultados se ven reforzados, ya que en Querétaro y en Corregidora se concentran las mayores ofertas de instituciones educativas tanto públicas como privadas, que a su vez cubren todos los grados, desde preescolar, hasta postgrado, en particular en el municipio Querétaro.

Hay dos posibles explicaciones de este comportamiento. La primera, como se ha mencionado, se trata de municipios eminentemente urbanos, en los que se concentran la mayor cantidad de industrias y servicios, a diferencia de Huimilpan, de reciente incorporación en zonas muy localizadas al proceso de industria con perfil globalizado, de modo tal que su escasa oferta educativa se

asocia todavía con la predominancia del sector primario. La otra responde a los niveles municipales de ingreso por habitante: mayores en Querétaro y Corregidora y sensiblemente menores en El Marqués y Huimilpan.

**2.2.2.4. Migración**

El porcentaje de emigrantes en el año 2005 fue significativo, 4.97% del total estatal reside en otro estado y 0.37% de población reside en otro país.

Tabla 2.9. Población que reside en otros lugares, por municipio de la ZMQ

	Total de la población de 5 años y más en 2005	Población de 5 años y más que reside en otra entidad		Población de 5 años y más que reside en otro país	
		Absoluto	Relativo	Absoluto	Relativo
<i>Estado</i>	1,391,170	69,184	4.97%	5,131	0.37%
Corregidora	89,673	9,013	10.05%	344	0.38%
Huimilpan	28,645	251	0.88%	95	0.33%
El Marqués	69,905	546	0.78%	97	0.14%
Querétaro	635,545	43,657	6.87%	2,450	0.39%

Fuente: INEGI. Anuario Estadístico Querétaro Arteaga 2006

El estado mantiene una importante relación funcional con otros estados de la República Mexicana, principalmente con los colindantes y con el Área Metropolitana de la Ciudad de México que se reflejan en flujos migratorios importantes.

Según los datos definitivos del INEGI (2001), de la población residente en el estado 20.6% son inmigrantes de otros estados o países. Es posible suponer que la población que llega al territorio se asienta preferentemente en Querétaro (de fuerte atracción y con grado de marginación muy bajo) en el que se registró un 29.9% de personas no nativas en el estado, de origen mexicano.

En los municipios con categoría de atracción y grado de

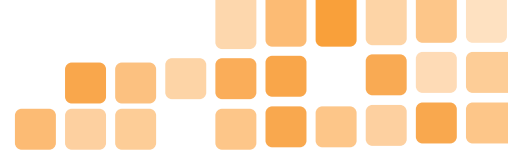
marginación medio y bajo, como Corregidora, El Marqués y Huimilpan, el censo mencionado registró 26.3%, 3.7%, 2.3% respectivamente de población no nacida en el estado. De estos datos, es posible mencionar que se trata de inmigrantes recientes.

Destaca el caso del municipio de Querétaro, el cual cuenta con el menor grado de marginación y la población originaria de otro país que vive en este lugar es de 2,801 inmigrantes. Estos indicadores refuerzan su categoría de muy alta atracción, incluso internacional. No obstante, la cantidad de habitantes que se encuentra en esta condición migratoria no es significativa respecto al total estatal (tabla 2.10).

Tabla 2.10. Totales absolutos y relativos de inmigrantes, por municipio

Total de la población en 2000		Total de la población que nació en otra entidad		Total de la población que nació en otro país	
		Absoluto	Relativo	Absoluto	Relativo
<i>Estado de Querétaro</i>	1'404,306	284,890	20.29%	4,516	0.32%
Corregidora	74,558	19,583	26.27%	272	0.36%
Huimilpan	29,140	661	2.27%	42	0.14%
El Marqués	71,397	2,618	3.67%	36	0.05%
Querétaro	641,386	191,895	29.92%	2,801	0.44%

Fuente: INEGI XII Censo General de Población y Vivienda 2000



### 2.3. ESTRUCTURA ECONÓMICA Y EMPLEO

Destacan los altos porcentajes de personas que están ocupadas en el sector secundario en los municipios de Querétaro y en Corregidora (tabla 2.11), contrario a lo que sucede en otras regiones urbanas, tanto en México como en el resto de América Latina. Llama la atención también, en este caso por pequeño, el porcentaje de trabajadores ocupados en el sector primario, mientras que la superficie urbanizada ocupa una proporción relativamente pequeña del total municipal. Finalmente debe hacerse notar que la ocupación es más grande de lo esperado en el sector secundario para los municipios de El Marqués y Huimilpan.

La influencia del proceso de industrialización que se concentra a lo largo de las carreteras de acceso a la ciudad de Querétaro se nota en tanto que la población

económicamente activa se concentra en gran medida en la ocupación de artesanos y obreros de forma generalizada en los cuatro municipios. Aun en los municipios que por tamaño de sus localidades podrían considerarse rurales, esta ocupación es aún mayor en términos porcentuales a los otros dos, urbanos en la dicotomía clásica urbano-rural. El comportamiento económico de los cuatro municipios se muestra claramente ligado y es en realidad una sola unidad económica espacio-temporal, que se extiende incluso más allá de la ZMQ.

El patrón de desarrollo económico de Querétaro se basa en un proceso de industrialización que, con ciertas discontinuidades, inició en la década de 1960. El evento que marca el cambio de una economía comercial y de servicios a la agricultura a otra basada en la manufactura

Tabla 2.11. Población ocupada por grandes divisiones en 2000

Sector	Primario		Secundario		Terciario	
	Población	(%)	Población	(%)	Población	(%)
Municipio						
Querétaro	4,261	1.7	81,151	32.7	154,262	62.1
El Marqués	4,086	18.6	9,310	42.3	7,533	34.2
Corregidora	1,317	4.9	9,163	34.2	15,101	56.3
Huimilpan	1,344	24.3	2,203	39.8	1,748	31.5

Fuente: INEGI XII Censo General de Población y Vivienda 2000

fue sin duda la construcción de la carretera que liga de manera directa a esta ciudad con la capital del país y con la frontera norte. Esta construcción de infraestructura carretera se realizó a principios de los años sesenta del siglo pasado. Al mismo tiempo que esta obra se llevó a cabo, el consorcio constructor (ICA, Ingenieros Civiles Asociados) encargado de la misma decidió relocalizar sus plantas industriales y completar su inversión de capital en tres ramas: (a) la industria de la construcción, al realizar la carretera mencionada, el libramiento carretero a la ciudad de Querétaro y la construcción de edificios urbanos tanto industriales como de vivienda; (b) la industria manufacturera propiamente dicha, al ubicar en esta ciudad sus plantas de la rama metalmecánica y (c) la especulación inmobiliaria al desarrollar como terreno urbano una superficie similar a la que existía en ese entonces como casco urbano.

La incorporación de terreno urbanizado en los primeros años de la década de 1960-70 operó como una previsión de terreno de uso urbano, con densidades muy bajas inicialmente.

Pueden detectarse otros dos momentos de industrialización previos. Uno de ellos en el último tercio del siglo XIX, asociado a la industria textil y que reconfiguró ciertamente la organización territorial de la ciudad. El segundo, a principios de la década de los años cuarenta del siglo XX, asociado a la industria alimentaria, que fue propiciado por los incentivos gubernamentales de impulso a la creación de industria manufacturera al iniciar en el país el modelo sustitutivo de importaciones y creó la primera zona industrial específica, La Era, en la periferia norte de la ciudad. Estos momentos, sin embargo, no tuvieron continuidad. Sólo a partir de la intervención de ICA puede hablarse con propiedad en Querétaro de un proceso continuo de industrialización.

Los procesos de industrialización ocurridos hasta los años sesentas del siglo XX, tuvieron como marco el modelo de sustitución de importaciones, vigente en casi todos los países de América Latina. Consecuentemente, el alcance de mercado para las empresas instaladas aquí era local o nacional. Las empresas metalmecánicas de ICA producían para el mercado nacional y, de forma preponderante, para la ciudad de México. A partir de 1975 comenzaron a instalarse en Querétaro algunas plantas industriales cuya producción se destinaba al mercado mundial, principalmente de la producción de partes para ser integradas en otras latitudes. El esquema de producción detectado por Fröbel desde los años sesenta y existente en México en la frontera norte por medio de la figura fiscal de excepción de la Industria Maquiladora de Exportación (IME), aparece en diversas ciudades no fronterizas, y en particular en Querétaro, alrededor de 1975.

Varias características de esta instalación industrial merecen ser descritas. Por un lado, no se trata en estricto sentido de la IME, sino de empresas enfocadas a la exportación sin esa cobertura fiscal, de forma tal que no tuvieron la restricción de la IME sobre el destino de la producción y programaron la cobertura tanto del mercado interno como la exportación. El fenómeno de la mundialización de la producción comienza a aparecer en Querétaro, aun antes de la drástica modificación del modelo de desarrollo

económico. Otra característica, ésta de localización geográfica, implica que este tipo de empresas no está relacionado con los mercados locales y así puede ubicarse con cierta independencia de la concentración urbana. En el caso de Querétaro esto ha provocado la ocupación industrial de la carretera federal 57 (México-Querétaro) como corredor industrial y de transporte, mediante el desarrollo de diversos parques industriales a lo largo de esta vía principal.

El cambio en el modelo de desarrollo económico provocó la incorporación plena del territorio mexicano a los circuitos de producción mundializada. La ubicación privilegiada de Querétaro empezó a representar una alta accesibilidad tanto al mercado nacional (Ciudad de México, Guadalajara y Monterrey) como a los principales puertos fronterizos terrestres (de forma preponderante Nuevo Laredo).

Al profundizar esta forma de industrialización de la ZMQ, el patrón de ocupación territorial cambió, aunque no radicalmente. La concentración urbana de la ciudad antigua continuó su extensión mediante la incorporación de suelo urbano en la periferia. Pero al mismo tiempo, la ciudad se volvió dispersa, a lo largo de las tres principales vías carreteras: la federal 57 hacia la Ciudad de México; la carretera hacia Celaya y la salida hacia el norte, hacia San Luis Potosí. Estas extensiones de la ZMQ se muestran como ampliaciones del tejido continuo en el margen de la mancha urbana y como áreas relativamente aisladas, separadas del continuo urbano y formando agrupaciones de uso exclusivo industrial, llamadas comúnmente parques o zonas industriales.

Esta nueva industrialización depende cada vez más del transporte carretero y, así, no busca más la cercanía con las vías férreas. La presión que esta característica pone sobre el tránsito vehicular es enorme, pues una parte muy amplia de su producción se transporta hacia otros centros urbanos nacionales o fuera del país. Esta situación se ve agravada por el tránsito de vehículos de todo tipo, pero sobre todo de carga que transitan entre la capital del país y la frontera con Estados Unidos. A pesar de las diversas prohibiciones de circulación por la traza urbana, el hecho de que las empresas industriales produzcan partes en proceso las obliga a conexiones logísticas con sus proveedores y con sus clientes, la mayoría de los cuales están ubicados en otras localidades.

El tipo de planta industrial es también distinto a lo observado durante la etapa de la industrialización sustitutiva. Después de una aparente especialización en la rama metalmecánica, la planta industrial instalada en Querétaro ha dado virajes aparentemente inexplicables en cuanto a la rama más dinámica. Por ejemplo, desde finales de los años ochenta y hasta recientemente, pareció consolidarse una especialización en la rama de auto partes, aun sin que en la ZMQ o en su cercanía se encuentre planta ensambladora automotriz alguna. Muy recientemente, la instalación de una gran empresa de la industria aeronáutica, parece indicar que esta rama pudiera convertirse en líder en poco tiempo.

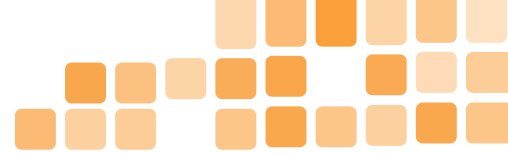
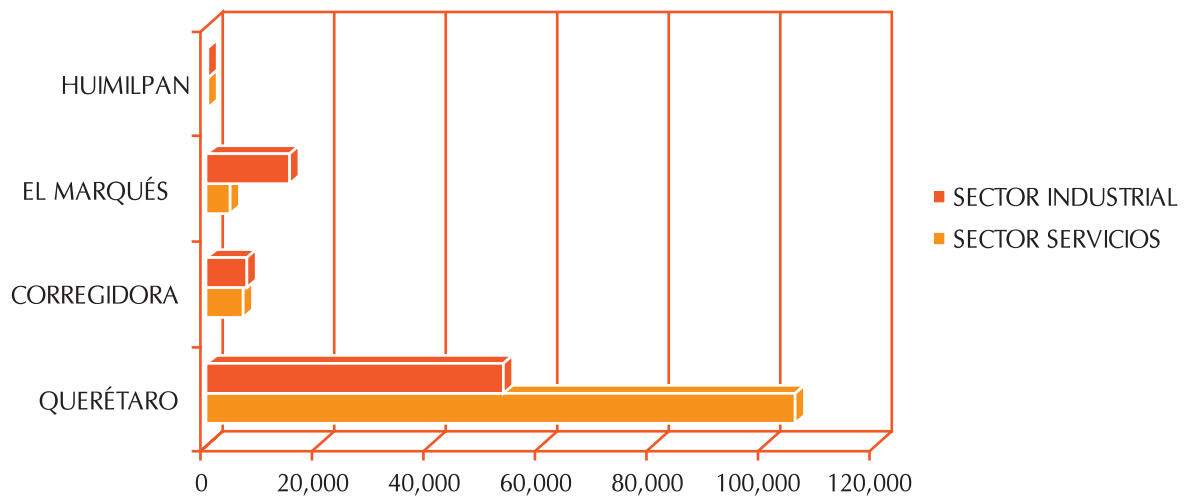


Figura 2.9. Distribución del personal empleado en la ZMQ por sector de la economía y municipio



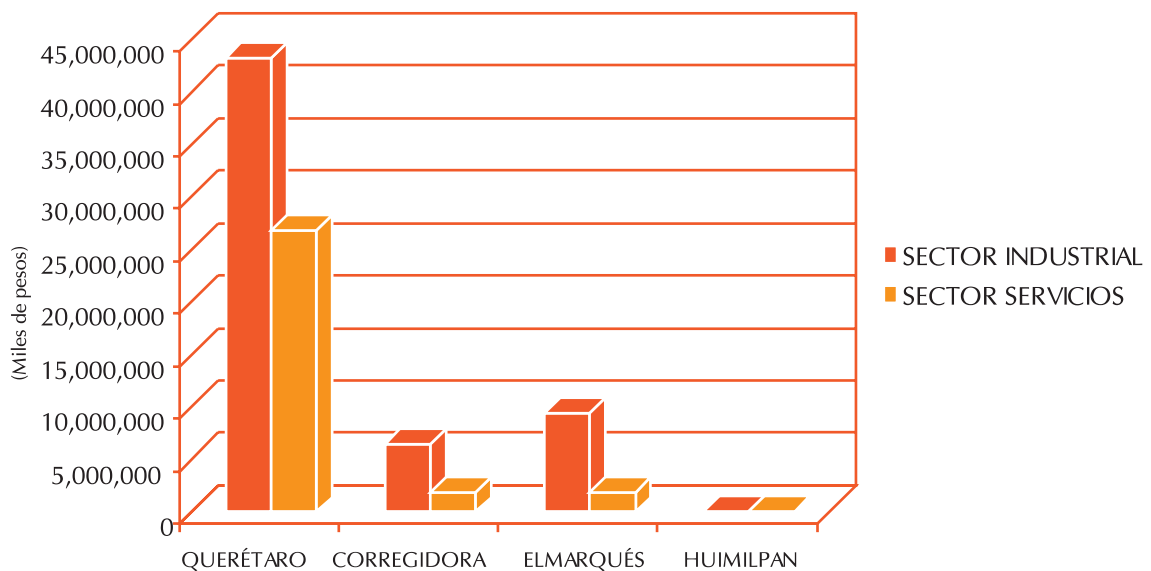
Fuente: INEGI, Censos industriales 2004

La ocupación territorial de la actividad económica muestra diferencias notorias en comparación con la distribución de la población. La concentración en el municipio de Querétaro, también presente en la actividad económica, muestra una mayor distribución en el sector de la industria manufacturera, así como a los de servicios, con participación importante de los municipios de El Marqués y Corregidora. (Figura 2.18), El sector industrial comprende a los sectores industrias manufactureras, minería, electricidad, agua y gas, y construcción. Mientras que el sector servicios comprende a los sectores de comercio al por mayor y por menor, transportes, correos y

almacenamiento e información en medios masivos entre otros.

La importancia de la industria manufacturera en la ZMQ por personal ocupado se acentúa si el indicador es el valor bruto de la producción (figura 2.10). Esa misma comparación de dos indicadores, permite reconsiderar la importancia que por personal presenta el comercio al menudeo, que se reduce drásticamente si se considera por valor de la producción. De nuevo, queda clara la preponderancia en la zona de la industria manufacturera, de corte exógeno, cuyas decisiones residen fuera de la ZMQ.

Figura 2.10. Distribución del valor bruto de la producción en la ZMQ por sector de la economía y municipio



Fuente: INEGI, Censos industriales 2004

Adicionalmente, durante la última década, el sector servicios se ha convertido en uno de los ejes prioritarios de la economía local. Estos dos sectores –secundario y terciario- han sido determinantes tanto en la configuración de la ciudad, como en la metrópoli, y en gran medida han

determinado las relaciones con el medio ambiente, con la característica distintiva de que no se trata de capital local o nacional y la mayor parte de las decisiones de la producción son tomadas desde fuera del ámbito local.



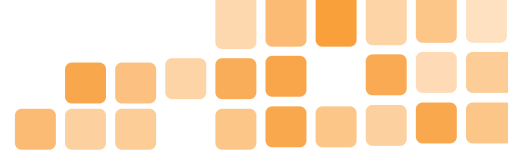
### 2.4. PRESIONES ECONÓMICAS

De esta manera, las presiones económicas que pesan sobre el medio ambiente son de diversa índole, sin embargo entre las más presentes en la población destacan los efectos nocivos del proceso de industrialización:

- Aumento sostenido de la población como consecuencia de una migración intensiva hacia la ciudad principal y área metropolitana más industrializada del estado, que alcanzó su máxima expresión a finales de la década de 1980 y en la de 1990, pero que continúa hasta el día de hoy.
- Efectos de la industrialización con miras hacia la globalización, que tiende al incremento de parques y zonas industriales sobre suelos altamente fértiles.
- Instalación sostenida de industrias y de centros proveedores de servicios que ha provocado la ampliación de los sistemas viales, carreteras y el aumento del sistema de transporte tanto de personas como de mercancía.

- Crecimiento urbano en consecuencia con el incremento demográfico, basado en la creación de nuevos fraccionamientos, muchos de ellos sobre terrenos antes ejidales, a pesar de que existen vacíos urbanos de consideración y la demanda de vivienda va a la baja.
- Incremento de las presiones por el agua y el suelo, y necesidad creciente de infraestructura para el tratamiento de aguas residuales, gases y desechos potencialmente nocivos para la población.

Por esto, si bien no se hace patente en forma tan visible como en otras ciudades de la República Mexicana, el desarrollo económico de Querétaro, centrado en la ZMQ, ha mostrado un patrón variable en el que el grueso de la población enfrenta situaciones de marginación y escasez que probablemente se incrementarán.



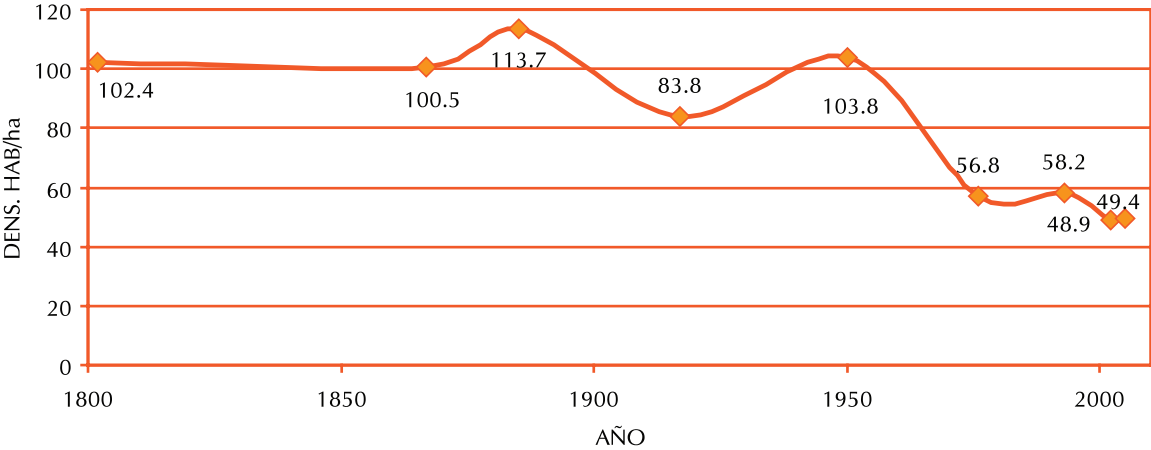
## 2.5. PRESIONES SOBRE EL SUELO Y LA BIODIVERSIDAD

### 2.5.1. Uso del suelo habitacional, vacíos urbanos y densidad de población

Como se mencionó, la densidad de población de Santiago de Querétaro a inicios del siglo XIX era de

aproximadamente 102 habitantes por hectárea y su evolución puede también ser utilizada como un indicador de la eficiencia con la que se ha ocupado el suelo urbano.

Figura 2.11. Densidad estimada de la población en la capital 1800-2005, en habitantes / ha



Fuentes: Ensayo Político de Humboldt, Estudio de ciudades INEGI, IMPLAN, CQRN

En la figura 2.11 se observa que durante todo el siglo XIX y la primera mitad del XX, la densidad de población en la ciudad osciló alrededor de los 100 habitantes por hectárea. Aun el descenso en la población que ocasionó la Revolución Mexicana en las primeras décadas del siglo pasado no disminuyó la densidad tan intensamente como lo ha hecho la modernización y la consecuente diferenciación del espacio urbano, iniciada a partir de la década de 1960, que implicó un incremento significativo en la proporción de superficie urbana especializada para la industria, así como de fraccionamientos campestres de muy baja densidad de población.

Un factor probablemente muy importante, sobre todo en los últimos años, y que no ha sido estudiado a fondo, es el gran número de predios baldíos y el área que abarcan estos en diversas zonas de la ciudad, inclusive en parques

industriales, así como un gran número de viviendas desocupadas aun en colonias que tienen ya más de una década de haber sido construidas.

A partir del II Censo de Población 2005 (INEGI, 2006) y la interpretación de la zona urbana para ese año (IMPLAN-FIQMA-CQRN, 2005), se estima que el 15.27% de las viviendas estaban desocupadas en la ZCQ a inicios de 2005 y que en la porción de la ZCQ correspondiente al municipio de Corregidora, la proporción rebasaba el 20% en la fecha del Censo.

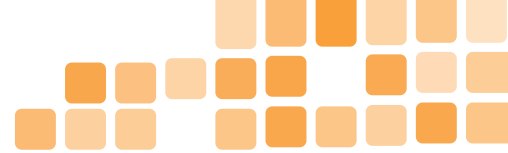
Asimismo, en localidades consideradas individualmente en los resultados del censo, se registran frecuentemente proporciones elevadas de viviendas no ocupadas, como se aprecia en la tabla 2.12:

Tabla 2.12. Proporción de viviendas deshabitadas en localidades mayores a 2,500 habitantes en el Censo 2005

LOCALIDAD	MUNICIPIO	POBLACIÓN TOTAL	% VIVIENDAS DESHABITADAS
Santiago de Querétaro	Querétaro	596,450	13.9%
El Pueblito	Corregidora	44,305	19.6%
Santa Rosa Jáuregui	Querétaro	16,966	13.3%
San José de los Olvera	Corregidora	16,091	18.2%
Candiles	Corregidora	13,217	24.6%
San José el Alto	Querétaro	8,641	32.6%
La Cañada	El Marqués	8,391	15.4%
Juriquilla	Querétaro	8,362	23.3%
Santa María Magdalena	Querétaro	8,339	13.6%
San Pedro Mártir	Querétaro	7,516	15.0%
Venceremos	Corregidora	7,234	23.7%
Tlacote el Bajo	Querétaro	5,453	7.2%
Amazcala	El Marqués	4,955	7.4%
Gral. L. Cárdenas (El Colorado)	El Marqués	4,097	8.1%
El Salitre	Querétaro	4,036	16.7%
Buenavista	Querétaro	3,935	11.6%
La Griega	El Marqués	3,934	2.1%
Chichimequillas	El Marqués	3,717	11.8%
Montenegro	Querétaro	3,602	5.4%
Pie de Gallo	Querétaro	3,581	15.0%
San Isidro Miranda	Querétaro	3,578	16.4%
Santa Cruz	El Marqués	3,530	7.9%
La Solana	Querétaro	3,500	4.3%
La Piedad (San Miguel Colorado)	El Marqués	3,313	18.6%
Atongo	El Marqués	3,301	6.4%
La Gotera	Querétaro	3,196	11.6%
Los Olvera	Corregidora	3,061	13.7%
Jesús María	El Marqués	2,700	9.6%
Tierra Blanca	El Marqués	2,606	4.3%
San Miguelito	Querétaro	2,560	4.8%

El IMPLAN y el CQRN realizaron un cálculo de áreas de los predios marcados como baldíos en un plano predial actualizado por la CEA a 2003, a partir del plano predial de la Dirección de Catastro Estatal, que abarca la mayor parte de la ZCQ, en donde dichos predios sumaron más de 658 ha. En particular en las zonas marcadas como

habitationales en los Planes Parciales de Desarrollo Urbano 2000, los baldíos sumaron alrededor de 317 ha (Revista OUL, N° 1), algo más del 2% del área de la ZCQ. Estos datos requieren, sin embargo, actualizarse y refinarse para contar con un indicador más preciso.



Todo esto ha traído como consecuencia que, como nunca después de las primeras décadas de su fundación, haya disminuido la densidad de la población en la ciudad por debajo de la mitad de la media histórica.

La propia diferenciación del espacio actual de la ciudad en zonas especializadas, hace necesario el cálculo de la densidad de habitantes sólo en las áreas marcadas como habitacionales en los Planes Parciales de Desarrollo Urbano vigentes (PPDU, 2000). De acuerdo a datos del XII Censo General de Población y Vivienda (INEGI, 2000), la densidad de población en zonas habitacionales (clasificadas así en toda la Zona Conurbada de Querétaro),

es de 131.2 hab./ha, cifra que parece indicar la tendencia hacia un uso más eficiente del suelo urbano que el de los períodos anteriores.

La densidad de población potencial (es decir, autorizada en los PPDU) para zonas habitacionales, sin embargo, resulta mucho mayor que la observada en los datos censales: una media de 233.1 hab./ha, lo que indica que en 2000 sólo el 56.3 % de los habitantes autorizados por los planes, o habitantes potenciales en zonas habitacionales, en promedio, vivían realmente allí.



Figura 2.12. Predios baldíos en el fraccionamiento Jurica, al norte de la ZCQ, que fuera urbanizado en la primera mitad de la década de 1970. De acuerdo a la cartografía mencionada arriba, el número de predios baldíos de un total de 2,444, era, en 2003, de 623, que abarcan casi 73 ha. Esto es, que en un solo fraccionamiento, aunque de los más extensos de la ciudad, de superficie cercana a las 300 ha, el 25.5% de los predios aún no ha sido fincado después de más de 30 años.

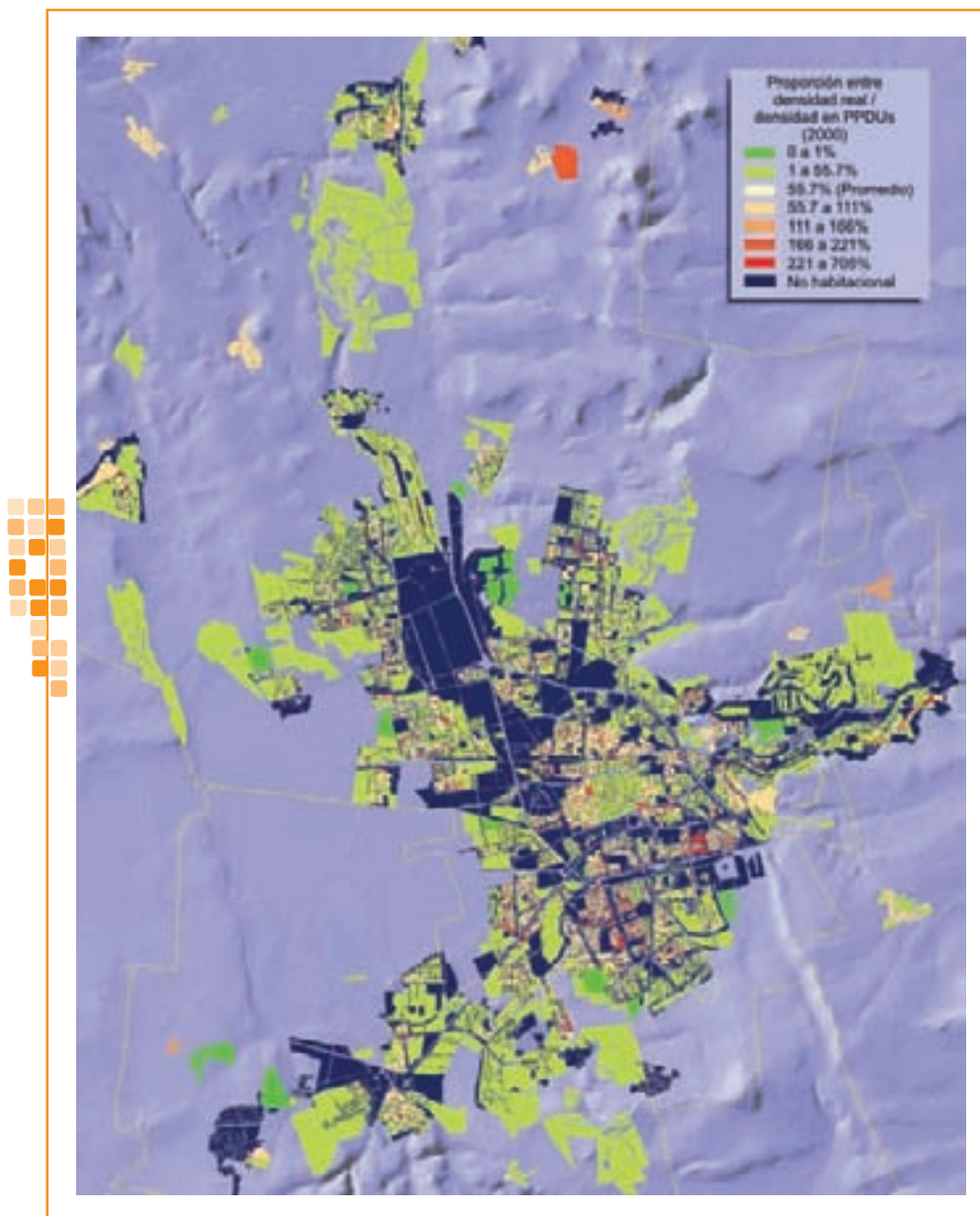


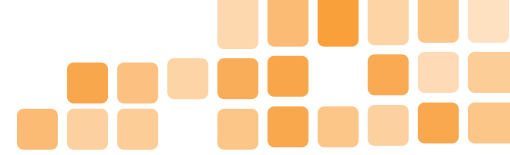
Figura 2.13. Proporción de la densidad real de la población (CGPV 2000), contra la autorizada (PPDU 2000) en zonas habitacionales INEGI, SEDUOP, CQRN

En la figura 2.13, se presentan las densidades relativas (densidad calculada de datos censales contra densidad autorizada en PPDU) en las zonas habitacionales de la ciudad capital y localidades conurbanas (en este caso, las que aparecen en la cartografía de los PPDUs). La media aparece en color amarillo; el verde es para valores más bajos y el rojo para los mayores. En naranja aparecen aquellas manzanas en las que en el año 2000 la densidad real se aproximaba a la autorizada en los planes parciales.

Es evidente que las áreas con menor densidad de población (algunas mucho menos densamente pobladas

que la densidad autorizada) dominan en área. Gran parte de ellas se encuentran en la periferia, abarcando fraccionamientos recién desarrollados o en proceso de ser ocupados, aunque muchas otras son fraccionamientos que tienen más de una década de haber sido establecidos y no se han ocupado más que en una fracción de su densidad potencial.

Otra clara zona de baja densidad corresponde al Centro Histórico, en donde se ha cambiado el uso habitacional de los inmuebles por establecimientos comerciales, de servicios y turísticos de manera significativa.



### SOBREOFERTA DE VIVIENDA EN LA ZCQ

Se ha informado en varias publicaciones, de una sobreoferta de vivienda en la Zona Conurbada de Querétaro. Entre estos documentos, en el Boletín informativo de la Cámara Mexicana de la Industria de la Construcción (CMIC) del 15 abril de 2004, se hizo un estudio de la sobreoferta de vivienda tradicional por entidad federativa, en la que destaca el estado de Querétaro con una sobreoferta de 3,042 viviendas, cifra superada a nivel nacional sólo por el Distrito Federal (entidad que se ha convertido en expulsora de población).

Por otra parte, en una entrevista realizada a Alfonso García Alcocer, Director de Casas GEO Querétaro (Periódico A.M., lunes 26 de febrero de 2007), el entrevistado menciona que: “en el estado de Querétaro existe una sobreoferta de viviendas, cuyo precio es por lo menos 300,000 pesos; sin embargo también hay un déficit de casas de tipo económico, con un costo que oscila entre los 179,000 y los 200,000 pesos”.

Esta oferta es equivalente a la demanda de tres años, por lo que se cuenta con viviendas para cubrir el siguiente trienio. Al cierre del 2006, se tenían 8,200 unidades de sobreoferta, dentro de las cuales, el nicho más abundante es el de casas de valor entre 600,000 y un millón y medio de pesos. Este nicho corresponde a alrededor de 5,000 de las 8,200, según datos de Casas Geo Querétaro.

De acuerdo a García Alcocer el principal problema es que la población no cuenta con recursos para adquirir estas viviendas, ya que, según él, se reporta que existe un déficit de 40,000 viviendas de tipo económico y 25,000 de tipo tradicional. Esos nichos le corresponden a INFONAVIT, Sociedad Hipotecaria Federal y a FOVISSSTE.

Otro problema que impide la construcción de estas viviendas es la falta de disponibilidad de agua en la región, por lo que podrían construirse sólo cuando proyectos como el “Acuaférico” se encuentren en funcionamiento, pues no se puede abastecer actualmente toda la demanda de agua, por la sobreexplotación a que ha sido sujeto el acuífero de Querétaro. Esto ha dejado a la parte de la ciudad construida sobre éste, con problemas y riesgos de hundimientos y agrietamientos.

Una cifra muy interesante la proporciona la suma de habitantes en zonas marcadas como habitacionales, que asciende (en toda la zona conurbada, incluidas algunas localidades rurales cercanas) a 563,510 habitantes en el momento del XII CGPV, del INEGI, lo que contrasta con el número máximo de habitantes potenciales, de acuerdo a los PPDU 2000 para las mismas áreas, de 1,843,882 personas, es decir, más de 3 veces la población real (es decir, la censada por INEGI en 2000).

#### 2.5.2. Relación entre el Área Urbana y la Población entre 2000 y 2005

De acuerdo a la interpretación de los límites la mancha

urbana de la ZCQ realizada sobre imágenes de satélite de 2000 y 2005, por el Instituto Municipal de Planeación del Municipio de Querétaro (IMPLAN), el Fideicomiso Queretano para la Conservación del Medio Ambiente (FIQMA) y el CQRN, se encontró que en el primer lustro del siglo XXI, la mancha urbana (o ZCQ) creció 5,975 hectáreas (sin incluir las 383.5 ha del Parque Industrial Querétaro, desarrollado en el período). Esto significa un incremento anual de más de mil hectáreas; así como un crecimiento de la mancha en 5 años de más del 65 % de la superficie urbana del municipio en 2000. El crecimiento fue entonces de un 12.5 % anual en promedio.

De acuerdo al XII Censo General de población y Vivienda 2000; al II Conteo de Población (INEGI, 2006), y la delimitación de manchas urbanas (IMPLAN-FIQMA-CQRN, 2005), la población en la ZCQ aumentó de 651,175 a 782,294 habitantes (131,119 hab.). Esto representa una tasa anual de crecimiento de la población urbana de 2.91% anual, que se aproxima bastante a las proyecciones de CONAPO y COESPO para dichos años. Como se ve, dicha tasa de crecimiento demográfico es mucho menor que la tasa de crecimiento en la superficie de la mancha urbana.

#### 2.5.3. Infraestructura vial y transporte

El municipio de Querétaro cuenta con 197.7 km de carretera federal y 137.5 km de camino rural asfaltado. El de Corregidora tiene una densidad de caminos prácticamente similar y por El Marqués atraviesa la ruta federal 57 y se desprende una serie de caminos secundarios muy transitados, tanto hacia el nuevo aeropuerto como a varios parques industriales, y al libramiento noreste de la ciudad. Por todo esto, la ZMQ constituye uno de los principales centros de comunicación del país.

Entre las vías por las que transita un mayor número de vehículos de transporte de materiales peligrosos, se encuentran: la Carretera Federal No 57 (México-Querétaro-Piedras Negras); la llamada Panamericana, Carretera Federal No 45 (México-Querétaro-Ciudad Juárez) y la Carretera Federal No. 90 (México-Querétaro-Guadalajara-Tijuana) y el libramiento Querétaro – San Luis Potosí, a lo cual se suma una importante red de carreteras estatales que se extienden por los municipios aledaños (Gobierno del Estado de Querétaro, 2003).

Por otro lado, la infraestructura ferroviaria en el municipio de Querétaro concentra el punto medular para el transporte de mercancías en el estado, debido a que por éste cruzan las principales vías troncales como son: México - Ciudad Juárez, México – San Luis Potosí, México – Nuevo Laredo, México – Guadalajara - Mexicali. La red ferroviaria estatal en operación tiene en la actualidad una longitud de 511.0 kilómetros de vía, distribuidos de la siguiente manera: 348.0 kilómetros de vía principal, troncales y ramales (incluyendo la doble vía México-Querétaro con una longitud de 196.0 kilómetros); las secundarias o laderos con 41 kilómetros y las particulares con 54.3 kilómetros. Esta red tiene un tránsito anual de 4,274 trenes de carga, que transportan un volumen de 2,430,930 toneladas mensuales de diferentes materiales y mercancías (Gobierno del Estado de Querétaro, 2003).

Adicionalmente, en la ZMQ, se localizan 13 de los 16

parques industriales del Estado; siete de los cuales se encuentran dentro de la zona urbana de Querétaro. El valor de la producción de las industrias en la ZMQ representa el 76.6 de toda la producción estatal (Anuario Económico 2005, SEDESU). En estos parques industriales operan empresas consideradas como actividades altamente riesgosas por la legislación ambiental federal (LGEEPA, SEMARNAT) por manejar materiales peligrosos en cantidades y condiciones que posibilitan que ocurran accidentes por fuga, derrame, explosión o incendio, que trasciendan las instalaciones de las empresas correspondientes.

La red vial esta conformada por el conjunto de vialidades de la ZMQ y comprende al municipio de Querétaro, así como a las cabeceras y localidades aledañas de los municipios de Corregidora y El Marqués. La figura 2.14, muestra la red vial para la ZMQ la cual está clasificada de acuerdo a la función que desempeña en el sistema de transporte.

Las arterias principales de acceso controlado en sus cuerpos centrales la integran: la avenida 5 de Febrero, el Boulevard Bernardo Quintana, el Paseo Constituyentes, el libramiento sur-poniente, los tramos urbanos de la autopista México-Querétaro y la autopista Celaya de cuota, y el tramo que une a la localidad de El Pueblito con Santa Rosa Jáuregui (por habilitar).

Se estima una longitud total para estas arterias de unos 86 km. Las arterias principales de acceso controlado se distinguen por llevar grandes volúmenes de tránsito alrededor de la ciudad. La configuran además otras que tienen como función conectar las propiedades a las vías rápidas como son las arterias colectoras, secundarias y locales para facilitar la comunicación de la ZMQ.

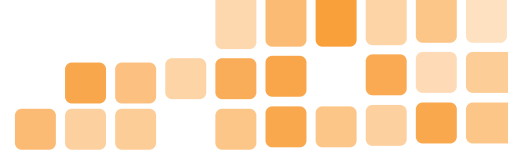
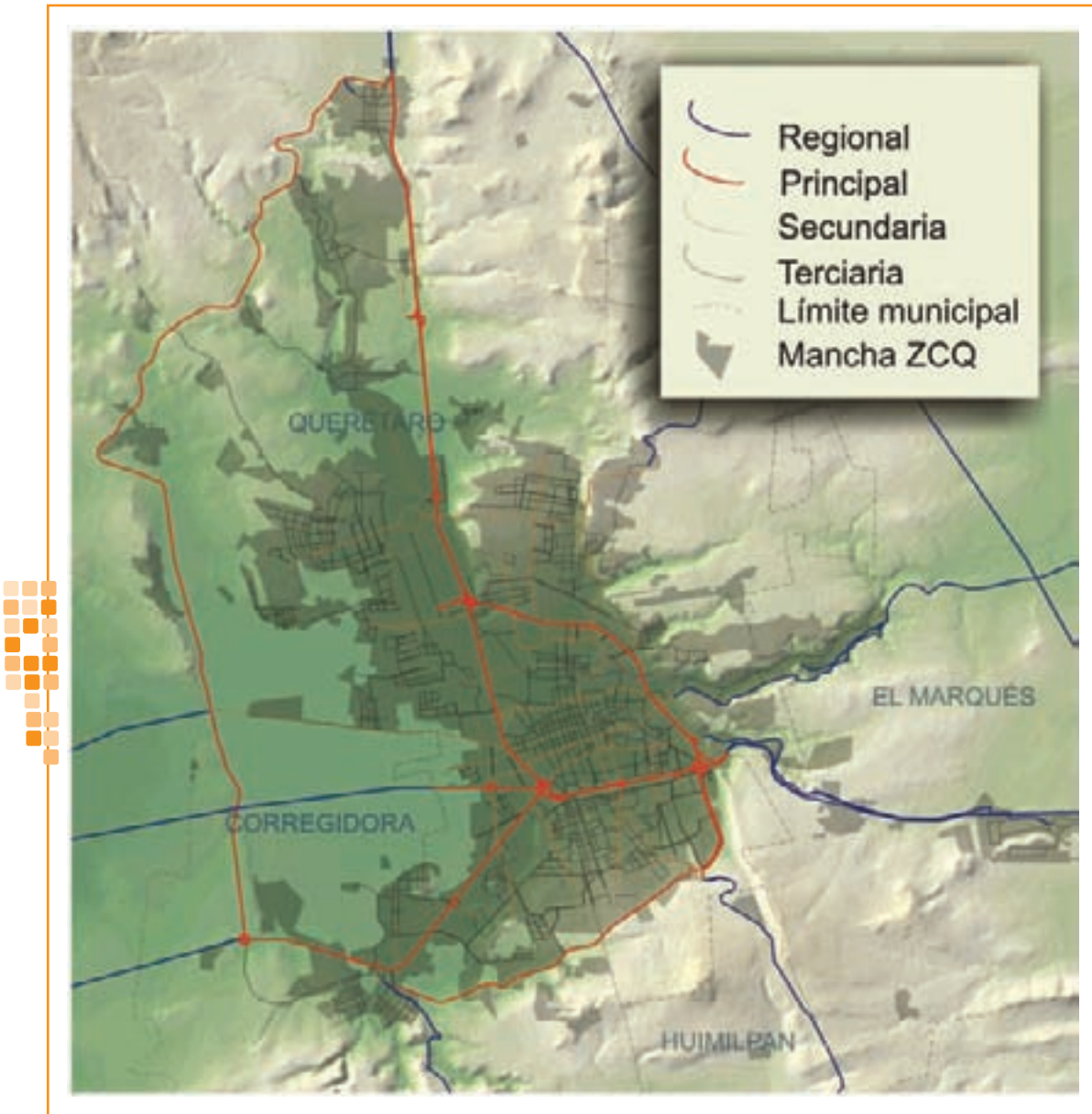


Figura 2.14. Red Vial de la ZMQ



Fuente: CQRN Archivos de trabajo

La red vial en la ZMQ, debido a su estructura presenta en algunas vialidades, principalmente en la delegación Centro Histórico del municipio de Querétaro, una serie de limitaciones debido a su discontinuidad, cambios en el tipo de la superficie de rodamiento y a la disminución de carriles en algunas arterias. Además, muestra las consecuencias de la falta de mantenimiento, sobre todo en las vialidades locales, así como insuficientes espacios para estacionamiento. También se manifiestan situaciones

de saturación, ya sea por la discontinuidad de las avenidas, la reducción de carriles o la inadecuada sincronización de los semáforos. Por otra parte, el transporte público en su operación realiza una serie de interrupciones al flujo vehicular debido al ascenso y descenso de pasajeros en zonas no autorizadas, aunado a la persistente violación del reglamento de tránsito. En las horas de máxima demanda, el tránsito de vehículos se dificulta en las principales vialidades de la ZCQ.

La tabla 2.13 muestra las velocidades de recorrido en horas pico y valle. A las 14:00 horas los vehículos registraron velocidades muy reducidas, hasta menores al 50% en comparación con la hora valle (06:00 hrs.). Lo anterior, produce una serie de efectos negativos tanto a los automovilistas como a los ciudadanos en general, además

de generar un alto costo económico por tiempos muertos, altos consumos de energía, emisión de contaminantes, en detrimento del ambiente y el nivel de vida de la mayoría de los habitantes de la zona.

Tabla 2.13. Velocidad de recorrido en las principales vialidades de la ZCQ

Vialidad	No. de Carriles	Hora Pico (14:00 hrs.)	Hora Valle (06:00 hrs.)	Disminución en velocidad Pico/Valle, %
		Velocidad media, Km/hr		
5 de Febrero	3	26	76	34.2%
Bernardo Quintana	3	36	68	52.9%
Lateral 5 de Febrero	3	21	57	36.8%
Constituyentes	4	14	39	35.9%
Zaragoza	4	10	29	34.5%
Universidad	3	16	34	47.1%
Tecnológico	3	6	26	23.1%
Corregidora	3	4	8	50.0%
Juárez	2	4	9	44.4%

Fuente: CQRN, 2006

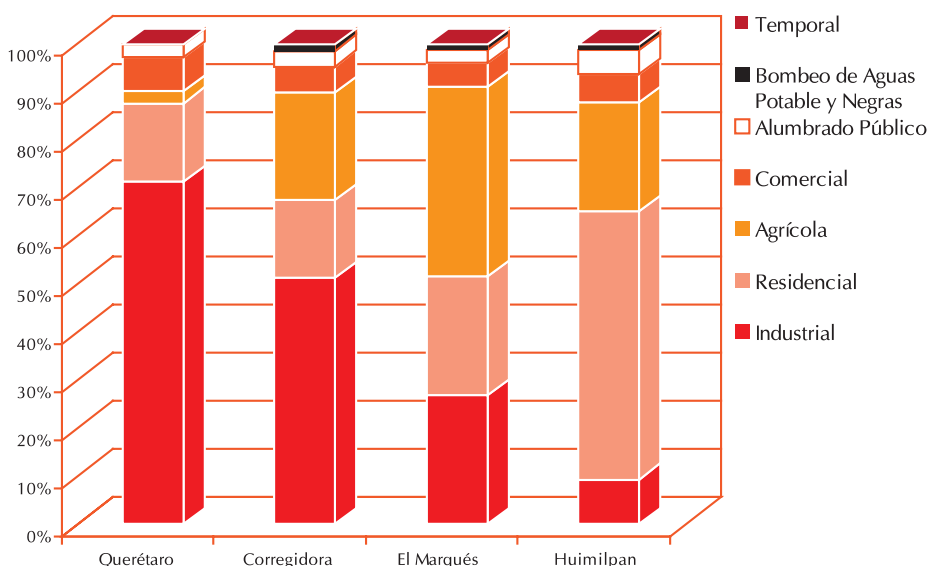
### 2.5.4. Consumo de Energía

El consumo de energía eléctrica en los municipios que conforman la ZMQ de acuerdo a datos del INEGI para 2004, fue de 2,015,475 megawatts-hora. Los tipos de servicio a los que corresponden son: industrial, residencial, agrícola, comercial, alumbrado público, bombeo de aguas potables y negras, y temporal. En particular, la industria es la que tiene mayor consumo de energía eléctrica, seguida del servicio residencial (Figura 2.15).

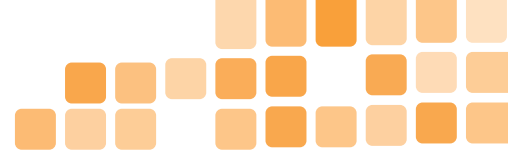
A nivel nacional, aproximadamente el 75% de la energía eléctrica que se consume se genera mediante la quema de combustibles fósiles (SEDESU, 2005). Esta proporción en el consumo no debe ser significativamente distinta para la ZMQ.

El consumo de energía registrado para el municipio de Querétaro representa el 85.4% del total de la que se consume en la ZMQ; y el sector industrial sólo en el municipio de Querétaro suma casi el 70% del consumo municipal.

Figura 2.15. Consumo de energía eléctrica, proporción por tipo, en la ZMQ



Fuente, INEGI, Censo Económico 2004



### 2.5.5. Residuos: generación y disposición

#### 2.5.5.1. Generación de residuos sólidos y peligrosos

El crecimiento de la población y de las actividades productivas, particularmente de la industria, comercios y servicios, y la generación consecuente de residuos, sobre todo en el caso de los municipios de Querétaro, Corregidora y El Marqués, han sido muy rápidos, lo cual ejerce presiones importantes sobre la infraestructura para su manejo, que no se ha fortalecido con la misma rapidez. A manera de ejemplo, la tabla 2.22 muestra la

evolución del volumen de residuos sólidos confinados en el municipio de Querétaro de 1996 al año 2000. Cabe señalar que el reciente diagnóstico básico de la generación de residuos en la ciudad de Querétaro ha mostrado que el volumen de residuos generados al día por habitante se ha incrementado y alcanza casi un kilogramo.

Tabla 2.14. Evolución del volumen confinado de residuos sólidos en el relleno sanitario del municipio de Querétaro

Recolector	1996	1997	1998	1999	2000	Acumulado
Ayuntamiento	98,067	123,929	138,952	149,973	169,597	680,518
Particulares	8,425	12,861	35,287	33,058	37,680	127,311
<b>Total</b>	<b>106,492</b>	<b>136,790</b>	<b>174,239</b>	<b>183,031</b>	<b>207,277</b>	<b>807,829</b>

Fuente: Secretaría de Servicios Municipales, Municipio de Querétaro. 2003

En el municipio de Corregidora, de julio 2004 a mayo 2005 se generaron 129 toneladas diarias y un total de 42,578 tons. en el mismo periodo.

