



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE
MÉXICO**

**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES
ARAGÓN**

**EXPANSIÓN URBANA Y SU IMPACTO EN EL SUBSISTEMA NATURAL EN
EL MUNICIPIO DE TULTITLÁN, ESTADO DE MÉXICO.**

T E S I S

**QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE LICENCIADO EN PLANIFICACIÓN
PARA EL DESARROLLO AGROPECUARIO, PRESENTA:**

PAULINA GAMALLO CHAINE



**DIRECTOR DE TESIS:
M. I. CLEMENCIA SANTOS CERQUERA**

MÉXICO

MAYO DE 2008.



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

AGRADECIMIENTOS

Deseo expresar mi eterno agradecimiento a Dios, por darme la vida.

A mi madre Gabriela, y a mis abuelos Francisca y Luis Alberto, por su cariño, aliento y apoyo.

A la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) por darme la oportunidad de formar parte de esta alma máter.

A la Facultad de Estudios Superiores Aragón y a la jefatura de la carrera de Planificación para el Desarrollo Agropecuario por su contribución a mi formación como ser humano y profesionalista.

Al Instituto de Geografía (IG – UNAM) que me dio la oportunidad de abrirme a nuevas posibilidades y conocer otras fronteras de conocimiento.

Mil gracias a la M. I. Clemencia Santos Cerquera quien me ha apoyado y acompañado con su guía en este proceso, un tanto arduo, pero al mismo tiempo gratificante, y que ha enriquecido mi vida de gran manera.

A Lizbeth Guarneros Avilés y a Alfredo González Ramos, quienes no sólo han enriquecido mi vida con sus conocimientos, sus enseñanzas y apoyo incondicional en la utilización de los Sistemas de Información Geográfica, sino también por brindarme su amistad.

A mis amigos; Hilda Morales Castellanos, Magda Medina Morales, Delia Gallardo Luckie, Juan Delgado Benitez, Sonia Solórzano Frías, Juan Carlos Martínez Borja y, a todos aquellos que han formado parte de mi vida, por la motivación, impulso e insistencia permanente, para la conclusión de esta etapa.

Agradezco de manera muy especial, al M. en C. José Carlos Ramírez Martínez, por estar a mi lado desde el inicio de mi formación profesional, por haberse ocupado con esmero de los detalles que hicieron posible la presentación de esta investigación, por su comprensión, sus consejos, por ser un gran ser humano, pero sobre todo por ser mi amigo, esto, también se lo dedicó a usted.

Finalmente, el presente trabajo me lo dedico a mí.

ÍNDICE

	Pág.
INTRODUCCIÓN	1
1. PROYECTO DE INVESTIGACIÓN	4
JUSTIFICACIÓN	4
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	5
OBJETIVOS	5
Objetivo General	5
Objetivos Específicos	5
HIPÓTESIS	6
METODOLOGÍA	6
2. MARCO CONCEPTUAL	10
2.1 <i>El Subsistema Natural</i>	10
2.1.1 Antecedentes	10
2.1.2 Importancia de los Recursos Naturales	11
2.1.2.1 El Agua	11
2.1.2.2 El Aire	12
2.1.2.3 El Suelo, Flora y Fauna	12
2.1.3 Cambio de Uso del Suelo y Vegetación	13
2.1.3.1 Relación Cobertura Natural / Cobertura Antrópica	13
2.1.3.2 Áreas Naturales Protegidas (ANP's)	14
2.1.3.3 Riqueza y Endemismo de Especies de Flora y Fauna	16
2.1.4 Transformación del Subsistema Natural	18
2.1.5 Conservación y Manejo de los Recursos Naturales	18
2.2 <i>La Expansión Urbana</i>	20
2.2.1 Aspectos Generales	20
2.2.2 Urbanización	23
2.2.2.1 Expansión Urbana debido a Corrientes Migratorias	27
2.2.2.2 La Planeación Urbana en México	27
2.2.3 La Expansión Urbana en Tultitlán	30
2.2.4 Planeación del Territorio	33
2.3 <i>La Percepción Remota (PR) y Los Sistemas de Información Geográfica (SIG)</i>	35
2.3.1 Generalidades de Teledetección Espacial o Percepción Remota (PR)	35
2.3.1.1 Componentes de un Sistema de Teledetección	