Tabla 2.15. Principales Residuos peligrosos generados en el estado de Querétaro

Residuos Peligrosos	%
Sólidos	48
Aceites	13
Solventes	12
Lodos	8

Fuente: Delegación SEMARNAT en Querétaro. 2002

En cuanto a los residuos peligrosos, para el año 2002, se manifestó una generación total de 5,238.714 toneladas de residuos peligrosos en el estado, por parte de 328 empresas o establecimientos registrados como generadores de estos residuos. Entre los residuos de esta índole que se generan más frecuentemente, se encuentran aceites lubricantes y solventes orgánicos con alto potencial de reciclado. Evidentemente, una gran mayoría de estos residuos peligrosos se generan en la ZMQ.

#### 2.5.5.2. Disposición de los residuos sólidos

La forma principal de disposición de los residuos sólidos es su entierro; lo cual sólo en el caso del municipio de Querétaro ocurre en un relleno sanitario que se apega a las disposiciones normativas ambientales en la materia (figura 2.16).

El relleno sanitario del municipio de Querétaro se concesionó a una empresa particular en 1995, e inició su operación a inicios de 1996. Se encuentra ubicado al noreste de la ciudad de Querétaro, a una distancia aproximada de 15 km. del centro de la ciudad al lado poniente del antiguo tiradero municipal ubicado en la carretera satélite a Mompaní, en el km. 5.500 del ejido Tlacote el Bajo, municipio de Querétaro. Esta instalación cuenta con una superficie de 20 hectáreas, una capacidad máxima de 3,700,000 tons; su vida útil se calculó inicialmente en 15 años, con base en una cantidad confinada promedio de 560 toneladas por día.

Tras analizar la evolución histórica de disposición de residuos, que mostró un incremento medio anual del 18.5%; el cual rebasa por mucho el valor considerado en

Figura 2.16. Relleno sanitario del Municipio de Querétaro



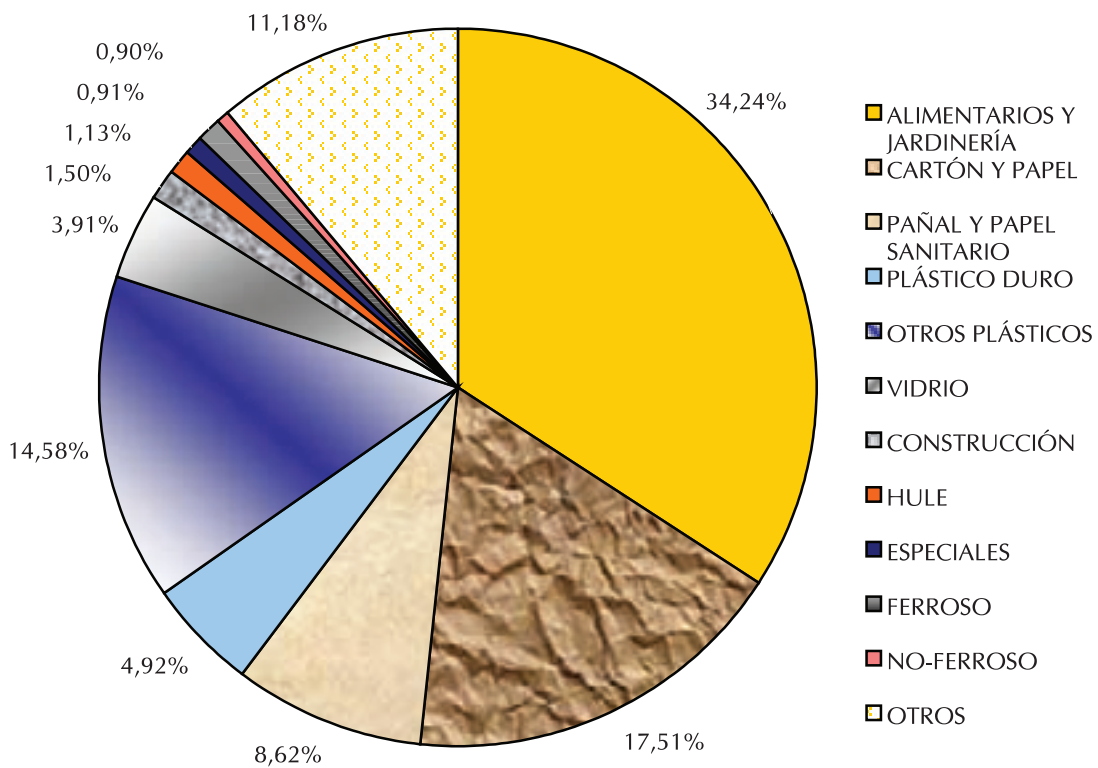
el proyecto inicial, se ha ampliado la vida útil del relleno. Actualmente se reciben alrededor de 700 toneladas diarias en promedio, según comunicación del gerente de dicho relleno a inicios de 2007.

El incremento acelerado de residuos recibidos para su disposición final, desde el inicio de la operación del relleno sanitario, obligó también a introducir una serie de medidas de ingeniería para modificar el proyecto ejecutivo inicial y ampliar la vida útil del sitio. Para ello, se determinó un volumen máximo aprovechable de 3,900,000 m<sup>3</sup>, que es un 25% por arriba del inicial.

Debido a que se adoptaron medidas de ingeniería tendientes a ampliar el relleno mediante una nueva celda, se ha garantizado, de acuerdo a la empresa que lo opera, el servicio por la totalidad de los 15 años establecidos en el contrato de concesión.

La composición de los residuos generados en el municipio de Querétaro que se depositaron en el relleno sanitario (figura 2.17 ), comprende principalmente residuos orgánicos biodegradables (alimentos y jardinería) y otros residuos potencialmente valorizables (cartón y papel, plásticos, cuero, trapos y fibras, residuos de la construcción y residuos ferrosos y no ferrosos).

Figura 2.17. Composición porcentual de basura depositada en el relleno sanitario del municipio de Querétaro, 2003



Fuente: Secretaria de Servicios Municipales. Municipio de Querétaro. 2003

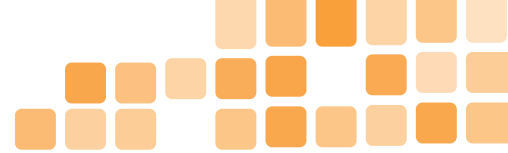
Los actuales depósitos de residuos a cielo abierto en los tres municipios conurbados al de Querétaro, carecen de películas aislantes y de otros elementos de protección y aislamiento, y se encuentran en zonas problemáticas, sea por su permeabilidad como en el caso de El Marqués, o el escurrimiento libre de agua con lixiviados a zonas bajas hacia tierras agrícolas, en Corregidora; o a los arroyos que convergen en la presa el Batán y la intensa erosión de terrenos aledaños en el caso de Huimilpan (UNAM, CQRN, 2007. Proyecto en desarrollo).

En el municipio de Corregidora, el servicio de recolección se encarga de recoger los residuos sólidos domésticos y no domésticos a todo el municipio en tres turnos. Aunado a ello, cuenta con un servicio de recolección especial de residuos sólidos domésticos y no domésticos con un costo

por tonelada de \$825.93 en 2005.

La cantidad confinada de residuos sólidos en el municipio de Corregidora ha rebasado la capacidad del tiradero de basura controlado, por lo que el depósito continuo de basura ha generado una pirámide de ésta que rebasa los 8 metros de altura. Este depósito está siendo cerrado y sustituido por otro concesionado con las condiciones adecuadas, en virtud de que se ha aprobado recientemente un nuevo sitio por parte del Cabildo.

En el caso de El Marqués, se ha dado un significativo crecimiento de la infraestructura para la recolección de los residuos sólidos urbanos, que cubre la cabecera municipal, 3 delegaciones y 42 comunidades, a través de 7 rutas y de la ampliación de los días de recolección;



aunado a lo cual se suma la instalación de papeleras en las cabeceras con mayor recolección, así como la formación de cuadrillas de mujeres que participan en la limpieza de carreteras y panteones. A los servicios de limpieza y aseo urbano se destinan un millón doscientos mil pesos anuales.

Como no cuenta con un relleno sanitario, con el apoyo de la Secretaría de Desarrollo Sustentable del estado se ha iniciado un proceso de saneamiento del tiradero controlado, para lo cual se compró un camión de volteo y una máquina retroexcavadora, además de instalarse malla ciclónica a su alrededor, equipo antiincendios y de crearse áreas verdes. Todas estas medidas evitaron que se produjeran más incendios en el tiradero como en años anteriores.

La separación de materiales reciclables que llegan al tiradero controlado, permitió la recuperación de PET, aluminio, vidrio, papel, fierro y plásticos que se reciclaron en un 40 por ciento.

En el municipio de Huimilpan, corresponde a la Dirección de Desarrollo Urbano, Obras Públicas y Ecología y a la Oficialía Mayor la administración del tiradero controlado y de la recolección de basura, pero se carece de datos estadísticos sobre sus volúmenes de generación, recolección y confinamiento.

### **2.5.5.3. Residuos peligrosos**

De acuerdo a datos de la Delegación Estatal de la SEMARNAT, la infraestructura para el manejo de los residuos peligrosos de la que disponen los generadores en la entidad, es la siguiente:

**Transporte:** En el estado operan 5 empresas instaladas y aproximadamente otras 15 foráneas, que transportan los residuos a diferentes destinos. Las empresas de transporte en la localidad representan una flota capaz de movilizar hasta 383 toneladas a la vez.

**Almacenamiento:** Los residuos peligrosos requieren sitios para su almacenamiento temporal, cuando su destino es la incineración, el confinamiento y, en algunos casos, el reciclaje, fuera de la entidad. Actualmente, se tiene una capacidad de almacenamiento en operación de 2,843.5 toneladas.

**Reciclaje:** El 29% del total de residuos peligrosos generados en el estado, son reciclados. El 37% de los procesos de reciclaje se realizan en plantas locales y el 63 % en otros estados. A nivel local se reciclan aceites gastados, solventes, productos químicos y emulsiones; mientras que fuera del estado se reciclan: ácidos, álcalis, residuos metálicos y acumuladores. La capacidad instalada local asciende a 16,940 toneladas distribuidas en 2 empresas, con el 63 % y el 27 % respectivamente,

**Incineración:** El 36.7 % de los residuos peligrosos generados en Querétaro tienen como destino final procesos de incineración fuera del estado; de éstos el 95 % se aprovecha como combustible alterno para la fabricación de cemento y el 5 % restante se incinera con requerimientos especiales y sin fines productivos (por ejemplo, residuos biológico-infecciosos y medicamentos caducos).

**Confinamiento:** El 34 % del total de los residuos peligrosos que se generan en Querétaro se envían a confinamiento, hasta Mina, Nuevo León. Los más comunes son: lodos biológicos, lodos aceitosos, vidrio, tierra contaminada, envases contaminados, lodos de proceso, filtros, pilas, balastras, hule contaminado, pintura en polvo, fibra de vidrio, silicatos y fosfatos, polvos metálicos, envases presurizados, pigmentos en polvo y PVC contaminado.

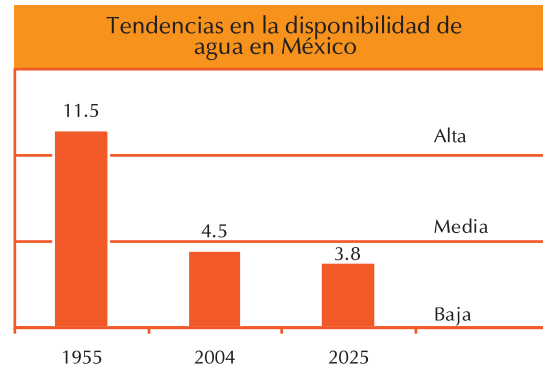
## 2.6. PRESIONES SOBRE EL RECURSO AGUA

### 2.6.1 El reto Nacional

Ante la falta de agua superficial y con la presión originada por el crecimiento en la población y en la economía, la demanda de agua se ha resuelto mediante el empleo intensivo del agua del subsuelo: “Existen 650 acuíferos distribuidos en el país, los que suministran aproximadamente la tercera parte de la extracción nacional para todos los usos; 15% están seriamente sobreexplotados y la mayoría están contaminados. Los acuíferos abastecen a 75% de la población, a una tercera parte de la superficie agrícola de riego y a 61 % de la industria”. (Tomado de El agua en México: lo que todas y todos debemos saber, 2006)

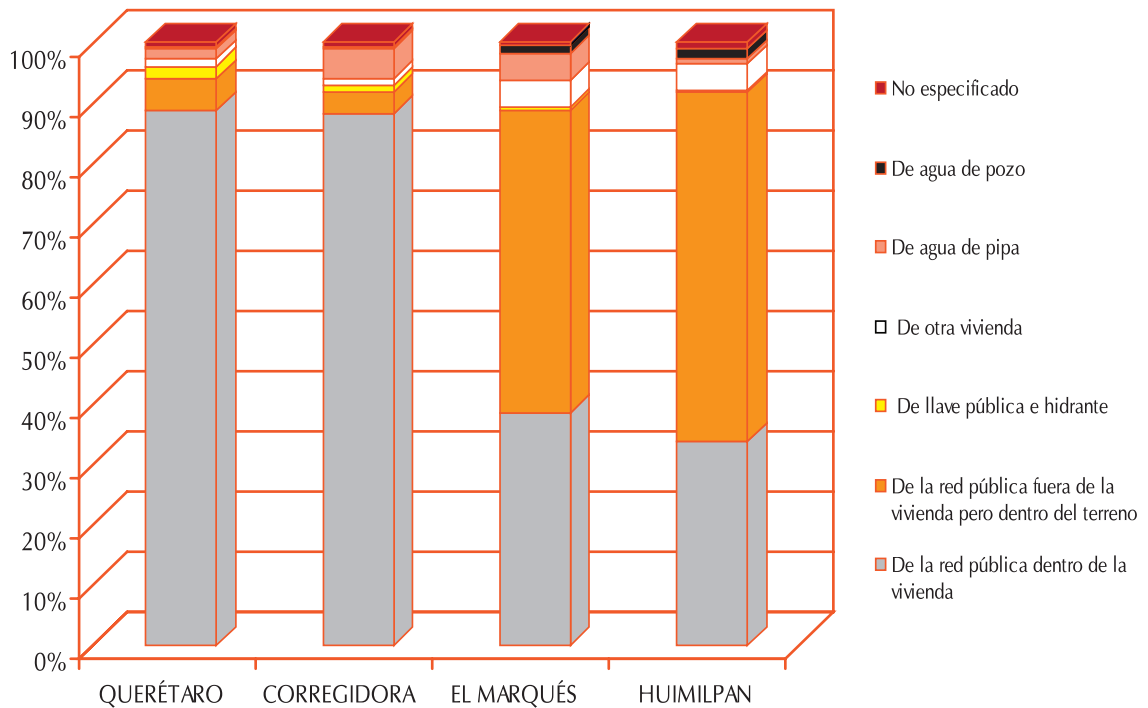
En la figura 2.18 se observa la tendencia en la disponibilidad de agua natural en México.

Figura 2.18. Tendencias de la disponibilidad del agua en México. (miles de m<sup>3</sup>/ hab. /año)

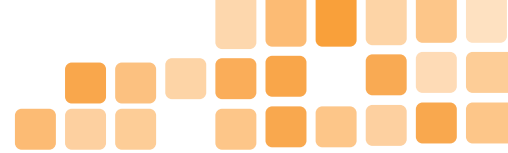


Fuente: Carabias et.al.

Figura 2.19. Suministro de agua en la ZMQ, por municipio, 2005



Fuente: INEGI, II Conteo 2005.



### 2.6.2. Uso del agua en la ZMQ

Específicamente en Querétaro, la presión de la urbanización acelerada sobre los recursos hídricos y su calidad es muy amplia y presenta diversas facetas. Además de la demanda creciente del líquido por los procesos productivos que se han instalado en los cuatro municipios, el propio crecimiento demográfico imprime una presión cada vez más fuerte sobre este recurso.

Al analizar el tipo de suministro que se tenía en 2005 (figura 2.19), queda al descubierto una situación precaria para gran parte de la población. Es evidente la situación más desventajosa para los habitantes de los municipios de El Marqués y Huimilpan.

La mayor parte del agua utilizada en la ZMQ proviene de los acuíferos en la región. En el estudio de la CEA (1999), se estiman los usos dados a cada uno de estos acuíferos, lo cual puede verse en la figura 2.20. El uso agrícola es el que consume la mayor parte del recurso (54%), seguido muy de cerca por el uso doméstico urbano y rural (41%). A nivel de acuíferos hay diferencias, el acuífero de Querétaro es utilizado mayormente para el uso público urbano (64%) y en menor medida para el uso agrícola (31%) e industrial (8%). Mientras que los demás acuíferos se usan principalmente para fines agropecuarios (alrededor del 80%).

De manera global, al considerar también el agua superficial, la agricultura tiene una mayor participación como usuario del agua en la región, al alcanzar un 66% (CQRN, 2003), considerando que toda el agua superficial aprovechada es usada para fines agrícolas (aunque una pequeña parte es usada para abrevadero).

### 2.6.2.1. Uso del agua en el sector primario

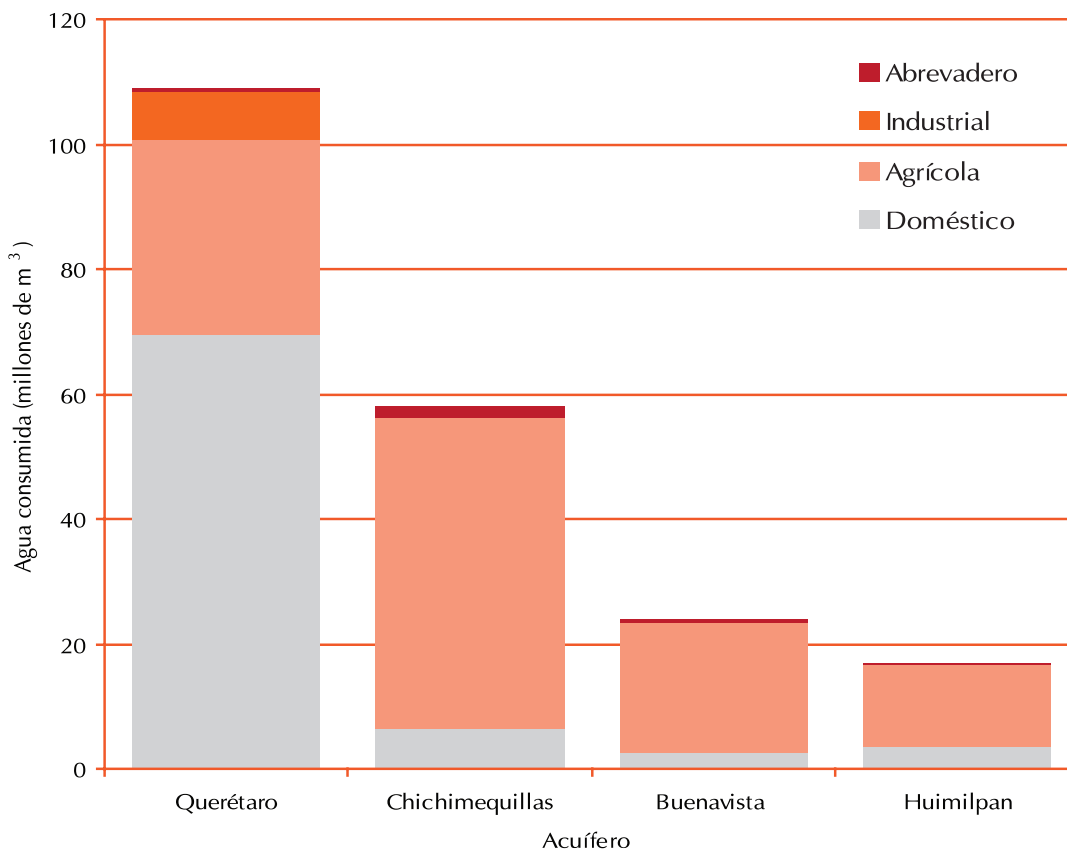
Este sector comprende las actividades agrícola, pecuaria, forestal y pesca, y de ellas, las dos últimas tienen escasa participación en la región.

En cuanto al subsector agrícola, de las casi 1.2 millones de hectáreas que abarca el estado, el 20 por ciento tiene un uso de suelo agrícola, esto es 233,800 ha, de las cuales 62,515 tienen riego. En la ZMQ hay 79,519 ha agrícolas y 21,268 ha con riego.



La superficie agrícola de la región que cuenta con riego es sólo del 27.87 por ciento del total, y el resto (72.13 por ciento) es de temporal. Se considera que esta región tiene un bajo potencial productivo en temporal, y en riego un nivel intermedio avanzado. Los municipios de Querétaro y El Marqués son los que tienen una mayor superficie destinada al uso agrícola, y El Marqués tiene la mayor superficie de riego (Figura 2.19).

Figura 2.20. Usos del agua en los acuíferos de la región



Fuente: CEA, 1999

Tabla 2.16. Superficie sembrada con riego (en hectáreas)

CICLO	Corregidora	Huimilpan	El Marqués	Querétaro	ZMQ	ESTADO
1997/98	1,235	1,058	7,683	2,994	12,970	52,404
1998/99	1,539	2,535	7,027	2,786	13,887	56,229
1999/00	1,365	2,123	6,659	2,649	12,796	53,945
2000/01	1,016	1,163	5,850	2,680	10,709	53,549
2001/02	1,024	1,508	6,366	2,313	11,211	54,946
2002/03	1,136	1,147	5,384	2,610	10,277	54,216
2003/04	555	1,137	4,848	2,033	8,573	51,200
2005	658	988	5,568	1,593	8,807	50,322
2006	729	650	4,652	1,679	7,710	58,005

Anuario Estadístico Querétaro Arteaga, INEGI 1999 a 2007

En la tabla 2.16, se presentan las superficies sembradas con riego en la región, desde el ciclo agrícola 1997/1998 hasta el 2005, de acuerdo a los anuarios de INEGI. En esta se observa que la agricultura de riego ha tendido a disminuir, tanto a nivel estatal, como en la ZMQ, en esta última en una proporción bastante alta, de casi una tercera parte. Esto puede deberse al crecimiento urbano, pero probablemente se debe en buena proporción a que se está usando cada vez más agua que antes era de riego agrícola, para el suministro urbano e industrial,

que deben adquirir agua concesionada originalmente para la agricultura para solventar su crecimiento. A los cambios de uso del suelo corresponden, pues, cambios del uso del agua. En 2006, continuó la disminución en el área irrigada en la ZMQ, mientras que ésta aumentó considerablemente a nivel estatal.

Los principales cultivos intensivos son: alfalfa, brócoli, maíz y cebada; en menor medida sorgo, avena, trigo y aguacate. Todo ello contribuye a tener un alto consumo de agua.

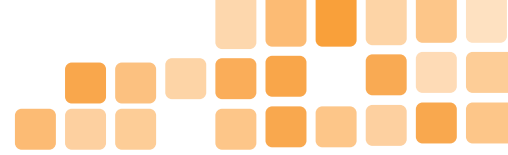
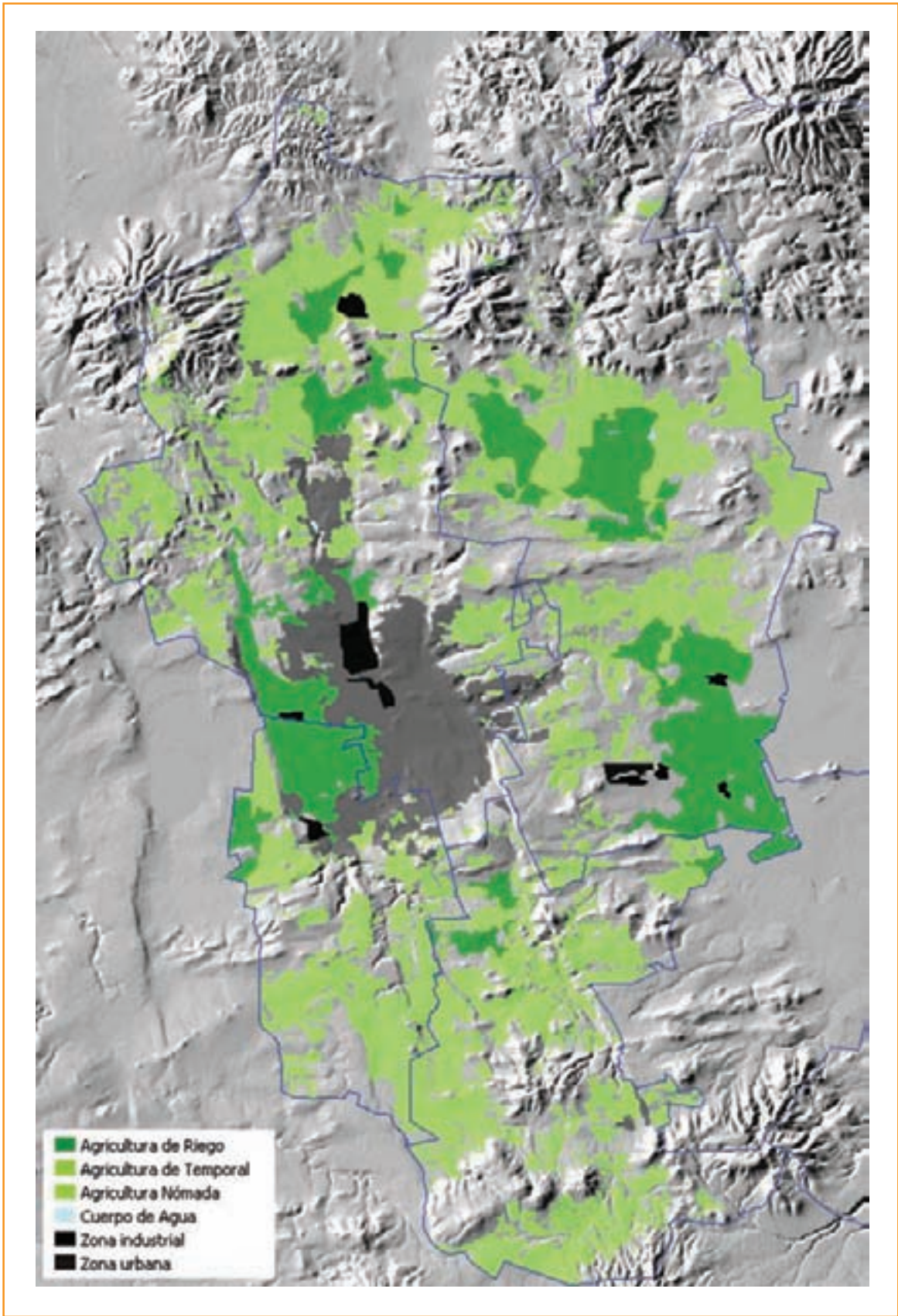


Figura 2.21. Superficie agrícola en los municipios de la ZMQ



Fuente: CQRN SEDESU. carta de uso del suelo y vegetación 2005

En cuanto al uso pecuario del agua, en la región se encuentra el 38 % del total estatal de cabezas de ganado porcino y el 35.5 % del de gallinas. El municipio de El Marqués es el principal productor de estas aves, seguido del municipio de Querétaro, como puede observarse en la tabla 2.17.

Al analizar la distribución del uso pecuario del agua, se puede inferir que el mayor consumo proviene de los bovinos y porcinos (por su alto consumo) y de las gallinas (por su gran número). Si se considera un consumo de 113 litros diarios para bovinos, 75 para porcinos y 0.26 para gallinas (Alberta's Agriculture Industry, 2000), se tendrá un consumo de 3.2 Mm<sup>3</sup> anuales para los porcinos, 2.4 para los bovinos y 0.9 para las gallinas, además de que también se ejerce presión sobre el sistema de agua al requerir el cultivo de alfalfa y forrajes.

En cuanto a la importancia económica de este sector, puede señalarse que la región participa con un porcentaje elevado en la producción estatal de los productos pecuarios más rentables. En la tabla 2.18, se muestra que se genera el 83.7% del huevo, el 68.2% de la carne de puerco, el 56% de la leche de bovino, el 37.8% de la carne de res y el 32.4% de la carne de pollo. Esta actividad fue la que mayor producto generó en el año 2002 en el sector tanto a nivel regional (mil doscientos millones de pesos), como a nivel estatal (tres mil setecientos millones de pesos). A nivel municipal, Querétaro produce el 83.7% de la producción estatal de huevo y el 52% de la carne de puerco, mientras que El Marqués generó el 33% de la producción estatal de leche de vaca y el 23% de carne de pollo.

Tabla 2.17. Inventario ganadero en la región 2005

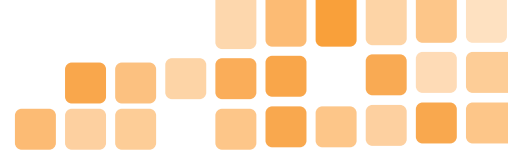
Ganado	Corregidora	Huimilpan	El Marqués	Querétaro	ZMQ	Part. (%)	ESTADO
Bovinos	14,195	5,299	22,592	19,259	61,345	21.08	290,953
Porcinos	18,435	11,830	53,595	32,831	116,691	31.76	367,357
Ovinos	5,150	16,570	13,480	3,015	38,215	23.29	164,070
Caprinos	3,250	4,620	7,200	3,885	18,955	19.42	97,587
Equinos	4,490	2,640	3,062	2,785	12,977	32.36	40,094
Gallinas*	1,163,200	46,090	6,218,345	2,733,540	10,161,175	34.89	29,121,134
Guajolotes	1,100	3,080	2,140	4,405	10,725	28.54	37,567
Colmenas	530	303	510	1,120	2,463	58.04	4,243
Conejos	800	415	1,120	380	2,715	11.11	24,420

\* Población por ciclo. En un año se contemplan 5 ciclos. Fuente: SEDESU, Anuario Económico 2006.

Tabla 2.18. Valor de la producción (miles de pesos) de productos pecuarios en la región en 2005

Municipio	Producción de Carne			Leche	Huevo
	Bovino	Porcino	Pollo	de bovino	
Corregidora	69,082	30,571	139,907	99,771	0
Huimilpan	7,252	4,763	4,110	16,236	0
El Marqués	5,926	3,564	944,183	245,742	0
Querétaro	192,382	114,583	213,829	80,416	123,456
ZMQ	274,642	153,481	1'302,029	442,165	123,456
Participación (%)	33.6	54.4	28.6	57.2	80.4
ESTADO	816,465	282,180	4'545,918	773,484	153,632

Fuente: Anuario Estadístico Querétaro Arteaga, INEGI, 2006



### 2.6.2.2. Uso del agua en el sector Industrial

El agua usada por la industria en la ZMQ varía de ser parte del proceso -y por consecuencia con poco uso consuntivo - a ser insumo indispensable de la actividad industrial en cuestión. Puede asumirse que el uso del agua en este sector -que es el que menos consume en la Zona Metropolitana- es eficiente, ya sea en el proceso industrial mismo o por el uso secundario a las aguas residuales.

El sector manufacturero es uno de los mayores consumidores industriales de agua en la región, afortunadamente, la industria metal-mecánica, (en particular la producción de auto partes) que es la rama más importante, consume volúmenes moderados de agua. En general (figura 2.20), puede observarse que las industrias con mayor producción en la región son las que menos agua consumen.

El uso industrial en la región es de unos 8 Mm<sup>3</sup> anuales, lo cual representa, solamente el 4% del total de agua subterránea consumida, además de que prácticamente no utiliza agua superficial. Es de esperarse que conforme crezca la población y el desarrollo económico de la ZMQ, la demanda industrial del agua lo hará proporcionalmente

### 2.6.2.3. Uso Doméstico Urbano

A pesar de las limitaciones del recurso, el servicio de agua potable ha conservado un aumento sostenido en su cobertura, con un costo subsidiado que puede alcanzar cerca del 50 por ciento en beneficio de los usuarios, lo cual se ha traducido en hábitos contrarios a los que demanda una situación tan crítica y que se reflejan en viviendas de la clase media y alta, con jardines de diversos tamaños que son regados frecuentemente; nuevas necesidades de uso, como el lavado de vehículos; lavadoras de ropa y otros electrodomésticos inducidos por patrones importados

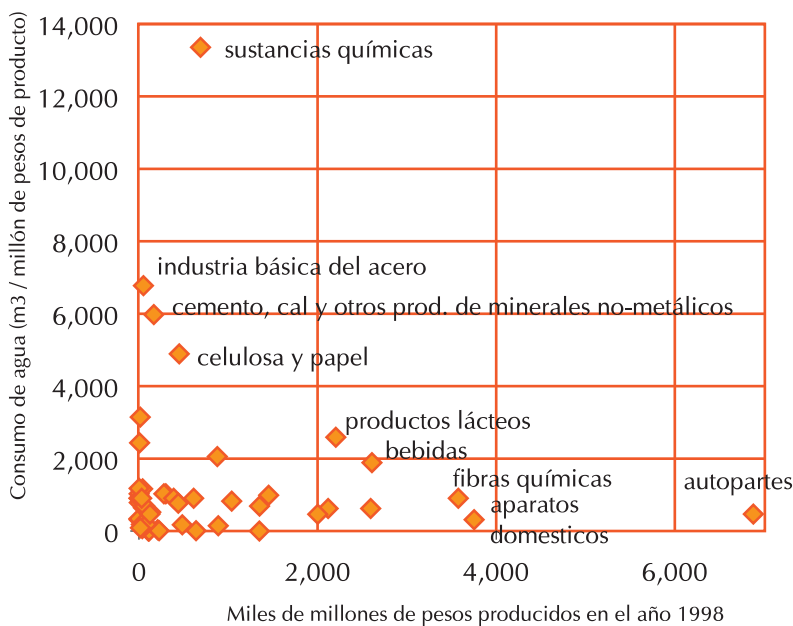
de gasto de agua. Por ello se considera que “lo que en principio se concibió y consagró en la ley como apoyo a un área estratégica, se ha convertido en una compleja situación en la cual se combinan el dispendio de recurso, la ineficiencia productiva y la presión política, que contribuyen a estancar el desarrollo sustentable de la actividad” (Perrusquía G, 2004).

En la ciudad de Querétaro se consumen 162 l / hab. - día, según estimaciones de la Comisión Nacional del Agua (CNA, 2002). En esta misma referencia podemos ver, en la tabla 2.7, el consumo en otras ciudades capitales de diferentes estados. Tales consumos se obtuvieron multiplicando volúmenes totales suministrados, por una estimación de las pérdidas en la red, estimación que no es muy precisa dada la dificultad de separar fugas de tomas clandestinas o fallas en la medición.

Al comparar la situación en la ciudad de Querétaro, puede verse que es mayor que en otras capitales, donde el consumo es cercano a 100 l/hab. -día, aunque inferior a ciudades con consumos superiores a los 200 l/hab.-día, que fue el promedio para el estimado en todas las capitales del país.

El uso doméstico es el que consume la mayor parte del agua que se utiliza en la ciudad de Querétaro. Los factores que inciden en la demanda del agua al organismo operador son el número de habitantes, el consumo *per capita* diario, la cobertura de la población atendida y la eficiencia física con la que se distribuye el agua. Para que haya elasticidad de la demanda al precio, es necesario que el costo del agua se eleve sustancialmente del costo en que se mantiene en la actualidad, ya que bajo las tarifas actuales, la demanda es inelástica.

Figura 2. 22. Consumo y producción en las principales ramas de la industria manufacturera



Fuente: CQRN, 2003

De seguir las mismas tendencias de crecimiento demográfico y económico —y de acuerdo a estimaciones realizadas por la Comisión Nacional de Aguas (CNA) para el año 2025— se tendría que dotar de aproximadamente 156 Mm<sup>3</sup> para el uso público urbano de la ciudad, bajo las premisas de que no se implementen programas de eficiencia y conservación y que se continúe con la misma cantidad de agua importada, proveniente en su mayoría del acuífero del Valle de Amazcala. De acuerdo

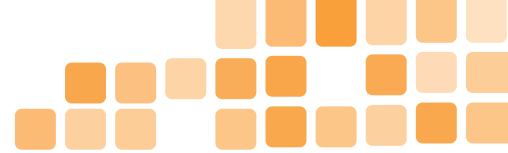
a estas proyecciones, la industria utilizaría 12.2 Mm<sup>3</sup> y la agricultura consumiría 28.6 Mm<sup>3</sup>, al seguir estos últimos sectores el mismo patrón de consumo que se observa en la actualidad.

Esto arrojaría una demanda total de 196.8 Mm<sup>3</sup> para el año 2025 para el suministro público urbano de la ciudad y las actividades económicas de la ZMQ.

Tabla 2.19. Consumos estimados de agua en algunas capitales del país

Ciudad	Consumo aprox. (l/hab.-día)	Ciudad	Consumo aprox. (l/hab.-día)
Cuernavaca	354	<b>Querétaro</b>	<b>162</b>
Villahermosa	346	Puebla	158
Hermosillo	232	Oaxaca	153
Chihuahua	212	Monterrey	149
Aguascalientes	201	Zacatecas	144
Mexicali	200	Culiacán	144
Mérida	197	San Luis Potosí	114
Toluca	187	Guadalajara	114
Jalapa	181	Saltillo	101

Fuente: CNA, 2002



## 2.7 PRESIONES SOBRE LA CALIDAD DEL AIRE

### 2.7.1. Fuentes móviles de Contaminación

La principal causa de la contaminación del aire se puede atribuir al parque vehicular, tanto al local como al de paso, ya que este sector emite aproximadamente el 75% de los contaminantes.

En Querétaro, las fuentes móviles han aumentado de manera importante en los últimos años, tanto las registradas en el Estado, como los vehículos flotantes. El incremento vehicular en el estado de Querétaro en el periodo 1998 - 2003 fue de 124,949 vehículos registrados en circulación (INEGI, 2004), este incremento representa una TCMA del 10.2%. Mientras que en el municipio de Querétaro en el mismo periodo, el incremento fue de 64,037 vehículos, este incremento representa una TCMA del 8%.

La tasa de motorización para el municipio de Querétaro en año 2000 fue de 242 vehículos por cada 1,000 habitantes, mientras que para el 2003 fue de 284, este incremento representa un TCMA del 5.5%.

En la tabla 2.20 se observa el aumento de vehículos registrados en el estado; la relación con los verificados y su emisión estimada de contaminantes.



Tabla 2.20. Vehículos registrados a nivel estatal, vehículos con verificación y emisiones de contaminantes

Año	Unidades registradas en el estado	No. vehículos verificados	No. vehículos no verificados	Emisión contaminantes (toneladas / año)
2003	252,182	154,035	98,147	284,351
2004	287,000	156,563	130,437	286,000
2005	301,000	179,099	121,901	321,000

Fuentes: Anuarios Económicos Estatales, SEDESU, 2004, 2005, 200

Para evaluar las toneladas de contaminantes que son arrojadas a la atmósfera se consideraron los datos estadísticos respecto a los recorridos promedio anuales. Así, por ejemplo, en el año de 2003 se usó una muestra de 80,000 automóviles y se aplicó un factor de emisiones por vehículo, de acuerdo al tipo de combustible.

Entre los factores que influyen en la contaminación del aire se encuentran: el incremento acelerado del parque vehicular y de las fuentes fijas, saturación de vialidades, uso de combustibles con mayor cantidad de contaminantes,

deficiencia en el mantenimiento vehicular, incipiente cultura del uso del automóvil, edad del parque vehicular (sin convertidores catalíticos para descomponer a los contaminantes), muy deficiente servicio de transporte urbano y falta de sistemas anticontaminantes en las fuentes fijas.

Para estimar las emisiones anteriores únicamente se consideraron los vehículos registrados en el Estado, dejando fuera el transporte público federal y el que atraviesa la zona conurbada (tablas 2.21 y 2.22).

Tabla 2.21. Tránsito diario de vehículos por las carreteras que atraviesan o cercanas a la ZMQ

Carretera	Estación	Tránsito Diario Promedio Diario					TCMA (2001-2005)
		2001	2002	2003	2004	2005	
México – Querétaro	T. D. Libramiento Norte Qro.	40,338	41,628	43,122	44,654	46,220	2.8%
Querétaro – San Luis Potosí	T. Izquierdo Juriquilla	24,928	26,535	26,828	26,961	27,724	2.1%
Libramiento Norte de Querétaro	T.C. Querétaro - S. L. P.	46,428	49,172	50,495	50,693	51,534	2.1%
Querétaro – Irapuato (cuota)	Caseta de Cobro Querétaro	17,323	17,511	17,707	21,676	24,400	7.1%
Querétaro – Irapuato (libre)	Querétaro	26,525	26,950	29,373	33,242	33,408	4.7%
<b>TOTAL</b>		<b>155,542</b>	<b>161,796</b>	<b>167,525</b>	<b>177,226</b>	<b>183,286</b>	<b>3.3%</b>

Fuente: Datos Viales, SCT

Tabla 2.22. Volúmenes de autotransporte federal de carga y pasaje

Tipo \ Año	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Unidades de pasaje y turismo	475	525	712	1,020	1,540	1,907
Transporte de carga	8,427	10,800	12,790	14,346	14,237	13,997
<b>TOTAL</b>	<b>8,902</b>	<b>11,325</b>	<b>13,502</b>	<b>15,366</b>	<b>15,777</b>	<b>15,904</b>

Fuentes: SEDESU 2005; INEGI: Anuario Estadístico Querétaro Arteaga 2001, 2002, 2003, 2006

Para el año 2005, la flota vehicular registrada en el estado para el autotransporte federal de carga es de 15,904 unidades de carga y 1,907 unidades de pasaje y turismo. En un periodo de cinco años, este sector mostró un incremento de 7,000 unidades (tabla 2. 21).

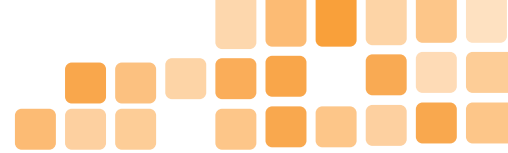
de combustible, que además de contaminar cuando es quemado, generan también una gran cantidad de contaminantes al ambiente (compuestos orgánicos volátiles) por fugas que pueden contaminar los suelos y/o mantos acuíferos.

Todos estos vehículos consumen una cantidad importante

Tabla 2.23. Emisiones de contaminantes por tipo de fuente (ton / año)

Tipo de fuente	1997	2002	2003	2004
Fuentes fijas	25,632	67,421	56,870	64,354
Fuentes naturales	17,088	44,948	37,913	42,902
Fuentes móviles	136,706	337,107	284,351	286,000

Fuente: SEDESU. Anuarios Económicos.



### 2.7.2. Fuentes fijas de Contaminación

Otro rubro importante de contaminación es el derivado de las fuentes fijas. El sector industrial es el segundo generador más importante de contaminantes a la atmósfera en la entidad, con un 15 % del total.

En la Zona Metropolitana de la Ciudad de Querétaro se encuentran ubicados 13 parques industriales que según el censo de 1998, albergan a 3,980 asentamientos fabriles de distintos giros y diferentes tamaños (SEDESU, 2004). De acuerdo con el censo de 1993 (INEGI, 1994), el número de empresas era de 2874, lo que significa que en estos 5 años hubo un incremento de 38 %. Estas plantas industriales, junto con más de 30,000 establecimientos de todo tipo de servicios, constituyen una fuente de contaminación atmosférica importante.

Si se considera que las industrias contribuyen con un 15 % de la contaminación atmosférica y las fuentes naturales con un 10 %, la estimación de la contaminación emitida a la atmósfera por unas y otras en el período comprendido entre 1997 y 2004, ha fluctuado entre 25, 632 y 64, 354 toneladas por año en el primer caso y entre 17, 088 y 42,902 toneladas por año en el segundo (tabla 2.23).

Un tipo de establecimiento fabril muy rudimentario es el de las ladrilleras, las cuales utilizan como combustible el combustóleo y basura, que contiene una cantidad de productos como: bolsas de plástico, hule espuma, zapatos, llantas, aceites residuales de la industria, aceite automotriz, aserrín, leña, pedacería de madera, trapos, papel, cartón, residuos de curtiduría y excremento animal, por lo que emiten una gran cantidad de contaminantes.

En la entidad existen más de 1,200 ladrilleras, algunas clandestinas y los municipios que más presentan este problema son Amealco, Tequisquiapan y Colón. En los municipios de la zona conurbada también existe un número importante (sobre todo en la zona de Santa Rosa Jáuregui) y estas podrían estar usando los mismos combustibles que en San Nicolás, Tequisquiapan, en donde se encontraron concentraciones muy elevadas de bifenilos policlorados.

Los contaminantes emitidos a la atmósfera por fuentes como la minería o el sector agropecuario son despreciables, por la baja actividad registrada en la ZMQ.

### 2.7.3. Fuentes naturales

Las fuentes naturales de contaminantes comprenden entre otras a los bancos de material y los incendios y se estima que contribuyen con un 10 % del total de las emisiones a la atmósfera. Los primeros contribuyen en gran medida al incremento de las partículas sólidas totales (PST) y para evitarlo se les ha empezado a regular. Los incendios incrementan también las PST y el bióxido de carbono de la atmósfera, además de afectar a la flora y a la fauna. Para evitarlos se ha incrementado la vigilancia y se ha empezado a orientar a la población de los efectos adversos que se producen. Sin embargo, las pérdidas por incendios han ido incrementándose conforme pasa el tiempo, siendo las principales causas de origen natural, como la sequía y los que son provocados por cambio del uso del suelo, quemadas agropecuarias y descuidos de paseantes y fumadores.



Los incendios forestales son los siniestros que más daño ocasionan a la vegetación forestal, al afectar árboles, pastos, malezas, matorrales y en general todo tipo de asociaciones vegetales.

Un ejemplo de estos incendios fue el que ocurrió en junio de 2005, que consumió entre 70 y 100 ha de matorrales y pastizales en el ejido Miranda y 15 ha del área natural protegida El Tángano. En comparación, en 2004 sólo afectaron 300 ha (información personal de la SEMARNAT). Dado que las áreas con vegetación forestal (inclusive matorrales), como las mencionadas, resultan legalmente más difíciles de afectar con cambios de uso del suelo de reserva natural a urbano, es muy probable que en varios casos se hayan provocado incendios con el fin de facilitar dichos cambios en los alrededores de la ZCQ.

A partir de los datos de los incendios ocurridos en fechas recientes, se estima que éstos aportan alrededor de 17,088 toneladas de contaminantes por año en promedio.

## PRINCIPALES INDICADORES DE PRESIÓN

Se presenta aquí una tabla resumen con los principales indicadores que permitan dar seguimiento a los procesos revisados en este capítulo.

TEMA	INDICADOR	UNIDAD / PERIODICIDAD	VALOR(ES)
DEMOGRÁFICO Y SOCIO ECONÓMICO	Tasa de incremento demográfico en la ZMQ	Por ciento/ año / <i>Quinquenal</i>	2.75 % (2000-2005)
	Población total en la ZMQ, ZCQ	Habitantes / <i>Quinquenal</i>	ZMQ: 950,828 Hab. ZCQ: 767,825 Hab.
	Densidad de población ZCQ, Municipio o delegación, AGEB, colonia (quinquenal)	Habitantes / hectárea / <i>Quinquenal</i>	49.4 hab. / ha (2005)
	Índice de marginación por municipio	<i>/Quinquenal</i>	Querétaro: Muy bajo Corregidora: Muy bajo El Marqués: Medio Huimilpan: Alto
	Tasa de desempleo abierto	Por ciento / <i>Trimestral</i>	3.9 5% Estatal, 1er trimestre 2007
	Índice de Gini, ZMQ	<i>/ Bidual</i>	0.6203 (2003)
SUELO	Incremento en la superficie de la zona urbana	Por ciento, hectáreas / <i>Anual</i>	12.5 % (2000-2005) 1195 ha
	Superficie con cambios de uso del suelo de preservación o área natural a urbano (anual)	Por ciento, hectáreas / <i>Anual</i>	1373 ha (2003-2006)
	Tasa de crecimiento urbano / tasa de crecimiento de la población, ZMQ	Por ciento / <i>Quinquenal</i>	454 % (2000-2005)
	Asentamientos irregulares: número y área que ocupan	Hectáreas / <i>Anual</i>	219 fraccionamientos 487.8 ha (2007)
	Áreas verdes recreativas, por habitante, ZCQ	m <sup>2</sup> / habitante / <i>Quinquenal</i>	2.81 m <sup>2</sup> /hab. (2000)
	Cantidad promedio de desechos sólidos en la ZCQ	Tonelada Kilogramos / habitante-día / <i>Anual</i>	0.95 Kg / hab.-día
	Cantidad de residuos peligrosos generados	Tonelada / <i>Anual</i>	5,238.714 (Estado)
	Toneladas de basura diarias depositadas en rellenos	Toneladas/día/ <i>Anual</i>	Querétaro: 670 Corregidora: 140 El Marqués: 58 Huimilpan: 12.9 (2006)
AGUA	Volumen anual de agua extraído y recarga estimada: balance	Millones de metros cúbicos / <i>Anual</i>	Extracción: 205 Mm <sup>3</sup> Balance: - 105.9 Mm <sup>3</sup>
	Consumo de agua <i>per capita</i>	Litros / Habitante – día / <i>Anual</i>	162 litros
	Consumo de agua por sector	Por ciento del total / <i>Anual</i>	Agrícola: 53.59% Doméstico: 40.87% Industrial: 4.03% Ganadería: 1.51%
AIRE	Parque vehicular registrado en la ZMQ, totales e incremento anual	Vehículos / <i>Anual</i>	Automóviles: 150,106 Transporte público: 2,616 (2006)
	Emissiones de fuentes fijas	Toneladas / <i>Anual</i>	64,354 Ton (2004)
	Emissiones por fuentes móviles	Toneladas / <i>Anual</i>	286,000 Ton (2004)
	Emissiones por fuentes naturales	Toneladas / <i>Anual</i>	42,902 Ton (2004)
BIODIVERSIDAD	Tasa de cambio de uso del suelo de áreas forestales para creación de fraccionamientos, zonas industriales	Por ciento; Hectáreas / <i>Anual</i>	190 ha/ año ( <i>promedio 2003-2005</i> )



3

**ESTADO**



### 3.1 ESTADO DE LOS SUELOS

La degradación del suelo afecta 64 % del territorio de México (125 millones de has.) y dentro de esta cifra, el 70 % presenta daños que van de moderados a extremos, lo cual hace que la fertilidad de la tierra se reduzca drásticamente y haya consecuencias en la disminución de la producción de granos además de pérdida de la biodiversidad. Dentro de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), México ocupa uno de los primeros lugares con este problema.



*Figura 3.1. Erosión laminar y en cárcavas, en Vertisoles pedregosos en la ladera sur de El Cimatarío. La Noria, Municipio de Huimilpan*

Según SEMARNAT, de la superficie degradada 12 % tiene daños severos y 30 % moderados, mientras 0.9 % tiene características extremas.

Algunas de las causas más comunes de la erosión, son el sobrepastoreo, la deforestación y las malas prácticas agrícolas. En México la principal causa es la erosión hídrica. Esto provoca además el azolve de las presas.

Dentro de la problemática relacionada con los suelos en la Zona Metropolitana de la Ciudad de Querétaro, son importantes la erosión, la contaminación por diferentes agentes químicos y biológicos (incluyendo los agroquímicos), la salinización y la acidificación. No se cuenta en muchos casos con estudios definitivos acerca de varios de estos procesos, pero hay pistas claras de que están ocurriendo.

Otros problemas ambientales también asociados con el suelo son: el uso de cantidades muy grandes de agua para la irrigación y la pérdida de gran parte de ésta por técnicas muy ineficientes, así como la deforestación.



*Figura 3.2. Cárcavas y pérdida total del horizonte A, oscuro, dejando expuesto el horizonte C, de color claro, en parcelas de temporal, cerca de La Monja, Municipio de Querétaro.*



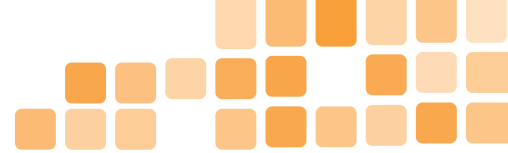


Figura 3.3. Erosión total del suelo por deforestación del bosque de encino, cultivo en pendientes y sobrepastoreo, en el cráter del volcán La Joya, Municipio de Querétaro (CQRN)

### 3.1.1. Erosión

En el caso de abundantes suelos arcillosos (*Vertisoles*) de pie de monte y laderas suaves de la ZMQ, se ha producido erosión hídrica laminar y en cárcavas en zonas desmontadas para la agricultura de temporal. Los efectos de este proceso se aprecian en la ladera sur de El Cimatarío y particularmente en amplias áreas agrícolas del pie de monte de la Sierra de La Joya, en el Valle de Buenavista, en donde a pesar de existir terrazas construidas hace décadas, no se han mantenido adecuadamente y el suelo se ha perdido en buena parte por arrastre hídrico.

En áreas considerables de las superficies desmontadas de mesetas, al oriente y noroeste de la mancha urbana, así como en diversas laderas suaves y de pendiente moderada, donde se presentan suelos pardos arcillosos asociados al Vertisol, el suelo ha sufrido la pérdida por erosión hídrica y eólica, desde algunos centímetros de su capa más superficial hasta surcos y cárcavas en varias zonas, relacionados con las prácticas agrícolas y el sobrepastoreo.

Tabla 3.1. Superficies con erosión en la ZMQ, en ha  
SEDESU, PEOT, CQRN

	SUPERFICIE ha	PROPORCIÓN
ZCQ (Mancha Urbana)	15,557.63	7.53%
AGUA	588.97	0.29%
EROSIÓN NO MANIFIESTA	30,892.96	14.95%
EROSIÓN LEVE	76,555.99	37.06%
EROSIÓN MODERADA	31,187.94	15.10%
EROSIÓN SEVERA	47,051.61	22.78%
EROSIÓN MUY SEVERA	4,748.02	2.30%
<b>T O T A L</b>	<b>206,583.11</b>	<b>100.00%</b>

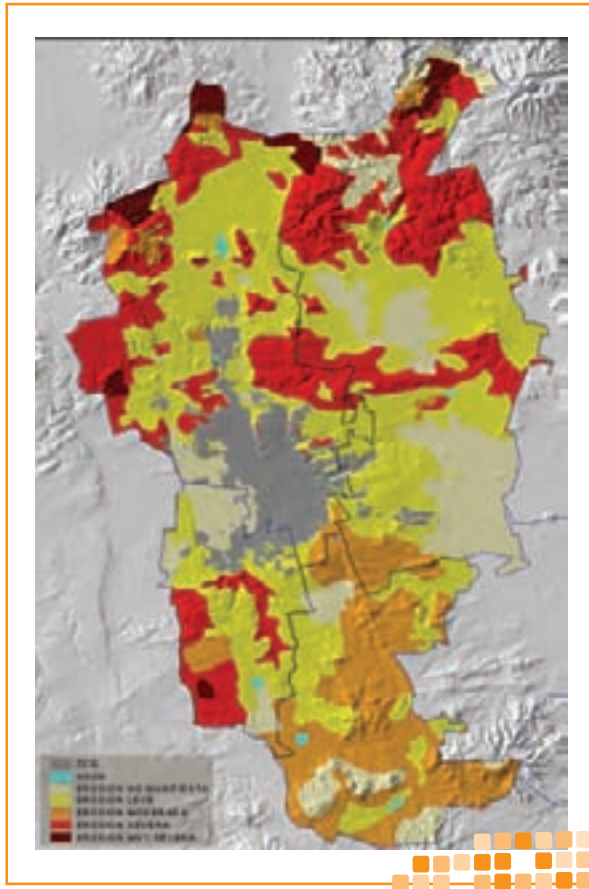


Figura 3.4: Mapa de erosión de los suelos de la ZMQ Fuente SEDESU, PEOT, 2002, mancha urbana actualizada por CQRN

Existen zonas de la ZMQ que presentan un alto índice de pérdida del suelo, sea naturalmente, en cañadas y laderas de pendiente fuerte; por haber sido o ser actualmente bancos de material (770 has.), o por encontrarse en zonas deforestadas, como es el caso en las laderas, el cráter de La Joya y otras zonas montañosas.

En el mapa de de erosión del suelo elaborado por la UNAM, UAQ y SEDESU para el Ordenamiento Territorial (SEDESU; 2002), con la mancha urbana actualizada por el CQRN (Figura 3.4), se observan las siguientes cifras sobre la distribución e intensidad de la erosión en los 4 municipios de la ZMQ.

Las zonas con erosión más intensa (severa y muy severa) se localizan preferentemente en zonas serranas al norte y noroeste de la ZMQ, totalizando cerca del 25% del área. Zonas con erosión moderada se concentran en lomeríos, cerros y cañadas, sobre todo en Huimilpan (alrededor del 15% de la ZMQ). Las zonas de mesetas y lomas suaves distribuidas alrededor de la ciudad y en el centro y norte de El Marqués, suman más del 37% del área.

### 3.1.2. Contaminación del suelo

La contaminación se puede dar por diferentes causas y provenir de varias fuentes. En el caso particular de las tierras agrícolas de Querétaro, la principal causa de la contaminación es la irrigación con aguas de desecho (de

origen doméstico, industrial y agropecuario), seguida por el uso de agroquímicos.

En el estado y particularmente en la ZMQ existe un volumen cada vez mayor de agua de desecho, una mínima parte tratada y la mayoría no tratada que se está generando es usada en la agricultura. En términos numéricos, se está usando agua tratada para irrigar 1,988 has. de cultivo y el agua sin tratar es usada para irrigar una superficie mucho mayor de cultivos.

Los *Vertisoles* de bajo o llanura, fuera de las zonas urbanizadas, se han dedicado y aún hoy se dedican, en su mayoría, a la agricultura mecanizada con riego, que emplea intensamente fertilizantes químicos, insecticidas y herbicidas. Por su drenaje deficiente, el riego predominantemente rodado y la práctica de efectuar el riego con aguas negras, sobre todo al poniente del municipio de Querétaro y norte del de Corregidora, han deteriorado zonas del poniente del Bajío Queretano.

Estos efectos incluyen la acidificación, salinización y contaminación química o biológica, así como la pérdida de la estructura en bloques por floculación de la arcilla, que los hace aún más masivos y difíciles de labrar.

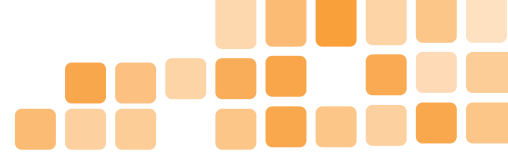
## 3.2. USOS DEL SUELO

### 3.2.1. Cambios en el uso de la tierra

La mayor fuente de cambios en el uso del terreno en los cuatro municipios de la ZMQ y durante el último cuarto de siglo, proviene del crecimiento de las zonas urbanas y las áreas y parques industriales alrededor de éstas. Las localidades de Santiago de Querétaro, Jurica, Juriquilla y El Pueblito, así como las zonas industriales en los municipios de la Zona Metropolitana, han quintuplicado al menos el área urbanizada en los últimos 30 años (ver capítulo 2); este incremento se ha concentrado en su mayor parte en el municipio de la capital estatal y se ha dado en una proporción considerable sobre áreas que antes se dedicaban a la agricultura, tanto temporalera como de riego, y en menor medida sobre ciertas áreas de matorral, en laderas y mesetas.

En el municipio de Querétaro los principales usos del terreno son el urbano, e industrial; en segundo término la agricultura de temporal y la de riego. Sólo se encuentran matorrales subtropicales con algunos manchones de matorral crasicaule y zonas erosionadas en la zona de La Joya y de Charape de los Pelones (al noroeste del municipio). El abandono de la actividad agrícola de temporal en zonas de pendiente moderada, particularmente en lomas y laderas de la sierra del Cimatario, está derivando en un proceso en el que pastos y algunos arbustos propios del matorral se han vuelto a difundir por aquellas zonas.

En los municipios de El Marqués, Corregidora y Huimilpan, los terrenos están ocupados principalmente por agricultura, sea de riego o de temporal. En la zona norte de El Marqués se encuentran matorrales subtropicales y crasicaules, algunas zonas erosionadas, y bosque de encino en el cerro El Pinalito, al norte del municipio.



Se halla, asimismo, en la parte norte y centro de los municipios de Corregidora y Huimilpan, matorral subtropical con áreas muy pequeñas de matorral crasicaule, y en la parte sur de los mismos hay bosques de encino, principalmente en el municipio de Huimilpan, ubicados en los cerros Bravo y de Enmedio con una altitud aproximada de 2,500 msnm. En la figura 3.9 se muestran los usos actuales de suelo para los cuatro municipios.

Los ecosistemas que originalmente se encontraban en la Zona Metropolitana de la Ciudad de Querétaro, eran bosques de mezquite, en las zonas llanas entre los 1,780 y 2,100 msnm, aproximadamente; diversos tipos de matorrales en terrenos de laderas y pies de monte; bosques templados de encino en todas las zonas serranas, por arriba de los 2,200 msnm y bosques tropicales caducifolios en varias zonas de lomeríos, mesetas y cañadas, en altitudes por debajo de los 2,000 msnm.

En la actualidad, los mezquiales han desaparecido casi por completo, y únicamente árboles aislados se presentan

en las áreas que deben haber cubierto. Los bosques de encino sólo persisten en zonas muy aisladas de las sierras en Querétaro y El Marqués; así como en los cerros más altos al sur de Huimilpan. Los matorrales se encuentran alternados con áreas desmontadas para diversos usos o bien asociados con pastizales que se consideran inducidos por la actividad humana, en su gran mayoría.

### 3.2.2. Los terrenos urbanos

La zona urbana abarca hoy en día tanto los terrenos de pendiente suave en el Centro Histórico, como una serie de áreas alrededor de estos en los que la pendiente casi nula favorece el encharcamiento y las inundaciones; y en las últimas décadas, terrenos sobre o cercanos a laderas de cañadas y escarpas de fallas activas con pendientes fuertes y alta propensión a la erosión geológica.



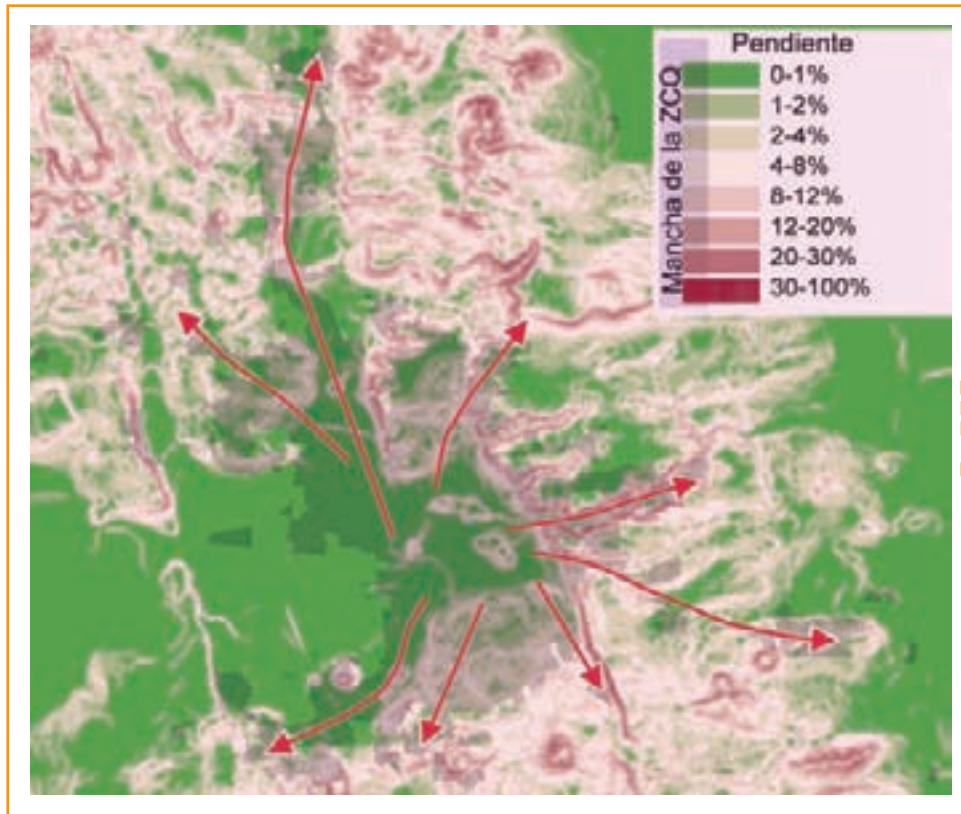
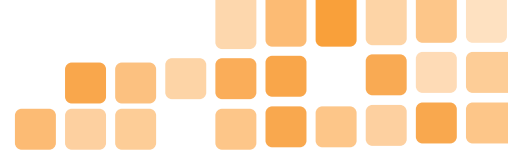


Figura 3.5. Ejes de crecimiento de la ZCQ.

Fuentes: Mancha urbana 2005, IMPLAN-CQRN-FIQMA; modelo de elevación INEGI 1.50K

La ZCQ presenta una forma poco compacta, con zonas alargadas de crecimiento que le han dado a la mancha urbana una geometría muy discontinua. Estas han seguido, primero, la orientación de los ejes carreteros principales: las autopistas México-Querétaro y la Querétaro-San Luis Potosí, hacia el Sureste y Norte de la mancha; además de la carretera libre a Celaya, al Suroeste, en el municipio de Corregidora. En los últimos años, nuevos ejes de crecimiento se han establecido, hacia el Norte y Noreste (El Salitre y San José el Alto), Oriente (fraccionamientos sobre las Mesetas Orientales y las cañadas), Noroeste (desde la Zona Industrial Benito Juárez y Jurica hacia Tlacote el Alto) y hacia el Sur, en toda la falda del Cimatario (Figura 3.5).

Particularmente en los nuevos terrenos ocupados, se observan diversas zonas con pendientes medias entre 8 y 20%, y una fuerte tendencia hacia la ocupación de lomas y mesetas antes que a los terrenos llanos en la parte occidental del Bajío Queretano; es decir, preferentemente hacia zonas altas de parcelas de temporal, muchas de ellas en desuso y zonas con vegetación natural, antes que a los predios agrícolas de riego en la parte baja.

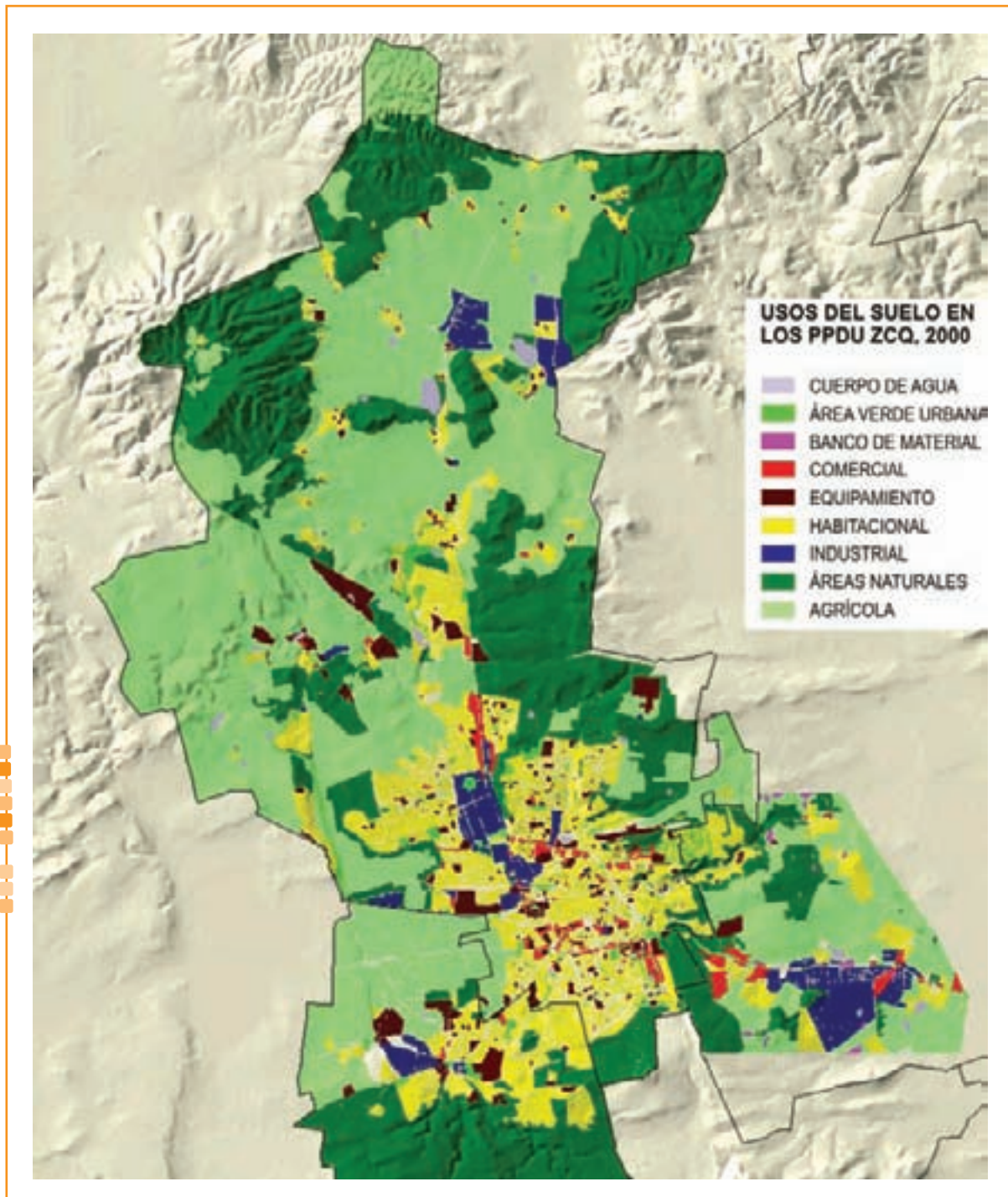
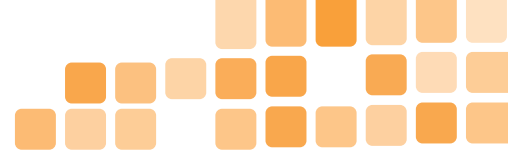


Figura 3.6 Tipos de uso del suelo autorizados en los PPDU 2000, para la denominada Zona Conurbada de Querétaro. Secretaría de Desarrollo Urbano y Obras Públicas del Estado de Querétaro, SDUOP 2000

### 3.2.3. Fragmentación de la zona urbana

Este proceso de crecimiento desordenado ha ignorado o rebasado los planes de desarrollo urbano y provocado una intensa fragmentación de la zona urbana, particularmente notable en la zona de cañadas y mesetas al oriente, pero que no se reduce a ellas, ya que en la zona de fraccionamientos recientes que conforma el eje Lomas de Casablanca-Candiles-Balvanera y en otras, se presenta también este rasgo.

La fragmentación se traduce, por ejemplo, en una serie de vialidades radiales de relativamente poca capacidad de carga vehicular que surgieron para dar servicio a todos estos fraccionamientos sin que existieran vialidades en anillo, que han tenido –o tendrán– que ser habilitadas para resolver problemas de movilidad y tránsito de personas y vehículos entre estos asentamientos y entre estas zonas habitacionales y el centro de la ciudad; así



como hacia y desde los centros industriales, comerciales o educativos que, en muchos casos, se han edificado sin que se garantice una red vial adecuada para su acceso.

Entre varias zonas industriales o comerciales que han sido absorbidas por la mancha urbana, se encuentra la Central de Abastos, ubicada en el sur de la ciudad, que el propio desarrollo de zonas habitacionales a su alrededor ha provocado que hoy no existan accesos directos y adecuados al movimiento de numerosos vehículos pesados que deben hacer llegar hasta allí un promedio de 500 toneladas diarias de mercancías (Betanzo, 2006).

Esta fragmentación se presenta también en la estructura y distribución de otros ductos y redes de conducción, transporte, etc., de modo que probablemente incide en los costos y la eficiencia con la que se distribuyen diversos servicios en varias zonas de la ciudad.

### 3.2.4. La estructura urbana en los Planes de Desarrollo

La ciudad actual tiene una distribución de usos bastante compleja, que se puede apreciar a partir de los Planes Parciales de Desarrollo Urbano Delegacionales (PPDU) aún vigentes, que datan del año 2000. Estos abarcan a las 7 delegaciones del municipio de Querétaro y zonas conurbadas de los municipios de El Marqués y Corregidora que no estaban incluidas en Planes de Desarrollo Urbano

de Centros de Población. Huimilpan aún no figura en ellos (Figuras 3.5 y 3.6). En el mapa, se puede apreciar, por ejemplo, en el caso de las zonas industriales (azul oscuro), que aunque la mayoría de ellas se localizan en la periferia de la ZCQ, la más antigua, el Parque Industrial Benito Juárez (ligeramente al noroeste de la mancha urbana), se encuentra hoy prácticamente rodeado por una gran zona habitacional (amarillo), en la que dominan colonias densamente construidas (de 300 a 400 habitantes por ha, de acuerdo a los PPDU, SDUOP, 2000).

Las zonas comerciales se alinean alrededor de las vialidades principales, y fundamentalmente alrededor del arco que conforman la autopista México-Querétaro-Celaya, el Boulevard B. Quintana y la autopista a San Luis Potosí. Abarcan en total un 4.51 % de los usos urbanos en los planes.

Otra característica notable son las grandes áreas habitacionales hacia el suroeste y oriente del Centro Histórico, en Corregidora y El Marqués, sumamente disgregadas y, en su mayoría, ubicadas sobre terrenos de lomas, cañadas y laderas que, como se ha dicho, se trata de zonas de riesgo, de recarga de agua subterránea y con pendientes que muchas veces no son aptas para la urbanización. En total las áreas habitacionales representan una proporción del 59.13 % del total de los usos urbanos.

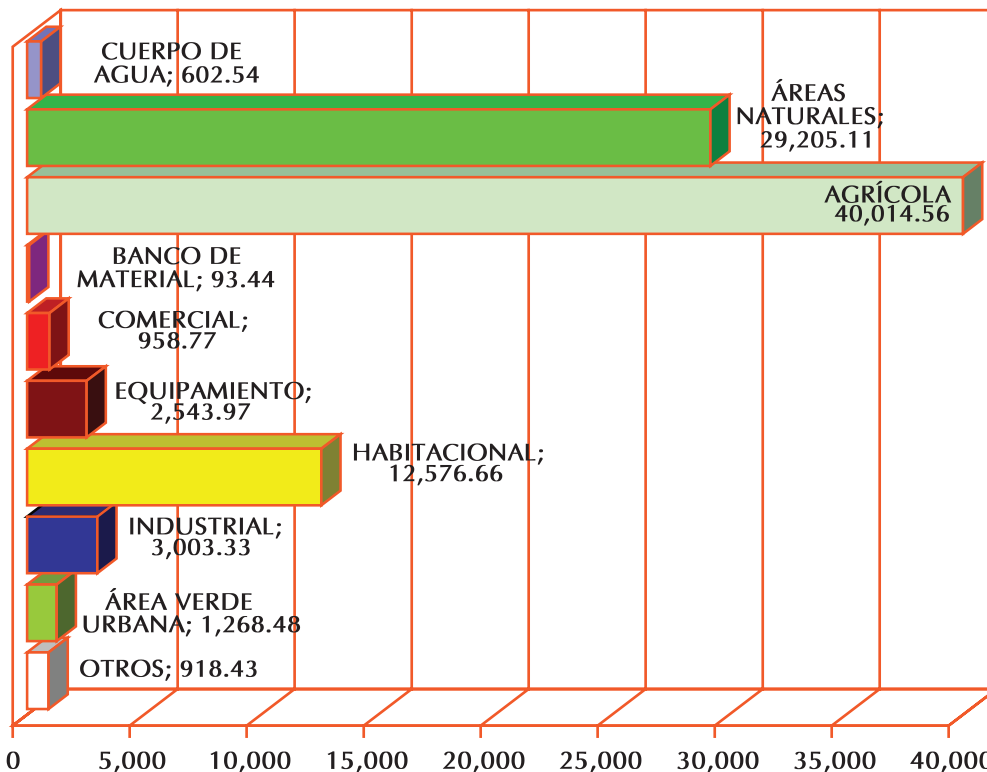


Figura 3.7. Superficies por tipo de uso en los PPDU 2000, a partir del mapa de la figura 3.6. SDUOP, 2000

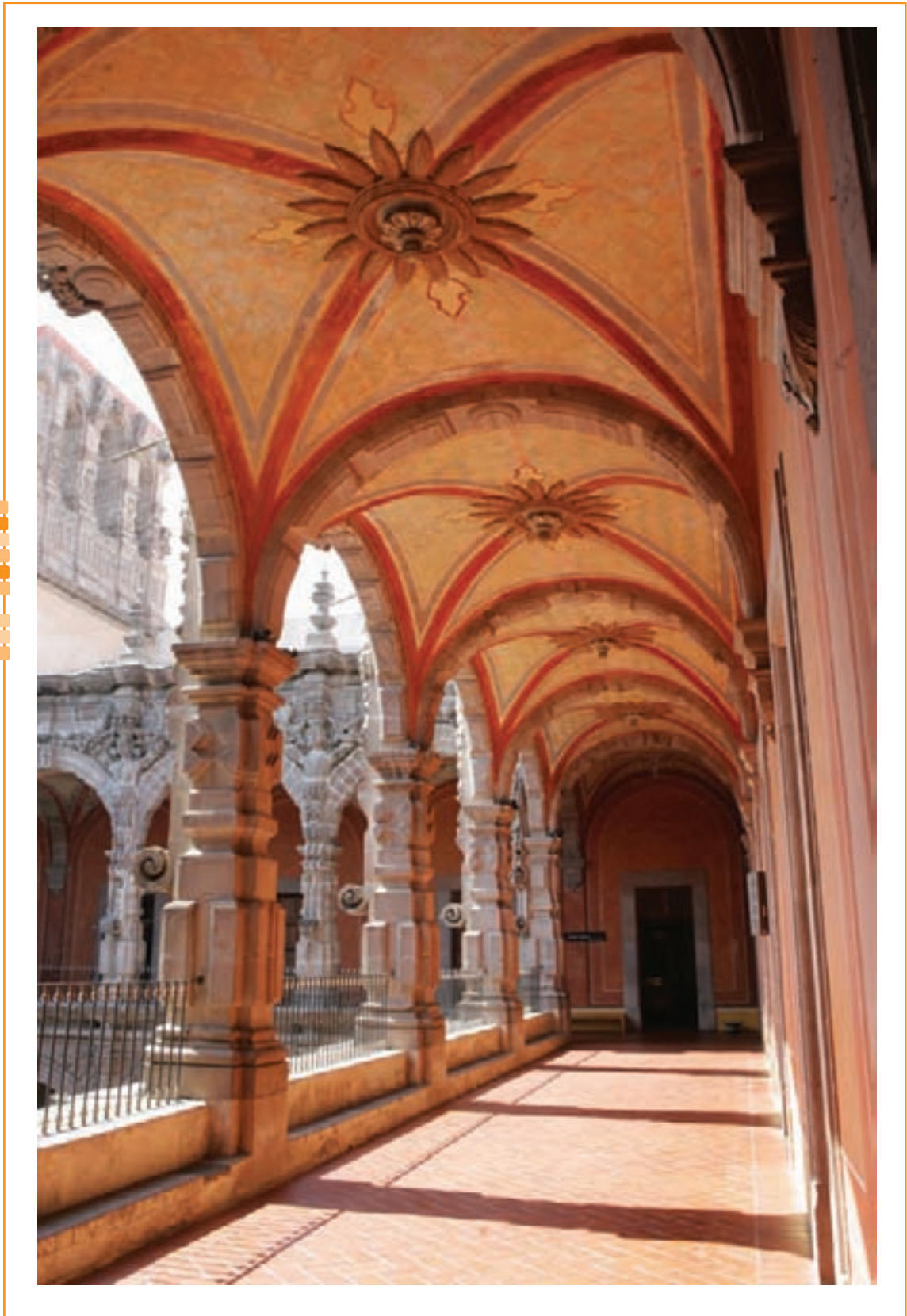
En contraste, destacan amplias áreas de usos no urbanos, denominadas en los PPDU como de preservación ecológica que incluyen tanto áreas con vegetación (verde oscuro, que agrupan los usos PEC, PEP, PEPE, PEUM) o

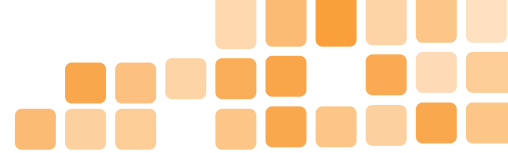
agrícolas (verde claro, usos PEA, PEAC, PEAI, PEAM), y que rodean a la ciudad. Abarcan estas áreas alrededor del 77 % de la superficie total considerada en los planes, es decir, 3.29 veces la superficie con usos urbanos.

## ■ GEOQUERÉTARO

Las áreas verdes urbanas definidas en los Planes Parciales de Desarrollo Urbano Delegacionales, aunque cercanas al 6% de la superficie etiquetada con usos urbanos, representan una superficie bastante mayor a la que se

dedica realmente a parques públicos urbanos, ya que incluyen además camellones, tréboles, campos de golf y algunas áreas naturales como el cerro de El Tambor o la cañada de Juriquilla.





### 3.2.5. Estado del Centro Histórico

El Centro Histórico de la ciudad de Santiago de Querétaro, fue declarado Patrimonio de la Humanidad por la UNESCO en 1996, por *exhibir un intercambio importante de valores humanos en un periodo de tiempo o región cultural del mundo, en desarrollos arquitectónicos... artes monumentales, y planeación urbana* (criterio II); así como por *ser un destacado ejemplo de ensamble arquitectónico... que ilustra una etapa significativa de la historia humana* (criterio IV).

El área decretada mide algo más de 390 hectáreas (Figura 3.8) y contiene casi dos millares de edificios considerados monumentos históricos por el Instituto Nacional de Antropología e Historia, INAH (2003), particularmente construcciones religiosas y civiles de los siglos XVII y XVIII, entre las que destacan el Acueducto, fuentes, los templos y conventos de San Francisco, Santa Rosa de Viterbo, Santa Clara y San Agustín; y casas como la de Ecala, Don Bartolo y La Marquesa, entre muchas otras.



Figura 3.8: Área decretada como Patrimonio de la Humanidad en el Centro Histórico de Santiago de Querétaro



Diversas obras se han llevado a cabo en los años anteriores y subsiguientes al decreto, para realzar la arquitectura del Centro Histórico, como el adoquinado de las calles con cantera, el mantenimiento y restauración de varios de los edificios más valiosos, la iluminación nocturna de fachadas y torres o el establecimiento de andadores en algunas de las calles más cercanas a las plazas en el corazón del área, así como la eliminación de cableado eléctrico y de teléfono en unos cuantos tramos de calles.

No obstante, en la última década parece haberse diluido el interés por la conservación del patrimonio. El Centro Histórico se ha despoblado de sus habitantes tradicionales en una gran proporción y muchos de los inmuebles que fueran casas habitación por siglos, son hoy oficinas y despachos; además de que se ha instalado, desplazando a los establecimientos y talleres tradicionales, una inmensa cantidad de comercios y servicios que nunca antes habían existido allí, desde hoteles de “gran clase”, o franquicias de restaurantes, pizzerías y cafeterías, mini supermercados, vinaterías, academias de cómputo y tiendas de teléfonos celulares entre otras. Para instalarse y anunciarse atienden mucho más a las normas de sus imágenes corporativas que a la normatividad federal, estatal y municipal, misma que no cubre varios aspectos, deja otros a criterio de las autoridades y, con frecuencia, no se aplica. Situación que desgraciadamente en muy

poco refleja las recomendaciones de la UNESCO (1976b) para los conjuntos Patrimonio de la Humanidad, que México ratificara en 1984.

Muchos queretanos residentes de edad mediana añoran lo que era y les ofrecía la ciudad en su niñez y ha desaparecido en buena medida: *“la armonía y... la emoción estética resultantes del encadenamiento o de los contrastes de los diferentes elementos que (UNESCO, 1976b)...”* constituían el entorno. Habría que considerar además que, *“frente a los peligros de uniformización y de despersonalización que se manifiestan con frecuencia en nuestra época, esos testimonios vivos de épocas pasadas adquieren importancia vital para los hombres y para las naciones, que encuentran en ellos la expresión de su cultura y, al mismo tiempo, uno de los fundamentos de su identidad...(ibid.)”* y de que son sin duda expresiones resultantes de que *“so pretexto de expansión o de modernismo se procede a destrucciones ignorantes de lo que destruyen y a reconstrucciones irreflexivas e inadecuadas que ocasionan un grave perjuicio a ese patrimonio histórico (UNESCO, 1976a)”*.

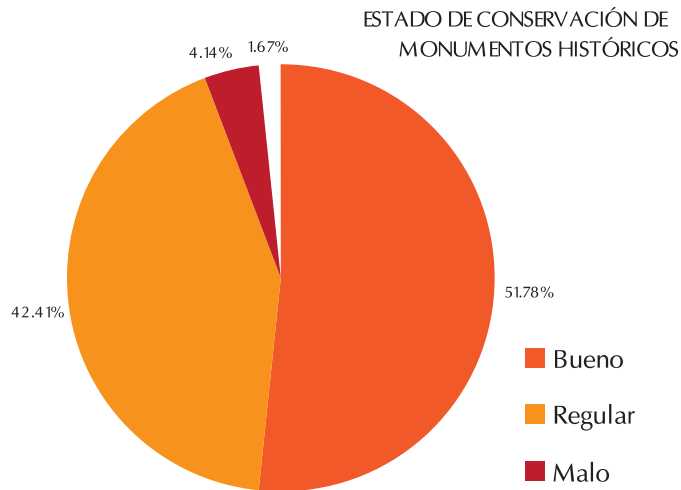


Figura 3.9. Proporción de los monumentos del Centro Histórico de Querétaro, según su estado de conservación. INAH, 2003

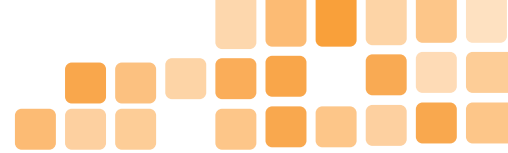
Si bien el Centro Histórico de la ciudad ha mantenido en buena medida su patrimonio intangible, las celebraciones tradicionales relacionadas con los santos patronos de sus templos y barrios y la Navidad, entre otras, no son ya festividades que los vecinos puedan disfrutar participando activamente, sino que se han convertido en espectadores; como turistas dentro de su propia ciudad. Más aún, desde hace ya varias décadas especialmente en los años posteriores al decreto, los gobiernos estatal y municipal han promovido la creación de nuevas actividades,

celebraciones y festivales ajenos a la vida tradicional del centro con fines eminentemente comerciales y turísticos, sin que en paralelo se haya dado una preocupación por preservar y fortalecer los lazos tradicionales de la comunidad.

La cotidianidad que vivieron los habitantes de lo que era prácticamente la mitad de la zona urbana de la ciudad hace sólo tres décadas, la vida tranquila e invariable de los barrios provincianos, se ha visto profundamente alterada



Figura 3.10. Invasión de la acera bajo los portales de la Plaza de Armas, por mesas de una cafetería



por la presión turística y la continua transformación de los lugares tradicionales para resultar atractivos ante las exigencias de una alta proporción de habitantes llegados de fuera, particularmente desde la ciudad de México.

Así, el aprovechamiento del espacio en el Centro Histórico ha cambiado radicalmente: de los 1740 inmuebles catalogados como monumentos históricos por el INAH (sólo en la llamada Zona de Monumentos; el casco colonial del área decretada), el 92.7% tuvieron un uso original como viviendas. En la versión más reciente de su catálogo (INAH, 2003), sólo el 54.7% lo seguían siendo y sin duda, la proporción hoy en día es bastante menor.

Los espacios públicos, como plazas, portales y andadores, han sido invadidos en buena medida -y aun cerrados al tránsito de los peatones en varios casos- por puestos de artesanía y otras mercancías; mesas de restaurantes y cafeterías, toldos, múltiples anuncios, prácticamente en su totalidad ajenos al estilo y tradición de la ciudad colonial.

Los estilos exóticos, el bistró europeo y otros restaurantes, de especialidades y con nombres extranjeros, son hoy la moda en el Centro Histórico, como en el resto de la ciudad. En las zonas populares (antes todas lo eran), grandes loncherías y tiendas de chucherías “todo a 3 pesos” se han convertido en la norma. Ante la posibilidad de sanciones por parte de las autoridades, varios negocios han optado por instalar gigantescos “inflables” y anuncios plastificados, que pueden removerse en unos minutos pero que mientras tanto cubren o alteran en buena parte las fachadas. Y la administración ha reforzado estas tendencias al realizar obras modernistas o instalar esculturas abstractas frente a algunos de los monumentos más valiosos y representativos.

El estado de integridad y conservación de los edificios es variado. No es muy raro que sólo la fachada de casas coloniales haya sido conservada (o vuelta a erigir en un estilo similar) para cubrir casas modernas en el interior del predio. Asimismo, intervenciones diversas en el interior

de los edificios, como la instalación de subdivisiones o “mezzanines” en oficinas y almacenes, entre otras, realizadas tanto antes como después del decreto, son muy comunes. A veces, tras de las fachadas de las tiendas, sólo quedan ruinas de las casas virreinales.

De acuerdo al catálogo de monumentos mencionado y a un levantamiento realizado por el Patronato del Centro Histórico en 2004, algo más de la mitad de los monumentos se encontraban en buen estado de conservación y sólo 72 edificios, el 4.14%, presentaban mal estado. (Figura 3.9). Esta misma fuente registra 179 de tales edificios en riesgo (dañados en su estructura, con presencia de plagas en la vigería de madera, etc.); así como 8 abandonados. Por otra parte, en una nota del diario Noticias (Manuel Paredón, enero 29, 2007) se reportan 257 edificios vacíos y 148 destruidos (no necesariamente de los considerados en el catálogo INAH) en el Centro Histórico.

Aunque se tienen mediciones (CQRN, 2006) de que en varias calles del Centro Histórico el flujo vehicular ha disminuido ligeramente entre 1993 y 2005, el problema de tránsito y estacionamiento sigue siendo significativo. Es normal desde hace años que las señales de no estacionar sean ignoradas totalmente en numerosas calles. Las dependencias, tiendas u oficinas particulares deben colocar sus propios discos, balizas u otros objetos, para mantener despejados sus frentes o cocheras.

En resumen, la problemática de la zona decretada como Patrimonio de la Humanidad es importante y compleja, y no ha sido atendida en la medida de su importancia por las autoridades. El abandono del centro como un lugar para vivir, la terciarización que no ha respetado las recomendaciones de la UNESCO y la ignorancia, la indiferencia o el desprecio por el ensamble cultural e histórico acrisolado por siglos, han mermado en forma significativa y probablemente irreversible lo que se trataba de proteger.



Figura 3.11. Tráfico en la calle Pino Suárez.

### 3.2.6. Áreas verdes urbanas

El estilo de crecimiento de la ciudad ha favorecido una significativa carencia de áreas verdes públicas y áreas recreativas en la ciudad.

En un estudio realizado por el Observatorio Urbano Local para la parte de la ZCQ que pertenece al municipio de Querétaro (Nº 2 de la revista OUL, 2006), se encontró que sólo una (Epigmenio González) de 7 delegaciones del municipio tenía más de 6m<sup>2</sup> de áreas verdes públicas recreativas por habitante. Esto rebasa los 6 m<sup>2</sup> que SEDESOL recomienda, pero es menor a los 9 m<sup>2</sup> por habitante que la Organización Mundial de la Salud (OMS, 2003) considera deseable.

Se encontró también que sólo una de cada 5 colonias contaba con un parque público, inclusive pequeños parques vecinales; y que el tamaño medio de tales áreas verdes recreativas es de 1.6 has., para totalizar en el municipio sólo 162.5 has. de parques públicos de todo tipo en 2006.

La situación en los municipios conurbados de El Marqués y Corregidora no varía mucho de estos resultados. El de

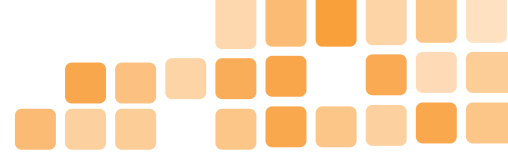
Huimilpan no posee áreas verdes públicas en la ZCQ.

Mientras que el mayor de los parques urbanos recreativos de la ZCQ, "Querétaro 2000", abarca 41.44 has., (sin incluir las aproximadamente 16 has. del bordo Benito Juárez, que no tiene uso recreativo, en su interior), varias ciudades de tamaño parecido en la región central de México, cuentan con parques del orden de varios cientos de hectáreas, como lo son el Parque Metropolitano de León, Guanajuato, que mide 337 has.; y el Tangamanga I, de San Luis Potosí, con 411 has. (Revista OUL, Nº 2).

En contraste, los campos de golf privados de la ZMQ, en Juriquilla, El Campanario y Balvanera, suman alrededor de 250 has., y en lo particular ocupan dentro del municipio de Querétaro, alrededor de 175 has. (CQRN).

Parques públicos que se encuentran en las cercanías de la ZCQ lo son: el parque Cimacuático, dependiente de la administración del Parque Nacional El Cimatario, y el Parque Ecológico Joya-La Barreta, al noroeste del municipio de Querétaro. Si bien ambos se encuentran en la ZMQ, están fuera de la ciudad.





### 3.3. ZONAS DE VULNERABILIDAD EN LA ZCQ

Como se ha mencionado con anterioridad, las zonas vulnerables en la ZCQ son de dos clases fundamentales:

- Las que están asociadas a la presencia de fallas geológicas, zonas inestables de fuertes pendientes y zonas en las que se producen hundimientos por subducción, debidos probablemente a la extracción de agua subterránea; y
- Las zonas inundables, tanto por no tener pendiente, como por las alteraciones en el drenaje natural debidas al establecimiento de edificaciones, vías de comunicación, pavimentado e impermeabilización de muchas áreas.

No existen estudios suficientemente detallados ni observaciones sistemáticas, pero se pueden inferir las zonas vulnerables en la ciudad a partir de la cartografía de fallas y los registros de colonias inundadas en el año 2003 en la ciudad.

Así se ha podido generar referente al área de la ZCQ, un mapa en el que se marcaron los terrenos cercanos a fallas tanto geológicas como de subducción, así como en las zonas de inundación en 2003. Este mapa se presenta en la figura 3.12, donde se aprecia que las zonas más amplias afectables por inundaciones se encuentran en el municipio de Corregidora, al suroeste de la zona urbana; así como al noroeste de la misma, en Querétaro, y en áreas más pequeñas en zonas diversas de la ciudad. Las fallas tectónicas o por tensión (a las que se les marcó una franja de 50 m. a cada lado de la estructura lineal) rodean a la parte central de la ciudad en dos grandes lineamientos casi en sentido N-S; mientras que otras más locales siguen en general rumbos perpendiculares a estas.

No se indica aquí el mayor o menor riesgo que representa cada falla; o la probabilidad de inundación.

Las áreas afectables calculadas a partir de este mapa, se presentan en la tabla 3.2, y la proporción de ellas con respecto a la ZCQ, en la figura 3.12.

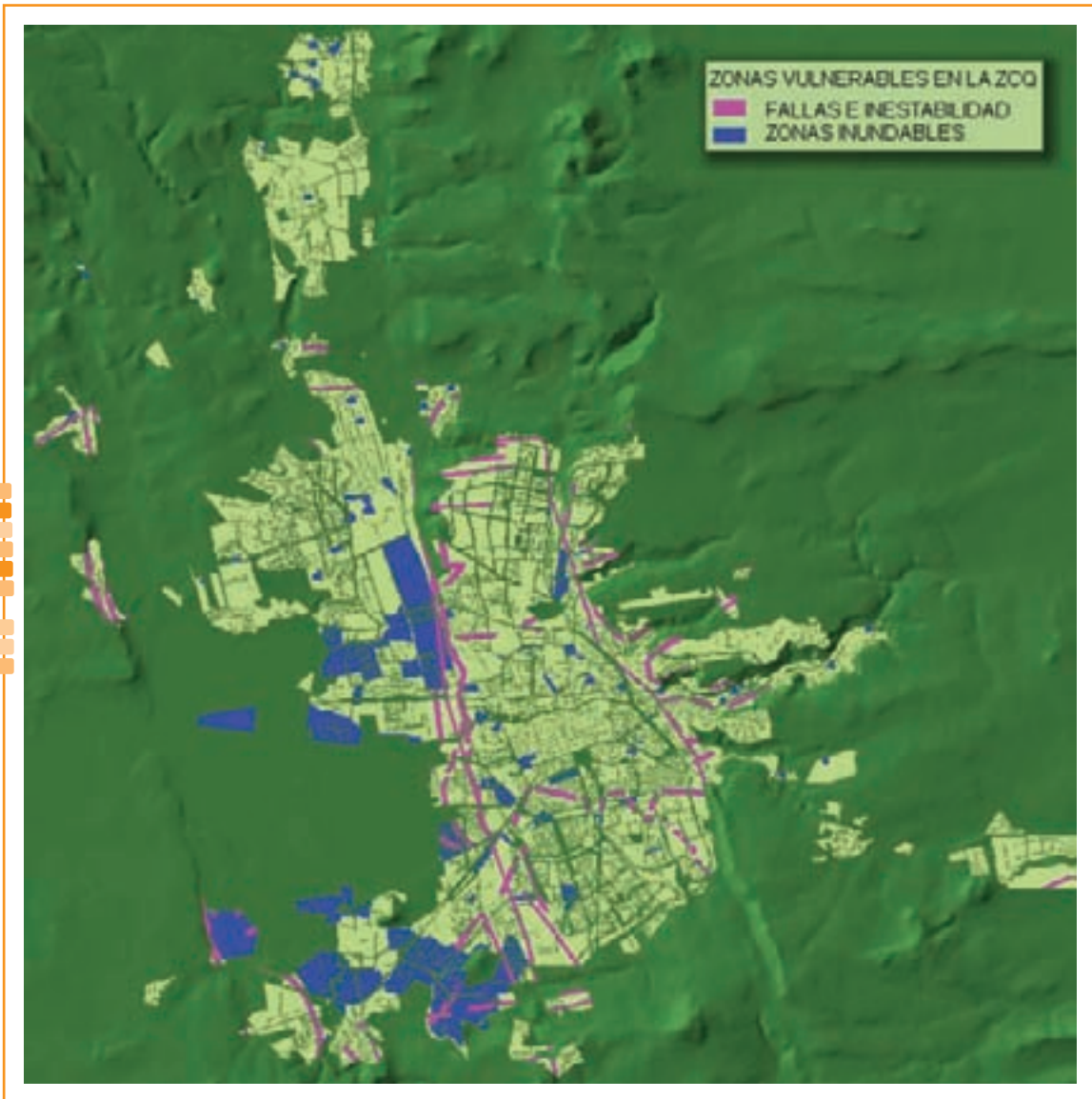


Figura 3.12. Zonas más vulnerables por fallas, hundimientos, inestabilidad e inundaciones en la ZCQ. CQRN, con datos de la UNAM, INEGI, ALFVEN y Gobierno del Estado, SEDESU, Protección Civil



Tabla 3.2. Áreas con vulnerabilidad por tipos de uso selectos

TIPOS DE USO SELECTOS PPDU 2000	SIN RIESGO	FALLAS- INESTABILIDAD	INUNDACIÓN
ÁREA VERDE	556.5	67.8	61.8
HABITACIONAL	6,220.8	567.0	896.5
EQUIPAMIENTO	1,046.0	82.8	216.0
COMERCIAL	442.0	53.3	51.5
INDUSTRIAL	1,001.3	95.5	225.8

Fuente: CQRN, a partir del mapa de la figura 3.17 y usos tipos de uso urbanos en los PPDU 2000 (no incluye Huimilpan)

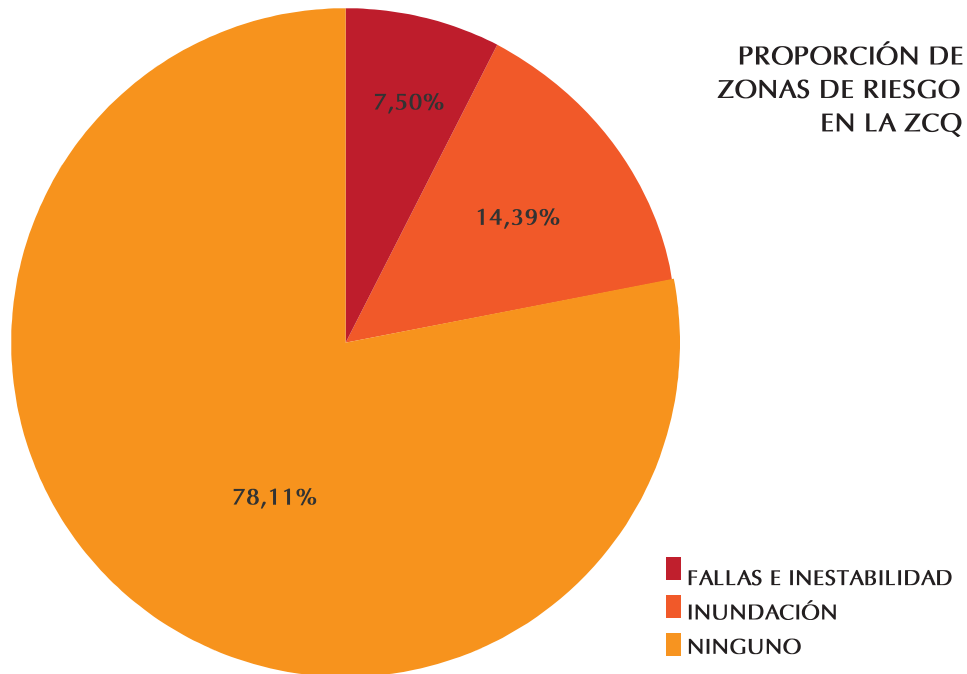


Figura 3.13. Proporción de zonas vulnerables por fallas e inundaciones. CQRN, Mapa de la figura 3.12

En cuanto a los riesgos que provienen de la presencia de zonas industriales, estos pueden ser de muy diversos tipos, de acuerdo a la naturaleza de cada fábrica, almacén o instalación; y no obstante los esfuerzos conjuntos entre las autoridades y los empresarios en seguridad y las mejoras normativas, que seguramente inciden en una menor probabilidad de siniestro, estos existen con valores no evaluados.