Espacial	35
2.3.1.2 Características de los datos adquiridos en Teledetección	36
2.3.1.2.1 El Espectro Electromagnético	37
2.3.1.2.2 Principales Bandas del Espectro Electromagnético	37
2.3.1.2.3 Firmas Espectrales	38
2.3.1.2.4 Resoluciones utilizadas en Percepción Remota	40
2.3.1.3 Evolución Histórica de los Sistemas de Teledetección	40
2.3.1.4 Interpretación de Imágenes de Satélite	43
2.3.2 Generalidades de los Sistemas de Información Geográfica (SIG)	44
2.3.2.2 Definiciones	45
2.3.2.2 Componentes de un SIG	46
2.3.2.3 Elementos de un SIG	47
2.3.3 Aplicación General de la PR y los SIG	50
2.4 <i>Legislación y Normatividad Aplicables al Subsistema Natural y al Cambio de Uso del Suelo</i>	54
2.4.1 Influencia de las Instituciones Agrarias y los Procesos de Desarrollo sobre los Ecosistemas Naturales	54
2.4.2 Régimen de Propiedad	55
2.4.3 Ordenamiento Ecológico del Territorio	56
2.4.4 Marco Legal y Normativo Nacional	56
3. DESCRIPCIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO	67
3.1 <i>Antecedentes</i>	67
3.2 <i>Ubicación Geográfica y Extensión</i>	68
3.3 <i>Medio Físico y Potencialidades del Territorio</i>	68
3.4 <i>Perfil Sociodemográfico</i>	77
3.5 <i>Desarrollo Urbano</i>	78
3.6 <i>Infraestructura</i>	81
4. CARACTERIZACIÓN DE LA EXPANSIÓN URBANA Y SU RELACIÓN CON EL SUBSISTEMA NATURAL	91
4.1 <i>Implementación del Sistema de Información Geográfica para el Análisis del Impacto de la Expansión Urbana en el Municipio de Tultitlán, Estado de México.</i>	91
4.2 <i>Estudio de las AGEB's para los años 1995, 2000 y 2005</i>	95
4.2.1 Crecimiento y Desarrollo de la Población	96
4.2.2 Crecimiento y Desarrollo de las Localidades por AGEB's 1995, 2000 y 2005	106
4.3 <i>Medición de la Expansión Urbana con Imágenes Digitales</i>	114
5. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	121
6. CONCLUSIONES	129
BIBLIOGRAFÍA	131
ANEXOS	138
GLOSARIO	182

ÍNDICE DE CUADROS

	Pág.
Cuadro 1. Áreas Naturales Protegidas (ANP's)	15
Cuadro 2. Proceso de Poblamiento en el Período 1970-2000 Zona Centro - Sur	32
Cuadro 3. Proceso de Poblamiento en el Período 1970-2000 Zona Oriente	32
Cuadro 4. Industrias en el Municipio de Tultitlán	34
Cuadro 5. Aplicaciones Regionales de la PR y el Sensor Satelitario Requerido	44
Cuadro 6. Aprovechamiento Actual del Suelo	72
Cuadro 7. Aptitud del Suelo	73
Cuadro 8. No. de Especies de Flora y Fauna Registradas en Tultitlán	75
Cuadro 9. Distribución de la Tenencia de la Tierra	82
Cuadro 10. Colonias en Proceso de Regularización	83
Cuadro 11. Plantas de Rembombeo en el Municipio de Tultitlán	85
Cuadro 12. Tasa de Crecimiento Anual de Población y Vivienda	88
Cuadro 13. Total de AGEB's 1995 - 2005	97
Cuadro 14. Población Total 1995 - 2005	98
Cuadro 15. Total de Viviendas Habitadas 1995 - 2005	99
Cuadro 16. Viviendas Particulares que disponen de Energía Eléctrica 1995 - 2005	100
Cuadro 17. Total de Unidades por Actividad Económica a Nivel Municipal	115

ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Espectro Electromagnético	37
Figura 2. Curvas de Reflectancia Espectral de Coberturas Vegetales y Cuerpos de Agua	39
Figura 3. Evolución Histórica de los Sistemas de Teledetección	42
Figura 4. Componentes de un Sistema de Información Geográfica	46
Figura 5. Concepciones del Mundo Raster vs Vectorial	49
Figura 6. Representación Esquemática de un SIG	50
Figura 7. Marco Jurídico Involucrado en la Gestión de ANP's	58
Figura 8. Selección de Puntos de Control	92
Figura 9. Distribución de Puntos de Control	93
Figura 10. Clasificación de Uso del Suelo 1995 (Vectores)	94
Figura 11. Clasificación de Uso del Suelo 2004 (Vectores)	94

ÍNDICE DE GRÁFICAS

	Pág.
Gráfica 1. Crecimiento de AGEB's por Localidad	97
Gráfica 2. Total de Población por Localidad	98
Gráfica 3. Total de Viviendas Habitadas	99
Gráfica 4. Total de Viviendas con Energía Eléctrica	100
Gráfica 5. Vivienda con Drenaje Conectado a la Red Pública y a la Fosa Séptica	102
Gráfica 6. Viviendas Particulares con Agua Entubada en la Vivienda	101
Gráfica 7. Viviendas con Agua Entubada en el Predio	103
Gráfica 8. Viviendas con Agua Entubada por Acarreo	104
Gráfica 9. Viviendas sin Agua	105
Gráfica 10. Población Económicamente Activa	105
Gráfica 11. Uso del Suelo 1995 - 2004	116

ÍNDICE DE MAPAS

	Pág.
Mapa 1. Áreas Naturales Protegidas	17
Mapa 2. Zona Metropolitana de la Ciudad de México	24
Mapa 3. Ubicación Geográfica del Municipio de Tultitlán	69
Mapa 4. Uso de Suelo 1995	117
Mapa 5. Uso de Suelo 2004	118
Mapa 6. Análisis Multitemporal del Uso de Suelo 1995-2004	120

ÍNDICE DE ANEXOS

- Anexo 1. Normas Oficiales Emergentes (Ecológicas)
- Anexo 2. Colonias Irregulares en el Municipio de Tultitlán
- Anexo 3. Vivienda con Drenaje Conectado a la Red Pública
- Anexo 3.1 Vivienda con Drenaje Conectado a Fosa Séptica
- Anexo 3.2 Viviendas Particulares con Agua Entubada en la Vivienda
- Anexo 3.3 Viviendas Particulares con Agua Entubada en el Predio
- Anexo 3.4 Viviendas con Agua Entubada por Acarreo
- Anexo 4. Comportamiento de las AGEB's en la Localidad de Tultitlán de Mariano Escobedo (Cabecera Municipal) para los Años 1995, 2000 y 2005
- Anexo 5. Comportamiento a nivel Ageb's de la Población Económicamente Activa en la Localidad Tultitlán de Mariano Escobedo (Cabecera Municipal) 2000
- Anexo 6. Comportamiento AGEB's en la Localidad de Buenavista para los años 1995, 2000 y 2005
- Anexo 7. Comportamiento a nivel Ageb's de la Población Económicamente Activa en la Localidad Buenavista 2000
- Anexo 8. Comportamiento AGEB's en la Localidad de San Pablo de las Salinas para los años 1995, 2000 y 2005
- Anexo 9. Comportamiento a nivel Ageb's de la Población Económicamente Activa en la Localidad San Pablo de las Salinas 2000
- Anexo 10. Comportamiento AGEB's en la Localidad de Fuentes del Valle para los años 1995, 2000 y 2005
- Anexo 11. Comportamiento a nivel Ageb's de la Población Económicamente Activa en la Localidad Fuentes del Valle 2000
- Anexo 12. Comportamiento AGEB's en la Localidad de Ampliación San Mateo para los años 1995, 2000 y 2005
- Anexo 13. Comportamiento a nivel Ageb's de la Población Económicamente Activa en la Localidad Ampliación San Mateo 2000
- Anexo 14. Comportamiento AGEB's en la Localidad de Resto Localidades* 2005
- Anexo 15. Comportamiento AGEB's en la Localidad de Colonia Lázaro Cárdenas (Los Hornos) 2005
- Anexo 16. Uso del Suelo de los Municipios del Norte de La ZMCM 1995
- Anexo 17. Uso del Suelo de los Municipios del Norte de La ZMCM 2004
- Anexo 18. Análisis Multitemporal del Uso de Suelo de los Municipios del Norte de la ZMCM 1995 – 2004