Se presenta aquí sólo un mapa (Figura 3.14) en el que las colonias aparecen coloreadas de verde representando el menor riesgo; amarillo, intermedio y rojo el mayor en forma cualitativa, de acuerdo a la distancia a los parques industriales dentro o cercanos a la ZCQ. Se colorearon diferencialmente las colonias que se encuentran en la dirección opuesta a los vientos dominantes del SE y SO, que, como ya ha ocurrido, pueden transportar gases nocivos desde dichos parques hacia ellas, lo que aumenta la vulnerabilidad potencial.

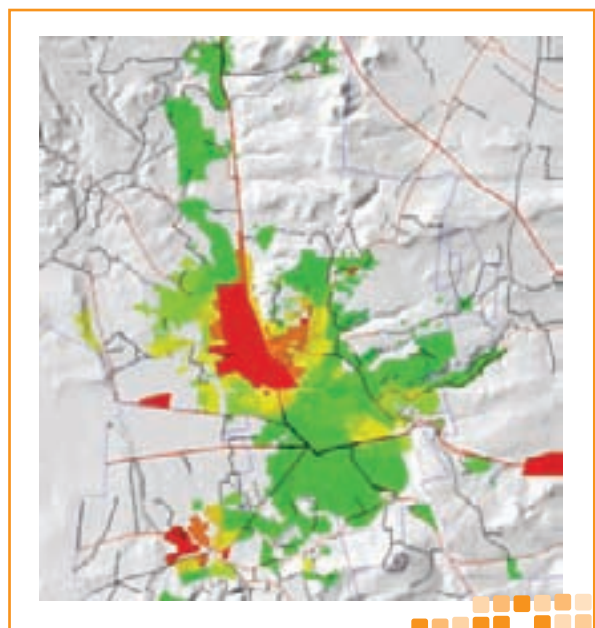
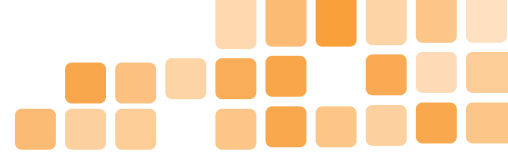


Figura 3.14. Indicador cualitativo de vulnerabilidad por cercanía a zonas industriales compensada con vientos dominantes: verde, baja, amarillo, intermedia, rojo, alta. CQRN



## 3.4. ESTADO DEL RECURSO AGUA

### 3.4.1. Características climáticas

Gran parte de los terrenos de los municipios de Querétaro, Corregidora y El Marqués están sujetos a un clima semiseco templado (Clasificación de Köppen mod. por García, INEGI, 1986), prácticamente en los límites con los climas subhúmedos. Este clima se caracteriza por precipitaciones relativamente bajas, que se concentran en una estación lluviosa bien definida y altas temperaturas durante el verano. La lluvia invernal no rebasa el 5 por ciento del total de la precipitación anual y se presenta una temporada de marcada sequía, en el invierno y la primavera.

En la parte más baja de la zona, en el fondo de los Bajíos Queretano y de La Noria, el clima es algo más caluroso, de tipo semiseco semicálido, con proporción de lluvia de invierno similar al anterior e inviernos frescos.

Hacia el sur del municipio de Corregidora, así como en Huimilpan, algunos terrenos presentan condiciones climáticas de mayor humedad, clasificadas como clima templado subhúmedo (el menos húmedo de los de este tipo), con marcada temporada de lluvias de verano y proporción de lluvia invernal menor al 5 por ciento del total anual. En estas áreas la oscilación diaria y anual de la temperatura es algo menor que en la parte semiseca; la humedad atmosférica comúnmente mayor y la sequía invernal menos intensa.

#### 3.4.1.1. Precipitación

Las lluvias en toda la zona son fundamentalmente veraniegas. En la mayor parte de los terrenos sujetos a clima semiseco semicálido o semiseco templado la precipitación media anual es relativamente escasa, cercana a 510 mm. (al oriente de El Marqués) y presenta fuertes variaciones entre los años más y menos secos. Sólo hacia el sur de los municipios de Corregidora y Huimilpan se tiene un gradiente en la precipitación, que llega a rebasar ligeramente los 750 mm. anuales en promedio.

#### 3.4.1.2. Temperatura

En la mayor parte del área predominan temperaturas medias anuales de entre 16 y 18° C., y en las zonas más bajas, que corresponden al clima semiseco semicálido, la media anual es de más de 18° C. Las áreas bajo clima templado subhúmedo, al sur de los municipios conurbados, presentan una temperatura media anual, que va de algo más de 14 hasta los 16° C.

Algunos terrenos altos con clima semiseco templado, al norte del municipio de Querétaro, en el cerro de La Rochera, y la parte más elevada de la sierra de El Raspiño, presentan temperatura media anual ligeramente por debajo de los 16° C.

#### 3.4.1.3. Vientos

En la zona de la capital queretana, los vientos dominantes son del Noreste o del Este. También se presentan vientos del Sureste. De acuerdo a los observatorios meteorológicos en la zona, particularmente las estaciones Querétaro y El Pueblito, la velocidad media del viento en la ciudad es de 5 a 7 km/hr, pero son comunes las ráfagas, y días enteros

en que el viento alcanza velocidades de 15 km/hr o más. Los períodos de calma son poco frecuentes. Esto provoca una renovación relativamente continua del aire en la ciudad, que puede tender a mantener la concentración de gases y sólidos en el aire a niveles bajos. No obstante, los vientos del Este y Noreste pueden traer hasta la zona urbana –como ya ha ocurrido– sustancias peligrosas provenientes de los parques industriales al oriente de la ZMQ.

#### 3.4.1.4. Fenómenos meteorológicos extremos

Las inundaciones y avenidas, han sido un fenómeno periódico en lo que hoy es la Zona Conurbada de Querétaro, que afecta sobre todo a las localidades de Santiago de Querétaro y El Pueblito, desde tiempos del Virreinato. En la actualidad siguen representando un problema que llega a hacer crisis en ciertos años y áreas definidas de la misma.

Las inundaciones afectan, por una parte, a las zonas agrícolas del Bajío Queretano, al poniente y suroeste de la zona urbana de Querétaro. No se cuenta con una estadística que permita establecer patrones de comportamiento de este fenómeno y su vinculación precisa con la intensidad de la lluvia, pero sí es claro que lo están. No obstante, el fenómeno se relaciona también al contenido de humedad y a la saturación de los suelos alrededor de la ciudad; al nivel de cuerpos de agua y a otros factores no propiamente climáticos.

Este problema se debe principalmente a deficiencias en el drenaje natural de las zonas bajas de la ciudad, así como a la insuficiencia de la infraestructura de drenes y drenaje subterráneo, que no se ha incrementado en paralelo al gran crecimiento de la zona urbana; a la urbanización de zonas de laderas y lomas alrededor del Bajío Queretano, que impide la infiltración y conduce velozmente grandes volúmenes de agua hacia la parte baja de este último, así como al incremento que se ha presentado en la intensidad de la precipitación. No se cuenta con información suficiente para definir si la mayor intensidad de las lluvias en algunos de los últimos años es parte de un cambio climático o sólo el máximo de un ciclo que se revertirá.

La sequía, como fenómeno climático normal, se da anualmente en los meses del invierno y la primavera, acentuándose entre abril y prolongándose con frecuencia hasta el mes de junio, en el período más caluroso del año. Una pequeña sequía interestival es también común en la zona. Como fenómeno extremo, se presenta fundamentalmente en años cuya precipitación total es significativamente menor a la media; o bien cuando el inicio de la temporada de lluvias, que en promedio ocurre en la segunda mitad de junio, y hace de julio el mes más lluvioso en toda la zona metropolitana, se atrasa por varias semanas. Esto ha ocurrido cíclicamente.

Las granizadas ocurren, por lo general, en los meses más cálidos del año (mayo a agosto). En la mayor parte del estado se presentan, en promedio, 2 días o menos en un año, aunque en los municipios del sur y centro, de 4 a 8 días, si bien la zona de estudio es de las más afectadas.

Las heladas ocurren con una frecuencia media anual hasta de 80 a 100 días, al sureste del municipio de Corregidora y en las zonas más altas del de Huimilpan. En la mayor parte de los terrenos de los municipios comprendidos en el estudio es más baja, de 20 a 40 días anuales.

En la zona oriental y sureste de la ZMQ, como en todo el Llano de San Juan y las Mesetas Orientales, se presentan con frecuencia períodos de niebla, particularmente en las primeras horas de la mañana.

**3.4.2. Regiones Hidrológicas y Cuencas Hidrográficas**

La Zona Metropolitana de Querétaro se encuentra casi en su totalidad en la Región Hidrológica 12, dentro de la cuenca Lerma-Chapala, una de las más importantes de México por su superficie y también por ser la más poblada y contaminada. Los cuatro municipios de la ZMQ están incluidos en las subcuencas del Río Querétaro y Huimilpan-Pueblito. Sólo una sección muy pequeña de ella, al sureste del municipio de El Marqués, drena hacia la Región Hidrológica 26 correspondiente a la cuenca del río Pánuco. Es muy importante destacar que el parteaguas continental, que divide estas dos regiones, se encuentra muy cerca de los límites de los municipios conurbados, en una zona de clima principalmente semiseco, lo que condiciona el hecho de que existe una cantidad muy limitada de agua superficial.

Dado que no se contaba, hasta hace muy poco, con estaciones hidrométricas en la región, toda la información sobre el escurrimiento está basada en cálculos desarrollados a través de diversos modelos, con resultados también distintos.

Tabla 3.3. Disponibilidad de aguas superficiales en la región Lerma-Chapala del Estado de Querétaro

No.	CONCEPTO	VOLUMEN (Mm <sup>3</sup> )
1	Precipitación	1,302.7
2	Volúmenes externos	0.0
3	Evaporación real	1,094.4
4	Infiltración neta	91.5
5	Escurrimiento potencial (1+2-3-4)	116.8
6	Aprovechamientos netos	76.1
7	Retornos agrícolas	15.8
8	Escurrimiento remanente (5+7-6)	56.5

Fuente: CEA, 1999

**3.4.2.1. Corrientes de agua**

**Río Huimilpan**

Se origina en la localidad de San Pedrito (Huimilpan), a 2,480 msnm, con el nombre de Arroyo San Pedro. Al llegar a la Presa San Pedro Huimilpan, donde cambia su nombre por el de Río Huimilpan, le confluyen los Arroyos El Gato y Neverías, desembocando en la Presa Derivadora San José Huimilpan a la altura de la cabecera municipal de Huimilpan. Cambia su rumbo al noreste, llegando a la Presa El Zorrillo; más adelante se le une el Río Hondo, atravesando posteriormente la carretera estatal Corregidora-Huimilpan y uniéndose también el Arroyo Hondo y el Río Bravo, que cambia su nombre a Río El Pueblito.

**Río El Pueblito**

Se origina en los ríos Huimilpan y Bravo y el Arroyo Hondo, a una elevación de 1,950 msnm. Desemboca en el vaso de la Presa El Batán dentro del municipio de Corregidora. De este punto atraviesa la cabecera municipal de Corregidora hasta cruzar la carretera libre Querétaro-Celaya; posteriormente la autopista Querétaro-Irapuato hasta llegar al Río Querétaro, cerca de la localidad de Las Adjuntas, en los límites del estado de Querétaro con el de Guanajuato.

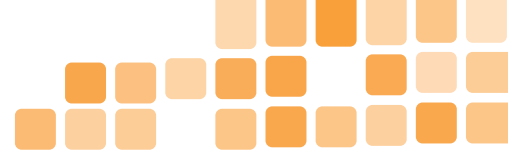
**Río Querétaro**

Nace en las faldas del cerro El Zamorano, a una altura de 3,200 msnm, en el municipio de Colón, y toma el nombre de Arroyo Gachupines. Recorre aproximadamente 10 km, confluyendo por su margen derecha el arroyo Garambalito, cambiando su nombre a Arroyo El Grande. Al pasar por la localidad de La Laborcilla se le anexan los arroyos El Zapote y San Lorenzo. Luego desemboca a la Presa El Carmen (El Marqués) cambiando su nombre a Río El Pinal.

Al salir de la presa llega al poblado de Chichimequillas, tomando el nombre de Río Chichimequillas. Más adelante confluye con el Arroyo Pinal del Zamorano en la localidad de Amazcala, cambiando su nombre al de Río Querétaro, así como su dirección Suroeste, hasta llegar al vaso de la Presa Jesús María. Cruza, luego los poblados de La Cañada, Hércules y la zona urbana de la ciudad de Querétaro. Aguas abajo de Santa María Magdalena cambia su rumbo al Oeste y se le unen el Arroyo El Arenal y el Río Pueblito, en la localidad de Las Adjuntas, prácticamente en el límite con Guanajuato, donde abandona Querétaro para internarse en el Bajío Guanajuatense, hasta alcanzar, al poniente de Apaseo el Grande, al río de La Laja.

No existen cuerpos de agua naturales de consideración en la zona. Las presas más importantes en esta región son: Santa Catarina, San Pedro Huimilpan, Ceja de Bravo, El Carmen, Los Ángeles, Las Palmas y El Cajón. Las corrientes principales son los ríos Huimilpan, El Pueblito y Querétaro (ver Figura 3.15).

Según datos proporcionados por la CNA, la capacidad de almacenamiento para el área es de unos 64.8 Mm<sup>3</sup> en los distintos cuerpos de agua, los que están destinados para las actividades de riego, abrevadero y de turismo. Según estos mismos datos, el único cuerpo de agua del que se



dispone de agua para consumo humano es la presa Ceja de Bravo, la cual también es utilizada para riego, ubicada en el sureño municipio de Huimilpan, esta presa tiene una capacidad de 4.3 Mm<sup>3</sup>.

#### 3.4.2.2. Calidad del agua superficial

El Índice de Calidad del Agua (ICA) se determina a partir de la ponderación de los resultados de 18 parámetros de calidad del agua, con una escala de 0 a 100 (Tabla 3.4), en donde valores cercanos a 0 indican un alto grado de contaminación y valores cercanos a 100 indican muy buena calidad del agua (SEMARNAT 2002a, 2003,

Tabla 3.4. Escala de Índice de Calidad del Agua de acuerdo a CNA

Calificación	ICA
Altamente contaminado	0-29.9
Contaminado	30-49.99
Poco contaminado	50-69.9
Aceptable	70-84.9
Excelente	85-100

CQRN 2003). Este índice, además permite establecer los diferentes usos del agua, sin embargo, hay que tener presente que no están incluidos contaminantes orgánicos, como plaguicidas, ni inorgánicos, como metales pesados, los cuales son potencialmente tóxicos y revisten diferentes grados de toxicidad dependiendo del tipo y concentración (INE 1999).

Figura 3.15. Hidrología superficial en la ZMQ. Nótese el tamaño pequeño de los cuerpos de agua y la casi ausencia de corrientes perennes (línea continua) (Mapa Oficial del Estado, 2002)

La Gerencia Estatal de la CNA tiene especial interés en vigilar la calidad del agua de la parte sur, especialmente en la zona que comprende los ríos Querétaro y Huimilpan. Las estaciones de monitoreo que se ubican en el río Querétaro son las denominadas Las Adjuntas, El Arenal y el Dren Cimatarío.

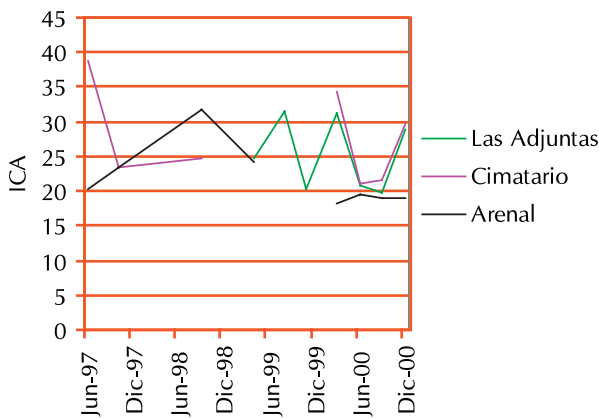


Figura 3.16. Evolución del valor de ICA en las estaciones Las Adjuntas, Cimatarío y Arenal.

En la figura 3.16 se muestra la evolución del ICA en tres estaciones: Cimatarío, Arenal y Las Adjuntas (que es el punto donde se unen el río Querétaro y el Río Pueblito), desafortunadamente, no se cuenta con datos en todas las fechas, por lo que la gráfica se muestra discontinua.

Es pertinente señalar que en las nuevas ediciones de las Estadísticas del Agua (CNA 2004, 2005) el ICA no se aplica más como índice de calidad, solo se consideran 2 de los 18 parámetros de calidad: la Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBQ) y la Demanda Química de Oxígeno (DQO). Por lo tanto, la información que se presenta en tales documentos es muy general y parece minimizar los problemas de contaminación del agua.

Por su cercanía con la ZMQ, por el uso que se le da al agua y por su grado de contaminación, el río Huimilpan-Pueblito ocupa un lugar importante dentro de las aguas superficiales del Estado. Este río está contaminado en la mayoría de su recorrido desde el municipio de Huimilpan hasta el punto donde desemboca al río Querétaro, en parte de su recorrido no está tan contaminado (desde El Batán hasta un poco adelante del Puente de la carretera libre a Celaya) y la otra parte está muy contaminada. En esta última porción del río desembocan las descargas municipales de Santa Bárbara, del Pueblito y de Balvanera. A pesar de su calidad inadecuada, esta agua se utiliza para irrigar algunos cultivos.

En la época de lluvia el índice de calidad promedio es de 45, clasificándose como agua contaminada, apta solo para organismos muy resistentes y para uso en la industria y la agricultura con un pre-tratamiento que la lleve a cumplir parámetros aptos. Durante este tiempo el caudal a lo largo del río es abundante y uniforme en todo su recorrido.

En el período de sequía el río se divide en dos segmentos de acuerdo a la calidad del agua: un segmento de agua contaminada y que incluso para su uso industrial requiere tratamiento y, un segundo segmento que va desde la Presa

San Pedro a las localidades que se encuentran después de la cabecera municipal de Huimilpan, en que el río cumple con las características necesarias para que el agua pueda utilizarse como agua de riego o para uso industrial sin tratamiento previo. Los usos de pesca y recreación si están sujetos a un tratamiento previo.

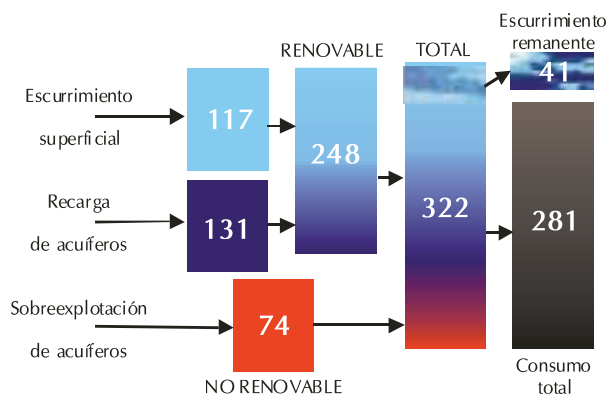
Debido a que el agua superficial del río Querétaro está altamente contaminada, su utilización está restringida inclusive para uso agrícola, debido al riesgo de contaminación para el suelo, cultivos y población involucrada. Además la mala calidad del agua superficial constituye un riesgo para el agua subterránea y la que se entrega aguas abajo del estado de Querétaro.

De acuerdo con la evaluación del RAS (Relación de Adsorción de Sodio) se tiene que el agua superficial en las estaciones Las Adjuntas y el Arenal, tiene riesgo de proporcionar alto contenido de salinidad a los suelos agrícolas regados con ésta.

### 3.4.2.3. Hidrología subterránea

En la región de la Cuenca Lerma-Chapala (y en la ZMQ) se ubican algunas de las unidades geohidrológicas más importantes del estado, como son los llamados Valles de Querétaro, Buenavista, Amazcala, Huimilpan, y parte del de San Juan del Río (Figura 3.19). La calidad del agua en los acuíferos se considera no contaminada y apta para todos los usos.

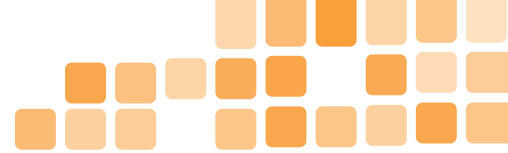
Figura 3.17. Balance global de aguas en la región de Querétaro (millones de m<sup>3</sup> anuales)



Fuente: CQRN, 2003

La información sobre los acuíferos, es del Plan Hidráulico del Estado de Querétaro (CEA, 1999).

El acuífero "Valle de Querétaro" se localiza principalmente en el municipio del mismo nombre, aunque ocupa también parte del municipio de Corregidora e inclusive una pequeña zona de El Marqués. Ocupa una extensión de 484 km<sup>2</sup>, y se considera como semiconfinado, con niveles estáticos de 70 a 140 metros. La precipitación media anual es de 566 mm, y las recargas principales son por el oriente del Valle de San Juan del Río, por el norte del Valle de Buenavista y por el sur del Valle de Huimilpan. Este acuífero está considerado como sobreexplotado. Su variación anual del nivel estático es de -1 a -4 metros. De los 239 pozos activos (en 1997), 122



eran para uso público urbano (servicios y recreativos), 67 para uso agrícola, 45 para la industria y 5 de abrevadero. En total se extraen 103 Mm<sup>3</sup>/año, mientras que la recarga natural se ha estimado en 70 Mm<sup>3</sup>/año. Esto implica una sobreexplotación del 30 por ciento.

El acuífero Valle de Buenavista se localiza al norte del acuífero Valle de Querétaro, y tiene una extensión de 350 km<sup>2</sup>. Está considerado como semiconfinado, con niveles estáticos del orden de los 100 metros de profundidad y un espesor promedio de 300 m. Hay una precipitación media anual de 586 mm. La variación anual del nivel estático va de -1 a -2 metros. En él se encuentran 73 pozos de los cuales se extraen 29 Mm<sup>3</sup>/año, cuya recarga se estima en proporción a lo que se extrae, de ahí que se considere en equilibrio. Este alimenta, por flujo subterráneo, a los acuíferos de Amazcala y de Querétaro.

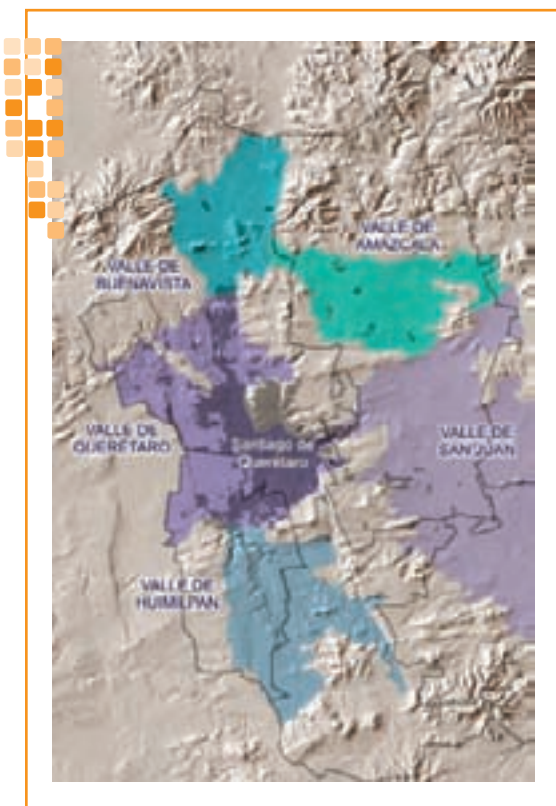


Figura 3.19. Acuíferos en la región. (CNA)

El acuífero Valle de Amazcala se localiza al noreste de la ciudad de Querétaro, en terrenos del municipio de El Marqués y tiene una extensión de 217 km<sup>2</sup>. Considerado como un acuífero de libre a semiconfinado, sus niveles estáticos van de 40 a 120 metros y espesor promedio de 300 metros. Existe una precipitación anual de 566 mm. Se considera como sobreexplotado. La variación anual del nivel estático es de -1 a -3 metros. Se tienen registrados 134 aprovechamientos activos. Predominan los pozos para uso agrícola (105), 11 son para abrevadero y 18 para uso urbano. La extracción es de 55 Mm<sup>3</sup>/año y su recarga de 34 Mm<sup>3</sup>/año, por lo que tiene una sobreexplotación de 21 Mm<sup>3</sup>/año.

El acuífero Valle de Huimilpan está al sur del Valle de Querétaro y ocupa un área de 211 km<sup>2</sup>. Se le calcula una profundidad de 30 a 120 m y un espesor medio de 300 m. Hay una precipitación media anual de 560 mm. Cuenta con 87 pozos, aunque solamente 74 están en operación. De estos, 67 son de uso agrícola, 9 para agua potable y 11 de abrevadero. Se extraen 22 Mm<sup>3</sup>/año y se recargan 20 Mm<sup>3</sup>/año.

El acuífero de San Juan del Río cubre un área de 2,006 km, es el más grande del estado. Se conecta hidráulicamente con el acuífero Valle de Tequisquiapan, al oriente, y con el Valle de Querétaro al poniente. Actualmente su aportación a Querétaro ha disminuido considerablemente. Cuenta con 714 pozos, de los cuales 124 son de agua potable, 518 son agrícolas, 39 de uso industrial y 33 para abrevadero. El abatimiento anual del nivel estático es de alrededor de -2 m. La extracción es de 396 Mm<sup>3</sup>/año y la recarga se estima en 279 Mm<sup>3</sup>/año, por lo que existe un déficit de 117 Mm<sup>3</sup>/año (CEA, 1999).

Aproximadamente un 95 por ciento del agua potable que se utiliza en la Zona Metropolitana de la Ciudad de Querétaro proviene del acuífero del Valle de Querétaro. Existen pequeños aprovechamientos agrícolas de agua superficial y de aguas residuales generadas en la ciudad de Querétaro, sumando un total de 6 y 12 millones de m<sup>3</sup> anuales respectivamente.

#### 3.4.2.4. Calidad del agua subterránea

##### Sólidos totales disueltos

Los valores reportados (CEA y UAQ, 2001) varían de 88 a 1154 mg/lit, este último valor es el único que rebasa la norma para agua potable que es de 1000 mg/l (DOF, 1996). En el norte del valle de Querétaro se tienen mayores concentraciones que en el sur, especialmente en el poblado de El Salitre.

##### Alcalinidad

Los únicos registros de alcalinidad provienen del monitoreo del Valle de Querétaro (CNA, 2000; CEA y UAQ, 2001). La importancia de evaluar la alcalinidad inmediatamente a la obtención de la muestra, se debe a los cambios que se generan al intercambio atmosférico y a la influencia de las nuevas condiciones de presión y temperatura a la que es súbitamente sometida el agua subterránea mediante su extracción; por esto la alcalinidad de campo es más representativa de las condiciones en el subsuelo que la obtenida en laboratorio.

El reporte de la CNA (CNA, 2000) no especifica si la alcalinidad fue medida en campo o laboratorio; los valores registrados se ubican entre 139.32 y 333.2 mg/lit (como CaCO<sub>3</sub>), incrementándose del oriente y norte del valle, desde 130 y 210 mg/lit, respectivamente, hacia la zona central de la Cd. de Querétaro con máximos de 335 mg/lit en el pozo Tecnológico. Tendencias semejantes se presentan en el estudio CEA y UAQ (2001).

##### Aceites y grasas

En 1986 la empresa Guysa S.A. de C. V., efectuó el "Estudio hidrogeológico y geoquímico de la zona industrial Benito

Juárez de la ciudad de Querétaro" (CNA y Guysa, 1996), con el fin de identificar la fuente de contaminación del agua subterránea por grasas y aceites en la zona industrial Benito Juárez de la Ciudad de Querétaro, así como el mecanismo de introducción de dichos derivados de hidrocarburos al acuífero y su extensión. El muestreo se realizó en pozos de uso industrial y en los sistemas de desechos de cada fábrica, sin embargo, este estudio ya no está disponible para su consulta (CEA, comunicación verbal).

Se tienen referencias en el Plan Hidráulico Estatal (CEA y Gob. Edo. de Qro., 1999), que menciona que "en el Río Querétaro las principales sustancias detectadas son: gran cantidad de grasas y aceites que rebasan los límites máximos permisibles". Con los antecedentes mencionados y con el fin de evaluar los riesgos a la salud, es necesario realizar determinaciones de grasas y aceites en la zona industrial de la Cd. de Querétaro y de las proximidades del Río San Juan.

La importancia de este parámetro radica en que proceden de grasas animales y los aceites de ésteres de compuestos de alcohol y ácidos grasos. Pueden interferir con la vida biológica acuática.

## pH

En el estudio CEA y UAQ, 2001, encuentran una variación del pH de 4.7 a 7.9, con valores por debajo de los permitidos (6.5-8.5, DOF, 1996) en los pozos CNA-2082 y Santa María 4; con estos resultados se ha podido identificar que existe la tendencia de disminución del pH del agua, es decir de acidificación del agua subterránea. Esto ocurre especialmente de la periferia hacia la Cd. de Querétaro y hacia los alrededores del poblado de Sta. María Magdalena, donde el agua subterránea no es recomendable para uso potable.

## Fenoles

El límite máximo permitido de fenoles para agua potable se establece en 0.001 mg/l (Diario Oficial de la Federación, 1996). Los únicos reportes para este parámetro proceden de un estudio preliminar para el Valle de Querétaro (CEA y UAQ, 2001), de donde se tiene que de 40 muestras de agua subterránea obtenidas, 15 rebasan el límite permitido, siendo más críticas las concentraciones en los pozos 2093 (3.7 mg/l), 2092(?) , 532(1.94 mg/l), 3095(1.58 mg/l) y 163a (0.98mg/l). Debido a que no se cuenta con las coordenadas geográficas de los pozos, no fue posible ubicar con exactitud estos resultados en la región.

Se producen principalmente por actividad industrial por lo que se emplean para definir si un efluente tiene residuos industriales. Por la modificación de los procesos industriales, esta prueba ha quedado en desuso (Jiménez-Cisneros, 2001).

## Metales

La Comisión Nacional del Agua realiza determinaciones periódicas por varios parámetros químicos, dentro de éstos se incluyen ciertos metales que son: aluminio, cobre, cromo, hierro, manganeso, mercurio, plomo y zinc. Las concentraciones encontradas, correspondientes al periodo de junio a agosto del año 2000, indican que

se encuentran por debajo de lo que marca la norma y al parecer, no representan riesgo a la salud por el uso potable del agua subterránea.

En este apartado sólo se describe el comportamiento del plomo. El límite permisible en el agua potable para el plomo, de acuerdo a la Norma Oficial NOM-127-SSA1-1994, es de 0.025 mg/l, y las concentraciones encontradas para el Valle de Querétaro, tienen como mínimo 0.003 mg/l y como máximo 0.0144 mg/l, intervalo admisible para agua potable; se identifica una tendencia de aumento en la concentración de plomo hacia el centro-sur del valle, en el poblado de Sta. María y en la Alameda de la Cd. de Querétaro, por lo que conviene realizar evaluaciones más rigurosas en esta zona.

## Nitrógeno (NO<sub>3</sub>)

El límite máximo permitido para el NO<sub>3</sub>-N, de acuerdo a la norma NOM-127-SSA1-1994, 45 mg/l como NO<sub>3</sub><sup>-</sup>. Las fuentes antropogénicas de nitratos y nitritos son los fertilizantes, excreciones animales, desechos municipales e industriales, y aditivos alimentarios (Albert, 1988). Las determinaciones de éste parámetro realizadas por la CNA en el Valle de Querétaro, varían de 12 a 75 mg/l, este último valor que rebasa la norma procede del pozo Alameda.

En cuanto a las determinaciones de la UAQ (CEA y UAQ, 2001) encontraron que las concentraciones de este parámetro varían de 10.05 hasta 117.14 mg/l, por lo que de 17 pozos muestreados, dos rebasan la norma permisible para NO<sub>3</sub>; estos son el pozo Alameda con valor de 117.14 mg/l y pozo Capilla dos con 67.6 mg/l. Estos resultados son consistentes con los reportados por la CNA, sobre todo en el incremento de los valores hacia la zona de la Alameda de la Cd. de Querétaro.

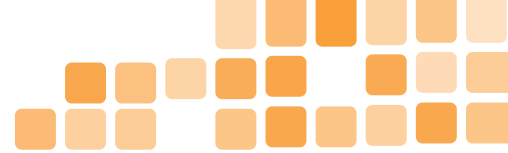
Con respecto a los valles de Chichimequillas-Amazcala y Buenavista, CEA y Guysa (1993b) reportan concentraciones que varían de 2.8 a 32.2 mg/l, y de 25 pozos analizados, en ninguno se rebasa la norma especificada para agua potable.

## Sulfatos

El límite permitido para SO<sub>4</sub> en el agua para uso potable es de 400 mg/l (Diario Oficial de la Federación, 1996) y este parámetro es una medida de salinización en el agua subterránea. Las concentraciones registradas (CNA, 2000) varían de 7.91 a 161.87 mg/l, las que en ningún caso rebasan el límite permitido; estos resultados sugieren el incremento de los sulfatos de la periferia del valle hacia el este de la Colonia Casa Blanca en la Cd. de Querétaro con valores de más de 150 mg/l. Por otra parte, los resultados de la UAQ (CEA y UAQ, 2001) para sulfatos tienen como mínimo 8.2 mg/l y máximo de 379.12 mg/l; y la interpolación de estos datos sugiere que se incrementa la concentración de sulfatos en el agua subterránea de la periferia del valle hacia el poblado de El Salitre donde las concentraciones son de 379.12 mg/l.

## Bicarbonatos

Las concentraciones de bicarbonatos en el agua, son también indicadoras de la salinidad y deterioro de la calidad del agua, es por eso que se describe su



comportamiento a partir de los análisis realizados en agua subterránea. En el reporte de la CNA, (CNA, 2000) las concentraciones varían de 138.34 a 333.7 (como  $\text{CaCO}_3$  en mg/l); y se interpreta que la salinidad se incrementa de la periferia del Valle de Querétaro con valores de 150 y 200 mg/l hacia la zona de la Alameda, Colonia Florida y fraccionamiento San Pedro Mártir con valores de mas de 300 mg/l.

En los valles de Buenavista y Chichimequillas-Amazcala los valores de bicarbonatos en el agua subterránea, varían de 195 a 390 como  $\text{CaCO}_3$  en mg/l, y la localización de estos valores muestran el incremento de los bicarbonatos hacia el oriente del poblado de Buenavista a valores de 390 mg/l y al oriente del poblado de Chichimequillas-Amazcala, a valores cercanos de 300 mg/l, zonas que pueden ser consideradas en etapa de salinización del agua subterránea.

### Coliformes

#### *Coliformes fecales*

El grupode coliformes fecales constituye, aproximadamente, el 90% de los coliformes totales. Se encuentran presentes en las excretas humanas y de animales de sangre caliente, incluye al género *Escherichia coli* y algunas cepas de *Klebsiella pneumoniae*. Son organismos indicadores de contaminación del agua con heces fecales y, por lo tanto, de la posible existencia de patógenos. La norma oficial para agua potable marca como límite permitido 0 UFC/100 ml (unidades formadoras de colonias por 100 ml). Los reportes de CNA indican la presencia de coliformes fecales en los pozos Alcanfores (7 UFC/100 ml), Estadio 2 (10 UFC/100 ml), Huertas El Carmen (4 UFC/100 ml), Industrial 2 e Industrial 3 (1 UFC/100 ml) y en el Mompaní 1 (11 UFC/100 ml); con estos resultados es posible observar que existen zonas con presencia de coliformes fecales en el agua subterránea localizadas en la Colonia Alcanfores, Estadio en la Cd. de Querétaro y al norte de El Pueblito.

Los coliformes totales en el agua para consumo humano no deben superar el valor de 2 UFC/100 ml (Diario Oficial de la Federación, 1994). Los reportes para este parámetro biológico (CNA, 2000), varían de 0 a 17 UFC/100 ml, con presencia de CT en los pozos Alcanfores (10 UFC/100 ml), Candiles (10 UFC/100 ml), Estadio 2 (17 UFC/100 ml), Huertas El Carmen (5 UFC/100 ml), Santa María 2 (11 UFC/100 ml), y Mompaní 1 (15 UFC/100 ml). Las zonas con presencia de coliformes totales en el agua subterránea, se ubican en el poblado Santa María Magdalena, Colonia Alcanfores, Colinas y Huertas El Carmen.

#### 3.4.3. Agua potable

Según cifras dadas a conocer por la Secretaría de Desarrollo Sustentable en su anuario económico 2006, se tiene un gasto de extracción autorizado de agua potable de 2 337 lps, contra una demanda de 3 000 lps, lo que representa un déficit de 663 lps en el abastecimiento de agua a la Zona Conurbada. Se tiene además 120 tanques de regulación que proporcionan una capacidad de almacenamiento de 79 545 m<sup>3</sup>.

De acuerdo con Perrusquía (2003), el agua potable en la

zona metropolitana se distribuye de la siguiente manera: 95.9 por ciento para uso doméstico, 2.72 por ciento para uso industrial y el 1.36 por ciento para servicios.

Según el mismo autor, el servicio de agua potable en zonas urbanas y suburbanas cubre al 98% de la población. De esos usuarios el 53% cuenta con servicio de agua potable de 17 a 24 horas al día; el 42% tiene agua de 3 a 16 horas; mientras que el restante 5% sólo tiene acceso al recurso cada tercer día. El restante 2% de la población que no tiene acceso directo al agua potable entubada utiliza otras fuentes de suministro.

Perrusquía señala que “La conducción del agua desde los 64 pozos hasta los 88 tanques de regularización del sistema se hace mediante tuberías de fierro con una longitud de 128 km. Dentro de la ZMQ se identifican 23 zonas de distribución de acuerdo a las características de presión, por gravedad o mediante estaciones de bombeo. La red de distribución se compone de tubería de asbesto cemento, fierro y PVC con una longitud de 1,135 km con lo que da una cobertura del servicio del 98.4%. La tabla 3.5, ilustra las pérdidas en el sistema de agua potable de la ZMQ. Pérdidas por concepto de fugas en red de distribución y toma domiciliaria, las cuales representan las fugas físicas”.

#### 3.4.4. Generación de agua residual

En la Zona Metropolitana de Querétaro, que concentraba en 2000 alrededor del 54 % de la población del estado (en 2005, esta cifra subió a 59%), se generan aproximadamente 53.4 Mm<sup>3</sup> de aguas residuales, 10.1 millones de origen industrial (19 %) y 43.2 millones de origen municipal (81 %), de los que se trata sólo alrededor del 30 %. La carga contaminante de esta agua residual equivale a 40,000 ton/año de DBO, correspondiendo un 87.5 % a las aguas residuales domésticas y un 12.5 % a las industriales. **Esta agua presenta altas concentraciones de materia orgánica, nitratos, detergentes, fosfatos, grasas y aceites, algunos metales, fenoles y coliformes fecales y totales.** Las aguas de origen industrial presentan además otros contaminantes propios de los procesos que llevan a cabo, haciéndolas más tóxicas (Cabrera y Rodríguez, 1997; Perrusquía, 2003).

Las aguas residuales de la ZMQ, por no estar separadas del drenaje pluvial y de escurrimientos superficiales de agua, ocasionan la contaminación en volúmenes mayores de agua, lo que complica su remoción.

La gran mayoría de esta agua de desecho termina en el río Querétaro, que con excepción del tiempo de lluvias, parece un canal de desechos altamente contaminado con un ICA entre 30 y 40 (agua contaminada), a lo largo de la mayoría de su recorrido, lo que lo hace no aceptable para la mayoría de los usos.

Tabla 3.5. Pérdidas en el sistema, agua vendida/agua producida en %

Volumen producido	62 Mm <sup>3</sup>	100%
Pérdidas físicas	21 Mm <sup>3</sup>	33%
Tomas clandestinas	6 Mm <sup>3</sup>	10%
Submedición y no cobrado	3 Mm <sup>3</sup>	4%
Volumen facturado	32 Mm <sup>3</sup>	53%

### 3.5. CALIDAD DEL AIRE

Para conocer la calidad del aire en la ZMCQ, se cuenta con 7 estaciones de monitoreo fijo de manejo manual y una estación móvil automática. Las primeras son de propiedad de la SEMARNAT y manejadas por el CEACA y la última parte de propiedad y operación de la SEDESU Estatal.

Los parámetros monitoreados son: SO<sub>2</sub>, PST para las manuales y O<sub>3</sub>, SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub>, PM-10, partículas de C y CO para la unidad móvil (UMMA).

También se cuenta con 5 estaciones meteorológicas, 4 fijas en la ciudad de Querétaro y una móvil, las primeras pertenecientes a la CNA y la última instalada en la UMMA.

Los resultados demuestran que los niveles de contaminación prácticamente no se han incrementado, ejemplificándolo el ozono, en el que su registro reporta un promedio anual para el 2004 de 0.0155 ppm en el municipio de Querétaro y su límite máximo es de 0.11 ppm. El único parámetro que se ha incrementado es el de las partículas suspendidas, cercano a su límite permitido, conforme a la norma oficial mexicana, NOM-024-SSA1-1193.

Tabla 3.6. Niveles de contaminantes atmosféricos en la ZCQ (mun. de Querétaro)

ESTACIÓN DE MONITOREO	PROMEDIO 2003	PROMEDIO 2004
Colegio Washington	53.3108	53.9065
Nicolas Campa	60.0952	48.3709
CUDEC	126.0700	60.4720
Bellas Artes	51.3108	34.1956
Flores Magón	73.1400	52.4129
CONALEP	87.6114	56.8547
Félix Osores	120.3017	131.3153

A continuación, en la tabla 3.7, se muestra la concentración de algunos contaminantes contra sus límites máximos permitidos, según las normas oficiales mexicanas correspondientes.

Tabla 3.7. Concentración de algunos contaminantes contra sus máximos permitidos

CONTAMINANTE	NIVEL MONITOREADO	NIVEL MÁXIMO PERMITIDO
Monóxido de Carbono	1 ppm	11 ppm
PM-10	39 mg/m	150 mg/m
Ozono	0.015 ppm	0.11 ppm
Bióxido de azufre	0.04 ppm	0.125 ppm
Bióxido de Nitrógeno	00.1 ppm	0.22 ppm

Esta información aunque es valiosa, presenta deficiencias debido principalmente al equipo fijo obsoleto y la falta de periodicidad permanente, por lo que es necesario mejorar la red de estaciones y actualizar lo antes posible el equipo, para tener mediciones reales y expandir la cobertura

### 3.6. BIODIVERSIDAD

La biodiversidad en la Zona Metropolitana de Querétaro no ha sido extensamente estudiada. Algunas áreas han recibido mayor atención que otras, debido a que fueron propuestas como áreas protegidas o parques ecológicos, sin embargo, la información básica de las especies de la flora y de la fauna en el municipio de Querétaro se puede aplicar al resto de la ZMQ.



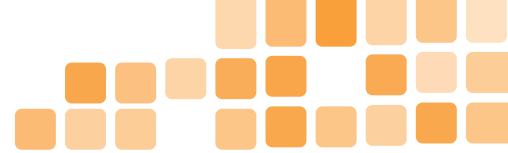
#### 3.6.1. Vegetación

Dada la ocupación urbana de la mayor parte del Bajío Queretano, el crecimiento de la ciudad se ha dirigido hacia el pie de monte, los cerros circundantes y las barrancas que confluyen en este bajío y que constituyen un importante ecosistema por su biodiversidad relativamente alta y por albergar especies que evidencian la importancia de la Entidad como un corredor de flora y fauna tropicales provenientes del sur, y de tipo desértico originarias del norte del país; a esta región se le considera como la localización más sureña del Desierto Chihuahuense.

En la actualidad, los paisajes naturales alrededor de la ciudad muestran un alto grado de fragmentación, salvo en algunas zonas con relieve abrupto, que conservan en mejor estado su vegetación, tales como la sierra de La Joya, parte de El Tángano y otras escarpas, y algunas zonas en la parte norte de El Marqués, así como varios cerros en Huimilpan.

Aún con la fuerte presión del crecimiento urbano, la zona metropolitana posee relictos de varios tipos de vegetación característicos de un paisaje de alta heterogeneidad espacial y ecológica, por lo tanto altamente diversa (Pineda y Hernández, 2000; Suzán, 2006; Baltasar, Martínez y Hernández, 2004 y Pineda, Domínguez, Hernández y Ventura, 2005).

Los tipos de vegetación son comunidades vegetales que pueden ser reconocidas por su aspecto general, o fisonomía y que se originan por una mezcla de características geológicas, climáticas, hidrológicas y del suelo, donde



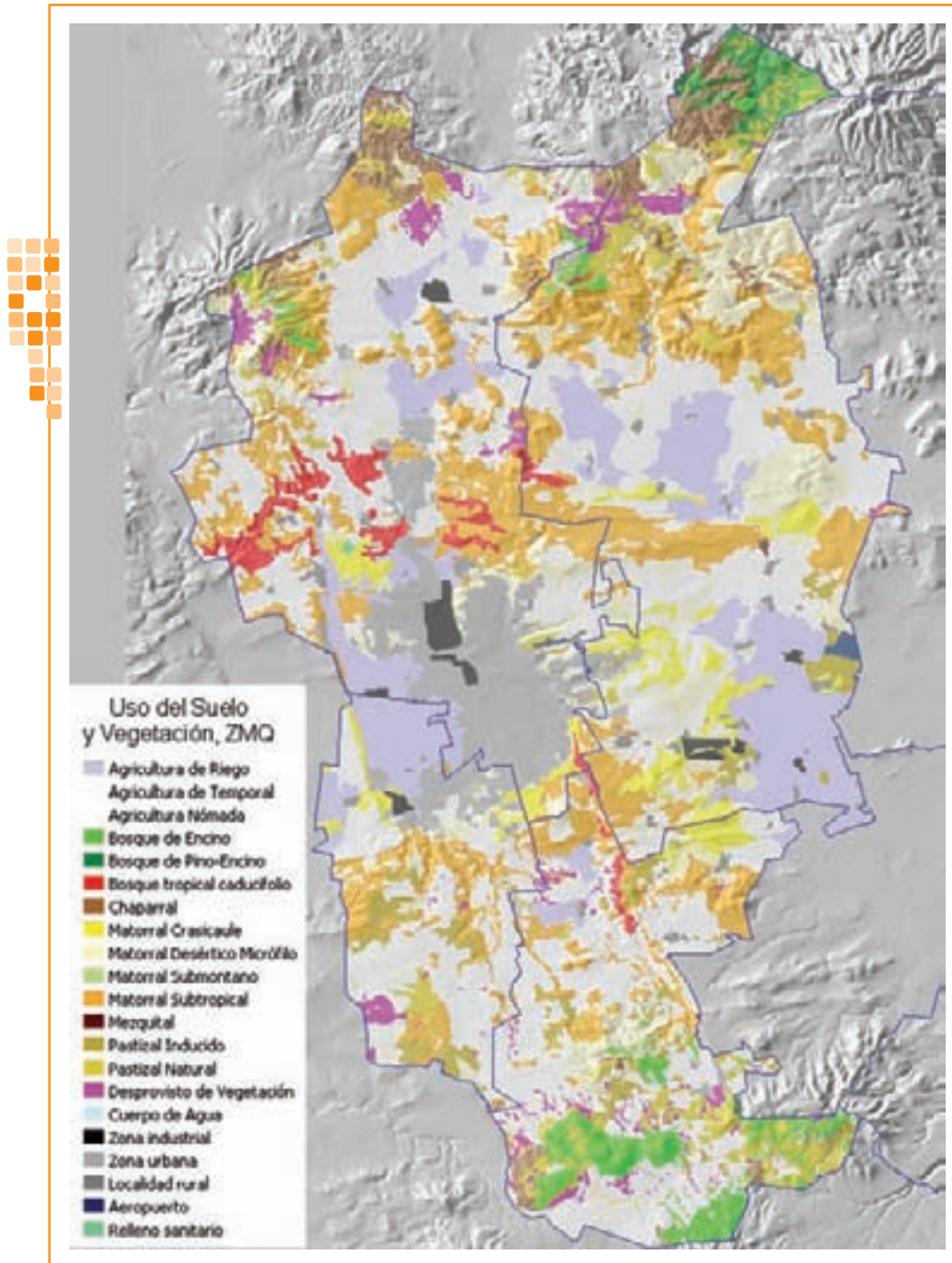
las plantas componentes tienen arreglos y composiciones definidas. En la zona semiárida de la ZMQ, las funciones de la cubierta vegetal van desde la protección del suelo, la posibilidad de retención del agua hasta el control local de las condiciones climáticas, el formar la estructura del hábitat de la fauna y la captura de carbono.

Estas funciones de la vegetación dependen de su grado de conservación más que de su estructura, por ejemplo, un pastizal puede ser tan eficaz como un matorral o un

bosque para la conservación de la integridad del suelo y la facilitación de los procesos de infiltración (Pineda López et al. 2004).

El área con cubierta vegetal (que incluye tipos de vegetación alterados o perturbados) alcanza el 46% de la ZMQ, mientras que la agricultura ocupa un porcentaje ligeramente mayor del 42.5%. Esto deja una superficie del 10 % ocupada por los asentamientos humanos, la industria, los cuerpos de agua y las áreas sin vegetación.

Figura 3.20. Vegetación y uso del suelo en los municipios de la ZMQ



Fuentes: CQRN, SEDESU, 2005

En la ZMQ, encontramos, con base en la clasificación de Rzedowski 10 tipos de vegetación (Figura 3.20). El matorral subinerme predomina en un 35 % de la superficie de la ZMQ, y se presentan también el bosque de pino-encino, y, en mayor proporción del bosque de encino. Los matorrales de afinidad xerófila constituyen una característica predominante del paisaje alrededor de la ciudad de Querétaro y su zona metropolitana. Existe la posibilidad de que los distintos tipos de matorrales e inclusive los pastizales se hayan derivado o representen diversos estados de alteración del bosque tropical caducifolio que constituye el tipo de vegetación que soporta una mayor diversidad de flora (González et al, 2001; Pineda, Hernández, García, Domínguez, Rodríguez, Sanaphre, Gámez, Villegas, Molina, Núñez y Olivas 2005).

Los diversos tipos de matorrales caracterizados por la o las especies que los dominan: nopales, huizaches o mezquites, representan ecosistemas que tradicionalmente se dedicaron a agostadero para la ganadería extensiva. Sin embargo, estudios posteriores han indicado que su papel en la producción de bienes y servicios ambientales es relevante y similar a la de un bosque y que además, soporta una alta biodiversidad de fauna y flora. Por otro lado, los pastizales representan ecosistemas transformados que tuvieron su origen en bosques o matorrales y en muchos casos abiertos deliberadamente para la alimentación del ganado.

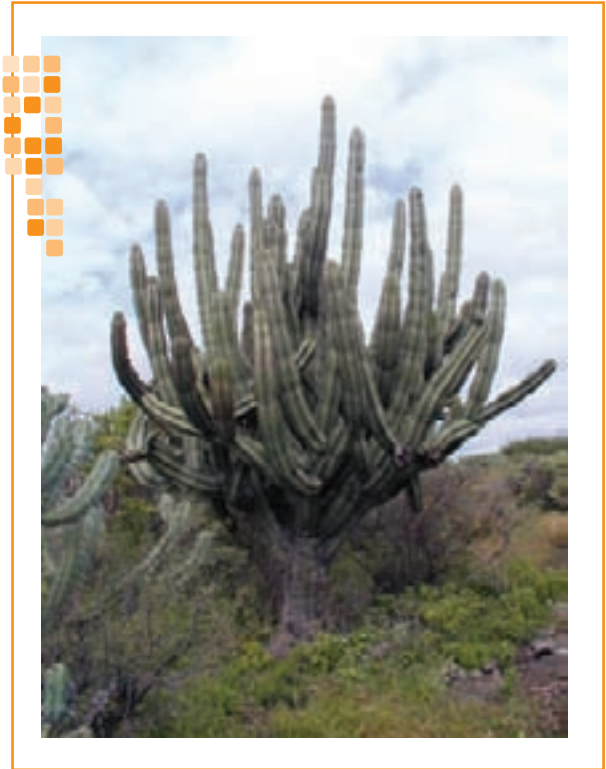
El bosque tropical caducifolio constituye el ecosistema terrestre más complejo del área. Se encuentra asociado a cañadas con laderas pronunciadas con suelos someros. Incluye un estrato arbóreo dominante de 6 a 8 metros de alto y desarrolla en lugares conservados manchones muy densos de vegetación que durante el invierno y a veces unos meses más los árboles pierden todas las hojas. La fauna y que aprovecha los espacios naturales muy cercanos a la ciudad es todavía muy importante e incluye más de 200 especies de vertebrados entre peces, anfibios, reptiles, aves y mamíferos.

### 3.6.2. Flora

#### 3.6.2.1. -Flora de las áreas naturales

Las estimaciones de diversos autores basadas en las bases de datos nacionales, colecciones nacionales y regionales y colectas de la Universidad Autónoma de Querétaro son contradictorias. Unos mencionan una riqueza florística cercana a las 870 especies mientras que cifras más conservadoras indican que la flora de la zona metropolitana incluye alrededor de 400 especies representativas de 77 familias, de las que destacan las familias Acanthaceae, Agavaceae, Asteraceae, Cactaceae, Compositae, Gramineae, Fabaceae, Poaceae y Solanaceae.

Las especies nativa más representativas de la flora son el garmbullo (*Myrtillocactus geometrizans*), el pitayo (*Isolatocereus dumortieri*), el órgano (*Stenocereus queretaroensis*), el mezquite (*Prosopis laevigata*), el palo xixote (*Bursera fagaroides*), el palo blanco (*Celtis caudata*),



el tepegüaje (*Lysiloma microphylla*), el huizache (*Acacia farnesiana*) y los nopales (*Opuntia sp.*)

Las especies de árboles (*Albizia pluriyuga* "palo blanco", *Cedrella dugesi* "cedro", *Erythrina coralloides* "patol") están consideradas como amenazadas de extinción, mientras que la cactácea (*Ferocactus histrix* "biznaga de huamiche") está bajo protección especial y otra pequeña biznaga *Mammillaria mathildae* está en peligro de extinción (NOM-059-2001) (Dirección de Ecología Municipal, en preparación).

Existen dos especies microendémicas que son la biznaga de la Cañada (*Mammillaria mathildae*) y el nopalito (*Opuntia elizondoana*), que tienen dos poblaciones reducidas en los alrededores de la ciudad de Querétaro (Sánchez y Villaseñor, 1994; Hernández y Sánchez, 2002 y Hernández-Oria et al., 2003).

Se cuenta en la ZMQ con una lista preliminar de las especies que tienen importancia para la restauración (Hernández et al. 2000). Sin embargo, la información disponible requiere ser sistematizada para hacer una evaluación general de la relación hombre-vegetación en la ZMQ.

#### 3.6.2.2. Flora urbana

En parques, camellones y otras áreas verdes de la ZCQ, existe multitud de especies de árboles y arbustos entre los que lo más común es encontrar especies no nativas. La composición específica de los árboles y arbustos que ocupan las áreas verdes del municipio de Querétaro incluye 77 especies de las cuales 23 son nativas y 54 han sido introducidas desde muchos países (Municipio de Querétaro, 2003).

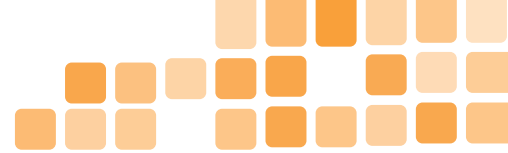


Figura 3.21. Árboles (jacaranda, fresno) y palmas introducidos, en la Alameda Hidalgo



Árboles exóticos comunes en la ciudad, lo son: *Schinus terebinthifolius*, el pirul chino, *Araucaria heterophylla*, la araucaria, la jacaranda, *Jacaranda mimosifolia*, los cipreses *Cupressus lusitanica*, y *Cupressus sempervirens*, y otras coníferas afines, como la tuia, *Thuja orientalis*; árboles del género *Ficus*, como *F. benjamina*, *F. retusa*, el laurel de la India y *F. elastica*, el hule; el paraíso, *Melia azedarach* y varios eucaliptos, arbóreos o arbustivos, entre los que el más común –y uno de los árboles más abundantes en la ciudad- es *Eucaliptus camaldulensis*. Otros árboles son la casuarina, *Casuarina equisetifolia*, el fresno *Fraxinus uhdei*, *Populus alba*, el álamo blanco y *P. fremontii*, el alamillo y *Grevillea robusta*, la grevilia.

Algunas de las palmas más comunes son *Phoenix canariensis* y *Washingtonia robusta*.

Las especies mexicanas y en varios casos, propias de la región de Querétaro, que encontramos en la ciudad, son la yuca o palma, *Yucca filifera*, el mezquite *Prosopis laevigata*, huizaches como *Acacia farnesiana*, el palo bobo *Ipomoea murucoides*, el palo de arco, *Lysiloma microphyllum*; y varias cactáceas como *Isolatocereus dumortieri*, el órgano, *Myrtillocactus geometrizans*, el garambullo, nopales y cardones. El pirul, *Schinus molle*, planta introducida pero ya muy extendida a nivel de las áreas naturales, también vive naturalmente; y se ha sembrado en la ciudad.

La administración municipal y los ciudadanos de la ZCQ han favorecido, en diversas épocas, ciertos árboles, casi todos ellos exóticos, que se han puesto de moda, hasta

que en muchos casos se ha descubierto que dañan bardas y aceras, como ocurre con algunos ficus; impiden el crecimiento de otras plantas, como el eucalipto, o presentan problemas de podas, plagas, etc. Desde la propia administración y organizaciones ambientalistas, se ha comenzado a dar la tendencia contraria, esto es, arborar la ciudad con especies nativas y, para esos fines se han establecido viveros y otros proyectos. Sin embargo la dominancia de especies introducidas seguirá siendo mayoritaria por muchos años, dada la larga duración de la vida en muchos de estos ejemplares.

### 3.6.3. Fauna

#### 3.6.3.1. Fauna de las áreas naturales

La fauna de vertebrados de la ZMQ ha sido estudiada con cierta intensidad en diversas áreas, sobre todo aquellas bajo protección y donde la vegetación esta en un buen estado de conservación.

El municipio de Querétaro, cuenta con un “Inventario faunístico municipal”, que recopila las especies reportadas en la base de datos de CONABIO, Secretaría de Desarrollo Sustentable del Gobierno Estatal, Universidad Autónoma de Querétaro y Dirección de Ecología Municipal y donde se registran 192 especies de insectos; 4 especies de peces; 12 especies de anfibios; 24 especies de reptiles; 101 especies de aves; y 74 especies de mamíferos, en total 407 especies de fauna (Municipio de Querétaro, 2005).

Tabla 3.8. Especies faunísticas con status de conservación en la ZMQ

Municipio	Peces	Anfibios	Reptiles	Aves**	Mamíferos
Querétaro	3	4/1*	13/8	76/3	41/8
El Marqués	8	1	10/5	18	39/6
Corregidora	2	1	13/9	20/1	38/6
Huimilpan	5	2/2	12/8	10/1	39/6

\* El numerador indica el número de especies y el denominador el número de especies en algún estado de conservación de acuerdo con la NOM-ECOL-059-2001. \*\* Los datos que se presentan en el texto más adelante indican una subestimación de la biodiversidad de este grupo. Fuente: Gutiérrez-Yurrita y Padilla-García, 2005.

De este inventario, la tortuga casquito (*Kinosternon integrum*), está sujeta a protección especial, la serpiente “coralillo” (*Micrurus fulvis*) y la musaraña (*Cryptotis parva*) son consideradas raras y la culebra de agua (*Thamnophis eques*), la cascabel serrana (*Crotalus atrox*), el alicante (*Pituophis deppei*), el cacomixtle (*Bassariscus astutus*), los ratones (*Peromyscus boylii*; *Peromyscus manutus*) y la ardilla (*Sciurus oculatus*) están incluidas en la categoría de amenazadas de extinción (NOM-ECOL-059-2001).

No existe un análisis sistematizado de la identidad y posible impacto de especies introducidas a la ZMQ, pero podemos incluir entre la fauna a peces como la tilapia y la carpa que han sido introducidas a cuerpos de agua dulce y que tienen efectos adversos sobre el establecimiento y permanencia de las especies nativas. Asimismo estas especies han sido acompañadas de la introducción de algunos parásitos que también representan una amenaza para los peces nativos y las operaciones de acuicultura.

Los Insectos y otros artrópodos que existen en la ZMQ constituyen un importante segmento de la biodiversidad que está pobremente estudiado, algunas áreas protegidas como el Tángano cuentan con listados preliminares que indican una alta biodiversidad asociada al bosque tropical caducifolio. Se requiere una mayor cantidad de estudios para lograr un nivel de conocimiento razonable y al que deben agregarse aquellos artrópodos que representan diversos problemas para el hombre como las plagas de plantas silvestres y cultivos, y los siempre peridomésticos alacranes y viudas negras.

Las aves constituyen un segmento numeroso de la biodiversidad, en los municipios de Querétaro, Corregidora, Huimilpan y El Marqués, habiéndose registrado 184 especies de aves. Los grupos con mayor riqueza específica son: patos, playeros, garzas, palomas, colibríes, papamoscas, chirivines, chipes, gorriones y bolseros. Del total de las especies el 60% son residentes de la zona centro de México, 34% son migrantes que provienen de Estados Unidos y Canadá y 6% son ocasionales o no se cuenta con los datos suficientes para definir su estatus migratorio. Esta lista se incrementará seguramente al llevar a cabo nuevos estudios, principalmente de las aves de hábitos nocturnos o crepusculares. Cabe destacar que el 29% del total de las aves son especies que están ligadas a los medios acuáticos, los cuales es necesario proteger para asegurar su supervivencia.

Los mamíferos que han sido registrados en algunas zonas de la ZMQ incluyen más de 30 especies que incluyen especies con hábitos peridomésticos o generalistas que pueden aprovechar las oportunidades que ofrecen la fragmentación del hábitat como las zorras y los tlacuaches. Algunas especies, como el venado cola blanca sólo sobreviven en áreas de protección o porque han sido reintroducidas (Parque Nacional El Cimatario).

### 3.6.3.2. Fauna urbana

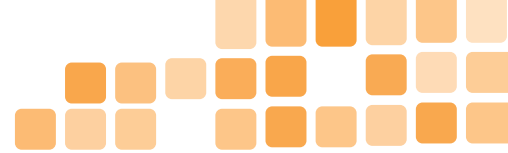
La ZCQ se encuentra muy extendida y con una gran dispersión en los asentamientos urbanos, lo que aunado a las actividades agrícolas e industriales, provoca una gran discontinuidad en los ambientes naturales a su alrededor, con lo cual se han reducido las posibilidades de especies de animales silvestres de tener poblaciones con suficiente número de individuos que les aseguren una buena variabilidad genética, y por lo mismo, que se sigan manteniendo a futuro.

Los mamíferos que han sido registrados en algunas zonas del municipio incluyen más de 30 especies que incluyen varias con hábitos peridomésticos o generalistas, que pueden aprovechar las oportunidades que ofrece la fragmentación del hábitat, como las zorras, tlacuaches y varios roedores.

### Plagas Urbanas

Según la Organización Mundial de la Salud, las plagas urbanas son aquellas especies implicadas en la transferencia de enfermedades infecciosas para el hombre y en el daño o deterioro del hábitat y del bienestar humano. En el caso particular de la Zona Conurbada de Querétaro esta fauna la integran principalmente mamíferos menores como perros y gatos, roedores, aves como palomas, tórtolas y zanates, así como diferentes tipos de insectos, incluyendo entre ellos los de interés para la salud pública, los xilófagos y las plagas de la vegetación.

Asimismo, en las vialidades los principales problemas son causados por mascotas extraviadas, como gatos (*Felis domestica*) y perros (*Canis familiaris*) principalmente, ya que adoptan como hábitat la vía pública y generan una problemática de salud pública, debido a la gran cantidad de excrementos y porque además se encuentran generalmente en los tiraderos de basura y en los lugares menos higiénicos. Por lo anterior también es probable que puedan convertirse fácilmente en el vector de una enfermedad. Para contrarrestar esto, existen unidades



de Control Animal en los municipios de Querétaro y Corregidora.

#### a) Población canina

De acuerdo a información proporcionada por dicha Unidad (citado en el documento interno Diagnóstico Ambiental del Municipio de Querétaro, 2006-07), se calcula en 120,000 perros los que viven en la zona urbana de dicho municipio. Esta aproximación puede variar debido a que las hembras se pueden reproducir dos veces al año, y pueden tener entre 3 y 8 crías, con lo cual su número total puede fluctuar entre los 90,000 y 150,000. La mayoría de los perros están concentrados en las delegaciones periféricas a la Delegación Centro Histórico (la cual, en su parte destinada como Patrimonio de la Humanidad, está prácticamente libre de caninos), así como en colonias populares (como Bolaños y Lomas de Casablanca), y en menor medida en fraccionamientos residenciales.

Un problema ambiental grave es el caso de su defecación al aire libre. La Unidad mencionada reporta un total de 54 toneladas de excremento canino producidas diariamente que generalmente son depositadas en la vía pública, parques y jardines. No se conoce qué proporción de estos excrementos es recogida por los servicios de limpia y aseo público y cuánto se pulveriza y volatiliza en el aire, con la consecuente afectación a la salud pública.

#### b) Otras plagas

Otro mamífero menor que ha aumentado su población es el gato callejero. A la fecha no se cuenta con una estimación sobre este género. Como en el caso de los perros, la problemática principal son las excretas y orina, ya que al secarse se dispersan por la atmósfera los microbios contenidos en ellas, que contaminan principalmente los alimentos y se respiran de manera directa por la población humana circundante.

Por otro lado, dentro de los roedores nocivos, las ratas y los ratones, (*Rattus rattus* y *Mus musculus*, ambas especies introducidas) son las plagas urbanas más conocidas, y probablemente las que más alarma producen, ya que afectan de manera directa a las propiedades al roer muebles e inmuebles, infraestructura urbana como cables de telefonía y de electricidad, además de incidir de manera directa e indirecta en la salud de la población humana y de animales domésticos al contaminar con sus excretas, orina y parásitos externos e internos, los alimentos y las pertenencias de la población. Por otro lado, al invadir también el entorno natural, representan una competencia ecológica directa para las especies de fauna locales, al consumir los recursos que las especies locales necesitan para su supervivencia, en términos de alimento, agua y espacio.

Con respecto a las aves, la principal plaga urbana son las palomas, en concreto la especie europea introducida *Columba livia*. En el caso de las ciudades europeas y ciudades latinoamericanas con centros históricos, el incremento de las poblaciones de palomas se ha convertido en el mayor problema de los edificios históricos, religiosos y civiles. Deterioran los muros, las esculturas, los tejados y el interior del entramado de las

tejas. Por otro lado, los ectoparásitos que se encuentran en sus plumas contaminan los alimentos sobre los que se posan. Los excrementos, altamente corrosivos, destruyen árboles y plantas jóvenes de jardines, así como tejas y canalizaciones para la lluvia. También introducen otras plagas al ser portadoras de pulgas, ácaros y ácaros. Finalmente, pueden ser portadoras del hongo de la histoplasmosis; que afecta al aparato respiratorio, sobre todo en los niños y personas sensibles de la tercera edad.

Otras especies que se presentan en poblaciones importantes en la ciudad, y funcionan en ocasiones como plagas, son los zanates (*Quiscalus mexicanus*) y garzas garrapateras (*Bubulcus ibis*, especie introducida); así como los gorriones europeos (o chillones, del género *Passer*), que compiten y desplazan a los gorriones y otros pájaros nativos, además de ser comedores de desperdicios.

Con respecto a los insectos, existe una problemática con respecto a los xilófagos (plagas de la madera) que están provocando afectaciones en los inmuebles antiguos del Centro Histórico. Las principales plagas que se tienen reportadas son de la familia Anobiidae, Lyctidae e Isoptera, que comúnmente se conocen como termitas (tanto de madera húmeda como seca). En el año 2004, se reportó la presencia de las termitas *Reticulitermes longipostmenti* y *Calymnaderus oblongus*, en los muebles y retablos de madera del templo de Santa Rosa de Viterbo, de modo que pueden encontrarse también en otros templos y construcciones antiguas.

En el contexto de las plagas del arbolado urbano, en el año 2001, llegó desde los Estados Unidos a México y a la ciudad de Querétaro la plaga de origen australiano que afecta a los árboles de eucalipto (*Eucalyptus camaldulensis*), conocida como conchuela o psílido (*Glycaspis brimblecombei*). Esta afectó de manera importante algunas zonas con alta densidad de eucaliptos como el Parque Alcanfores, Instituto Tecnológico de Querétaro, Universidad Autónoma de Querétaro y fraccionamientos La Capilla y Jurica, entre otros, debilitando a varios individuos, estabilizándose su población por el control biológico a través de su depredador natural (de Australia), que es una avispa muy pequeña (*Psyllaephagus bliteus*).

Otros insectos que se consideran plagas, son los contenidos en los drenajes, como es el caso de las cucarachas (*Periplaneta americana* y otras especies), que se diseminan de manera nocturna a las áreas vecinas, propagando enfermedades principalmente las de índole gastrointestinal.

INDICADORES DE ESTADO

Los indicadores principales del estado del medio ambiente se presentan en la siguiente tabla:

Tabla 3.9. Indicadores de Estado

TEMA	INDICADOR	UNIDAD / PERIODICIDAD	VALOR(ES)
SUELO	Proporción entre la ZCQ y la ZMQ, por municipio y total	Por ciento / Anual	Huimilpan: 0.09% El Marqués: 1.32% Corregidora: 9.24% Querétaro: 17.64% <b>TOTAL: 7.51%</b>
	Áreas con erosión, por tipo y superficie.	Hectáreas / Bianual	Leve: 76,556 Moderada: 31,188 Severa: 47,052 Muy severa: 4,748
	Proporción de viviendas desocupadas, ZCQ y localidades urbanas	Por ciento / Quinquenal	15.05% (2005)
	Número de monumentos deteriorados en el Centro Histórico	Edificios / Bianual	72 / 1740
AGUA	Índices de calidad de agua superficial y subterránea	Varias /Anual	Ver apartado 3.4.2.4
	Proporción de agua subterránea / agua superficial o tratada, empleada por tipo de uso	Millones de metros cúbicos / Anual	Corregidora 12.550 El Marqués 8.609 Huimilpan 4.047 Querétaro 214.884 TOTAL 240.090 El total de agua proviene de pozos profundos (2006)
	Cobertura de agua potable, , proporción del total de viviendas	% /Quinquenal (2005)	Corregidora 91.71% El Marqués 88.81% Huimilpan 91.71% Querétaro 94.05%
	Inundaciones y desbordamientos de drenes en condiciones de lluvia normales	Núm. / ha /Anual	0 (2007)
	Cobertura de drenaje y otras instalaciones, proporción de viviendas	% /Quinquenal (2005)	Corregidora 95.76% El Marqués 82.26% Huimilpan 61.64% Querétaro 95.04%
	Terrenos forestales reforestados en la ZMQ	Hectáreas, Anual	793 ha (2006)



# 4

## LOS IMPACTOS



#### 4.1. IMPACTO EN LOS ECOSISTEMAS Y LA BIODIVERSIDAD

Los impactos a los ecosistemas y la biodiversidad en la ZMQ no han sido investigados y evaluados con extensión y detalle, pero es posible inferir a través de mapas y documentos históricos, y el procesamiento de datos en sistemas de información geográfica, los cambios y el deterioro de las áreas naturales que han sufrido en los cuatro municipios conurbados; proceso que en buena medida se ha dado también en el llamado corredor San Juan del Río-Querétaro, y en todo el Bajío Guanajuatense, al poniente de la ZMQ.

Sabemos, por la cartografía de uso del suelo 1:50,000 elaborada en los inicios de la década de 1970 (CETENAL-INEGI, 1973), que la mayor parte de los terrenos llanos o de pendiente suave, en lo que hoy es la zona urbana y sus alrededores, habían sido deforestados desde tiempo atrás, décadas o incluso siglos antes, para dedicarlos a la agricultura de temporal, el pastoreo de ganado bovino y caprino; y en mucho menor medida, a la agricultura de riego, que se hacía entonces mediante el uso preferente de fuentes superficiales.

En 1973 prácticamente se había eliminado el bosque denso espinoso, o mezquital, que cubrió las zonas aluviales, al menos en unas 90,000 ha; y habían sido desmontadas numerosas zonas con matorrales de huizache, cactáceas de gran porte y especies de afinidad tropical. Así también los bosques de encino, pino-encino y pino piñonero en El Cimatarío, La Joya y otras zonas altas, habían sido talados a lo largo de los siglos coloniales y los posteriores, para la producción de carbón y la construcción de la ciudad. Estos bosques que abarcan hoy unas 7,900 hectáreas (CQRN-SEDESU, 2006), frecuentemente en condiciones muy alteradas, llegaron a cubrir originalmente entre 55,000 y 75,000 ha en lo que hoy es la ZMQ (CQRN, inédito).

Un caso muy relevante es el de los bosques tropicales caducifolios, la vegetación con mayor biodiversidad en la región, que cubrían probablemente más de lo que hoy son áreas de matorrales (matorral subtropical, de acuerdo al INEGI, 1986), algunos pastizales y desarrollos urbanos recientes. Esta vegetación, de la que todavía quedan algunos manchones más o menos alterados en laderas y cañadas de la ZMQ (algo más de 3,500 hectáreas, según el mapa de CQRN-SEDESU, 2006), llegaron a abarcar quizá 50,000 ha (CQRN, inédito) en la zona, de acuerdo a la distribución actual de dichos matorrales, que se consideran (Rzedowski, 1987) como una forma de vegetación derivada de esos bosques, alterada históricamente por tala y actividades pecuarias.

El bosque tropical caducifolio de la región

suroeste de Querétaro se encuentra en las condiciones climáticas más secas y a las mayores altitudes a las que estos bosques se encuentran, así como en la confluencia de tres grandes regiones fisiográficas del país. Es en este bosque y en los matorrales derivados de él, donde sobreviven, la mayor parte de las especies microendémicas de la zona, y un número considerable de especies amenazadas, lo que habla de una diversidad biológica notable, que ha sido significativamente alterada y que se encuentra en inminente peligro de ser eliminada en forma irreversible por el desarrollo urbano e industrial.

Si bien el crecimiento de la ZCQ, desde fines de la década de 1960 hasta 1995, se dió principalmente sobre zonas temporeras y potreros (terrenos ejidales en buena proporción), en los últimos 12 años se ha desbordado

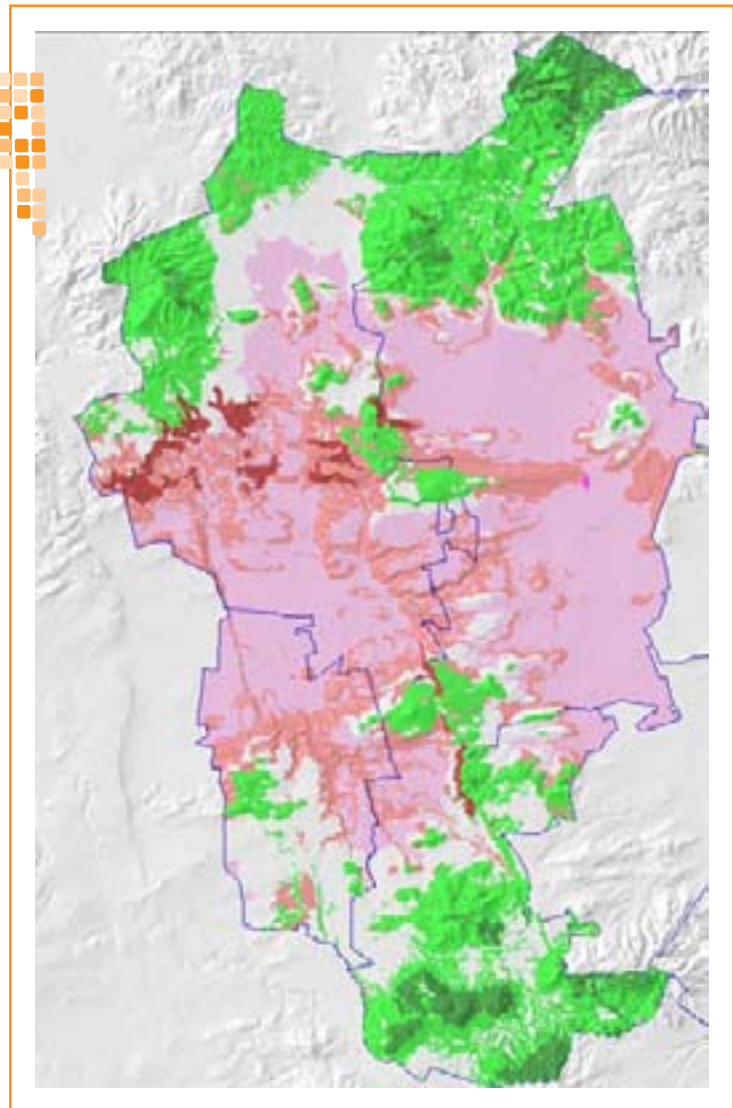
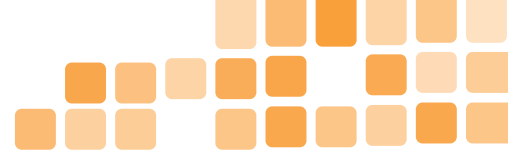


Figura 4.1. Distribución original hipotética de: bosques templados (verde brillante) y su presencia actual en la ZMQ; (verde oscuro); Bosque tropical caducifolio, original (rosa intenso) y actual (rojo oscuro) y Mezquital, original (magenta) y actual (violeta)  
Fuente: CQRN, inédito



crecientemente el Bajío Queretano para abarcar tierras de laderas, cañadas y pies de monte, frecuentemente con vegetación natural.

Estos terrenos, que se habían respetado anteriormente por su pendiente y otras condiciones desfavorables a la urbanización son, en general, zonas de recarga de los acuíferos y no pocas veces, de alta vulnerabilidad. De continuar el proceso de expansión de la zona urbana sobre ellos, especies microendémicas en la norma como *Mamillaria mathildae* y *Opuntia elizondoana*, entre otras, están condenadas a la extinción en el corto plazo, junto con los escasos manchones ocupados por ecosistemas en estado razonable de conservación.

## 4.2. IMPACTOS EN LA SALUD

De acuerdo al reporte "Preventing Disease through Healthy Environments" (Pruss-Ustun and Corvalan, 2006), el 24% de la morbilidad y el 23% de las muertes a nivel mundial, se han debido a exposiciones a riesgos ambientales, la mayor parte de los cuales pudieron ser evitadas. Entre las enfermedades que se mencionan, que pueden atribuirse en gran parte a factores ambientales y que están presentes en el estudio, se tienen:

- Las infecciones intestinales, que se pueden atribuir en gran parte al uso de agua no potable y a la falta de sistemas de saneamiento.
- Las infecciones de vías respiratorias, que se pueden atribuir en gran parte a la contaminación del aire.
- Las afecciones perinatales.

### 4.2.1. Morbilidad

Con el objeto de tener una visión amplia de las enfermedades que aquejan con mayor incidencia a la población de la región, se muestran en la tabla 4.1, los casos presentados durante el 2005, en la ZMQ, así como en cada uno de los municipios que la forman y como referencia en todo el estado.

En la ZMQ se tiene como principal enfermedad, con una tasa de 22,146.69 casos por cada 100,000 habitantes, a las infecciones respiratorias agudas, seguido por las infecciones intestinales por otros organismos, cuya tasa (4,262.84 por cada 100,000 habitantes) es unas 5 veces menor a la anterior. A continuación, la infección de vías urinarias muestra una tasa de 2,638.67 por cada 100,000 habitantes, seguida por úlceras, gastritis y duodenitis con una tasa de 875.96 por cada 100,000 habitantes.

No se puede cuantificar de manera precisa el impacto que tienen la calidad del agua o del aire sobre las afecciones mencionadas; por ejemplo el consumo de alimentos contaminados contribuye en buena medida a tener infecciones intestinales, así como el clima es un factor importante en la presencia de infecciones respiratorias. Sin embargo, las dos enfermedades más importantes en la región tienen una relación muy fuerte con el estado del medio ambiente y al mejorar la gestión de éste, se puede disminuir su incidencia.

La evolución de estas tasas en la ZMQ, se presenta en la tabla 4.2, en donde puede notarse que se ha tenido una disminución importante en la morbilidad en los últimos años.

Tabla 4.1. Principales causas de morbilidad (en casos por cien mil habitantes) en la región. 2005

	Corregidora	Huimilpan	El Marqués	Querétaro	ZMQ	Estado
Infecciones respiratorias agudas	22,826.1	36,257.9	24,053.4	21,238.0	22,146.7	27,055.3
Infecciones intestinales por otros organismos y las mal definidas	2,611.2	3,759.3	3,333.9	4,577.0	4,262.8	4,820.1
Infección de vías urinarias	2,025.8	1,741.2	1,238.1	2,901.6	2,638.7	2,924.9
Úlceras, gastritis y duodenitis	954.8	1,270.5	768.2	861.2	876.0	1,231.6
Amibiasis intestinal	570.1	1,107.5	203.9	692.9	654.1	795.2
Conjuntivitis	477.4	1,473.6	921.1	304.1	413.5	620.5
Otitis media aguda		898.3	773.2	426.1	433.6	574.2
Gingivitis y enfermedad periodontal	238.1	163.0	192.7	544.2	472.9	542.3
Resto de Causas	3,178.9	1,476.7	2,066.0	2,016.7	2,108.0	3296.4
<b>Todas</b>	<b>33,499.5</b>	<b>49,083.2</b>	<b>33,904.7</b>	<b>35,172.8</b>	<b>35,394.5</b>	<b>43,344.5</b>

Fuente: Secretaría de Salud del Estado de Querétaro 2007

Tabla 4.2. Principales causas de morbilidad (en casos por cien mil habitantes) en la ZMQ, de 1999 a 2005

	1999	2001	2003	2005
Infecciones Respiratorias Agudas	34,094.40	31,348.50	24,805.90	22,146.70
Infecciones Intestinales por otros organismos y las mal definidas	5,044.90	5,472.40	4,501.30	4,262.80
Infección de vías urinarias		3,250.10	2,574.30	2,638.70
Gastritis, duodenitis y úlcera		934.8	860.6	876
Amibiasis Intestinal	1,181.80	1,198.40	814.9	654.1
Otitis Media Aguda	338.9	407.6	448.3	433.5
Varicela	402.1	313.9	276.8	316.7
Hipertensión Arterial	393.5	507.9	293	291.1
Candidiasis urogenital	233.1	278	230	149.7
<b>Todas</b>	<b>45,343.60</b>	<b>47,453.10</b>	<b>37,548.50</b>	<b>35,394.50</b>

Fuente: Secretaría de Salud del Estado de Querétaro 2000-2007

#### 4.2.2. Mortalidad

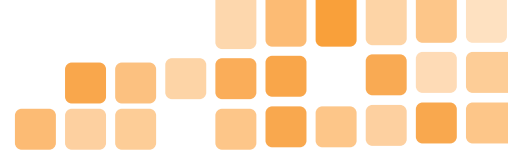
Con respecto a este tema, en la tabla 4.3 se presentan las tasas (en casos por 100,000 habitantes) de las principales causas de mortalidad general, en el 2005 en la ZMQ, así como en cada uno de los municipios que la forman y como referencia en todo el estado.

De entre las causas más generalizadas en la ZMQ en el 2005, los tumores malignos, las enfermedades del corazón y la diabetes Mellitus fueron las principales causas, con 55.6, 54.9 y 56.6 casos por cien mil habitantes respectivamente. También significativo es el

Tabla 4.3. Principales causas de mortalidad general en casos por 100,000 habitantes. 2005

Padecimiento	Corregidora	Huimilpan	El Marqués	Querétaro	ZMQ	Estado
<b>Tumores malignos</b>	58.7	43.1	51	57.6	56.6	51
<b>Enfermedades del corazón</b>	69.2	40	54.7	54.9	55.6	59.3
<b>Diabetes Mellitus</b>	57.5	67.7	52.2	54.3	54.9	50.2
<b>Enfermedades del hígado</b>	29.3	80	34.8	25.1	28.2	38.8
<b>Accidentes</b>	24.6	36.9	37.3	24.4	26	31.9
<b>Enfermedades cerebrovasculares</b>	14.1	12.3	19.9	16.9	16.8	19.9
<b>Ciertas afecciones originadas en el periodo perinatal.</b>	15.2	24.6	23.6	12.5	14.1	14.7
<b>Enfermedades pulmonares obstructivas crónicas.</b>	9.4	6.2	17.4	11.1	11.3	13.2
<b>Influenza y Neumonía</b>	12.9	9.2	11.2	10.4	10.7	12.4
<b>Malformaciones congénitas, deformidades y anomalías cromosómicas.</b>	4.7	12.3	7.5	8.9	8.5	9.5
<b>Agresiones (homicidio)</b>	5.9	6.2	5	4.7	4.9	4.4
<b>Desnutrición y otras deficiencias nutricionales.</b>	4.7	3.1	6.2	4.7	4.8	8.2
<b>Bronquitis crónica y la no especificada.</b>	7	9.2	6.2	3.3	4.1	5.4
<b>Enfermedades infecciosas intestinales</b>	nd	6.2	8.7	2.6	3	3.7
<b>Síndrome de dependencia del alcohol</b>	3.5	15.4	3.7	nd	1.2	4.1
<b>Las demás causas</b>	43.4	36.9	46	41.6	42	43.7
<b>TOTAL</b>	<b>389.5</b>	<b>458.4</b>	<b>416.4</b>	<b>357</b>	<b>368.8</b>	<b>396.9</b>

Fuente: Secretaría de Salud del Estado de Querétaro 2007



caso de las afecciones originadas en el periodo perinatal, con una tasa de 14.1 casos por cien mil habitantes y que de acuerdo con la citada referencia de Pruss-Ustun and Corvalan, pueden también atribuirse en gran medida a factores ambientales.

La evolución de estas tasas en la ZMQ se presenta en la tabla 4.4, en donde se puede ver una ligera disminución en la tasa general de mortalidad, pero también un aumento

en las tasas registradas para las principales causas.

Para apreciar el impacto de los factores ambientales en la mortalidad infantil, se presenta la tabla 4.5, en donde se puede observar que para el año 2005, las afecciones originadas en el periodo perinatal son la primera causa de mortalidad infantil y las enfermedades infecciosas intestinales se encuentran como la quinta causa.

Tabla 4.4. Principales causas de mortalidad general (en casos por cien mil habitantes) en la ZMQ, de 1999 a 2005

CAUSA	1999	2001	2003	2005
Tumores malignos	47.3	43.6	45	56.6
Enfermedades del corazón	52.5	56.1	54.9	55.6
Diabetes Mellitus	47.2	44.4	56	54.9
Enfermedades del hígado	31.5	31	29.8	28.2
Accidentes	30.9	39	29.5	26
Enfermedades cerebrovasculares	22.6	18.3	18.7	16.8
Ciertas afecciones originadas en el período perinatal	23.6	20.6	14.9	14.1
Enfermedades pulmonares obstructivas crónicas	11.7	14	11.8	11.3
Influenza y Neumonía	10.4	7.4	11.1	10.7
Malformaciones congénitas, deformidades y anomalías cromosómicas	14.8	13.3	11.2	8.5
Insuficiencia renal	5.2	8.1	8.4	7.2
Agresiones (homicidio)	5.6	6.5	3.7	4.9
Desnutrición y otras deficiencias nutricionales	6.4	7.2	6.5	4.8
Bronquitis crónica y la no especificada, enfisema y asma	5.7	4.7	4.8	4.1
Lesiones autoinfligidas intencionalmente (suicidio)	3	4	3	4
Enfermedades infecciosas intestinales	5.2	3.8	2.3	3
<b>Todas</b>	<b>400.2</b>	<b>383.5</b>	<b>375.4</b>	<b>368.6</b>

Fuente: Secretaría de Salud del Estado de Querétaro 2000-2007

Tabla 4.5. Principales causas de mortalidad infantil en casos por 100,000 habitantes en el año 2005

	Corregidora	Huimilpan	El Marqués	Querétaro	ZMQ	Estado
<b>Afecciones originadas en el periodo perinatal.</b>	858.1		1104.7	727.9	743.4	778.0
<b>Malformaciones congénitas</b>	198.0	247.8	290.7	419.3	377.7	407.2
<b>Neumonía e influenza</b>	66.0	247.8	58.1	31.6	48.0	86.1
<b>Accidentes</b>	66.0		174.4	150.3	137.9	178.8
<b>Enf. Infecciosas intestinales</b>			232.6	31.6	48.0	66.2
<b>Enfermedades del esófago</b>				15.8	12.0	16.6
<b>Septicemia</b>			174.4	15.8	30.0	26.5
<b>Desnutrición, def. nutricionales</b>						6.6
<b>Inf. Respiratorias agudas</b>						6.6
<b>Enfermedades del hígado</b>			58.1		6.0	3.3
<b>Las demás causas</b>	198		58.1	63.3	71.9	53
<b>Todas</b>	<b>1,452.10</b>	<b>619.6</b>	<b>2,325.60</b>	<b>1,503.30</b>	<b>1,540.70</b>	<b>1,691.70</b>
<b>Población (nacidos vivos registrados)</b>	1,515	807	1,720	12,639	16,681	30,207

Fuente: Secretaría de Salud del Estado de Querétaro 2007

### 4.3. IMPACTOS ECONÓMICOS

#### 4.3.1. *Impactos relacionados con la degradación de los suelos*

Dado que la ZMQ se encuentra, en su mayoría, en una región de clima semiseco, la agricultura de temporal ha sido siempre una actividad insegura en sus resultados.

Era común hace varias décadas la siembra de “año y vez”, o en años alternados, que probablemente promovía una mayor retención de agua en el suelo en el año de descanso y tendía a mejorar la posibilidad de buenos rendimientos. Pero en años recientes se abandonó esta costumbre por la de sembrar el ciclo de verano año con año, y cada vez más mediante mecanización.

Esto ha producido, sobre todo en terrenos de mesetas y lomeríos suaves, un incremento en la tasa de erosión hídrica y eólica que ha resultado en la pérdida de varios a varias decenas de centímetros de suelo, lo que disminuye en gran medida la cantidad de humedad que es capaz de retener el suelo y por tanto, aleja aún más la posibilidad de éxito en el cultivo de temporal.

Así, son numerosas las áreas en las que la agricultura se ha abandonado. Aunque son diversas las causas que han contribuido a desincentivar esta actividad, el deterioro del suelo es una de las más importantes. No se cuenta con un inventario de este proceso, ni con una evaluación del impacto negativo en la producción o el beneficio económico, pero estos se han dado sobre todo en cultivos de subsistencia y algunos de venta en mercados locales.

Asociada a este abandono, la fuerte presión de la urbanización y las reformas al artículo 27 constitucional, que permiten la venta de tierra ejidal, han favorecido la venta de numerosos terrenos a las empresas desarrolladoras, lo que hace irreversible la posibilidad de recuperar terrenos o sistema de producción alguno; deja a numerosas familias sin patrimonio o posibilidades de producir; impide la infiltración y recarga de agua al subsuelo y posiblemente altera los microclimas.

#### 4.3.2. *Impactos en los costos de inmuebles y servicios*

Una de las características del proceso de modernización de la ciudad, ha sido el encarecimiento de bienes y servicios, fundamentalmente a partir de fines de la década de 1980, cuando se intensificó la inmigración.

Esto afectó significativamente, más que en otras ciudades de la región Centro, el precio de venta y renta de los bienes muebles y, en consecuencia, los impuestos sobre el avalúo de los mismos.

Este proceso no se ha examinado a fondo, pero es extendida la percepción de que se trató fundamentalmente de una respuesta a la notable demanda de predios y viviendas en esa época. No obstante, se mantiene, junto con un gran dinamismo en la construcción, aun después de que tal demanda ha disminuido en buena proporción. De ahí el gran número de viviendas deshabitadas y de predios baldíos que se describen en el capítulo 2.

A pesar de que fenómenos como las inundaciones no parecen haber afectado los precios de las viviendas y otras

construcciones, los arrendamientos y valores de venta de casas han tendido a mantenerse estables o incluso a disminuir ligeramente en los últimos años debido a la sobreoferta de vivienda media, incluso en zonas no afectables por estos y otros riesgos.

Como se ha hecho notar con anterioridad, paralelamente a la sobreoferta hay escasez de vivienda popular. Esta impacta a través de la multiplicación de fraccionamientos irregulares, a los cuales tarde o temprano hay que dotar de servicios mediante erogaciones muchas veces no previstas.

Inclusive en los casos de desarrollos legales se da una serie de costos asociados a este crecimiento que no se ha calculado: el costo de la infraestructura para fraccionamientos cada vez más alejados del centro, que probablemente se quedarán, como tantos otros en la actualidad, parcialmente vacíos.

Es necesario estudiar este fenómeno y desarrollar indicadores para su medición.

### 4.4. RIESGOS NATURALES

#### 4.4.1. *Fallas activas y fracturamientos*

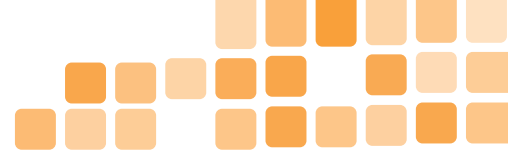
Vinculados a los sistemas de fallas norte-sur en el Bajío Queretano, se han desarrollado, en las últimas décadas, sistemas de fallas y fracturas en terrenos aluviales, localizados sobre todo en la parte sur-poniente de la ciudad, así como a lo largo de la falla “5 de Febrero”, prácticamente dentro del municipio de Querétaro (Geo Ingeniería Alfvén, 1999). Estas han sufrido desplazamientos verticales de entre varias decenas de centímetros, hasta algo más de un metro, lo que ha afectado localmente a diversas construcciones, mayormente casas-habitación, inutilizando varias de ellas.

Se ha atribuido el origen de estas fallas al fenómeno de la subsidencia, es decir, compactación de material poroso al perderse el agua subterránea por extracción. Pero, dada su distribución, podría pensarse también en un incremento en la dinámica de fallas geológicas existentes y generación de fallas secundarias a estas.

En la tabla 4.6 se presenta un listado de las colonias por las que pasan las fallas identificadas o interpretadas en el estudio referido arriba, con la superficie en metros cuadrados a 20 metros o menos de ellas, que son potencialmente las más afectables por este fenómeno.

#### 4.4.2. *Inundaciones*

Las inundaciones se han presentado en la historia de la ciudad, como un fenómeno recurrente. No obstante, en las últimas décadas, las inundaciones se fueron convirtiendo en un problema cada vez más intenso. En octubre del 2003, centenares de manzanas y calles en numerosas áreas de la ciudad, zonas habitacionales e industriales fueron afectadas (ver Figura 3.12, página 75), lo que produjo cuantiosos daños materiales y un



verdadero estado de emergencia en la ciudad que duró por semanas. Zonas inundables al poniente de la ZCQ, en Querétaro y Guanajuato, permanecieron inundadas por meses, impidiendo el tránsito de vehículos por la autopista Querétaro-Celaya de cuota, donde hubo que realizar obras para elevar la carpeta asfáltica.

El recrudescimiento de este fenómeno obedece en buena medida a que se han impermeabilizado, a través del crecimiento urbano, muchos terrenos que antes absorbían el agua, como es el caso del pie de monte de El Cimatario, laderas, lomas y mesetas en los alrededores del Bajío Queretano; y hoy el agua pluvial se mueve velozmente a través de insuficientes tuberías de drenaje para brotar en las zonas bajas de la ciudad, así como por las calles de estas zonas. Otra componente es el posible incremento en la intensidad de las lluvias, que puede

deberse a cuestiones de cambio climático global y a modificaciones microclimáticas en la ZMQ ocasionadas por el incremento de calor dentro de la ciudad; y a los gases y sólidos que se encuentran ahora en mayor medida en la atmósfera.

Se han instalado o mejorado en los años posteriores a 2003, drenajes y canales de dren en varias zonas de la ciudad, pero la causa fundamental del problema no ha sido atacada; nuevas inundaciones aunque de magnitud mucho menor que la de 2003 han seguido ocurriendo, y es probable que precipitaciones intensas, que ya no son “atípicas”, vuelvan a presentarse en el futuro inmediato, causando inundaciones cada vez con mayor impacto en la vida y las pertenencias de familias, empresas e instalaciones de todo tipo.

Tabla 4.6. Colonias de la ZCQ en el trayecto de las fallas y fracturas alrededor de la falla 5 de Febrero, y áreas afectables en m<sup>2</sup>

COLONIA	Área m <sup>2</sup> (a <=20m de la falla)
CLUB CAMPESTRE	6,650
COMISION ESTATAL DE AGUAS	21,974
DEMETRIO VALLEJO	13,154
EJIDO MODELO	24,786
EJIDO MODELO (COL. ANÁHUAC)	33,082
EL JACAL	19,741
EL ROSARIO	2,032
ENSUEÑO	15,612
FELIPE CARRILLO PUERTO	8,326
FRIDA KALHO	11,532
JARDINES DE LA HACIENDA	57,008
LA CARAMBADA.	2,141
LA GRANJA	3,334
LA JOYA	21,342
LA PIEDAD	37,628
LA SIERRITA	25,219
LAS AMÉRICAS SAN PABLO	1,371
LAS PLAZAS	50,003
LOS LAURELES	5,815
LOS MOLINOS	15,975
MANSIONES DEL VALLE	3,558
MILITAR	11,646
PARQUE INDUSTRIAL JURICA	134,287
PRADOS DE LA CAPILLA	22,076
RESIDENCIAL GALINDAS	33,028
RESIDENCIAL ITALIA	38,410
RINCONADA LA CAPILLA	9,896
SAN ANTONIO DE LA PUNTA	94,153
SAN DIEGO	1,817
SAN JOSE DE LA MONTAÑA	6,113
SAN PABLO	39,636
SAN PABLO TECNOLÓGICO	4,922
SANTIAGO	17,860
ZONA INDUSTRIAL 5 DE FEBRERO	103,124
ZONA INDUSTRIAL CARRILLO	2,400

Fuente: CQRN sobre mapa de Alfvén, 1999

INDICADORES DE IMPACTO

TEMA	INDICADOR	UNIDAD / PERIODICIDAD	VALOR
AGUA	Incidencia de enfermedades gastrointestinales y de origen hídrico / 100,000 habitantes	Casos / 100,000 habitantes / Anual	5,615
	Daños por inundaciones	Miles de pesos / Anual	0 (2007)
AIRE	Incidencia de enfermedades respiratorias / 100,000 habitantes	Casos / 100,000 habitantes / Anual	22,147



**5**

**LAS RESPUESTAS**





## 5.1. INSTRUMENTOS POLÍTICO ADMINISTRATIVOS

El Estado de Querétaro, como entidad federativa, forma parte del Pacto Federal, lo cual significa que al igual que las demás entidades del país, transfiere su facultad reglamentaria a la Federación, y a su vez, esta facultad es repartida entre la Federación, las Entidades Federativas y los Municipios, lo que genera la concurrencia entre los distintos niveles de gobierno.

En virtud de este Pacto Federal, en la Zona Metropolitana de Querétaro existen leyes de los tres niveles de gobierno bajo un enfoque de concurrencia y complementariedad, aunque en ocasiones, dichas competencias de las autoridades no quedan adecuadamente definidas.

Este marco normativo de los tres niveles de gobierno es necesario en el proceso de atender y abatir los problemas regionales, con el fin de superar las tendencias adversas que el crecimiento demográfico y económico genera, a través de la promoción de la prevención y el control de la contaminación, así como la protección de los ecosistemas y los recursos naturales.

En este sentido, la primera Ley aplicable en el estado de Querétaro es la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, que contiene diversos artículos en los que tutela el derecho a un “medio ambiente adecuado” y otorga la posibilidad de reglamentarlo, tanto a la Federación, como a las Entidades Federativas y a los Municipios.

Por su parte, la Constitución Política del Estado Libre y Soberano de Querétaro Arteaga no contempla la variable ambiental entre los derechos para los ciudadanos, lo que abre de esta forma un vacío constitucional en relación a las garantías individuales y sociales.

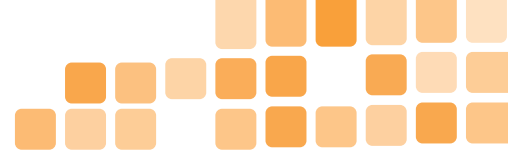
La legislación específica en esta materia, compete, pues, a las autoridades de los tres niveles de gobierno, de ahí que se parta de esta base para abordar el análisis.

### 5.1.1. Actores Institucionales y legislación Federal

A nivel federal, las autoridades encargadas de asumir la responsabilidad de proteger el medio ambiente en la entidad, son la Secretaría de

Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA), la Comisión Nacional Forestal (CONAFOR) y la Comisión Nacional del Agua (CNA), las cuales tienen distintos ámbitos de acción, esquemas organizativos y las siguientes atribuciones:

- La **SEMARNAT** cuenta con una Delegación Estatal ubicada en la ciudad de Santiago de Querétaro, organizada en las subdelegaciones de Gestión para la Protección al Medio Ambiente y los Recursos Naturales, de Administración e Innovación, y de Planeación, que principalmente se encargan de:
  1. Coordinar la ejecución del Plan Nacional del Medio Ambiente y Recursos Naturales y los programas y planes establecidos para Gobierno Federal;
  2. Elaborar diagnósticos, proponer y gestionar proyectos de conservación ambiental, aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, desarrollo integral de la región;
  3. Dar seguimiento a las acciones de desconcentración y descentralización así como dar apoyo a los órganos desconcentrados de la misma;
  4. Otorgar permisos, licencias, autorizaciones y sus respectivas modificaciones, suspensiones, cancelaciones, revocaciones o extinciones, en materia de: manifiestos y documentación de manejo de materiales y residuos peligrosos; informes preventivos, manifestaciones de impacto ambiental, licencias de funcionamiento, licencias ambientales únicas; aprovechamiento de recursos forestales; cambio de utilización de terrenos forestales; taxidermistas y asistentes cinegéticos; recolección, almacenamiento y transporte de residuos peligrosos y biológico infecciosos; y combustión a cielo abierto en zonas de jurisdicción federal para adiestramiento para el control de incendios;
  5. Registros e inventarios de UMAS, recursos naturales y fuentes contaminantes de nivel federal;
  6. Coordinarse con las autoridades correspondientes en emergencias ambientales y cuestiones de Protección Civil; y



7. Cumplir como autoridad normativa, en la aplicación de las leyes, reglamentos y Normas Oficiales en materia ambiental.

- La **Procuraduría Federal de Protección al Ambiente**, es un órgano desconcentrado de la SEMARNAT, que cuenta con una Delegación estatal ubicada en la ciudad de Santiago de Querétaro, y que consta de las subdelegaciones de Denuncias y Quejas, Inspección y Vigilancia, Jurídico y Auditoría Ambiental, encargadas de los siguientes programas operativos:

1. El programa de Inspección y Vigilancia del cumplimiento de la Legislación Ambiental en el aprovechamiento de los Recursos Naturales;
2. El programa de Inspección y Vigilancia del Cumplimiento de la Legislación Ambiental por las Fuentes de Contaminación de Competencia Federal;
3. El programa de Instrumentos y Mecanismos Voluntarios para el cumplimiento de la Normatividad Ambiental;
4. El programa de Justicia Ambiental Administrativa, Civil y Penal; y
5. El programa de atención a la Denuncia Popular en materia Ambiental.

Cada uno de estos programas tiene estrategias, líneas de acción y prioridades. Además de estos programas se realizan las siguientes acciones:

- Solicitar la revocación, modificación, suspensión o cancelación de autorizaciones, permisos, licencias o concesiones, cuando las actividades autorizadas sean un riesgo para el equilibrio ecológico.
- Actuar como conciliador en casos de conflicto de intereses entre particulares y o autoridades.
- Ordenar las medidas de seguridad cuando exista riesgo inminente de desequilibrio ecológico o casos de contaminación con repercusiones peligrosas a los ecosistemas, sus componentes o la salud pública.
- Coadyuvar en el procedimiento penal, proporcionando los datos y elementos probatorios para acreditar el cuerpo del delito, la responsabilidad del inculpaado y el monto de la reparación del daño.

Sus atribuciones generales se encuentran en el Reglamento Interior de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales en sus artículos 118 al 140.

- La **Comisión Nacional del Agua**, se encarga de aplicar la Ley de Aguas Nacionales, cuenta con una Gerencia Estatal en la ciudad de Santiago de Querétaro, y sus atribuciones se encuentran comprendidas dentro de la Ley en comento. Sus atribuciones generales se encuentran en el Reglamento Interior de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales en sus artículos 44 al 109. En este sentido será la encargada del despacho de los siguientes asuntos:

- Ejercer, dentro del ámbito territorial que les corresponda, las atribuciones de las unidades administrativas a que se refieren los artículos 46 a 51, 53 y 54 de este Reglamento Interior de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, excepto las

contenidas en las fracciones III, IV y XXV a XXXI del artículo 47 del propio ordenamiento;

- Revisar, confirmar, modificar, revocar y nulificar, en su caso, en el ámbito de sus respectivas competencias, las resoluciones que dicten en el ejercicio de sus atribuciones las gerencias estatales, ubicadas dentro de su circunscripción territorial, así como resolver los recursos administrativos que se interpongan contra dichas resoluciones;
- Las que expresamente se les deleguen, conforme a los lineamientos internos de carácter técnico y administrativo, sistemas y procedimientos que señale el titular de la Comisión Nacional del Agua y las subdirecciones generales, en su caso.

Por otra parte, nos encontramos con la **Comisión Nacional Forestal** (CONAFOR), dependencia descentralizada de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, tiene ingerencia en la región en cuestiones de preservación, protección y cuidado de los recursos forestales. Sus funciones se encuentran contempladas en la Ley de Desarrollo Forestal Sustentable de los artículos 17 al 22, y su objeto será desarrollar, favorecer e impulsar las actividades productivas, de protección, conservación y de restauración en materia forestal, que conforme a dicha Ley se declaran como una área prioritaria del desarrollo, así como participar en la formulación de los planes y programas y en la aplicación de la política de desarrollo forestal sustentable y sus instrumentos.

Una autoridad federal que es importante mencionar a pesar de no dedicarse directamente a la aplicación de la normatividad ambiental, es la **Procuraduría General de la República**, la cual cuenta con una delegación en Santiago de Querétaro que abarca los municipios conurbados de la misma zona de estudio, y dentro de su sistema operativo cuenta con un agente del Ministerio Público encargado de delitos ambientales.

Esta agencia del Ministerio Público Federal, integra las averiguaciones previas en relación a probables delitos ambientales, y con el fin de acercarse de los elementos técnicos que implique la averiguación, solicita la coadyuvancia de la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente, autoridad que se encarga de fungir como perito y también, de presentar las denuncias correspondientes en caso de delitos ambientales, principalmente los que atenten a la gestión ambiental, de los cuales tiene la exclusiva potestad en la presentación de las querrelas respectivas.

Entre las Leyes aplicables se encuentran la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente teniendo su última reforma el 23 de febrero del 2005, la cual cuenta con sus respectivos reglamentos en materia de Ordenamiento Ecológico (publicado en el D.O.F. el 08-08-03); en materia de Impacto Ambiental (publicado en el D.O.F. el 30-05-00); en materia de Residuos Peligrosos (publicado en el D.O.F. el 25-11-88); en materia de Prevención y Control de la Contaminación de la Atmósfera (publicado en el D.O.F. el 25-11-88); en materia de Auditoría Ambiental (publicado en el D.O.F. el 29-11-00); para la Protección del Ambiente Originada por la Contaminación por Ruido (publicado en el D.O.F.

el 06-12-82); y para el Transporte Terrestre de Materiales y Residuos Peligrosos (publicado en el D.O.F. el 07-04-93).

En el mismo sentido son aplicables la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (publicada en el D.O.F. el 25-02-03), su reglamento (publicado en el D.O.F. el 21-02-05), la Ley General de Vida Silvestre (publicada en el D.O.F. el 03-07-00) con su última reforma de fecha 10 de enero del 2002, la Ley de Aguas Nacionales (publicada en el D.O.F. el 01-12-92) con su última reforma del 29 de abril del 2004 y su reglamento (publicado en el D.O.F. el 12-01-94), la Ley de Pesca (publicada en el D.O.F. el 25-06-92) y su reglamento (publicado en el D.O.F. el 29-09-99).

Finalmente, otra Ley Federal que contempla normatividad ambiental es el Código Penal Federal, el cual cuenta con un apartado dedicado a los delitos contra el ambiente y la gestión ambiental, los cuales se dividen en: actividades tecnológicas y peligrosas, de la biodiversidad, de la bioseguridad y contra la gestión ambiental.

Si bien las principales materias ambientales se encuentran contempladas en nuestra normatividad federal, faltan criterios técnicos en materia de vida silvestre, así como los requisitos para su reglamentación, al no existir actualmente el Reglamento de Vida Silvestre que regule esta situación.

Otra importante omisión en cuanto a legislación se refiere, es la relativa a las zonas intermedias de salvaguarda, como parte del ordenamiento territorial de la zona, limitando el uso del suelo habitacional y el de las empresas, ya que en el área metropolitana se puede apreciar claramente que algunas zonas industriales han sido absorbidas por la mancha urbana, con lo cual se genera un importante riesgo hacia porciones de la población.

Por otra parte, ya el Plan Nacional de Desarrollo para el periodo 2001-2006 planteaba una visión transversal ambiental en los distintos sectores como un mandato social, una convicción de gobierno, una estrategia para el crecimiento a largo plazo y un requerimiento ético y comercial de protección ambiental. Dentro de ese Plan, el principio de sustentabilidad se manifestaba como eje rector. En su texto se refiere a los rubros de protección a la naturaleza o similares, desarrollándolo en algunos casos, y en otros acompañándolo como objetivo, principio, etc., lo cual se encuentra en clara referencia a un intento del gobierno federal de acercarse a las tendencias ambientales mundiales, al incorporar en su plan de trabajo sexenal en múltiples ocasiones estos conceptos, bajo una perspectiva transectorial.

De igual manera, el Programa de Procuración para la Justicia Ambiental 2001-2006 mencionaba las metas de la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente en esta Entidad Federativa, ubicando a la ciudad de Santiago de Querétaro dentro del corredor centro de parques industriales. En este Programa, se establecieron como estrategias: llevar a cabo la inspección y vigilancia del cumplimiento de la normatividad ambiental aplicable a las actividades industriales y de servicios, así como al aprovechamiento de los recursos naturales; fomentar esquemas y mecanismos voluntarios para el cumplimiento de la normatividad ambiental en las actividades industriales y de servicios y en el aprovechamiento de los recursos naturales.



### 5.1.2. Actores Institucionales y Legislación Estatal

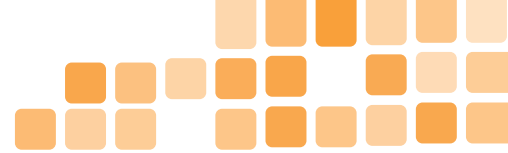
Como se comentó anteriormente, la Constitución Política del Estado Libre y Soberano de Querétaro Arteaga no contempla la variable ambiental entre los derechos para los ciudadanos, lo que constituye un vacío constitucional en relación a las garantías individuales y sociales. Sin embargo, cuenta con varias leyes y reglamentos específicos sobre estos aspectos que son aplicadas por diversas instituciones.

A nivel estatal, la autoridad encargada de aplicar la normatividad ambiental es la **Secretaría de Desarrollo Sustentable (SEDESU)**, a través de la **Subsecretaría de Medio Ambiente**, entre cuyos objetivos se encuentran:

La participación en la prevención de la contaminación de la atmósfera, de las aguas, especialmente de consumo humano; por ruido, energía lumínica y vibraciones; fomentar la concientización y educación ciudadana; crear zonas de reserva ecológica estatal o municipal; y la evaluación del impacto ambiental que no sea federal.

Para tal efecto realiza las siguientes acciones:

1. Formular, conducir y evaluar la política ambiental, así como los instrumentos aplicables, los Programas de Protección al Ambiente, expedir el Informe Anual de Ecología;
2. Expedir concesiones, licencias, permisos y autorizaciones para el uso y aprovechamiento de aguas de jurisdicción estatal;
3. Prevenir la contaminación atmosférica y la generada por la emisión de ruido, vibraciones, energía térmica,



lumínica, radiaciones electromagnéticas y olores de fuentes estatales; así como del parque vehicular; de las aguas de jurisdicción estatal y del suelo;

4. Participar en emergencias y contingencias ambientales;
5. Regular y autorizar el aprovechamiento y explotación de bancos de materiales de construcción y ornamento no reservados a la Federación;
6. Publicar la lista de actividades no consideradas altamente riesgosas, y regular su realización;
7. Expedir el ordenamiento ecológico estatal y regional, normas técnicas ecológicas y programas de manejo de áreas naturales protegidas de competencia estatal;
8. Evaluar y dictaminar el impacto ambiental de obras no abarcadas por la Federación; y
9. Conducir la política estatal de información y difusión en materia ambiental.

Por otra parte, la **Secretaría de Desarrollo Agropecuario (SEDEA)** como la **Comisión Estatal de Aguas (CEA)**, que son autoridades operativas y actúan de manera concurrente con la SEDESU, tienen entre sus funciones cuestiones relacionadas con el medio ambiente, como las campañas de reforestación, el combate de incendios, programas forestales o el suministro de servicios de agua potable, alcantarillado, prevención e infraestructura para desastres naturales como las inundaciones, el tratamiento de aguas residuales, y la calidad del agua.

La legislación estatal aplicable es principalmente la Ley Estatal del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en el Estado de Querétaro que fue la primera ley estatal en esta materia expedida en el país, publicada en el diario oficial "La Sombra de Arteaga" el 26 de mayo de 1988, con importantes reformas el 10 de enero de 1991 y el 20 de octubre de 2000.

También se encuentran la Ley de Fomento y Desarrollo Forestal Sustentable del Estado de Querétaro, publicada en "La Sombra de Arteaga", el 22 de diciembre del 2004; así como la Ley de Prevención y Gestión Integral de Residuos del Estado de Querétaro, del 6 de diciembre del 2004.

Como parte de la normatividad estatal, existe un Plan Estatal de Desarrollo 2004-2009, que no incorpora una visión transectorial ambiental como el Plan Nacional de Desarrollo 2001-2006, pero hace alusión al medio ambiente, al desarrollo sustentable, y la sustentabilidad.

En este sentido, como parte de las acciones ambientales de la principal autoridad estatal está por publicarse el ordenamiento ecológico territorial para todo el estado.

La legislación a nivel estatal, carece de una regulación precisa en temas importantes, como: riesgo, residuos sólidos, ruido, vibraciones, energía lumínica y térmica, aguas de competencia estatal, emisiones a la atmósfera, impacto ambiental, auditorías ambientales a empresas de competencia estatal, olores, contaminación visual y zonas de salvaguarda entre zonas habitacionales e industriales. No obstante, la administración estatal ha propuesto al

congreso y se encuentra en estudio la regulación de las materias siguientes: aguas de competencia estatal y de autorregulación y auditorías de empresas de competencia estatal.

Se han aprobado y publicado ya reglamentos emanados de esta ley, referentes a la prevención de la contaminación atmosférica, la explotación de bancos de material, la evaluación de impactos ambientales, la prestación de servicios ambientales y la verificación vehicular.



### 5.1.3. Actores Institucionales y Legislación Municipal

Dentro de la ZMQ, los gobiernos municipales se rigen por la Ley Orgánica Municipal del Estado de Querétaro, de ahí que dichos municipios conurbados tienden a tener una organización similar.

Dentro de esta Ley Orgánica, se establece que los H. Ayuntamientos deben constituir comisiones permanentes para el estudio, examen y resolución de los asuntos municipales, y una de estas, es la de Desarrollo Urbano y Ecológica.

En este sentido, la Ley Orgánica Municipal, asigna funciones a los **H. Ayuntamientos** en los siguientes aspectos:

1. La verificación del cumplimiento de las normas técnicas ecológicas que se expidan para el vertimiento de aguas residuales en los sistemas de drenaje y alcantarillado municipales;
2. El dictamen de las solicitudes de permiso para descargar aguas residuales en los sistemas de drenaje y alcantarillado municipales, con base en las disposiciones que al efecto se establezcan en las normas técnicas ecológicas aplicables;
3. La preservación y restauración del equilibrio

ecológico y la protección ambiental en los centros de población, en relación con los efectos derivados de los servicios de alcantarillado, limpia, centrales y mercados de abastos, panteones, rastros, calles, parques urbanos y jardines, tránsito y transporte local; y

4. El manejo y disposición final de los residuos que no sean peligrosos, así como la vigilancia del manejo de los residuos sólidos industriales no peligrosos en su jurisdicción.

La Ley Orgánica municipal, regula también las funciones de los Ayuntamientos para formar una comisión permanente de dictamen, en el rubro de desarrollo urbano y ecología.

Sin embargo, a pesar de esta Ley marco en el ámbito municipal, nos encontramos con estructuras distintas en los municipios que forman parte de la Zona metropolitana, ya que tanto el Ayuntamiento de Querétaro, el de Corregidora y en El Marqués cuentan con personal y estructura para abarcar las obligaciones ambientales que la Ley le genera, no así el Ayuntamiento de Huimilpan.

Otro de los instrumentos pendientes, es que no todos los municipios cuentan con reglamentos que regulen la actividad de sus autoridades en materia medio ambiental, a pesar de que tanto la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, como la Ley Estatal del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente del Estado de Querétaro, contemplan en su articulado disposiciones y competencias específicas para los municipios.

En particular, en el **Ayuntamiento de Querétaro** se cuenta con una **Dirección de Ecología**, dependiente de la **Secretaría de Desarrollo Sustentable Municipal**, que se complementa con las Direcciones de Desarrollo Urbano y de Desarrollo Económico para el adecuado despacho de los asuntos asignados a esta dependencia dependiente de la **Secretaría de Desarrollo Sustentable Municipal**, así como con una **Secretaría de Obras Públicas Municipales**, toda vez que son dependencias que están relacionadas con aspectos ambientales. Sus principales funciones son:

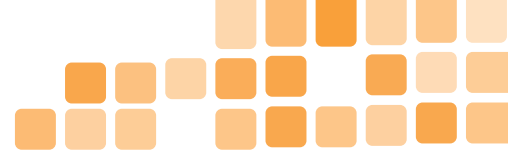
1. Formular, conducir y evaluar la política ambiental municipal, en congruencia con lo que formulen los gobiernos estatal y Federal;
2. Preservar y restaurar el equilibrio ecológico y proteger el ambiente dentro de su territorio, salvo en asuntos de competencia estatal o Federal;
3. Prevenir y controlar, en coordinación con el gobierno del Estado:
  - La contaminación atmosférica generada por fuentes fijas que operen como establecimientos mercantiles o de servicios, fuentes naturales y quemas;
  - Las medidas de tránsito y vialidad para evitar que los niveles de concentración de contaminantes en la atmósfera emitidos por los vehículos automotores, rebasen los límites máximos permisibles;
  - La contaminación de las aguas que se descarguen en los sistemas de drenaje y alcantarillado de los centros de población, así como la de las aguas nacionales que tengan asignadas o concesionadas;

- Las emergencias y contingencias ambientales, cuando no rebasen su territorio o no hagan necesaria la intervención de los gobiernos estatal o federal; y
  - La contaminación visual en su territorio;
4. Formular y expedir los programas de ordenamiento ecológico local, así como el control y vigilancia del uso y cambio de suelo establecidos en dichos programas, en congruencia con el ordenamiento regional formulado por el Ejecutivo del Estado;
  5. Proponer, vía el ayuntamiento, al Gobierno del Estado el establecimiento de áreas naturales protegidas de su competencia;
  6. Formular y conducir la política municipal de información y difusión en materia ambiental;
  7. Establecer y operar sistemas de monitoreo de contaminación atmosférica en su territorio con arreglo a las normas técnicas ecológicas estatales y previo dictamen técnico que elabore la Secretaría;
  8. Instalar y operar sistemas municipales de tratamiento de aguas residuales, de conformidad con las normas técnicas aplicables;
  9. Autorizar, conforme a los lineamientos que determine la Secretaría y a las disposiciones aplicables, los sistemas de manejo de los residuos sólidos no peligrosos;
  10. Expedir el Programa Municipal de Protección al Ambiente, con arreglo a las disposiciones de esta Ley y demás ordenamientos aplicables;

Asímismo, en el Código Municipal de Querétaro, se asigna a la **Secretaría de Desarrollo Sustentable Municipal** los siguientes asuntos:

1. Elaborar, aprobar, ejecutar, evaluar y modificar los planes, programas y declaratorias, y en general las cuestiones de planificación urbana y zonificación;
2. Establecer y aplicar normas relativas al aprovechamiento del suelo;
3. Identificar, declarar y conservar zonas, edificaciones o elementos con valor histórico o cultural;
4. Elaborar el diagnóstico ambiental del municipio, y proponer las modificaciones en la reglamentación existente;
5. Ejecutar las acciones directas de protección o restauración ambiental, tales como reforestación, manejo de residuos sólidos, control de la erosión, implementación de alternativas ecológicas de uso de suelo, administración y vigilancia de áreas naturales protegidas.

Por su parte, la **Secretaría de Obras Públicas Municipales** se encarga, entre otras cosas, de la proyección, políticas, programas, presupuestos, programas parciales de desarrollo urbano que implican cambios de uso del suelo que tienen impactos ambientales, de desarrollo urbano en construcción y obras públicas municipales, así como coordinar la construcción de los inmuebles y monumentos municipales que implican acciones ambientales (manifestación de



impacto ambiental).

Del mismo modo, la **Secretaría de Servicios Públicos Municipales** atiende la operación de servicios como limpieza de áreas públicas y forestación, entre otras.

En esta medida, el Plan Municipal de Desarrollo del Ayuntamiento de Querétaro, para el periodo 2003-2006, contó, a diferencia del Plan Estatal correspondiente, con una carga importante en cuanto al aspecto ambiental, dentro de un eje rector de desarrollo sustentable, y se planteó objetivos como promover una gestión coordinada para la conservación, el aprovechamiento racional y la restauración de los recursos naturales y el medio ambiente, además de una adecuada planeación urbana.

En el municipio de **Corregidora**, la autoridad encargada de los aspectos ambientales es la **Dirección de Ecología**, dependiente de la **Secretaría de Desarrollo Sustentable** municipal, la cual tiene sus atribuciones dentro del Código Municipal creado en 1999.

En cuanto al municipio de **El Marqués**, existe una **Dirección de Ecología**, dependiente de la **Secretaría de Desarrollo Sustentable** del municipio, la cual, junto con la Dirección de Obras Públicas y la de Desarrollo Urbano, dependientes de esta misma Secretaría, se encargan del cuidado del medio ambiente y los recursos naturales del municipio.

A pesar de esta organización por parte del Ayuntamiento de El Marqués, el municipio no cuenta con Código Municipal que delimite las funciones de las Secretarías mencionadas, menos aún, delimite las funciones de la Dirección de Ecología municipal, por lo cual, se encuentra en elaboración un Reglamento de Ecología, el cual deberá auxiliar tanto a las autoridades como a los gobernados en aspectos medio ambientales.

Finalmente, en el municipio de **Huimilpan**, se tiene un importante rezago en cuestión ambiental, ya que no cuenta con un Código Municipal que regule las funciones de las autoridades en estos aspectos; así también tiene contemplada estructuralmente una **Dirección de Desarrollo Urbano, Obras Públicas y Ecología**, que debe encargarse de las obligaciones encomendadas, pero no se ha contado con el personal y los recursos para hacerse cargo de ellas cabalmente.

Por lo que ve a la normatividad ambiental aplicable en el municipio de Huimilpan, al igual que sus autoridades ambientales, se rigen por los acuerdos de cabildo, por lo que no tienen una permanencia o certeza jurídica equivalentes a las de los otros municipios conurbados.

## 5.2. OTROS ACTORES RELEVANTES

### 5.2.1. Instancias Paramunicipales

El Gobierno del Municipio de Querétaro promovió, entre 2001 y 2002, la creación de tres organismos relativamente independientes del Ayuntamiento y con participación mayoritariamente ciudadana para que se ocuparan de aspectos importantes del desarrollo y la conservación de los recursos naturales y culturales, en forma más continua y permanente, sin estar sujetos a las prioridades y tiempos de las administraciones trianuales. Estos son:



- El Patronato del Centro Histórico de Santiago de Querétaro, que, a través del financiamiento y la participación de particulares, concertaría acciones para el desarrollo y la preservación del Centro Histórico de la capital, declarado como Patrimonio de la Humanidad por la UNESCO;
- El Instituto Municipal de Planeación, IMPLAN, encargado de evaluar el estado y los procesos a los que está sujeta la capital estatal; y realizar planes y propuestas para el desarrollo urbano y social armónicos. Este Instituto coordina hoy a diversas instituciones de los tres niveles de gobierno y particulares, para la instrumentación del Observatorio Urbano Local; y
- El Fideicomiso Queretano para la Conservación del Medio Ambiente, FIQMA, cuyo objeto principal sigue siendo el de adquirir y preservar predios con valor ecológico y ambiental, mediante fondos donados por el propio municipio o particulares.

Con respecto a este último, en una primera etapa de operación, realizó estudios que tienden al conocimiento detallado de las condiciones ambientales y de los recursos naturales y la biodiversidad en el Municipio de Querétaro; a la identificación de las zonas más prioritarias para su preservación como patrimonio natural y a la divulgación de sus resultados hacia las instituciones y la sociedad. Ejemplos de esto lo son el SIGGA (Sistema de Información Geográfica para la Gestión Ambiental), el Mapa Verde-Azul y la propuesta del llamado Horizonte Verde, como sistema de áreas naturales prioritarias para el municipio, que el Gobierno Municipal ha empleado como insumo para su Diagnóstico Ambiental (Municipio de Querétaro, 2003) y su PEMAC, Plan Estratégico Municipal de Áreas de Conservación (FIQMA, 2004), así como para los nuevos planes parciales de desarrollo urbano, en los que el fideicomiso propuso una clasificación de usos no urbanos con fundamento de conservación ambiental.

El fideicomiso ha recibido diversos predios en donación, y administra más de 340 hectáreas de áreas naturales en el municipio.

El IMPLAN, por su parte, ha realizado talleres con la sociedad con la finalidad de recibir distintas opiniones de especialistas, actores relevantes del municipio y ciudadanía en general sobre los principales problemas que deben ser considerados en la planeación y desarrollo urbano en el municipio de Querétaro, fomentando así la participación ciudadana; de igual manera ha participado a nivel nacional presidiendo la asociación nacional de institutos municipales de planeación, e internacionalmente con El Instituto del Banco Mundial (WBI), la Secretaría de la Función Pública (SFP) y la Universidad Virtual del Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey (ITESM), los cuales extendieron un reconocimiento a miembros de la plantilla del Instituto Municipal de Planeación, con el proyecto de investigación “Transparencia en el proceso de cambio de uso de suelo de protección ecológica” entre diferentes propuestas de instituciones de gobierno y otros sectores de países de Latinoamérica, como Proyecto Ganador para la estrategia de combate a la corrupción en el orden de gobierno municipal del Programa “Gobierno Abierto y Participativo, cómo gobernar sin corrupción”.

Como se mencionó, el IMPLAN coordina actualmente el Observatorio Urbano Local (OUL) de la ciudad de Santiago de Querétaro, uno de los más recientes en entrar en operación en México, que ya ha desarrollado diversos proyectos y publicado dos revistas con información acerca de cuestiones como el crecimiento de la mancha urbana, la proporción de vacíos urbanos en la ciudad y la cantidad de área verde por habitante hasta nivel de las colonias en la capital estatal.

El municipio de Corregidora estableció en años recientes un Instituto Municipal de Planeación, y Sustentabilidad de Corregidora (IMPLASCO), para fines similares que el de Querétaro, así como para trabajar en coordinación con dicho homólogo, en una perspectiva metropolitana.

El Patronato del Centro Histórico realizó varios estudios y propuestas, entre los que se cuenta una base de datos espacial del tipo, estado y uso de todas las edificaciones del área patrimonio. Dejó de operar en 2005.

En el municipio de El Marqués se fundó un Instituto Municipal de Planeación en 2007, que apenas ha iniciado actividades.

### 5.2.2. Consejos ciudadanos

Tanto a nivel estatal como en el municipio de Querétaro, se han instalado consejos ciudadanos del agua, medio ambiente y de desarrollo sustentable, entre otros, que han revisado asuntos de interés y elaborado propuestas sobre dichos temas, sometidas a las instancias de gobierno correspondientes.

En varios casos, la acción de los consejos se ha podido concertar en cambios a las políticas públicas, o bien sus propuestas se han integrado en la normatividad y otros documentos, tanto a nivel estatal como municipal. Tal es el caso de la definición de la cuota de agua de la parte queretana de la cuenca Lerma-Chapala y la participación en las más recientes reformas al Código Urbano. No obstante, la existencia y la fuerza que podrían llegar a tener no ha permeado a gran parte de la población; ni ha incorporado a organizaciones populares y sociales en la proporción

necesaria.

### 5.2.3. Organizaciones no gubernamentales y participación ciudadana

En Querétaro y en particular, en la zona conurbada de la capital, se ha dado desde hace décadas el surgimiento de grupos ambientalistas preocupados por diversos aspectos relativos a la conservación de los ecosistemas, la necesidad de reforestación, el acopio y reciclado de residuos y el uso racional y tratamiento del agua, básicamente.

Los grupos y asociaciones han sido numerosos, con diversas características legales, duración en el tiempo y número de miembros. Se tiene registro de alrededor de 90 ONGs que tienen entre sus objetivos principales el cuidado del agua, los ecosistemas, flora y fauna, el desarrollo sustentable, el acopio de residuos y la educación ambiental (según comunicación de la red Promotores y Educadores Ambientales, A.C.).

Estas agrupaciones, en general muy activas aunque formadas por números reducidos de personas, tampoco habían logrado suficiente arraigo entre la sociedad civil, hasta hace pocos años, cuando se generó un movimiento de defensa del Parque Nacional El Cimatario, en donde el Gobierno del Estado planeaba construir un centro expositor para la Feria de Querétaro.

Las organizaciones ciudadanas, incluidas ONGs y los propios Consejos Ciudadanos, así como muchas personas preocupadas por este caso, lograron una importante difusión y gran apoyo ciudadano, por parte de legisladores y medios de comunicación en el estado, de modo que se generó una corriente de opinión que se manifestó públicamente y tuvo un papel importante, si es que no fundamental en el dictamen de desaprobación del proyecto por parte de la SEMARNAT federal.

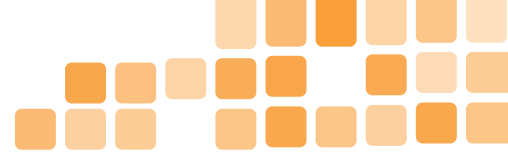
Recientemente se dio otro caso por la conservación de la actual Área Natural Protegida Estatal “El Tángano”, prácticamente adyacente al Cimatario, en donde propietarios de parte de los terrenos del área decretada alegaban contar con previa autorización de cambio de uso del suelo a urbano. La participación de grupos ciudadanos consiguió apoyo del gobierno del Estado para que se oficializara la declaratoria.

Es de hacer notar la actividad que por décadas desarrolló un queretano, Don Alfonso Adame Negrete. Desde su posición de ciudadano, como directivo de asociaciones de productores agrícolas o forestales, o en algunos cargos dentro del gobierno estatal, realizó una campaña continua e individual a favor de la conciencia sobre el problema del agua, la necesidad de reforestar la ciudad, sus alrededores y todo el estado; y algunos otros problemas. La colaboración de Adame, con sus recursos y trabajo fue esencial en la rehabilitación y manutención del río Querétaro como parque urbano lineal, en un tramo de cerca de un kilómetro, en el Centro Histórico de la ZCQ.

## 5.3. ACCIONES RELEVANTES EN MATERIA DE SUELO Y RESIDUOS

### 5.3.1. Plan maestro urbano

Los instrumentos de planeación urbana en la ciudad, se remontan al periodo comprendido de 1979 a 1984 en el que se realizaron 16 instrumentos de planeación del desarrollo



urbano, divididos en: Plan Estatal de Desarrollo Urbano realizado en 1979 (actualización en 1985); Programa de Ordenación de la Zona Conurbada de la Ciudad de Querétaro (1991); Plan Municipal de Desarrollo Urbano en 1980 (actualizado en 1983), para el municipio de Querétaro; Plan de Desarrollo Urbano de centro de población de la ciudad de Querétaro, elaborado en 1982 y actualizado en 1987 y 1994, y 11 Planes Parciales de Desarrollo Urbano (PPDU), a nivel delegacional, durante el periodo de 1994-1997, específicamente el 13 de enero de 1997, publicado tanto en la Gaceta Municipal como en el Periódico Oficial "La Sombra de Arteaga" con fecha de julio de 1997.

En la administración 1997-2000 se revisaron los PPDU, fueron aprobados por el H. Ayuntamiento de Querétaro el 22 de agosto de 2000 y publicados en el Periódico Oficial de Gobierno del Estado "La Sombra de Arteaga" el 21 de febrero de 2003. Si bien solamente el PPDU de la delegación Félix Osores Sotomayor está inscrito en el Registro Público de la Propiedad, estos planes son los que utiliza la administración municipal de Querétaro para sus diversos dictámenes, así como para los cambios de uso de suelo.

Los PPDU (ver capítulo 3, Estado, figuras 3.6 y 3.7) definen usos y destinos del suelo. Los usos del suelo de estos planes se definen como la zonificación secundaria predominante, con la cual se define la ubicación y características de los usos de suelo y edificaciones en cada zona. Los usos son: habitacional y uso mixto, industrial, agrícola temporal, agrícola de riego, vegetación natural, cuerpos de agua y equipamiento. En el caso de la simbología temática de los Planes Parciales, se define como *usos* a lo habitacional, comercio e industria.

Por otro lado, existe una zonificación secundaria basada en destinos del suelo por equipamiento y preservación ecológica. Los destinos de preservación ecológica incluyen varias categorías que van desde un uso actual agrícola intensivo hasta la conservación. Entre los destinos tenemos: Área Verde, Parque Urbano, Preservación Ecológica Agrícola Intensiva (PEAI), Preservación Ecológica Agrícola (PEA), Preservación Ecológica Agrícola Moderada (PEAM), Preservación Ecológica Agrícola de Conservación (PEAC), Preservación Ecológica de Usos Múltiples (PEUM), Preservación Ecológica de Conservación (PEC) y Preservación Ecológica de Protección Especial (PEPE).

En la administración 2003-2006 se actualizaron los PPDU, mediante acuerdos de Cabildo de fecha 13 de junio de 2006, el H. Ayuntamiento aprobó la actualización de los Planes Parciales de Desarrollo Urbano Delegacionales del Municipio de Querétaro, que se publicó en el Diario Oficial "La Sombra de Arteaga" y que se encuentra en proceso de inscripción en el Registro Público de la Propiedad.

En el caso de los municipios de Corregidora y El Marqués, existen PPDU correspondientes al año 2000, para las áreas de ambos que abarca Zona Conurbada y sus alrededores, de acuerdo a la definición del Programa de Ordenación de la Zona Conurbada mencionado, cuyos conceptos son similares al de Querétaro. No han sido actualizados. Huimilpan no ha contado con un plan de desarrollo urbano para su desarrollo como parte de la ZCQ.

Cabe, por último, mencionar que los municipios conurbados, a últimas fechas, han tomado decisiones o

desarrollado instrumentos de planeación urbana en forma más independiente, sin que se haya recuperado la visión metropolitana que el Gobierno Estatal promovió en años anteriores al 2000.



### 5.3.2. Marco jurídico ambiental de la gestión de residuos

El H. Ayuntamiento del municipio de Querétaro emitió el Reglamento de Limpia y Aseo Público para el Municipio de Querétaro, destinado a que se presten *"de manera eficaz los servicios públicos de recolección, traslado, tratamiento y disposición final del residuos, promoviendo así el establecimiento de centros de acopio de desechos reciclables y coordinándose conjuntamente con la población a efecto de lograr una disminución en la generación de residuos; buscando al mismo tiempo fomentar el desarrollo de una cultura ambiental. De igual forma incluye a las empresas a efecto de que estas minimicen y controlen sus residuos"*.

A fin de detener la práctica ilegal de tirar la basura en la calle, lugares públicos, lotes baldíos y otros sitios, el H. Ayuntamiento del municipio de Querétaro aprobó la creación del Departamento de Inspección de Aseo Público de la Secretaría de Servicios Públicos Municipales, el cual tiene a su cargo la verificación, inspección y, en su caso, sanción para quienes no cumplan con las disposiciones legales aplicables, para lo cual se reformó el Reglamento de Limpia y Aseo Público el 24 de mayo de 2005.

Por su parte, el Municipio de Corregidora optó por regular el manejo ambiental de los residuos sólidos a través del Reglamento General de Ecología del Municipio de Corregidora, cuyo objeto es: *"establecer las medidas legales básicas en materia de protección al ambiente, residuos municipales, uso y manejo de la vegetación municipal y ordenamiento ecológico local con el fin de incrementar la calidad de vida de los habitantes y promover la continuidad de los ecosistemas del municipio, regulando las acciones para prevenir y controlar la contaminación ambiental así como las conductas que atenten contra la*

*calidad ambiental del municipio en los límites que marca su circunscripción territorial”.*

La Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, publicada el 8 de octubre de 2003 en el Diario Oficial de la Federación y que entró en vigor en enero del 2004, es una ley marco que aplica en todo el territorio nacional y que regula diferentes tipos de residuos (salvo los radiactivos), agrupados en: residuos sólidos urbanos, residuos de manejo especial y residuos peligrosos. Esta Ley aplica a todo tipo de generadores, como hogares, sector público y sector privado, estableciendo una responsabilidad compartida, pero diferenciada, de todos ellos en el logro de sus objetivos y la aplicación de un enfoque preventivo, tendiente a reducir, reutilizar y reciclar (3R) los residuos, dejando como últimas opciones su tratamiento y disposición final en rellenos sanitarios o en confinamientos controlados.

El 20 de febrero del 2004 se publicó la Ley General de Prevención y Gestión Integral de Residuos del Estado de Querétaro, que introduce disposiciones más precisas para inducir la minimización y valorización de los residuos. Esta Ley se basó en el reconocimiento de que las dependencias gubernamentales son grandes consumidoras de bienes y servicios, a la vez que son grandes generadoras de residuos, para ampliar la consideración hecha en la Ley General, respecto a la obligación por parte del sector público de adoptar “Sistemas de Manejo Ambiental” tendientes a reducir el consumo de materiales y la generación de residuos.

### 5.4. ACCIONES RELEVANTES EN MATERIA DE AGUA

#### 5.4.1. Comité Técnico de Aguas Subterráneas

El Comité Técnico de Aguas Subterráneas (COTAS) del Acuífero del Valle de Querétaro se constituyó, de acuerdo a la legislación hidráulica vigente, el 20 de febrero del 1998. Este Comité es un órgano auxiliar del Consejo de Cuenca Lerma-Chapala, con facultades para el ejercicio autónomo de las actividades inherentes a sus objetivos, dentro del ámbito territorial definido por la Comisión Nacional de Aguas. El COTAS tiene una duración de 99 años, sujetándose al cumplimiento de sus objetivos y a lo establecido por sus estatutos. Al tiempo se formaron COTAS en los acuíferos de Amazcala y Huimilpan, cuyos objetivos concuerdan con los del Consejo de Cuenca Lerma-Chapala y han realizado, particularmente, estudios y programas de manejo para el acuífero del Valle de Querétaro.

Prácticamente todas las demás funciones gubernamentales relativas al recurso agua, en la entidad y la ZMQ, están concentradas en la Comisión Estatal de Aguas, CEA.

La Ley Estatal del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, prevé criterios para el aprovechamiento y control de la contaminación del agua, similares a la LGEEPA. Propone principios para hacer un uso más racional del agua en el estado, y establece que es el ejecutivo estatal, por conducto de las dependencias y entidades competentes, quien debe determinar el uso que deba darse a las aguas de propiedad nacional, asignadas al estado o a los municipios.

En ella se define a las aguas de jurisdicción estatal, como aquellas que cumplen con cualquiera de las siguientes dos condiciones: 1) las aguas no contempladas como propiedad de la Nación en el artículo 27 constitucional, y 2) aquellas provenientes de los servicios de agua potable, hasta antes de ser depositadas en cuerpos o corrientes de propiedad nacional. Aunque esta última disposición parece estar en contradicción con la Ley de Aguas Nacionales, que en su artículo 16 establece que las aguas residuales provenientes del uso de aguas propiedad de la Nación, conservan su régimen de propiedad.

El Código Urbano para el Estado de Querétaro, reglamenta la prestación de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento en la entidad, por conducto de la Comisión Estatal de Aguas (CEA).

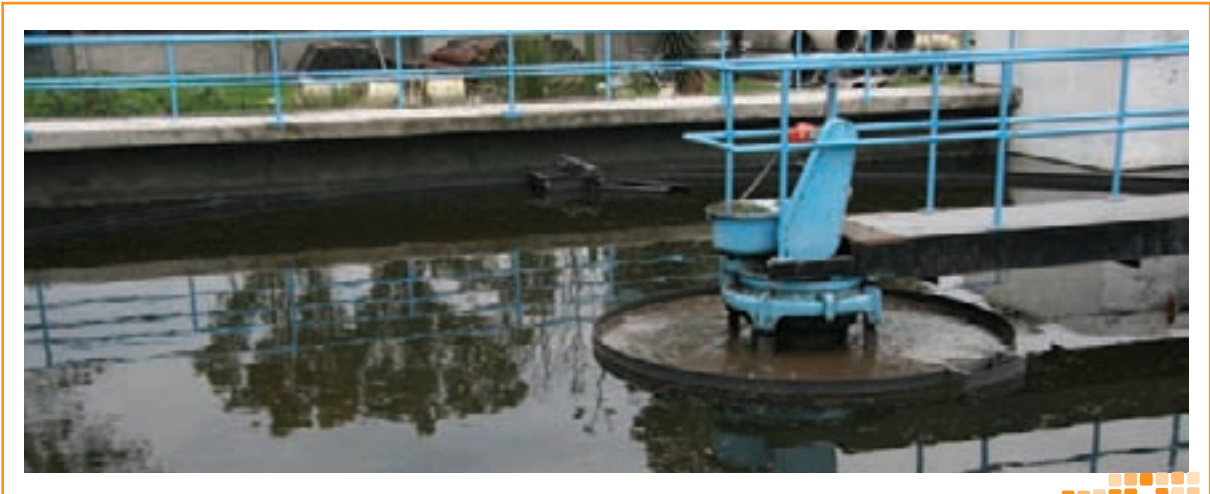
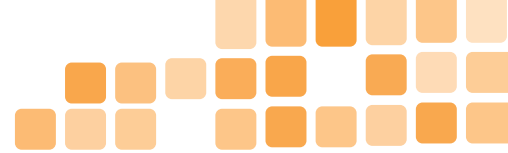
Entre las atribuciones de la CEA, fijadas en este Código, se encuentran: planear, programar, construir, mantener, administrar, operar, conservar, rehabilitar y controlar los sistemas para la prestación de los servicios mencionados. A este organismo corresponde también la facultad de aprobar las tarifas para el cobro de los derechos por la prestación de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento. Igualmente, la de otorgar concesiones para la prestación de tales servicios, previa autorización del Ayuntamiento correspondiente. De forma innovadora, se establece en el Código que la CEA debe promover la participación ciudadana y aprobar un porcentaje de sus recursos tendientes a desarrollar una nueva cultura del agua.

#### 5.4.2. Infraestructura y Fuentes Alternativas de Agua

Quizá la mayor preocupación relativa a aspectos ambientales en todos los sectores institucionales y sociales en la ZMQ, es el futuro del recurso agua para la ciudad. Es evidente que la dependencia del acuífero es insostenible y hay que encontrar opciones de inmediato. La CEA ha trabajado en el problema, con una orientación basada primordialmente en la búsqueda de fuentes alternativas de agua superficial. Una de ellas lo fue el construir una presa de grandes dimensiones en la cuenca del Extoraz, en el Semidesierto Queretano. El proyecto se detuvo, entre otras causas, por falta de recursos financieros.

El gobierno estatal, a través de la CEA, ha emprendido la construcción de grandes obras de infraestructura de agua potable, alcantarillado y saneamiento, entre las que resaltan la construcción de un acuaférico que consiste en 104 kilómetros de líneas de conducción y de 13 tanques de almacenamiento, así como en la incorporación de nuevas fuentes de abastecimiento para la Zona Metropolitana de la Ciudad de Querétaro. Para el 2006 se llevaba un avance del 90% en el acuaférico, que, no obstante, requerirá de fuentes adicionales de mayor consideración.

En consecuencia, se ha dado a la luz pública e iniciado la construcción del proyecto “Acueducto II”, el cual tendrá un costo total de 2 mil millones de pesos y que implica el aprovechamiento del agua de los manantiales del Infiernillo, relativamente cercanos a la cortina de la presa Zimapán, en el municipio de Cadereyta; así como



su bombeo (más de un kilómetro arriba) y transporte a través de 108 kilómetros de tubería a través de la Sierra de El Doctor y el parteaguas continental desde la cuenca del río Pánuco.

Esta obra, en conjunto con el Acuaférico, deberá proporcionar a la ZMQ el agua necesaria en el corto, mediano y largo plazo, de acuerdo a documentos de divulgación de la CEA sobre dichos proyectos (CEA, folleto de divulgación de Acueducto II, 2006).

El Acueducto II es un sistema que deberá captar 50 millones de metros cúbicos anuales, lo que favorecerá la recuperación del acuífero del Valle de Querétaro. En su financiamiento intervendrán tanto el Gobierno Federal como la iniciativa privada.

Según esta misma fuente, esta obra permitirá, junto con otras acciones, darle sustentabilidad y sostenibilidad al suministro de agua potable de la zona metropolitana de Querétaro, y de la región del semidesierto del estado, para los próximos 30 años.

No obstante, esta posible solución al problema de abastecimiento de agua en la ciudad, se lograría sólo al cabo de varios años en el futuro, y no se ha dado a la luz aún un programa integral que abarque otros

componentes como medidas para reponer la recarga de acuíferos, o el uso conciente del recurso, entre otros.

### 5.4.3. Tratamiento de aguas residuales

Según el Anuario Económico de Querétaro 2006, la CEA realizó un padrón de usuarios no domésticos de la red de alcantarillado en las delegaciones del municipio de Querétaro. Hasta diciembre de 2005 se habían detectado 10,465 usuarios: 80.2% de comerciantes, 3.5% industriales y 16.3% diversos (escuelas, público, concesionados, etc.).

Durante 2005, se invirtieron 4.9 millones de pesos en la planta de tratamiento de aguas residuales de la Terminal de Autobuses de Querétaro, con una capacidad de tratamiento de 12 litros por segundo, lo que contribuirá al saneamiento de las aguas residuales de la zona metropolitana. Asimismo, se han iniciado las gestiones para la construcción de una planta tratadora de mayores proporciones, la cual tendrá una capacidad instalada para 750 litros por segundo en su primera etapa, con proyección de ampliación a 1,500 litros por segundo; lo que permitirá alcanzar (según datos del III Informe de Gobierno) una cobertura del 95% de saneamiento en la ciudad de Querétaro. El monto de la inversión estimada para esta planta será de 240 millones de pesos.

Tabla 5.1. Plantas de tratamiento de aguas residuales 2004

	Plantas de tratamiento privadas		Plantas de tratamiento públicas	
	No. de plantas	Volumen (m <sup>3</sup> /año)	No. de plantas	Volumen (m <sup>3</sup> /año)
Corregidora	25	285,344.60	1	15,768.00
El Marqués	40	1,041,655.74	1	189,216.00
Huimilpan	10	49,382.60	4	200,385.00
Querétaro	68	2,234,798.00	18	13,193,392.20
Región	143	3,611,180.94	24	13,598,761.20
Estado	230	18,840,255.70	51	17,824,293.20

Fuente: SEDESU. Anuario económico 2005

En la actualidad, el número de las plantas de tratamiento y el volumen de aguas tratadas, se muestra en la tabla 5.1.

#### 5.4.4. Cultura del agua

Para estimular un uso más eficiente del agua, se emitió el reglamento “uso eficiente del agua en las poblaciones del estado de Querétaro”.

Además, la CEA está impulsando el uso de dispositivos ahorradores de agua tales como mingitorios secos, cebolletas ahorradoras para regaderas y lava trastes, sistemas duales de descarga en los WC, entre otros. Estos se han instalado sobre todo en edificios públicos tanto gubernamentales como privados, pero en mucha menor proporción en hogares.

De igual manera, ha desarrollado diversos programas, paquetes y publicaciones de educación para el uso eficiente del agua, dirigidos a los escolares y al público en general.

La CEA, en conjunto con la Secretaría de Educación estatal, implantó el programa de “Cultura del Agua en la Educación”, el cual está dirigido a los niveles de educación preescolar, primaria y secundaria. Este programa consiste en el desarrollo, producción y entrega de un paquete que contiene videos educativos y una guía para el maestro.

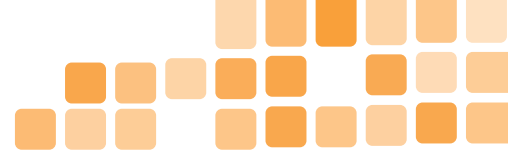
No se cuenta con evaluaciones del impacto que tales programas hayan tenido, pero evidentemente este debe incrementarse o mejorarse, ya que los patrones de uso del agua no se han modificado sustancialmente.

### 5.5. ACCIONES EN MATERIA DE AIRE

#### 5.5.1. Ampliación de la red vial

Como respuesta a una mejora en las opciones de movilidad para los habitantes de la ZMQ, el Gobierno del Estado de Querétaro inicio la construcción del anillo vial 2 denominado “Fray Junípero Serra” que rodeará la ciudad de Querétaro permitiendo así, mayor





circulación de los vehículos en la zona metropolitana. La obra esta proyectada en dos etapas la cual tendrá un recorrido de 42.5 km (ver figura 5.1). Se tiene contemplado a largo plazo adecuar esta vía con un carril exclusivo para el transporte colectivo urbano que se encuentra en la etapa de planeación. Este anillo tomará dos tramos de la infraestructura ya existente

como es el libramiento sur-poniente y un tramo del boulevard Bernardo Quintana. Contará con dos cuerpos de 10.5 metros de ancho, con dos carriles cada uno. Con estas características geométricas, esta obra podrá dar un servicio hasta a 80 mil vehículos por día con un nivel de servicio óptimo. (Comunicación Social del Gobierno del Estado, 2006).



Figura 5.1. Anillos viales para la ZMQ

Fuente: IMPLAN Querétaro, a partir de datos de la SDUOP estatal, 2006



## 5.6. ACCIONES PARA LA CONSERVACIÓN DE ÁREAS NATURALES

En la ZMQ existe un área natural protegida federal: el Parque Nacional “El Cimatario”, decretada así el 21 de julio de 1982. Tiene una superficie de 2,447 ha. La federación encargó al Gobierno del Estado su administración y conservación. El parque se encuentra actualmente en un proceso de redefinición de su programa de manejo, ya que hace varios años estuvo sujeta a reforestaciones realizadas con plantas exóticas o bien, propias de la región pero no de los ecosistemas naturales del volcán. La revisión incluye también la resolución de aspectos legales que dificultaban el establecer plenamente un manejo adecuado.

En 2006 se iniciaron visitas de grupos escolares a senderos escénicos, se mejoró el control y vigilancia del parque; y se concertó a diversos actores gubernamentales, académicos y de la sociedad civil para la definición del mencionado programa y otras que den realce al área natural y la integren a la vida de los habitantes de la ciudad de Querétaro, más allá de

Tabla 5.2. Áreas Naturales Protegidas en la ZMQ

TIPO	NOMBRE	ÁREA Ha
ESTATAL	ZSCE El Tángano	855.25
ESTATAL	ANP Dr. Mario Molina “Pinalito”	1,592.5
FEDERAL	Parque Nacional El Cimatario	2,447.0
MUNICIPAL (Qro.)	Jurica Poniente	224.12
MUNICIPAL (Qro.)	Zona Occidental de Microcuencas	12,043.1
TOTAL		17,162.0

Fuente: SEDESU, Ordenamiento Ecológico Estatal, inédito

constituir su horizonte tradicional.

Por otra parte, el Gobierno del Estado decretó, en 2004, el Área Natural protegida “Mario Molina” o El Pinalito, en la sierra de El Zamorano, municipio de el Marqués (superficie de 1,592 ha), así como, en 2005, a la escarpa y parte de la meseta de El Tángano, al sureste de la mancha urbana, con una superficie de 855 ha, como zona sujeta a conservación ecológica. Esta zona, aunque de tamaño menor a las anteriores, representa no obstante, un área de gran relevancia por conformar parte del horizonte verde de la ciudad, al ser una importante zona de fallas y recarga de agua subterránea; y presentar vegetación de matorrales y bosque tropical caducifolio y constituir prácticamente una unidad natural con El Cimatario. Esta área cuenta ya con un plan de manejo, no obstante lo reciente del decreto.

El Municipio de Querétaro, por su parte, decretó, también en 2005, la llamada Zona Occidental de Microcuencas, que abarca una gran porción, mayor de 12,000 has. (cerca al 18% de la superficie del municipio), incluida toda la Sierra de La Joya.

### CORRESPONSABILIDAD INSTITUCIONAL EN EL CONSEJO FORESTAL DEL ESTADO

El Consejo Consultivo Forestal del Estado de Querétaro, previsto por la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (CONAFOR, 2003), que preside la Secretaría de Desarrollo Agropecuario del Estado de Querétaro (SEDEA), y en la que participan actores institucionales federales (fundamentalmente las Delegaciones de SEMARNAT y CONAFOR en el estado) y estatales (SEDESU); así como la academia y organizaciones ciudadanas, ha resultado un factor de control en cuanto a los cambios de uso del suelo de áreas de protección a urbano.

Esto debido a que es necesario por ley que la aprobación de solicitudes de cambio de uso mencionadas, cuando existe vegetación forestal, de acuerdo al Inventario Nacional Forestal, o bien se trata de áreas preferentemente forestales, requiere de la autorización de la SEMARNAT, que debe ser consensada en el Consejo. Los cambios, de acuerdo a la Ley citada (Artículo 117) sólo se podrán autorizar “por excepción”.

Esto ha dado lugar a que en todo el territorio de Querétaro y en muchas ocasiones dentro de la ZMQ, se nieguen autorizaciones en terrenos con vegetación valiosa ecológica y forestalmente; o bien, que en numerosos casos, las autorizaciones sean condicionadas a que se preserven zonas considerables de los predios, en las que la vegetación se encuentra en mejor condición, independientemente que en todos los casos autorizados, el proponente debe realizar el depósito de ley en el Fondo Forestal Mexicano, para compensar el daño si lo hubiere.

Este Consejo, en los últimos años, ha sido un ejemplo de coordinación corresponsable entre las instituciones federales y estatales, que representa un “candado” más ante la especulación con terrenos naturales y el crecimiento indiscriminado de la ciudad, a pesar de sólo ser un órgano consultivo.

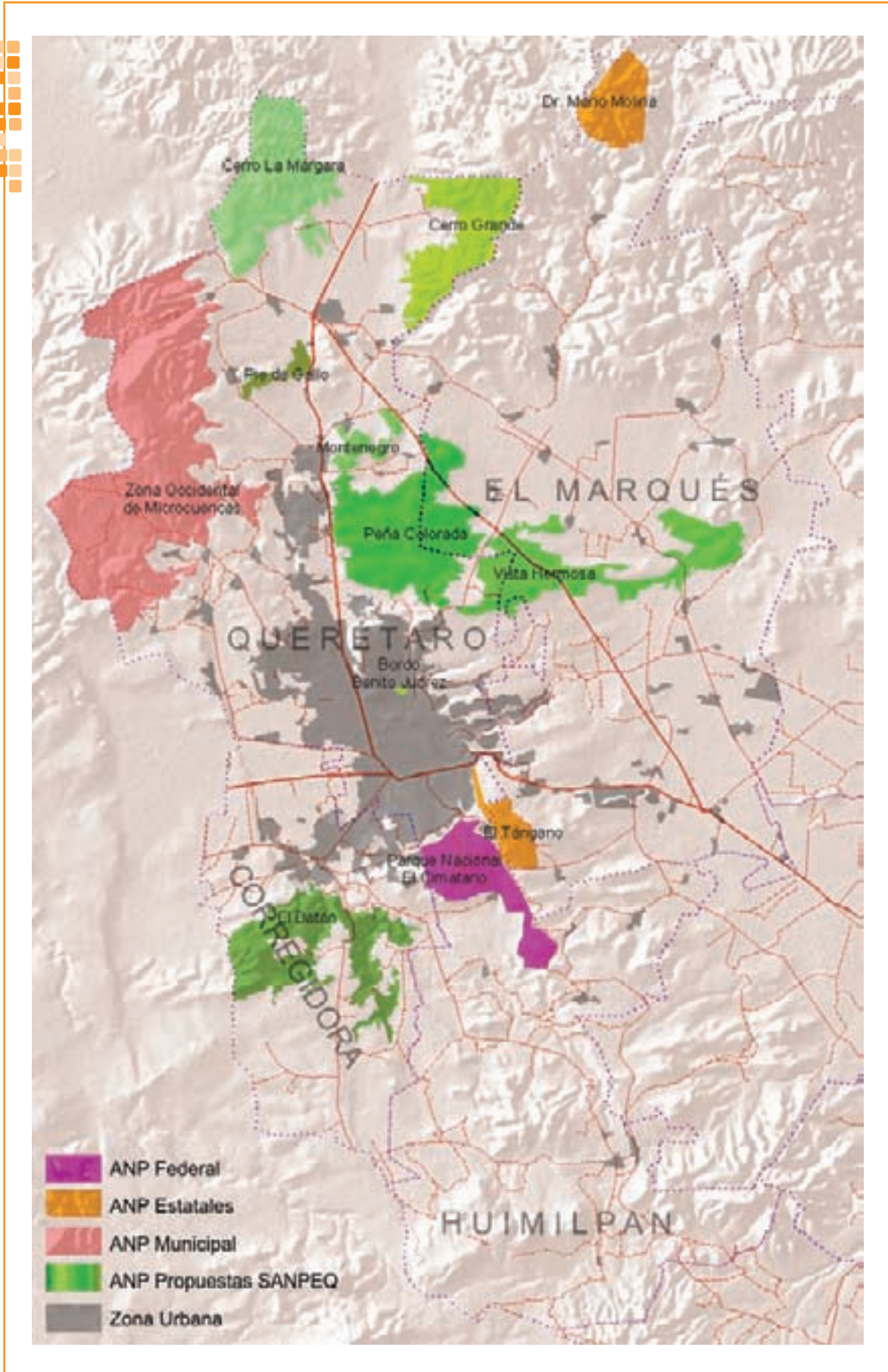
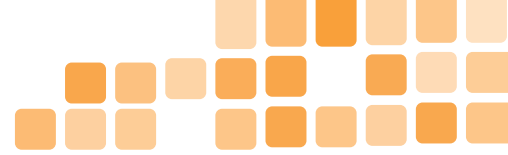


Figura 5.2. Áreas Naturales Protegidas actuales, de acuerdo a su jurisdicción; y áreas naturales propuestas en el Sistema de Áreas Naturales del Estado de Querétaro (SANPEQ), en tonos de verde (SEDESU, 2008)

Una pequeña zona (245 ha, hoy dentro de la ANP municipal de la Zona Occidental) de encinares, matorrales y pastizales en la ladera del volcán La Joya, ha sido adquirida para su habilitación como parque ecológico, por parte del municipio de Querétaro. Se denomina Parque Ecológico Joya- La Barreta.

Esto significa un enorme incremento en zonas naturales sujetas a protección, que abarca ya casi el 10 por ciento de los cuatro municipios conurbados, y en el de Querétaro se acerca al 20% de su superficie.

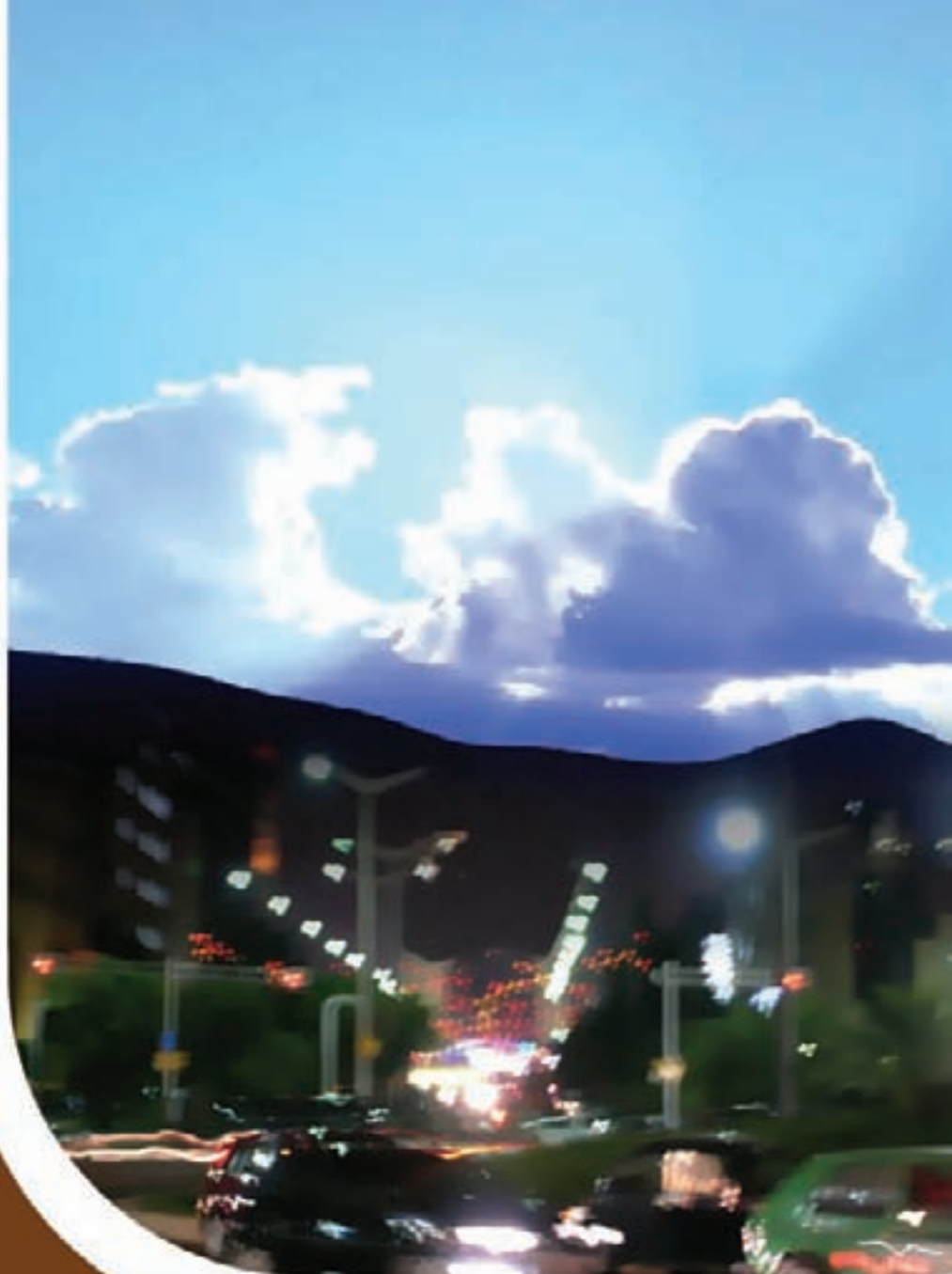
Es importante mencionar que, ante la gran presión del crecimiento urbano sobre ecosistemas de importancia en la ZMQ, se ha dado una coordinación entre organismos estatales, como la Secretaría de Desarrollo Sustentable del Estado (SEDESU); organismos municipales y paramunicipales –como el FIQMA- y la propia Federación, a través de la SEMARNAT y la CONAFOR, entre otras, para definir algunas otras áreas naturales que,

por sus condiciones, deberían protegerse, como la zona de Peña Colorada, varias cañadas y laderas; y otras áreas que conservan vegetación natural en buen estado. Este esfuerzo se ha traducido en una propuesta de Plan Rector para la conservación y restauración de las áreas naturales valiosas, que contemple a toda la zona metropolitana en forma integral y plantee diversas categorías, niveles de protección y acciones para la conservación del mermado patrimonio natural alrededor de la ciudad. En la figura 5.2, se muestran tanto las áreas naturales protegidas actuales, como las de mayor interés para su preservación dentro del llamado Sistema de Áreas Naturales Protegidas del Estado de Querétaro, o SANPEQ.

Programas concertados que involucran a los diversos niveles de gobierno, como el mencionado, ofrecen una fortaleza que las instituciones por separado no poseen, y permiten hacer un frente común mucho más efectivo contra presiones económicas que ignoran el aspecto ambiental y la sustentabilidad.

### PRINCIPALES INDICADORES DE RESPUESTA

TEMA	INDICADOR	UNIDADES / PERIODICIDAD	VALOR
SUELO	Acciones de conservación de suelo y vegetación	Número /Anual	Corregidora 3 El Marqués 17 Huimilpan 28 Querétaro 21
	Incremento en la superficie de área verde recreativa	m <sup>2</sup> % / Anual	240,000 m <sup>2</sup> 14.77% (Querétaro, 2007)
	Proporción de desechos sólidos captados en rellenos de acuerdo a la norma	% / Anual	68.52% (2006)
AGUA	Importación de agua de otras cuencas	Mm <sup>3</sup> /Anual	0
	Proporción de aguas residuales	% /Anual	38.9% (2004)
BIODIVERSIDAD	UMAS registradas en la ZMQ	Por ciento /Anual	13
	Proporción del territorio de la ZMQ con declaratoria para su protección y conservación	Por ciento /Anual	8.3 %



6

## LOS ESCENARIOS



## 6.1. DEFINICIÓN DE ESCENARIOS

Con el propósito de plantear proyecciones o escenarios de lo que puede ser el futuro de la región en la que se localiza la ZMQ, en forma por demás independiente de los factores nacionales o globales, este apartado pretende centrar el análisis en dos procesos, - sin duda de gran importancia en el panorama actual de la ciudad -, y las relaciones entre ellos:

- La disponibilidad del recurso agua, y
- el crecimiento en superficie y población de la ciudad y su zona conurbada

Como se ha hecho notar en capítulos anteriores, a partir de la década de 1970 se disparó un crecimiento urbano de la ciudad de Querétaro tal, que ha llegado inclusive en alguno de los últimos cinco años a representar una tasa anual de más del 8% de la superficie de la mancha, aproximadamente 995 ha, tan sólo en el municipio de Querétaro, de acuerdo al Observatorio Urbano Local (IMPLAN, CQRN) el crecimiento en Corregidora ha sido mayor durante el primer lustro del siglo XXI. Mientras tanto, el crecimiento demográfico ha tendido a reducirse en forma gradual. El CONAPO (2001) ha proyectado una tasa de crecimiento demográfico para el municipio de Querétaro que va, para el quinquenio 2000-2005 desde el 2.45% anual aproximado en 2000, hasta 2.05% en 2005.

Esto ha incidido ya sin duda en una disminución de la densidad de población en la Zona Conurbada; el incremento de vacíos urbanos y la ocupación cada vez mayor de terrenos de los considerados de protección ecológica, agrícola, etc. en los Planes Parciales de Desarrollo Urbano vigentes (PPDU delegacionales y municipales de Querétaro, Corregidora y El Marqués, 2000).

Por otra parte, los resultados del II Censo de Población de INEGI, publicados en mayo de 2006, aunque confirman el crecimiento proyectado por el CONAPO en la población para toda la Zona Metropolitana, son significativamente mayores de la proyección para el de Corregidora, que se convirtió en el municipio de mayor crecimiento demográfico en el país (más del 5.4 % anual). Las proyecciones de crecimiento a nivel municipal (Capítulo 2, inciso 2.2.1), probablemente se verán afectadas significativamente por el desarrollo habitacional, que se dará en el próximo quinquenio sobre todo en El Marqués, y en el siguiente, también hacia Huimilpan.

Los impactos de este crecimiento, como se ha visto, son diversos. Entre ellos podemos mencionar:

- Encarecimiento y menor eficiencia en el otorgamiento de servicios urbanos, vialidades, agua potable, energía eléctrica, recolección de basura, etc. en una zona cada vez más amplia, sin que se hayan consolidado los desarrollos existentes. Tal es el caso de Jurica, que cuenta ya con más de 35 años de haber sido urbanizado;
- La escasez de agua, más allá de los problemas de distribución;

- Un incremento en la frecuencia e intensidad de inundaciones en las zonas bajas de la ciudad, al urbanizarse zonas de recarga, vegetación natural, partes altas de microcuencas y laderas de cañadas.

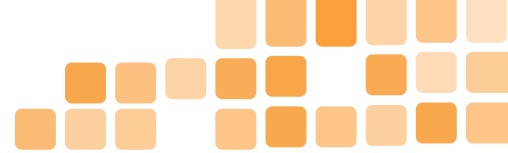
Abundando en la variable agua, en la ciudad de Querétaro y desde la década de 1970, se rompió el equilibrio de una posible sustentabilidad entre la recarga del acuífero "Valle de Querétaro" y la extracción de agua del mismo, y comenzó su sobreexplotación. Con un crecimiento económico sostenido y una presión demográfica superior al promedio nacional, la disponibilidad futura del agua en la ZMQ, irremediablemente tendrá que depender de fuentes provenientes fuera del Valle de Querétaro y de la porción del estado perteneciente a la cuenca Lerma-Chapala. A largo plazo, las dos opciones que se perciben pueden proporcionar las cantidades de agua necesarias, son: el agua superficial de las zonas centro o norte del estado - en la cuenca del Pánuco -, y el agua subterránea de acuíferos cercanos, que en términos reales están actualmente siendo sobreexplotados y para los cuales es necesario un esfuerzo extra para estabilizarlos. Lo ideal sería el uso de ambas fuentes complementándolas con acciones enérgicas de ahorro y reuso del recurso, para dejar al acuífero en lo posible como reserva en casos especiales.

### 6.1.1. Mejor Escenario Posible, 2030: "El Horizonte Verde"

El buen estado de la ZMQ en el año 2030, ha dependido básicamente de dos factores: el respeto a las normas y ordenamientos establecidos, por parte de todos los actores, gubernamentales, privados y ciudadanos; y el planteamiento, coordinación interinstitucional y continuidad más allá de los trienios y sexenios, de programas y proyectos realistas, adecuados a las necesidades más urgentes, y a la existencia de recursos naturales y financieros, para el mediano y largo plazos.

Así, existe hoy, en la capital y el resto del estado, una gestión integrada y sustentable del agua en la que se han unido diferentes perspectivas que consideran simultáneamente la oferta y la demanda del recurso; si el agua es superficial o subterránea; las necesidades de los sectores agrícola, industrial y doméstico; y por supuesto, su calidad y cantidad.

Sin embargo, para llegar a esta situación, ha sido necesario adoptar una perspectiva radicalmente diferente en relación con el uso del agua, caracterizada por el uso eficiente y la conservación; por el manejo de la demanda y la gestión integral. Al final de la década del 2000-2010, el gobierno estatal comenzó a promover el crecimiento económico considerando como base los recursos hidráulicos disponibles, y por supuesto, se contó con los recursos financieros para crear la infraestructura necesaria. Se llegó a este escenario en el año 2030 con un acuífero en equilibrio debido a que varias obras de suministro provenientes de fuera del Valle de Querétaro fueron puestas en marcha escalonadamente, y a que todos los usuarios del recurso debieron hacer un gran esfuerzo en ser eficientes con éxito.



Las principales medidas que inciden en la situación actual del recurso, son la importación de agua de otras regiones del estado, cuidando de que no afectara el equilibrio y el uso del agua en ellas; un consumo per cápita que se ha reducido de 180 a 100 litros por habitante por día -adecuado para las condiciones semiáridas imperantes en la región- así como un uso eficiente en la agricultura, industria y el uso público-urbano; un tratamiento del 100% de las aguas residuales que genera la ciudad de Querétaro y su reuso en actividades económicas tales como la industria, la agricultura y para el riego de áreas verdes. Naturalmente, la importante reducción en la tasa de crecimiento de la población y la desconcentración industrial y de núcleos de población contribuyeron en buena medida a alcanzar este equilibrio.

Todo volumen significativo de agua, ya sean escurrimientos pluviales o los excedentes de las aguas residuales tratadas que no han sido utilizados, después de una rigurosa inspección, han sido recargados al acuífero desde el año 2015. Se ha dado una conservación o reforestación con especies nativas en lo posible, de todos los terrenos con pendientes, cañadas y otras áreas de aptitud forestal (muchas de ellas fuera de la Zona Metropolitana, que ya han impactado la recarga del acuífero y facilitan el control de avenidas en caso de lluvias intensas, lo que ha mejorado significativamente el control y prevención de inundaciones.

Estas medidas han conducido primero a una estabilización en la explotación del acuífero del Valle de Querétaro, seguida de su paulatina recuperación, en cantidad y en calidad.

La agricultura se ha convertido en una actividad competitiva y eficiente, que ocupa menos espacio, emplea mayor mano de obra y gasta una cantidad mínima de agua. Una proporción cada vez mayor de la producción de hortalizas, flores y fruta se realiza en invernaderos hidropónicos o haciendo un uso altamente eficiente del agua pluvial (gracias a la aplicación de desarrollos de investigación locales en buena parte) y se exporta haciendo uso eficaz de la infraestructura ferroviaria y aeroportuaria, que ha liberado al sistema de autopistas de una significativa proporción del tráfico pesado, dedicándose cada vez más al comercio regional.

Por otra parte, se ha dado un cambio radical en las políticas de autorización de cambios de uso del suelo y la creación e instrumentación de normas para frenar el crecimiento desmedido de la ciudad; estímulos a la densificación y la consolidación de la mancha urbana, la creación de nuevas Áreas Naturales Protegidas y áreas de preservación, así como fuertes estímulos a la creación de polos de desarrollo integral fuera de la zona conurbada. En consecuencia, se ha reducido la tendencia de crecimiento de la mancha hasta aparejarla con el crecimiento de la población, a menos del 1 % anual en 2030.

Las áreas verdes urbanas se han incrementado a costa de la redensificación y crecimiento vertical de las construcciones fuera del Centro Histórico; el traslado paulatino y concertado de industrias antes dentro de la ciudad más allá de la mancha urbana y a nuevos parques industriales, dejando amplios espacios abiertos, arbolados,

en el interior de la ciudad y un amplio cinturón verde.

El incremento en áreas protegidas de varios tipos, y el manejo adecuado de todas las áreas forestales existentes, incluso varias alejadas relativamente de la capital, como Amealco y El Zamorano, ha mostrado ser esencial para el control del agua superficial y el cumplimiento de los compromisos adquiridos para el pago de servicios ambientales en esta cuenca prioritaria. El desarrollo de plantaciones forestales en la zona sur del estado, hoy ya en explotación, ha generado fuentes de trabajo para sus habitantes y disminuido la emigración hacia la capital y el extranjero, además de ser un importante factor de recarga de agua subterránea en el acuífero de San Juan del Río, de donde proviene buena parte del agua para la ZMQ.

Ha sido necesaria la expropiación de terrenos con problemas de inundación y formación de fracturas, para dedicarlos a áreas verdes, así como para la construcción de vialidades amplias que comunican en mucho mejor forma a las diversas zonas de la ciudad, y a esta con los nuevos centros de población cercanos a los parques industriales.

Las autopistas México-Querétaro-Celaya y Querétaro-San Luis Potosí, tienen nuevos trazos, totalmente fuera de la mancha urbana (lo que requirió la concertación para un proyecto interestatal con Guanajuato, para dotar de estos libramientos a la ciudad). Ello redujo significativamente el riesgo que representaba el paso de miles de vehículos de carga con sustancias peligrosas casi en el centro de la capital y mejoró la calidad del aire notablemente. El transporte urbano, estructurado para una mayor eficiencia y comodidad, es otro factor que ha liberado las vialidades del exceso de vehículos particulares que a principios de siglo ya atestaban las calles y avenidas.

La ciudad, rediseñada en la medida necesaria gracias a la estricta aplicación de políticas adecuadas, en las últimas décadas, se ha vuelto mucho más atractiva para sus habitantes y los que la visitan. El Centro Histórico, cerrado en gran parte a la circulación de vehículos y con una imagen mucho más acorde a su categoría de Patrimonio de la Humanidad, se ha ido repoblando al mudarse fuera de él muchos establecimientos comerciales y de servicios, hacia zonas más adecuadas. Rodeada por un atractivo horizonte verde, que dominan la escarpa del Tángano y el Cimatarío, reforestado con plantas nativas para restaurar en lo posible su condición original, la ciudad ha ido ganando prestigio como un centro internacional para la recreación, la ciencia y la cultura.

### 6.1.2. Escenario Tendencial, 2030: “La Gran Mancha Gris”

Las tendencias existentes de la gestión del agua y el desarrollo urbano, a principios del siglo -y que no tuvieron cambios significativos- han empeorado sustancialmente la situación en la Zona Metropolitana de la Ciudad de Querétaro en 2030.

Así, el acuífero del Valle de Querétaro sólo rinde una pequeña fracción de lo que se explotaba a principios de siglo y su agotamiento es irreversible, dado el patrón actual de suministro de agua a la ciudad, que carece de

fuentes alternas significativas. Por la sobreexplotación que se tuvo en décadas pasadas, la subsidencia de la superficie en el Valle de Querétaro ha ocasionado –además de la aparición de grietas– cuantiosos daños económicos a particulares, a las vías de comunicación, y a tuberías y ductos.

Aunque los gobiernos estatales anteriores mostraron preocupación por la gestión de los recursos hidráulicos en el estado, sus acciones se limitaron al corto plazo, dando prioridad al crecimiento económico sin analizar a fondo la sustentabilidad en el uso del agua, el espacio y otros recursos. Aunque las necesidades financieras para mejorar la gestión integral del agua eran bastante considerables, los recursos existentes se utilizaron siguiendo otras prioridades, diferentes a las del uso sustentable del agua sobre el largo plazo.

Se consideró que la única solución al suministro de agua en la ciudad sería el complementar la extracción de agua subterránea con alguna fuente externa, y se realizaron estudios y gestiones para un megaproyecto, y luego otros, que no pudieron ser llevados a cabo o rindieron los resultados previstos, en buena parte por la imposibilidad de financiar su altísimo costo; o bien por la inseguridad o insuficiencia de las fuentes propuestas. Esto hizo que se perdiera un tiempo precioso y que al final de la primera década del siglo, se hubieran de tomar medidas prácticamente de emergencia, como derivar aguas subterráneas de acuíferos menos sobreexplotados y de las presas de la cuenca del Pánuco en la entidad, para satisfacer las crecientes necesidades de agua en la ciudad, medidas que prácticamente no disminuyeron la presión a la sobreexplotación del acuífero bajo la capital, no obstante que se construyeron diversas plantas de tratamiento para compensar el agua quitada al riego agrícola en el distrito 23, para su uso urbano, y se trata el 100% de las aguas residuales, esto no alcanza a compensar las necesidades de un riego no completamente tecnificado, con lo que la agricultura en la ZMQ ha disminuido radicalmente y, en el corredor San Juan-Querétaro, se ha vuelto menos competitiva y se encuentra significativamente disminuida de lo que era en 2005.

Parte de esta falta de comprensión sobre el problema del uso sustentable del agua, tuvo como origen la carencia de estudios relacionados con los acuíferos, la disponibilidad de agua y la ausencia de planes de manejo integrales. Se careció también de estudios serios que desarrollaran escenarios futuros de oferta y demanda de agua, así como su divulgación. En cuanto a la participación de la ciudadanía en el cuidado del agua, no se desarrolló de manera eficaz una campaña integral y permanente de buen uso y cuidado del agua que abarcara a todos los segmentos de la población.

El patrón del uso de los recursos hidráulicos en la ZMQ se ha caracterizado principalmente por la ausencia de políticas estatal y federal continuadas, hacia el uso sustentable del agua, que consideraran las condiciones de escasez regional y la sobreexplotación del acuífero. El proceso se caracterizó por una dependencia irrenunciable a la sobreexplotación del acuífero, por las condiciones de marcada escasez del agua superficial disponible.

Esta sobreexplotación tuvo como consecuencia la cada vez mayor escasez del recurso por estarse agotando paulatinamente el acuífero y un encarecimiento por sus costos de extracción a mayor profundidad, así como la presencia cada vez más abundante de sustancias nocivas para la salud.

El crecimiento de la superficie urbana continuó por más de una década a la tasa de 2005, de modo que se había duplicado la superficie urbana de 2005 en 2020, ocupando hasta 25,000 hectáreas sólo en el municipio de Querétaro. Todas las cañadas y varias zonas antes protegidas, se urbanizaron y las áreas con vegetación natural disminuyeron en cerca de la mitad de la extensión que tenían a principios del siglo XXI. El municipio de Huimilpan fue, en el censo de 2020, uno de los de mayor tasa de crecimiento demográfico en el país, y en 2030 presentaba una proporción de viviendas vacías mayor al 25%. La densidad promedio de la población urbana en toda el área de la ciudad es de sólo 35 habitantes por hectárea, a diferencia de los cerca de 49 habitantes por hectárea en 2000.

Las especies vegetales y animales amenazadas en la zona a principios de siglo, han desaparecido en su mayoría. Las dos especies de cactáceas endémicas de la ZMQ están hoy extintas.

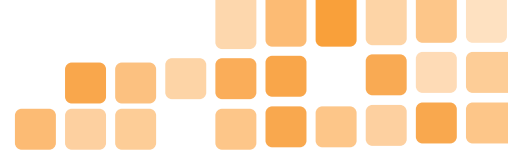
La calidad de vida ha disminuido apreciablemente. Se han presentado inundaciones de consideración cada 4 a 6 años en la última década. El desempleo y la inseguridad se han incrementado; así como la contaminación y problemas de salud asociados.

El transporte público no cambió en esencia: las rutas de autobuses urbanos son ineficientes y redundantes, a pesar del esfuerzo que se hizo a fines de la primera década del siglo por crear rutas troncales y otras medidas que se adoptaron, pero que no se han mantenido. Todo esto repercutió en su alto precio, la incidencia de problemas de tránsito y la contaminación del aire.

La ciudad ya no crece a los niveles anteriores debido a la falta de demanda por vivienda y a que no se han establecido nuevos centros comerciales o parques industriales, por falta de interés de las empresas. El desempleo es un poco mayor a la media nacional. La población crece apenas a un 0.6% anual y el costo de los inmuebles va a la baja. El Centro Histórico ha perdido su categoría de Patrimonio de la Humanidad, por falta de cumplimiento de los requisitos establecidos internacionalmente.

### 6.1.3. Peor Escenario Posible, 2030: “El Hundimiento”

El escenario para 2030 es incierto, ya que una crisis alrededor de 2015-2020, con el agotamiento del acuífero, al menos en cuanto a las posibilidades técnicas y económicas de ser explotado. Una creciente cantidad de agua subterránea y superficial, ha debido importarse desde la cuenca del Pánuco, provocando una sobreexplotación intensa en los acuíferos de San Juan, Amazcala y aun Tequisquiapan y Cadereyta, con un muy alto costo económico y político. Varias inundaciones desastrosas en los últimos años, han provocado un serio problema ambiental, de salud pública y económico. La ciudad, de alrededor de 45,000 hectáreas, con una muy



baja densidad de población, subsiste apenas.

Los municipios conurbados son 6: Querétaro, Corregidora, El Marqués, Huimilpan, y Pedro Escobedo, en el estado de Querétaro; así como Apaseo el Alto, en Guanajuato. En estos últimos aún hay algunos pozos de donde se extrae agua de mediana calidad.

La industria de la construcción se encuentra en una profunda crisis, ya que la oferta de vivienda supera cada vez más a una demanda casi nula. La falta de agua y su alto costo; las inundaciones y hundimientos (algunas fallas, como la 5 de febrero, tienen desplazamientos de más de 10 centímetros anuales); la contaminación del aire, el suelo y el agua, y los muy deficientes servicios urbanos, han estado expulsando ya por años a industrias y otras fuentes de trabajo, hacia ciudades menos conflictivas y a otros países.

Los índices de inseguridad superan en promedio a los mayores del país a mediados de la década de 2000. La falta de empleos en la Zona Conurbada coloca a Querétaro entre los 10 estados con mayor índice de desempleo. Los municipios conurbados tienen significativamente mayores índices de marginación que en 2000, y la

población prácticamente ha dejado de crecer por causa de la emigración que tal situación favorece.

El desorbitado crecimiento de la ciudad en los inicios de la década presente y la anterior, revirtió varios decretos de áreas naturales protegidas para ocupar dichos terrenos en la edificación de fraccionamientos, varios de los cuales hoy se encuentran semiabandonados, con numerosas casas en ruinas y saqueadas, por falta de demanda.

Otro tanto se aprecia en el casco colonial de la ciudad capital, que dejó de ser Patrimonio de la Humanidad desde fines de la década 2000-2010: más del 35 por ciento de las edificaciones consideradas monumentos históricos se encuentran dañadas o semiderruidas; y los niveles de delincuencia en varias zonas del mismo son tan elevados que la policía no se atreve a entrar en ellas.

La agricultura ha disminuido en gran porcentaje. Muchos terrenos en las llanuras y bajíos están contaminados y salinizados. Las laderas erosionadas y La mayoría de los bordos y presas, azolvados. No quedan agricultores ejidatarios en lo que era la Zona Metropolitana a inicios del siglo; y poquísimos en el resto de los municipios conurbados.

## ■ GEOQUERÉTARO



7

**PERSPECTIVAS DE  
POLÍTICAS  
URBANO-AMBIENTALES**



La ciudad de Querétaro es hoy profundamente distinta a como fue durante siglos y hasta hace muy poco tiempo.

Si representáramos los 476 años de existencia de la ciudad de Santiago de Querétaro en tan sólo un lapso de 24 horas, la inauguración de la principal autopista México-Querétaro se habría dado unos minutos después de las nueve y media de la noche; y la urbanización de las calles del fraccionamiento Jurica (que puede ser considerado como el inicio de la modernidad queretana) habría comenzado alrededor de las diez de la noche con ocho minutos.

De ahí en adelante, se sucederían numerosos cambios, como el incremento geométrico de la superficie urbanizada, que desde 1970 a 2005, aumentó su tamaño en 1,440%. La ciudad sufrió un proceso de conurbación para integrar a varias localidades en municipios adyacentes al de Querétaro, entre ellas las cabeceras de El Marqués y Corregidora. De tal manera que la ciudad se considera hoy en día ya una zona metropolitana.

El crecimiento de la población ha sido también geométrico, aunque menor que el del área urbana, ya que como se ha señalado en varias ocasiones fue de 679% entre 1970 y 2005. Esto se debe, en parte, a que en ese período la ciudad adquirió una estructura con zonas especializadas para la industria, grandes centros comerciales, fraccionamientos campestres y otras. Esta relación dispar entre superficie urbanizada y el número de habitantes, ha dado como resultado una disminución significativa en la densidad de población, de cerca del 50% de la densidad histórica, de alrededor de 100 habitantes por hectárea, hasta menos de 50, en los últimos años.

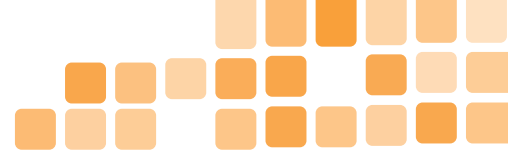
La industria de la construcción ha sido esencial en el cambio del patrón de crecimiento original de la ciudad, no sólo por la infraestructura carretera que se realizó a principios de los años sesenta del siglo pasado, sino también por el tipo de empresas manufactureras que ésta atrajo a la ciudad (principalmente de la rama metalmeccánica) y por la especulación inmobiliaria a la que ha dado lugar al urbanizar y desarrollar una superficie muy considerable del territorio regional.



Figura 7.1.- Autopista 57 a su paso por la Zona Metropolitana de Querétaro: la vía terrestre más transitada del país

### 7.1. CONSECUENCIAS DEL MODELO DE DESARROLLO SEGUIDO

- Un cambio significativo del patrón de ocupación territorial, a partir de la concentración urbana de la ciudad antigua que continuó su extensión mediante la incorporación de suelo urbano en la periferia; al mismo tiempo que la ciudad se volvió dispersa, a lo largo de las tres principales vías carreteras: la federal 57 (figura 7.1) hacia la ciudad de México; la carretera a Celaya y la salida a San Luis Potosí. Aunado a ello, la creación de áreas relativamente aisladas, separadas del continuo urbano y agrupaciones de uso exclusivo industrial, llamadas comúnmente parques o zonas industriales, además de conglomerados de centros comerciales cuya visita demanda el uso del automóvil.
- Un patrón de industrialización y desarrollo comercial dependiente cada vez más del transporte carretero, con la consecuente presión sobre el tránsito vehicular, agravada por el tránsito de vehículos de todo tipo, pero sobre todo de carga, que transitan entre la capital del país y la frontera con Estados Unidos. Aun cuando existen prohibiciones de circulación por la zona urbana, el hecho de que las empresas industriales produzcan partes en proceso las obliga a conexiones logísticas con sus proveedores y con sus clientes, la mayoría de los cuales están ubicados en otras localidades.
- Una notable influencia del fenómeno de mundialización de la producción, en la forma en que ha tenido lugar el desarrollo industrial en



- Querétaro, con empresas que no necesariamente están relacionadas con los mercados locales (pero que no están sujetas al régimen de importación temporal de insumos como la industria maquiladora del norte del país); que se han ubicado con cierta independencia de la concentración urbana principalmente en parques industriales situados al lado de los ejes carreteros que comunican con el norte y occidente del país y con preponderancia de industria manufacturera, de corte exógeno, cuyas decisiones residen fuera de la ZMQ.
- Una elevada proporción de personas ocupadas en el sector secundario, en los municipios de Querétaro y en Corregidora, contrariamente a lo que sucede con otras regiones urbanas tanto en México como en el resto de América Latina.
  - El viraje de los sectores industriales hacia ramas más dinámicas, como el que se inicia a finales de los años ochenta del siglo pasado y que llevó a consolidar una especialización en la rama de autopartes, a lo cual ha venido a sumarse la reciente instalación de una gran empresa de la industria aeronáutica.
  - La ocupación territorial de la actividad económica que muestra diferencias notorias en comparación con la distribución de la población y que se caracteriza por una mayor concentración en el municipio de Querétaro, principalmente de la industria manufacturera, con participación importante de los municipios de El Marqués y Corregidora.
  - El hecho de que, si bien no en forma tan visible como en otras ciudades de la República Mexicana, el desarrollo económico de la Zona Metropolitana de Querétaro muestre un patrón variable en el que una proporción creciente de la población enfrenta situaciones de marginación y pobreza. No obstante, la ZMQ es prácticamente la única ciudad media de la región Centro que muestra un índice de desigualdad económica (Índice de Gini) mayor que la media nacional, y el más alto a nivel regional.
  - La sustitución de la división original de la ciudad, por otra en la que las redes sociales tradicionales han sido deformadas por motivos económicos, que se tejen alrededor de los centros comerciales que cuentan con zonas de recreación (para los grupos de mayor poder adquisitivo); es decir, la transición de una forma de dominio principalmente religiosa, representada por los barrios y sus templos como centros aglutinadores, a otra predominantemente consumista.
- La tendencia, desde el inicio del desarrollo urbano en esta zona, a la pérdida de tierras con un alto potencial agrícola, a la degradación del suelo, a la sobreexplotación del recurso agua, agravada por la creciente proporción de las zonas de recarga de los mantos acuíferos que ha sido ocupada por la zona urbana.
  - El uso prácticamente exclusivo del pequeño acuífero “Valle de Querétaro” para dotar de agua a la Zona Metropolitana, sus zonas industriales y la agricultura comercial en los municipios conurbados que, a pesar de que se decretaron vedas (entre 1949 y 1964) a la perforación y al incremento en la extracción de agua subterránea desde hace años, no se ha detenido –sino que aumentó– la tendencia geométrica hacia una cada vez mayor disminución de los niveles estáticos. Esto debido probablemente a que de hecho se está dando una mayor extracción a pesar del decreto; y a que cada vez existe menor recarga hacia el acuífero debido al crecimiento urbano sobre zonas permeables.
  - Una mayor vulnerabilidad hacia las condiciones naturales de orden climático, geológico y geomorfológico, que aunadas a la modificación de la red natural de drenaje en la zona conurbada, a los importantes cambios de uso del suelo en zonas de recarga, y al vertimiento de residuos sólidos en drenes y lugares públicos, han propiciado problemas de inundaciones por intensas lluvias.
  - Excesos en la forma en que el desarrollo urbano se ha reorientado hacia las zonas de laderas, que por su pendiente (frecuentemente mayor al 15%) corresponden con zonas potencialmente riesgosas a los deslizamientos de suelos y roca.
  - La subsidencia del terreno, ocasionada entre otros factores por la sobreexplotación de los acuíferos, y reflejada probablemente en la aparición de agrietamientos y fallas geológicas cuyas afectaciones más importantes se han manifestado en la infraestructura urbana y en zonas habitacionales, poniendo en riesgo al menos parcialmente a la población y a sus actividades.

Estas características aunadas a los problemas más relevantes tratados en los capítulos anteriores y reflejados en los indicadores seleccionados, sirven de marco para establecer propuestas que puedan facilitar la reorientación de políticas públicas y acciones prioritarias hacia una ciudad más equilibrada con su medio.



### 7.2. ADOPTAR UNA VISIÓN METROPOLITANA

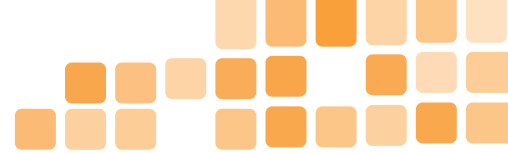
Las políticas públicas en la Zona Metropolitana de Querétaro, han sido en los hechos y hasta el momento eminentemente parciales, tanto sectorial como geográficamente, a pesar de intentos por instaurar órganos de carácter metropolitano.

Es urgente fortalecer los mecanismos existentes y dar lugar a otros necesarios para que la formulación e instrumentación de las políticas públicas se enmarquen en una visión metropolitana e intersectorial; en la que los actores institucionales y sociales puedan colaborar efectivamente en planes y acciones que forzosamente rebasan los límites de los municipios y con frecuencia, abarcan a varios sectores.

Para ello habrá que trascender el tradicional aislamiento institucional que existe entre las diferentes áreas gubernamentales de nivel estatal, así como al interior de cada municipio conurbado y entre municipios; ampliar

y hacer efectiva la participación pública informada y organizada en los procesos de planeación, programación y toma de decisiones sobre asuntos coyunturales.

Esto hace necesario tener en cuenta la última reforma al artículo 115 Constitucional, que establece que: “los municipios, previo acuerdo entre sus ayuntamientos, podrán coordinarse y asociarse para la más eficaz prestación de los servicios públicos o el mejor ejercicio de las funciones que les correspondan. En este caso y tratándose de municipios de dos o más estados deberán contar con la aprobación de las legislaturas locales de los Estados respectivos. Asimismo, cuando a juicio del ayuntamiento respectivo sea necesario, podrán celebrar convenios con el Estado para que éste, de manera directa o a través del organismo correspondiente, se haga cargo de forma temporal de alguno de ellos, o bien se presten o ejerzan coordinadamente por el Estado o el propio municipio”.



### 7.3. ESPACIO CONSTRUIDO: UNA SOLA CIUDAD PARA EL BIENESTAR DE SUS HABITANTES

La ZCQ se encuentra en buena parte en una pequeña fosa inundable, rellena con suelos muy arcillosos; y limitada por terrenos de fuerte pendiente, inestables por la existencia de fallas geológicas o bien zonas más altas que representan importantes zonas de recarga del acuífero.

El crecimiento hacia las zonas de mayor altura en los alrededores del Bajío Queretano, favorece el rápido escurrimiento que provoca avenidas, azolvamiento e inundaciones, a la vez que disminuye la recarga al acuífero y es una de las causas de la subsidencia. En pies de monte y varios cerros, la resistencia y fracturamiento de la roca hacen insegura o costosa la construcción.

La capacidad de carga del Bajío Queretano está rebasada físicamente. No hay espacio para crecer dentro de él, más que hacia el poniente, sobre terrenos agrícolas de riego, propensos a inundaciones; o bien fuera de él, sobre terrenos inestables, con fuerte pendiente (que se han considerado consistentemente como no aptos para la urbanización en planes estatales de desarrollo urbano) o bien, como el pie de monte de El Cimatarío, al sur de la ciudad, que son zonas de recarga del acuífero.

La superficie urbanizada continúa creciendo, a una mayor tasa que su población, y tal crecimiento no ha seguido un plan de desarrollo congruente ni respetado en muchos casos la normatividad vigente. La densidad de población urbana ha descendido en forma considerable; existen numerosos predios baldíos y casas deshabitadas y, de hecho, hay una sobreoferta de vivienda en ciertos estratos de precios, mientras faltan casas económicas.

Por todo ello, es necesario que, a partir de una óptica metropolitana, los actores gubernamentales, privados y ciudadanos organizados definan y acuerden, primero, un modelo de ciudad a la que se aspira, con base en el bienestar de la población, el empleo, la calidad de vida, y la conservación de recursos amenazados como el agua, antes de consideraciones urbanísticas; y reforzar mediante ordenamientos y otros instrumentos legales, de seguimiento y de participación, las políticas y acciones que lleven a alcanzarlo.

Un tema esencial es el de las áreas verdes, que tiene varias vertientes: por una parte el déficit de parques públicos a todos los niveles, desde los pequeños parques

vecinales, hasta grandes parques urbanos que no existen hasta hoy; pero también la preservación y restauración de áreas naturales que constituyan un horizonte verde para la ciudad, prevengan avenidas e inundaciones, y permitan la recarga de agua al subsuelo.

No ha habido claridad en cuanto a las zonas y los tipos de terreno hacia los cuales planear el crecimiento. Es necesario poner en la mesa de discusiones, por ejemplo, qué tanto es más importante el crecimiento urbano que la agricultura en la región, o bien, si se toma la decisión de continuar ocupando más zonas de recarga del acuífero o áreas naturales (como se ha hecho cada vez en mayor grado), cuáles medidas deberán adoptarse para compensar efectivamente la impermeabilización del suelo y la destrucción de ecosistemas.

Es vital el definir las limitaciones y riesgos que cada zona presenta para la planeación de nuevas áreas urbanizadas, así como la definición de qué tipo de infraestructura o equipamiento puede ser compatible con zonas inestables o de riesgo, entre otros factores.

El Centro Histórico se encuentra sujeto a presiones comerciales y turísticas cada vez más intensas que han afectado ya significativamente el rico acervo arquitectónico, histórico y cultural, consagrado por el decreto de Patrimonio de la Humanidad. Cualquier política o acción a desarrollar dentro de su perímetro, en las zonas aledañas y en cierta medida, en toda la ciudad, debe tener en consideración los compromisos ante la UNESCO, que hicieron las instituciones estatales y municipales, para lograr esta categoría.

Sin embargo, el tema más relevante en cuanto al espacio construido, deriva del hecho demostrado de la escasez de suelo apto para urbanizar en los alrededores de la ZCQ y que en forma de inundaciones, problemas de tránsito vehicular, costo creciente en la dotación de servicios o los edificios dañados por inestabilidad del terreno, entre otras, nos lo están manifestando.

Ello lleva a plantear consideraciones para los tomadores de decisiones más allá de cuánto y hacia qué rumbos crecerá la ZCQ, para hacer cuestionamientos quizá más radicales: ¿debe seguir creciendo la ciudad por presión? ¿cómo y de que manera? o ¿hay otras opciones?



#### 7.4. ASPECTOS SOCIOECONÓMICOS: IGUALDAD Y OPORTUNIDADES EN CADA MUNICIPIO

La dinámica actual de la ciudad responde a relaciones económicas y vías de comunicación con la capital. En este sentido la influencia más importante la ejerce la autopista México-Querétaro-San Luis Potosí (Carretera 57), con la inclusión y el crecimiento de las actividades industriales y de servicios que en ella se han ido generando. Esta autopista que es la de mayor tráfico en México, pasa prácticamente por el centro de la ciudad de Querétaro.

Esta nueva industrialización depende cada vez más del transporte carretero, lo que propicia que no busque más la cercanía con las vías férreas. La presión que esta característica pone sobre el tránsito vehicular es enorme, pues una parte muy amplia de su producción se traslada hacia otros centros urbanos nacionales o fuera del país. La situación también se ve agravada por el tránsito de vehículos de todo tipo, pero sobre todo de carga, que transitan entre la capital del país y la frontera con Estados Unidos.

A pesar de las diversas prohibiciones de circulación por la traza urbana, el hecho de que las empresas industriales produzcan partes en proceso las obliga a conexiones logísticas con sus proveedores y con sus clientes, la mayoría de los cuales están ubicados en otras localidades.

La instalación de industrias y el desarrollo del sector terciario han influido en el incremento de las presiones por el agua y el suelo. Adicionalmente, requieren de infraestructura para el tratamiento de aguas residuales,

gases y desechos, potencialmente nocivos para la población.

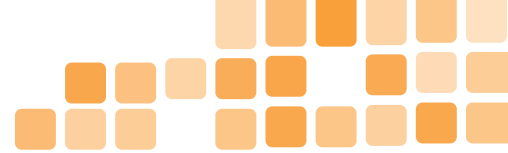
El grado de marginación representa una síntesis del nivel de desarrollo, por lo que la existencia en los cuatro municipios de localidades en las que los rezagos socioeconómicos y las condiciones sociodemográficas asociadas son aún agudas, constituye un grave problema.

Así, es indispensable planificar el desarrollo urbano de manera que se tienda a contrarrestar la tendencia hacia la expansión y la separación de las zonas residenciales de las zonas comerciales y de servicios.

Propugnar por el desarrollo del transporte ferroviario y formas de transporte público que disminuyan el tráfico vehicular, la dependencia de automóviles y el tiempo de traslado.

Crear vías alternativas para las zonas industriales; así como libramientos. Excluir el transporte pesado que va de paso y especialmente el que transporta materiales peligrosos, de las vías urbanas principales.

Es necesario también el establecer un programa de promoción del desarrollo de la infraestructura de servicios y del cumplimiento de los ordenamientos jurídicos en las materias involucradas; así como definir políticas sociales y de inversión adecuadas y establecer prioridades de desarrollo regional para crear condiciones similares en los cuatro municipios con igualdad de oportunidades para sus habitantes.



### 7.5. SUELO Y BIODIVERSIDAD: UN SISTEMA METROPOLITANO DE ÁREAS PROTEGIDAS

Las condiciones del suelo y la vegetación en los alrededores de la ciudad, muestran diversos grados de alteración. En muchas zonas, ésta proviene de prácticas centenarias; en otras, se ha provocado muy recientemente y está causando cada vez más impactos negativos.

El desmonte y la alteración han favorecido una serie de procesos, entre los que se cuentan la erosión acelerada de terrenos con pendiente y el consecuente arrastre de materiales hacia zonas bajas; el azolvamiento de bordos, drenes y tuberías de drenaje, la subsidencia de tierras en la parte ya construida y la pérdida de capacidad de retención de agua en zonas de recarga, con la mayor incidencia de encharcamientos e inundaciones en la ciudad, que ya no sólo ocurren durante la época lluviosa del año.

Por esto, es muy importante la conservación y recuperación de las zonas que aún conservan vegetación natural, -varias de ellas interesantes además por su biodiversidad y la existencia de especies endémicas de la ZMQ- y particularmente en aquellas a las que a su presencia se suman la existencia de materiales geológicos que favorecen la infiltración y recarga de agua al subsuelo; fuertes pendientes, fallas geológicas e inestabilidad de rocas y suelo. De esto depende la viabilidad actual y futura del espacio construido y la posibilidad de conservación y recuperación de los niveles del acuífero.

Una vez más, es vital el planear el desarrollo de la ciudad desde una óptica metropolitana, considerando necesariamente como parte integral de los planes, la

existencia de un sistema intermunicipal de áreas de conservación que contribuya a regular el crecimiento urbano, garantice espacios verdes para la población y evite un mayor deterioro del suelo y los ecosistemas.

### 7.6. MANEJO DE RESIDUOS: UN SISTEMA REGIONAL; UN ESFUERZO ADICIONAL

El tema de la generación y el manejo de los residuos es complejo y no se ha evaluado debidamente la dimensión de los problemas ambientales, económicos y sociales que representa.

El enfoque de las políticas y servicios en la materia, hasta muy recientemente, se centró en su recolección y disposición final mediante su entierro; con la consecuente creación de pasivos ambientales.

No se planeó el desarrollo de la infraestructura y el fortalecimiento de capacidades correspondientes, tomando en consideración el crecimiento acelerado de la población y de las actividades industriales, comerciales y de servicios en esta zona, lo cual ha provocado un gran rezago y que se acorte la vida de los sitios de disposición final.

No se involucró la participación informada, responsable y organizada de los generadores de residuos en su gestión y aplicando el principio establecido en la legislación ambiental “el que contamina paga”, lo cual se ve reflejado en una pobre cultura ciudadana y en el vertimiento de residuos en muchas zonas, así como en la falta de inversiones privadas en la creación de la infraestructura de manejo de los mismos.

La política y la gestión de los residuos ha estado desvinculada de otras políticas estrechamente relacionadas, en particular de la relativa a la protección y manejo de los recursos hídricos.

Los cambios ocurridos últimamente en la regulación y administración de los residuos, para lograr su reducción, reutilización, reciclado y manejo integral ambientalmente efectivo, económicamente viable, tecnológicamente factible y socialmente aceptable.

Dada la acelerada conurbación de la ciudad y Municipio de Querétaro con los municipios vecinos de Corregidora, El Marqués y Huimilpan, así como la reciente publicación de una nueva legislación enfocada hacia la prevención de la generación de los residuos, su valorización y manejo integral, se requiere replantear la forma en que tendrá lugar el desarrollo de los mismos desde una perspectiva metropolitana y multimunicipal, así como intersectorial, dada la vulnerabilidad de su población y recursos hídricos, ante los riesgos que conlleva el manejo inadecuado de los residuos y volumen creciente de éstos. Por tales circunstancias, se propone la consideración de las siguientes medidas o acciones:

- Fortalecer el marco jurídico, a través de la reforma de los reglamentos municipales con base en el Reglamento de la Ley de Prevención y Gestión Integral de Residuos del Estado de Querétaro; así como con normas y guías técnicas que precisen

los requisitos, procedimientos y vías para alcanzar el manejo integral y sustentable de los residuos.

- Proteger los acuíferos y cuerpos de agua superficiales mediante una vinculación de las políticas y programas relacionados con la gestión del agua y de los residuos sólidos de manera a proteger las fuentes de abastecimiento de la contaminación que su disposición inadecuada conlleva. Por ello, es preciso que al realizar los inventarios de sitios contaminados por residuos, previstos en la nueva legislación en la materia, se identifique la situación de éstos con respecto a las fuentes de abastecimiento de agua y la vulnerabilidad de éstas, para determinar lo que procede en cuanto a su remediación.
- Establecer programas municipales de prevención y gestión integral de los residuos. Los cuatro municipios conurbados requerirán coordinar esfuerzos para desarrollar estos programas con un enfoque metropolitano o multimunicipal, para crear sinergias y compartir infraestructura de servicios para que ésta sea rentable y acorde con las políticas de minimización y valorización de residuos.
- Fomentar la responsabilidad compartida y diferenciada, mediante la difusión del régimen jurídico sobre la materia, la integración de estos temas en programas educativos formales y el fomento a la participación ciudadana.
- Fortalecer la infraestructura de manejo de residuos, a través del fomento a la inversión en este campo; la aplicación de incentivos financieros y de otra índole para alentarla, y el involucrar a los generadores en el desarrollo de mercados y cadenas productivas.

Por último, es vital promover la minimización del volumen de residuos a confinar; optimizar y regionalizar la infraestructura de rellenos sanitarios y considerar estos temas como un factor importante en la planeación del desarrollo urbano.

### 7.7. AGUA: PLANEACIÓN CON ENFOQUE SISTÉMICO

Para enfrentar la problemática relacionada con el recurso agua, se requiere urgentemente un plan integral, realista y coordinado, en un marco interinstitucional, metropolitano y de largo plazo, que aborde, como algunas de sus prioridades: al abastecimiento, el uso y el tratamiento del agua en toda la ciudad; la conservación y rehabilitación de las zonas de recarga y los cuerpos de agua; y el control de inundaciones.

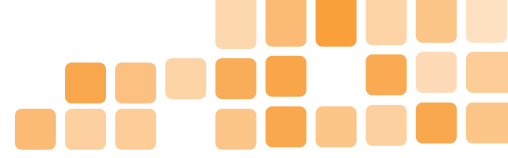
Para ello, sería indispensable constituir un organismo metropolitano que analice y proponga alternativas, considerando los intereses y derechos de los diferentes usuarios e involucre desde luego a representantes directos de todos los municipios conurbados (ya que actualmente, sólo el municipio de Querétaro representa a todos los del estado). También sería necesario que intervinieran permanentemente en él, además de la CEA, todas las

dependencias gubernamentales relacionadas con el recurso, en un marco sistémico: Desarrollo Sustentable, Salud, Desarrollo Agropecuario, Desarrollo Urbano y Obras Públicas, y Educación, como algunos de los más importantes.

El objetivo de esta comisión debería ser el de realizar la planeación integral del agua en la ZMQ. Las acciones de la CEA y las demás instituciones involucradas estarían supeditadas a las decisiones de este organismo, y deberían tomar, como punto de partida esencial, la realidad que representan la escasez y fragilidad del recurso.

Este debería contemplar, además de la obtención del recurso desde fuentes externas de agua superficial:

- Promover un mucho mayor almacenamiento de agua pluvial en bordos y otros cuerpos de agua; y la propia infraestructura urbana.
- Programar y realizar un intenso programa de reforestación de zonas desmontadas o alteradas, aun en áreas de recarga relativamente lejanas (como los municipios de Amealco, San Juan del Río, Colón).
- Fomentar activamente el ahorro de agua tanto agrícola (mediante el incremento de áreas de riego tecnificadas y el fomento a cultivos que tengan menores requerimientos de agua) como urbana (a través de la aplicación masiva de sistemas ahorradores, de reuso revaloración de tarifas y otras medidas).
- Crear o mejorar la infraestructura legal y técnica para que los mercados del agua sean funcionales, e implementar un mercado del agua en la zona.
- Lograr el tratamiento de la totalidad del agua residual.
- Incrementar sustancialmente medidas para evitar fugas y otras pérdidas en las redes.
- Realizar estudios sistemáticos y permanentes sobre el estado y la dinámica del acuífero y otras fuentes de agua.
- Liberar toda la información disponible sobre el estado del recurso hacia los actores institucionales y ciudadanos; así como incrementar la comunicación, el diálogo y la transparencia necesarias para que la población haga suyas las medidas y planes al respecto.
- Fomentar en forma más intensa y continua la cultura del agua a toda la población y en su caso aplicar sanciones conforme lo establece la ley.
- Promover acciones dirigidas a la recuperación del acuífero, como pueden ser los pozos de inyección de agua, sea esta tratada o de lluvia.
- Revisar y ajustar las concesiones al volumen real del agua existente.



## 7.8. AIRE: UNA ATMÓSFERA LIMPIA SOBRE TODA LA CIUDAD

Aunque la calidad del aire en la ZCQ no ha representado riesgos de consideración, el incremento en el parque vehicular y la industria previsiblemente incrementará la cantidad de contaminantes en el futuro. Es preciso contar con sistemas de medición continuos y confiables que abarquen, mediante un número adecuado de estaciones de medición fijas y móviles, a toda la zona conurbada.

Es necesario también continuar y fortalecer programas existentes, como el de verificación vehicular y los que tienden a la medición y el control de las emisiones industriales, así como otras fuentes fijas, y las naturales.

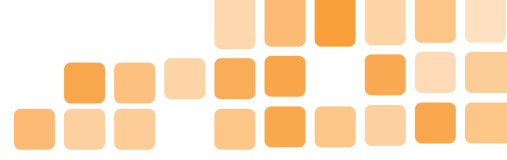
Todo esfuerzo que se haga para mejorar la eficiencia en el tráfico vehicular, estimular el uso del transporte público y

fomentar medios alternativos de traslado, por mínimo que parezca, contribuirá seguramente a mantener los niveles de calidad del aire en rangos aceptables.

Por último, toda acción dirigida hacia la reforestación y la creación de nuevas áreas verdes repercutirá positivamente en la calidad del aire.

Se presenta en las páginas siguientes una tabla integrada con los indicadores propuestos en todo el informe, relacionados con la problemática detectada y las políticas cuyos efectos tratarán de medir. En su mayoría cuentan con datos, pero en otros casos, aunque no se han desarrollado, se considera importante integrarlos a posteriores informes. El color en el que aparecen los temas o problemas de la columna PROBLEMÁTICA, de amarillo claro a rojo, indican la importancia o gravedad de cada uno de ellos.

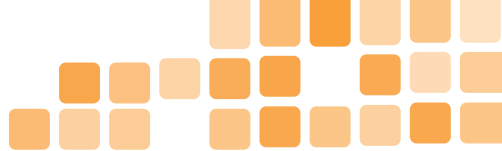
TEMA	Presión	Estado	Impacto	Respuesta	PROBLEMÁTICA	POLÍTICAS
<b>DEMOGRÁFICO / ECONÓMICOS</b>	Tasa de incremento demográfico en la ZCQ, total, por municipio o delegación, (INEGI, quinquenal)				Municipio con mayor crecimiento demográfico en el país (Corregidora)	Planeación y ordenamiento con enfoque metropolitano
	Población total en la ZMQ, ZCQ, delegaciones,					
	Densidad de población ZCQ, Municipio o delegación, AGEB, colonia (quinquenal)				Densidad baja de población, con respecto a planes	
	Índice de marginación (CONAPO, quinquenal)		Índice delictivo	Número de empleos creados al año	La utilización del suelo, agua y energía de las empresas es mayor, contra número de empleos generados	Crear nuevas cadenas productivas; integración de PYMES locales a procesos de las grandes empresas. Buscar empresas secas, etc, con alto requerimiento de mano de obra
	Tasa de desempleo abierto (INEGI)				Tasa de desempleo en niveles cercana a la media nacional, inestable	Promover empleo estable
	Pobreza extrema					
	Índice de Gini, ZMQ y municipal SEDESOL, anual				La ciudad con más alta desigualdad económica en la región	Promover mejores remuneraciones a los estratos de menor ingreso



TEMA	Presión	Estado	Impacto	Respuesta	PROBLEMÁTICA	POLÍTICAS
SUELO	Incremento en la superficie de la zona urbana. Interpretación visual (anual) en ha.	Proporción entre la ZCQ y la ZMQ (anual) en %			La zona urbana crece a una tasa varias veces mayor que la población	Incrementar estímulos y candados para reducir el crecimiento “desparrramado”
	Superficie con cambios de uso del suelo de preservación o área natural a urbano; proporción de la ZCQ (anual)	Áreas con erosión, por tipo y superficie. ha.		Área con prácticas de conservación de suelo y vegetación	Número y frecuencia de cambios en el uso del suelo, indican planeación deficiente y presión por especulación	Dar más fuerza a órganos colegiados en la toma de decisiones, fortalecer órganos de vigilancia, transparencia
	Tasa de crecimiento urbano / tasa de crecimiento de la población, ZCQ y municipios (quinquenal)	Número de viviendas desocupadas, predios baldíos	Precio pagado / Costo real de los servicios	Redensificación urbana	Crecimiento de la ciudad con vacíos urbanos, baldíos, vivienda desocupada, costo alto de servicios	Estimular la densificación de zonas con vacíos urbanos; la ocupación plena de fraccionamientos con viviendas vacías
	Asentamientos irregulares: número y área que ocupan (anual) ha.	Proporción de asentamientos irregulares en la ZCQ, municipio o delegación		Regularización de asentamientos irregulares, número y área (anual)	Gran número de asentamientos irregulares. No se provee vivienda popular en proporción debida y se ha generado el “paracaidismo” como <i>modus vivendi</i> y presión política	Promover un mayor número de fraccionamientos de vivienda popular, facilitar acceso a crédito. Crear reservas territoriales para ocupación y vivienda popular.
	Número y densidad de habitantes en el Centro Histórico.	Numero de monumentos deteriorados en el Centro Histórico			El Centro Histórico abandonado por alto número de habitantes se terciariza y se altera o abandonan edificaciones	Anteponer las recomendaciones de la UNESCO a cualquier consideración comercial

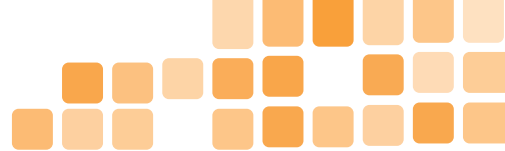
TEMA	Presión	Estado	Impacto	Respuesta	PROBLEMÁTICA	POLÍTICAS
<b>SUELO (continúa)</b>	Áreas verdes recreativas m <sup>2</sup> /hab, por municipio, delegación, AGEB, colonia (quinquenal)			Incremento en la superficie de área verde recreativa, m <sup>2</sup>	Muy poca área verde pública y pública recreativa por habitante. No existe propiamente un parque urbano	Multiplicar áreas verdes recreativas públicas a todos los niveles, desde parques vecinales hasta un gran parque urbano
	Cantidad promedio de desechos sólidos por habitante-día en la ZCQ			Proporción de desechos sólidos captados en rellenos de acuerdo a la norma	En tres de los municipios conurbados no se cuenta con relleno sanitario de acuerdo a norma. Intenso crecimiento en Corregidora, lixiviados sin control en los tres	Poner en la agenda disposición de residuos como un tema estratégico de la ZMQ. Rellenos bien manejados pueden ser financiados con bonos de carbono y otras fuentes
	Cantidad de residuos peligrosos generados.			Proporción de residuos peligrosos confinados de acuerdo a la norma	No se cuenta con infraestructura para manejo y confinamiento en el estado	Promoverla y desarrollar centros de industrialización de los mismos.
	Toneladas de basura diarias depositadas en rellenos			Porcentaje de desechos con manejo integral	Se recicla una proporción muy baja de residuos	Promover el reciclado total de residuos y convertirlo en una actividad redituable, que genere empleo y rec. financieros

TEMA	Presión	Estado	Impacto	Respuesta	PROBLEMÁTICA	POLÍTICAS
AGUA	Volumen anual de agua extraído y sobreexplotación en acuíferos. Consumo de agua por sector.	Índice de calidad de agua superficial y subterránea	Incidencia de enfermedades gastrointestinales y de origen hídrico / 100,000 habitantes		Dependencia prácticamente total del agua subterránea; ausencia de un plan integral para acabar o minimizar la extracción	Gestión integral del agua y estructuración de políticas hídricas estrechamente relacionadas con la disponibilidad sustentable del recurso
	Consumo de agua <i>per capita</i> .	Profundidad media de pozos en la ZMQ (metros, anual)	Contaminación del agua subterránea.	Importación de agua de otras cuencas	Sobreexplotación muy intensa del acuífero	Planeación integral urbana de la ZMQ, incorporación de conceptos técnicos relacionados con la hidrología pluvial en el contexto urbano
		Proporción de agua subterránea / agua superficial o tratada, empleada por tipo de uso	Consumo de energía por bombeo.	Proporción de aguas residuales tratadas /reusadas	Un porcentaje muy bajo de agua se recicla y/o reutiliza. Las plantas existentes se subutilizan	Facilitar la construcción de plantas de tratamiento, sancionar el uso de aguas residuales sin tratar, crear mercados de agua para intercambios de agua de diferente calidad
		Cobertura de agua potable, por AGEB, N° de habitantes y proporción del total				Establecer programas regionales de conservación y eficiencia, incorporar el manejo de la demanda como parte de gestión integral del agua
AGUA (continúa)		Ocurrencia de inundaciones y desbordamientos de drenes en condiciones de lluvia normales	Daños por inundaciones	Volumen de agua de lluvia captado por infraestructura hidráulica.	Un volumen muy bajo de agua superficial se almacena con fines de control de avenidas y/o para su aprovechamiento	



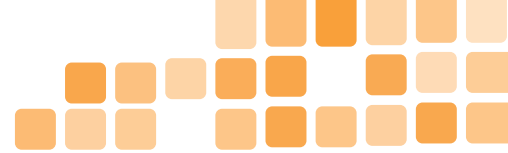
TEMA	Presión	Estado	Impacto	Respuesta	PROBLEMÁTICA	POLÍTICAS
	Eficiencia en el uso público y urbano.	Cobertura de drenaje y otras instalaciones, N° de habitantes y proporción del total		Porcentaje de riego tecnificado.	Se tiene un importante desperdicio de agua por fugas o riego no tecnificado	Desarrollo y estructuración de metas sectoriales de uso eficiente del agua
<b>AIRE</b>	Parque vehicular registrado en la ZMQ, totales e incremento anual	Calidad del aire en la ZCQ, absoluta y en proporción a la norma	Incidencia de enfermedades respiratorias / 100,000 habitantes	Proporción del parque vehicular que cumple con la verificación		Mantener la calidad del aire dentro de la norma
	Participación del transporte público en la demanda del transporte.	Nivel de servicio en vialidades importantes.	Tiempos promedio de viaje		El tráfico en varias zonas de la ciudad y las carreteras en su cercanía, presenta dificultades crecientes	Programa integral para un transporte público eficiente.
	Emissiones de fuentes fijas.			Industrias con Licencia de Funcionamiento y Cédula de Operación Anual		
	Emissiones por fuentes móviles.			Cobertura espacial y temporal de un sistema de monitoreo de emisiones	No se cuenta con un sistema de monitoreo atmosférico, aunque los escasos datos indican que la calidad del aire aún no es crítica	Desarrollar un sistema permanente y automático de monitoreo atmosférico
<b>BIODIVERSIDAD</b>	Tasa de deforestación de áreas naturales para creación de fraccionamientos, zonas industriales (anual)	Superficie por tipo de vegetación en áreas naturales		Proporción de territorio de la ZMQ registrado como UMAS	Crecimiento de la zona urbana a costa de áreas naturales, de recarga, frágiles y de riesgo	Desarrollar ordenamiento integral de ZMQ, basado en escasez de recursos (agua, terreno), y con una componente ambiental bien definida

TEMA	Presión	Estado	Impacto	Respuesta	PROBLEMÁTICA	POLÍTICAS
		Estimación de la cobertura vegetal.				
		Número de especies animales y vegetales en la norma		Proporción del territorio de la ZMQ con declaratoria para su protección y conservación		
		Proporción del terrenos forestales reforestados		Número de individuos de plantas nativas sembrados y producidos en la ZMQ		Promover la reforestación con especies nativas y la creación de unidades de producción que tengan el rango de UMA



## APENDICE 1. SIGLAS Y ABREVIATURAS USADAS EN ESTE INFORME

<b>AGEB</b>	Área Geoestadística Básica
<b>ALFVEN</b>	Geo Ingeniería ALFVEN S.A. de C.V.
<b>AMMAC</b>	Asociación Mexicana de Municipios, A. C.
<b>ANP</b>	Área Natural Protegida
<b>CEA</b>	Comisión Estatal de Aguas del Estado de Querétaro
<b>CEACA</b>	Centro de Estudios Académicos sobre Contaminación Ambiental de la UAQ
<b>CETENAL</b>	Comisión de Estudios del Territorio Nacional, hoy parte del INEGI
<b>CGPV</b>	Censo General de Población y Vivienda
<b>CMIC</b>	Cámara Mexicana de la Industria de la Construcción
<b>CNA</b>	Comisión Nacional del Agua
<b>COESPO</b>	Consejo Estatal de Población
<b>CONABIO</b>	Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad
<b>CONAFOR</b>	Comisión Nacional Forestal
<b>CONAGUA</b>	Comisión Nacional del Agua (CNA)
<b>CONAPO</b>	Consejo Nacional de población
<b>CONCYTEQ</b>	Consejo de Ciencia y Tecnología del Estado de Querétaro
<b>COTAS</b>	Comité Técnico de Aguas Subterráneas
<b>CQRN</b>	Centro Queretano de Recursos Naturales
<b>CT</b>	Coliformes Totales
<b>DBO</b>	Demanda Bioquímica de Oxígeno
<b>DOF</b>	Diario Oficial de la Federación
<b>DQO</b>	Demanda Química de Oxígeno
<b>ECOCE</b>	Ecología y Compromiso Empresarial A. C.
<b>FIQMA</b>	Fideicomiso Queretano para la Conservación del Medio Ambiente
<b>FOVISSSTE</b>	Fondo de la Vivienda del Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado
<b>GEO</b>	Global Environment Outlook
<b>ICA</b>	Ingenieros Civiles asociados, S.A. de C.V.
<b>ICA</b>	Índice de Calidad del Agua
<b>ICLEI</b>	International Council for Local Environmental Initiatives
<b>IDRC</b>	International Development Research Center
<b>IISD</b>	International Institute for Sustainable Development
<b>IME</b>	Industria Maquiladora de Exportación
<b>IMPLAN</b>	Instituto Municipal de Planeación del Municipio de Querétaro
<b>IMPLASCO</b>	Instituto Municipal de Planeación y Sustentabilidad de Corregidora
<b>INAH</b>	Instituto Nacional de Antropología e Historia
<b>INE</b>	Instituto Nacional de Ecología
<b>INEGI</b>	Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática
<b>INFONAVIT</b>	Instituto Nacional de Fomento a la Vivienda de los Trabajadores
<b>ITESM</b>	Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey
<b>LEEPA</b>	Ley Estatal del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (Querétaro)
<b>LGEEPA</b>	Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente
<b>MDL</b>	Mecanismos de Desarrollo Limpio
<b>MMA</b>	Mexicana de Medio Ambiente S.A. de C.V.
<b>MMAB</b>	Ministerio de Medio Ambiente del Brasil
<b>NOM</b>	Norma Oficial Mexicana
<b>OCDE</b>	Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico
<b>OMS</b>	Organización Mundial de la Salud
<b>ONG</b>	Organización No Gubernamental
<b>ORPALC</b>	Oficina Regional para Latinoamérica y el Caribe del PNUMA



<b>OUL</b>	Observatorio Urbano Local del Municipio de Querétaro
<b>PEA</b>	Preservación Ecológica Agrícola (tipo de uso permitido en los PPDU)
<b>PEAC</b>	Preservación Ecológica Agrícola de Conservación (tipo de uso permitido en los PPDU)
<b>PEAI</b>	Preservación Ecológica Agrícola Intensiva (tipo de uso permitido en los PPDU)
<b>PEAM</b>	Preservación Ecológica Agrícola Moderada (tipo de uso permitido en los PPDU)
<b>PEC</b>	Preservación Ecológica de Conservación (tipo de uso permitido en los PPDU)
<b>PEIR</b>	Metodología Presión-Estado-Impacto-Respuesta
<b>PEMAC</b>	Plan Estratégico Municipal de Áreas de Conservación
<b>PEOT</b>	Plan Estatal de Ordenamiento Territorial
<b>PEP</b>	Preservación Ecológica Pecuaría (tipo de uso permitido en los PPDU)
<b>PEPE</b>	Preservación Ecológica de Protección Especial (tipo de uso permitido en los PPDU)
<b>PET</b>	Tereftalato de Polietileno (Polyethylene Terephthalate), plástico muy común en envases
<b>PEUM</b>	Preservación Ecológica de Usos Múltiples (tipo de uso permitido en los PPDU)
<b>PIB</b>	Producto Interno Bruto
<b>PM-10</b>	Partículas sólidas menores a 10 micras (en el aire)
<b>PNUMA</b>	Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente
<b>PPDU</b>	Planes Parciales de Desarrollo Urbano
<b>PROFEPA</b>	Procuraduría Federal de Protección al Ambiente
<b>PST</b>	Partículas sólidas totales suspendidas (PST)
<b>PVC</b>	Cloruro de Polivinilo (Polyvinyl chloride)
<b>PYMES</b>	Pequeñas y Medianas Empresas
<b>RAS</b>	Relación de Adsorción de Sodio
<b>REQMAR</b>	Red Queretana de Manejo de Residuos
<b>RETC</b>	Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes
<b>S.A. de C.V.</b>	Sociedad Anónima de Capital Variable
<b>SCT</b>	Secretaría de Comunicaciones y Transportes federal
<b>SDUOP</b>	Secretaría de Desarrollo Urbano y Obras Públicas del Estado de Querétaro
<b>SEDEA</b>	Secretaría de Desarrollo Agropecuario del Estado de Querétaro
<b>SEDESOL</b>	Secretaría de Desarrollo Social federal
<b>SEDESU</b>	Secretaría de Desarrollo Sustentable del Estado de Querétaro
<b>SEMARNAT</b>	Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales federal
<b>SFP</b>	Secretaría de la Función Pública federal
<b>SIGGA</b>	Sistema de Información Geográfica para la Gestión Ambiental
<b>SINAPROC</b>	Sistema Nacional de Protección Civil
<b>TCMA</b>	Tasa de crecimiento medio anual
<b>UAQ</b>	Universidad Autónoma de Querétaro
<b>UFC</b>	Unidades Formadoras de Colonias
<b>UGA</b>	Unidad de Gestión Ambiental
<b>UMA</b>	Unidad de Manejo Ambiental
<b>UMMA</b>	Unidad Móvil de Monitoreo Ambiental
<b>UNAM</b>	Universidad Nacional Autónoma de México
<b>UNESCO</b>	Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura
<b>UN-HABITAT</b>	Programa de las Naciones Unidas para los Asentamientos Humanos
<b>USAID</b>	Agencia de Desarrollo Internacional de los Estados Unidos
<b>UTEQ</b>	Universidad Tecnológica de Querétaro
<b>WBI</b>	Instituto del Banco Mundial
<b>ZCQ</b>	Zona Conurbada de Querétaro
<b>ZMQ</b>	Zona Metropolitana de Querétaro
<b>ZSCE</b>	Zona Sujeta a Conservación Ecológica

## REFERENCIAS Y OTRA BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA

Academia Regional de Investigadores en Flora y Fauna (1997). Literatura sobre flora y fauna de la región centro-sur de la república Mexicana. Análisis preliminar. ARIFF, México, 280 pp

Acevedo ALA Soria Z M (1989): Estudio de la calidad del agua subterránea del valle de Querétaro 1987-1988. Reporte interno de investigación CEACA-UAQ.

Aguirre, G.J. y Labarthé, G. (2003). "Fissure ignimbrites: Fissure source origin for voluminous ignimbrites of the Sierra Madre Occidental and its relationship with Basin and Range faulting". En: *Geology*, Vol 31, No.9, pág. 773-776.

Aguirre, G.J., Zúñiga, F.R., Pacheco, F.J., Guzmán, M., y Nieto, J. (2000). "El Graben de Querétaro, México, observaciones de fallamiento activo". En: *GEOS*, Vol 20, No 1, pág. 2-7.

Aguirre, G.J., Ferrari, L., Nelson, S.A., Carrasco, G., Lopez, M. y Urrutia, J. (1998). "El Cinturón volcánico Mexicano: Un proyecto Multidisciplinario". En: *GEOS*, Vol 18, No 2, pág. 131-138.

Álvarez ME (1992): Optimización del aprovechamiento del acuífero del valle de Querétaro, con base en un modelo de simulación de flujo. Tesis de maestría, U.A.Q.

Aranda RA, Ortega MME, Velázquez GA (1995): Contaminación atmosférica en la ciudad de Querétaro durante el año de 1993. Investigación No. 6.

Aranda RA, Ortega MME, Velázquez AG (1994): 1989-1991 Análisis de la tendencia de los contaminantes del aire en la ciudad de Querétaro, México. *Avances* año VI, 21: 21-23.

Arreguín SML, Cabrera LG, Fernández NR, Orozco LC, Rodríguez CB, Yopez BM (1997): Introducción a la Flora del Estado de Querétaro. Talleres gráficos del Gobierno del Estado de Querétaro.

Aviña TJG (1985): Efecto de las aguas residuales utilizadas para riego en los suelos vertisoles del Valle de Querétaro, usando como indicador los cultivos de frijol y avena. Investigación año IV, No. 12:84-102. U.A.Q.

Bocco, G. (1984). "Cartografía Geomorfológica de el Bajío y Porciones Adyacentes, 1:250000". *Boletín del Instituto de Geografía, UNAM*, No. 14. pág 9-42.

Cabrera LG (1982): Riesgos para suelos y plantas del uso de agua residual para riego en el Estado de Querétaro. Investigación año II No. 6:9-21. U.A.Q., Querétaro, México.

Cabrera LG (1983): Riesgos para suelos y plantas del uso de agua residual para riego en el Estado de Querétaro. Investigación año II, No. 6:9-21. U.A.Q.

Cabrera LG (1985): Presencia de contaminantes en suelos y plantas debido a las aguas de desecho utilizadas para riego en el Estado de Querétaro. Investigación año IV, No. 12:42-55. U.A.Q.

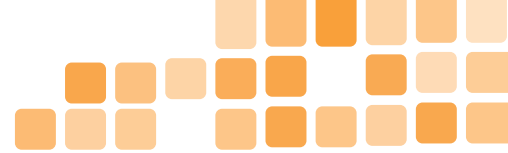
Cabrera GL, Rodríguez DMG, Pérez SA, Maruri AB, Guerrero MG (1997): Biological monitoring of environmental hazards to health associated with waste disposal sites. *Environ Mol Mutagenesis* 9:7, Supplement 28.

Cabrera, GL, Rodríguez DMG (1997) El estado actual del medio ambiente en Querétaro. Gobierno del Estado de Querétaro.

Cabrera-Luna, J. A. y E. Sánchez. (2002). Algunos aspectos de la biología floral de *Mammillaria mathildae* especie microendémica del estado de Querétaro y en peligro de extinción.

Cabrera LG y Rodríguez DMG (1999): Genotoxicity of soil from farmland irrigated with wastewater using three plant bioassays. *Mutat Res* 426:211-214.

Carrasco, G. y Verma, S. (2003). "Reappraisal of the Geology and Geochemistry of Volcán Zamorano, Central Mexico:



Implications for discriminating the Sierra Madre Occidental and Mexican Volcanic Belt". En: *International Geology Review*, Vol 45, pág. 724-752.

Carrasco, G., Milán, M. y Verma, S. (1989). "Geología del Volcán Zamorano, estado de Querétaro". En: *Revista Instituto de Geología, UNAM*, Vol 8, No. 2, pág. 194-201.

CERCA, L.M., AGUIRRE, G.J. y LÓPEZ, M. (2000). "The Geologic Evolution of the Southern Sierra de Guanajuato, México: A documented example of the Transition from the Sierra Madre Occidental to the Mexican Volcanic Belt". En: *International Geology Review*, Vol 42, pág. 131-151.

CEA. (1999). Plan hidráulico del estado de Querétaro. Comisión Estatal de Aguas. Querétaro, Qro.

CNA (1996): Información entregada por la CNA al CONCYTEQ.

CNA (1999): Programa hidráulico gran visión del estado de Querétaro 2000-2025.

CNA (2000): Información entregada por la CNA al CEACA. Querétaro, México.

CNA (2002): Situación del Subsector Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento a diciembre de 2001. México, D.F.

CONSEJO DE RECURSOS MINERALES CRM (1992). "Monografía Geológica-Minera del Estado de Querétaro". Secretaría de Energía, Minas e Industria. Santiago de Querétaro, publicación M-4e. 64 pág.

COTAS (1998) Comité Técnico de Aguas Subterráneas del Acuífero del Valle de Querétaro

CQRN 2007.

CQRN (2003) El Sistema de Agua en la Región Querétaro de la Cuenca Lerma-Chapala Querétaro, Qro.

CQRN (2002) Uso actual y Potencial del Suelo en los Municipios Conurbados de Querétaro. CONCYTEQ. Reporte técnico 5 Querétaro, México.

CQRN (2001) Uso del Suelo y Vegetación en la Zona Sur del Estado de Querétaro Protocolo de investigación. Documento interno. Querétaro, Qro.

Chávez-Martínez, R. y E. Sánchez Martínez. (2004). *Opuntia elizondoana* Sánchez et Villaseñor Sp. Nov. *INFORMACION COMPLEMENTARIA*. Nakari, VI (1): 1-3.

Chávez R.G (1997): The influence of the wastewater on the groundwater quality of the mezquital valley, state of Hidalgo, México. *Biotechnology for water use and conservation*. The México 96 Workshop. OECD documents.

Demant, A. (1978). "Características del Eje Neovolcánico Transmexicano y sus problemas de Interpretación". En: *Revista Instituto de Geología, UNAM*, Vol 2, No. 2, pág. 172-187.

Ferrari, L. (2000). "Avances en el conocimiento de la Faja Volcánica Transmexicana". En: *Boletín de la Sociedad Geológica Mexicana*, vol LIII, No. 1, pág 84-92.

Ferrari, L., Pasquaré, G., Venegas, S. y Romero, F. (1999). "Geology of the western Mexican Volcanic Belt and Adjacent Sierra Madre Occidental and Jalisco block". En: *Geological Society of America Special Paper*, No. 334, pág. 65-83.

Ferrari, L., Lopez, M., Aguirre, G. y Carrasco, G. (1999b). "Space time patterns of Cenozoic arc volcanism in central Mexico: From the Sierra Madre Occidental to the Mexican Volcanic Belt". En: *Geology*, Vol 27, No.4, pág. 303-306.

Ferrari, L., Garduño, V.H., Innocenti, F., Manneti, P., Pasquaré, G. y Vaggelli, G. (1994). "A widespread mafic volcanic unit at the base of the Mexican Volcanic Belt between Guadalajara and Queretaro". En: *Geofísica Internacional*, Vol 33, pág. 107-124.

Fideicomiso Queretano para la Conservación del medio Ambiente, FIQMA, (2004). Informe Anual de Actividades 2004. edición especial.

Galván, H. y Cabrera, E. (2002). "Estudio Geológico y Geofísico en el valle de Querétaro". Tesis de Grado. Fac. Ingeniería UAQ. Inédita. 113 pág.

García de Miranda, E. (1978). Apuntes de Climatología. México, D.F.

Gobierno del Estado de Querétaro. (2002). Mapa Oficial del Estado de Querétaro Arteaga. Escala. 1:250,000. Querétaro, Qro.

Gobierno del Estado de Querétaro, Secretaría de Desarrollo Sustentable, Subsecretaría del Medio Ambiente (2005). SIAQ, Sistema Estatal de Indicadores Ambientales del Estado de Querétaro, Primera edición

Gobierno de México, Normas Oficiales Mexicanas (1996). Diario Oficial de la Federación. Gobierno de México.

Goyenechea Mayer-Goyenechea. I. y J.M. Castillo Cerón. (2004). Diagnóstico de las colecciones biológicas de la Red Mesoamericana de Recursos Bióticos. Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo-Red Mesoamericana de Recursos Bióticos, México: 77 pp

Gutiérrez HJL (1989): Monitoreo de la lluvia en la ciudad de Querétaro. Avances 3:19-20.

Gutierrez, P. y Padilla García, U.(2005). Análisis sintético de la fauna Queretana y estrategias para su gestión y preservación. SEDESU, Querétaro.

Henry, C. y Aranda, J.J. (1992). "The Real southern Basin and Range: Mid to late Cenozoic extensión in México". En: *Geology*, Vol 20, No 8, pág. 701-704.

Hernández, H. y H. Godínez. (1994). Contribución al conocimiento de las cactáceas mexicanas amenazadas. *Acta Bot. Mex.* 26: 33-52.

Hernández-Oria et al, (2003). Evaluación de aspectos ecológicos de una nueva población de *Mammillaria mathildae* Kraehenbuehl & Krainz en Querétaro. *Cactáceas y Suculentas Mexicanas* Tomo XLVIII Año 48 No. 4 octubre-diciembre 2003.

Hernández & Sánchez, (2002). Informe de una nueva localidad de *Mammillaria mathildae* y una propuesta para modificar su categoría legal de conservación. *Cactáceas y Suculentas Mexicanas* Tomo XLVII Año. 47 No. 1 enero-marzo 2002.

Hernández L., F. Magallán y O. Ibarra. (2000). Vegetación y uso del suelo. "La Microcuenca Santa Catarina. Estudios para su Conservación y Manejo", Pineda, R. y L. Hernández eds. Universidad Autónoma de Querétaro.

INE (1997): Residuos peligrosos en México. Primera Edición, 120 Págs.

INE (1999) Minimización y Manejo ambiental de los residuos sólidos. Instituto Nacional de Ecología, SEMARNAP.

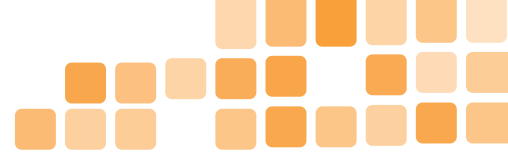
INEGI, (2006). II Censo de Población 2005. Resultados definitivos por localidad. En [www.inegi.gob.mx](http://www.inegi.gob.mx)

INEGI ,( 2003). Anuario Estadístico Querétaro de Arteaga. Aguascalientes, México

INEGI (Varias fechas). Datos vectoriales de las cartas topográficas 1:50,000 F14-C-55, F14-C-56, F14-C-57, F14-C-65, F14-C-66 y F14-C-67

INEGI (1994): XIV censo industrial, censos económicos.

INEGI (1988) Carta geológica. Escala 1:250,000 hoja F14-10 Querétaro. Aguascalientes Ags.



INEGI, (1986). Síntesis geográfica, nomenclátor y anexo cartográfico del estado de Querétaro. México, D.F.

INEGI (1986): Anuario Estadístico de los Estados Unidos Mexicanos.

Johnson, C.A. y Harrison, C.G. (1990). "Neotectonics in central México". En: *Physics of the Earth and Planetary Interiors*. No. 64, pág. 187-210.

Jones, R. (2005). *Insectos y artrópodos del Tángano*. En preparación.

Ledesma, S. (1973). "Estudio preliminar del comportamiento de los Acuíferos en los Valles de Querétaro, San Juan del Río y Tequisquiapan en el estado de Querétaro". Tesis de Grado. Fac. Ingeniería UNAM. 82 pág.

Loarca PMG, Arreola GGA (1988). Efecto del agua residual del canal "El Arenal", del ejido de Santa María Magdalena, del municipio de Querétaro, sobre la inducción de micronúcleos en eritrocitos de sangre periférica de ratón. *Investigación* año VII, No. 23-24: 53-55. UAQ.

Martínez BA, Trejo MA (1991): *Agrietamiento de suelos zona Querétaro*. Sociedad de Mecánica de Suelos (Eds). México.

Martínez. E. y L. Hernández. (2001). Diversidad de los bosques tropicales caducifolios, en la zona limítrofe de los Estados de Guanajuato y Querétaro. XV Congreso Mexicano de Botánica. Sociedad Botánica de México, Universidad Autónoma de Querétaro. Querétaro, Qro.

Martínez GMG, Zárate AL, Espinosa AJ, Cortinas de Nava C (1985): Efecto genético de aguas residuales de la zona industrial de Querétaro en *Salmonella typhimurium*. *Investigación-UAQ*. Año IV, No 12:132-133.

Martínez-Reyes, J., Mitre-Salazar, L. M. y Aranda-Gómez, J. J. (2004): La Carta Geológica de Santiago de Querétaro, México. Escala 1:50,000. Reunión Anual de la Unión Geofísica Mexicana. Mata JAI (1983): Evaluación de la calidad del aire en la ciudad de Querétaro. *Investigación*, Año II, No. 6:27-33.

Mata JAI (1987): Evaluación de la calidad del aire en la ciudad de Querétaro durante 1987. Reporte interno de investigación, CEACA-UAQ.

Municipio de Querétaro. (2003). Plan de Desarrollo Municipal 2004-2006.

Municipio de Querétaro, (2005). Diagnóstico de la biodiversidad del Municipio de Querétaro. Boletín en preparación.

Municipio de Querétaro. (2003). Diagnóstico Ambiental Municipal.

Municipio de Querétaro. (1999). *Arboles y arbustos para el municipio de Querétaro*

NORMA Oficial Mexicana NOM-011-CNA-2000, Periódico Oficial de la Federación, publicado el miércoles 17 de abril de 2002.

Norma Oficial Mexicana NOM-011-CNA-2000. 2003. publicado en el diario oficial de la federación en enero del año 2003

OECD (1998): *OECD Environmental performance review: México 1997*.

Ortega, F., Mitre, L.M., Roldán, J., Aranda, J.J., Morán, D., Alaniz, S.A. y Nieto, A.F. (1992). "Carta Geológica de la República Mexicana Esc 1: 2.000.000". Universidad Nacional Autónoma de México UNAM, Instituto de Geología y Secretaría de Energía, Minas e Industria. 1 Mapa con texto explicativo, 74 pág.

Pasquaré, G., Vezzoli, L. y Zanchi, A. (1987). "Morphological and Structural model of Mexican Volcanic Belt". En: *Geofísica Internacional*, Vol 26, No 2, pág. 159-176.

Pérez-Venzor, J.A., Aranda-Gómez, J.J., McDowell, F., Solorio-Munguía, J.G. (1996), Geología del volcán Palo Huérfano, Guanajuato, México: Revista Mexicana de Ciencias Geológicas, 13(2), 174-183.

Pineda-López, R. y L. Hernández-Sandoval. (2000). La microcuenca Santa Catarina: estudios para su conservación y manejo. Serie Químico-Biológicas, Universidad Autónoma de Querétaro, México: 147 pp

Pineda, López, R., Hernández, L. y Padilla, U. (2001). Plan de Manejo del Parque Ecológico Joya-La Barreta. Municipio de Querétaro, México.

Pineda R. y U. Padilla. (1997). Vertebrados del Estado de Querétaro. Universidad Autónoma de Querétaro. 83 p.

Piña, I. (1990). Recursos bióticos de la Cuenca San Juan-Moctezuma en el estado de Querétaro. Ayuntamiento de San Juan del Río. San Juan del Río, Qro. 176 pp.

Ramírez, P. (1988). Guía de mamíferos de México. Universidad Autónoma Metropolitana.

Reyes, M.A. (2001). "Estudio Geológico-Estructural de los sistemas de fallas de Querétaro, Querétaro". Tesis de Grado. Fac. de Ciencias de la Tierra. Univ. Autónoma de Nuevo León. 85 pág.

Ruiz FMLE, Valtierra RME, Ma T:H: (1987): Presencia de agentes genotóxicos en aguas residuales para riego, utilizando el sistema de micronúcleos en células gaméticas de Tradescantia clona 4430. Investigación, año VII, No. 23-24:147-149. U.A.Q.

Ruiz FMLE, Arreola, GAG (1983): Presencia de agentes genotóxicos en aguas residuales empleadas para riego en el Estado de Querétaro. Investigación, año II, No. 6:22-26. U.A.Q.

Ruiz FMLE, Valtierra RME y Ma TH (1988): Presencia de agentes genotóxicos en aguas residuales para riego, utilizando el sistema de micronúcleos en células gaméticas de Tradescantia clona 4430. Investigación, año VII, No. 23-24:147-149. U.A.Q., Querétaro, México.

Ruiz EF, Valtierra MER, Lecona SU, Pérez BA y Ma TH (1992): Tradescantia- micronucleus (Trad-MCN) bioassay on clastogenicity of wastewater and in situ monitoring. Mutat Res 270: 45-51.

Ruiz FE Ma TH (1995): Genotoxicidad de la atmósfera en la ciudad de Querétaro. Investigación No. 6

Rzedowski, J. (1987). La vegetación de México. LIMUSA, México.

Sánchez, M. E. y J.L. Villaseñor. (1994). Una nueva especie de Opuntia del estado de Querétaro, Acta Botánica Mexicana, 27:1-15.

SCEEM (1995-2000) Sistema de Cuentas Económicas y Ecológicas de México Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática, INEGI México, D. F.

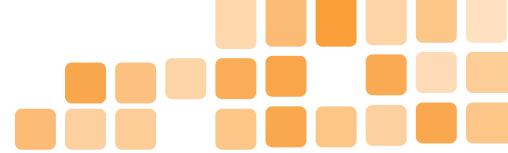
SECRETARIA DE AGRICULTURA Y RECURSOS HIDRAULICOS (1988). "Sinopsis Geohidrológica del Estado de Querétaro". México D.F. 57 pág.

Secretaría de Desarrollo Sustentable, (2001): Diferenciación Regional de los Sistemas Terrestres y Paisajes del Estado de Querétaro a la escala 1:250,000. Gobierno del Estado de Querétaro.

Sedlock, R.L., Ortega, F. y Speed, R.C. (1993). "Tectonostratigraphic terranes and tectonic evolution of Mexico". En: Geological Society of America Special Paper, No.278, 153 pág.

SEMARNAT, (2002a). Informe de la Situación del Medio Ambiente en México. Compendio de Estadísticas Ambientales. 275pp

SEMARNAT, (2002b) Plan de Gestión Integral de Cuencas en el Estado de Querétaro. Querétaro, Qro.



SEMARNAT, (2002c) Plan Maestro de la Cuenca Lerma-Chapala Querétaro, Qro.

SEMARNAP (2000). Ley General de Equilibrio Ecológico.

SEMARNAT Ley Federal de Aguas Nacionales y su Reglamento (1994) Comisión Nacional del Agua (CNA)

Suzán-Azpiri, H. (2005). La microcuenca Santa Catarina: estudios para su ordenamiento. Universidad Autónoma de Querétaro, México: 206 pp

Szynkaruk, E., Garduño, V.H. y Bocco, G. (2004). "Active fault systems and tectono topographic configuration of the central TransMexican Volcanic Belt". En: *Geomorphology*, Vol 61, pág. 111-126.

Tuirán Gutiérrez Rodolfo, (2002) Taller sobre criterios de delimitación metropolitana México, D. F., octubre 28 de 2002; Notas. Revista de información y análisis núm. 22, INEGI, en [www.inegi.gob.mx](http://www.inegi.gob.mx)

UAQ-Municipio de Querétaro. (2001). Plan de Manejo del Parque Ecológico La Joya-La Barreta. Municipio de Querétaro, México.

Universidad Autónoma de Querétaro-Academia Queretana de Estudios humanísticos. (1995). Enciclopedia temática del Estado de Querétaro. Tomo I. Geografía de Querétaro. UAQ-AQEH, México: 385 pp

Universidad Autónoma de Querétaro-Municipio de Querétaro. (2004). Planes Rectores de Producción y Conservación de las Microcuencas de Santa Rosa Jáuregui y Tlacote El Bajo. Universidad Autónoma de Querétaro-Municipio de Querétaro

Urquiza EMM (2004): En el mediano plazo se despacharán los proyectos del Distrito de riego 023 y el sistema del Extorax. Querétaro ayer y hoy. No. 17.

Zamudio R. S.; J. Rzedowski, E. Carranza G. y G Calderón del R. (1992). La Vegetación en el Estado de Querétaro, Panorama Preliminar. Instituto de Ecología, A. C; Centro Regional del Bajío/CONCYTEQ

Zepeda GJA, Alvarez MA (2004) Hundimientos, generación de grietas y crecimiento de fallas de tensión, consecuencia de la sobreexplotación del acuífero. Querétaro ayer y hoy. No. 17.

Zúñiga, F.R., Pacheco, J.F., Guzmán, M., Aguirre, G., Espíndola, V.H, y Nava, E. (2003). "The Sanfandila earthquake sequence of 1998, Querétaro, México: Activation of a Non Documented fault in the Northern edge of Central Transmexican Volcanic Belt". En: *Tectonophysics*, No. 361, pág 229-238.



Publicado por el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), la Secretaría de Desarrollo Sustentable (SEDESU) del Gobierno del Estado de Querétaro y el Centro Queretano de Recursos Naturales del Consejo de Ciencia y Tecnología del Estado de Querétaro (CONCYTEQ)

**Derechos de propiedad intelectual© 2008: PNUMA, SEDESU, CONCYTEQ**

Está autorizada la reproducción total o parcial y de cualquier otra forma de esta publicación para fines educativos o sin fines de lucro, sin ningún otro permiso especial del titular de los derechos, bajo la condición de que se indique la fuente de la que proviene. La SEDESU, el CONCYTEQ y el PNUMA agradecerán que se le remita un ejemplar de cualquier texto cuya fuente haya sido la presente publicación.

No está autorizado el empleo de esta publicación para su venta o para otros usos comerciales

**DESCARGO DE RESPONSABILIDAD**

El contenido de este volumen no refleja necesariamente las opiniones o políticas del PNUMA o de sus organizaciones contribuyentes con respecto a la situación jurídica de un país, territorio, ciudad o área o de sus autoridades, o con respecto a la delimitación de sus fronteras o límites. Producido por el Centro Queretano de Recursos Naturales del CONCYTEQ

Para mayor información:

**Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente  
Oficina Regional para América Latina y el Caribe (ORPALC)  
Clayton, Ciudad del Saber, Edificio 103 - Avenida Morse,  
Corregimiento de Ancón, Ciudad de Panamá, PANAMA  
Conmutador: (507) 305-3100 Fax: (507) 305 3105  
Apto. Postal: 03590-0843  
Sitio de Internet: <http://www.pnuma.org>  
Correo electrónico: [enlace@pnuma.org](mailto:enlace@pnuma.org)**

**Secretaría de Desarrollo Sustentable (SEDESU)  
Gobierno del Estado de Querétaro  
Boulevard Bernardo Quintana 24  
Col. Carretas, 76050, Querétaro, Qro. México  
Tel/Fax: (442) 211-6800  
Sitio de Internet: <http://www.queretaro.gob.mx/sedesu>  
Correo electrónico: [sedesu@queretaro.gob.mx](mailto:sedesu@queretaro.gob.mx)**

**Centro Queretano de Recursos Naturales  
CONCYTEQ  
Parque Tecnológico Sanfandila s/n 76703  
Sanfandila, Pedro Escobedo, Qro., México  
Tel.: (442) 221-5851  
Sitio de Internet: <http://www.concyteq.org.mx/cqrn2>  
Correo electrónico: [geoqueretaro@concyteq.org.mx](mailto:geoqueretaro@concyteq.org.mx)**

ISBN



División de Evaluación y Alerta Temprana (DEAT)  
Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente  
Oficina Regional para América Latina y el Caribe  
Clayton, Ciudad del Saber, Edificio 103 - Avenida Morse,  
Corregimiento de Ancón, Ciudad de Panamá, Panamá.  
Teléfono: (507) 305 3100 / Fax: (507) 305 3105  
Apto. postal: 03590-0843  
Correo electrónico: enlace@pnuma.org  
Sitio internet: www.pnuma.org

[www.unep.org](http://www.unep.org)

United Nations Environment Programme  
P.O. Box 30552 - 00100 Nairobi, Kenya  
Tel.: +254 20 762 1234  
Fax: +254 20 762 3927  
e-mail: [unep@unep.org](mailto:unep@unep.org)  
[www.unep.org](http://www.unep.org)