INTRODUCCIÓN

La dinámica demográfica y urbana de la Zona Metropolitana de la Ciudad de México (ZMCM) se inscribe dentro del proceso de urbanización del país, y su evolución se explica en gran medida por los procesos socioeconómicos nacionales. Desde 1970, la ZMCM aloja alrededor del 18% de la población nacional y sigue creciendo, aunque a un menor ritmo, a pesar del crecimiento reciente de las ciudades medias (de entre 500 mil y un millón de habitantes), que durante la última década absorbieron el 42% del aumento de la población urbana. (CONAPO, 2002)

Los vínculos entre economía y medio ambiente en las grandes aglomeraciones urbanas, y específicamente las presiones e impactos que ejercen las actividades humanas sobre los recursos naturales, se manifiestan en las múltiples formas de ocupación del territorio y a través de diversas intermediaciones: productivas, tecnológicas, comercio y servicios, consumo energético, transporte y movilidad (de personas, bienes y servicios), e interacción social. El uso de recursos naturales y servicios ambientales implica presiones directas e indirectas, además de repercutir en su agotamiento o deterioro, se traduce en impactos a la calidad del aire, agua, suelos y en la generación de residuos y contaminantes, así como en impactos a la salud y bienestar de la población.

La ZMCM es la principal fuerza conductora del desarrollo del país y, por esta razón, es el ámbito por excelencia donde la interrelación sociedad-naturaleza es más intensa, dinámica y crítica. A la par que su concentración industrial, comercial y de servicios, contribuye mayormente en la producción y creación de la riqueza nacional, su alta densidad poblacional, su centralidad en los flujos de personas, bienes y comunicaciones, su expansiva infraestructura física y de los asentamientos humanos, sus patrones intensivos de consumo de bienes y servicios, así como su compleja estructura social y los fenómenos críticos inherentes a ésta de inequidad y pobreza, hacen que los impactos al ambiente y a los recursos naturales de la ciudad sean cada vez más crecientes y alteren significativamente la calidad de vida de sus habitantes. Por ello, de no existir medidas que controlen o reviertan estos procesos, el desarrollo y estabilidad de la ciudad se volverá cada vez más insustentable.

Las actividades industriales de la ZMCM han venido jugando un papel importante en el deterioro ambiental, ya que estas se han venido concentrando en municipios conurbados como los de Naucalpan, Tlanepantla y Ecatepec y en una menor medida en Tultitlán, así como en las Delegaciones de Azcapotzalco, Iztacalco e Iztapalapa. Según datos de "Las Estadísticas del Medio Ambiente del Distrito Federal y Zona Metropolitana 2002", las actividades económicas como motor del desarrollo y como usufructuaria de recursos y servicios ambientales, ha tenido algunas manifestaciones en el impacto ambiental como resultado de la presión ejercida por dichas actividades. Esto es, que los impactos de la actividad industrial al medio ambiente y los recursos naturales (aire, suelo, agua) han significado deterioro en la calidad de los ecosistemas, tanto por sus implicaciones expansivas en el territorio como por el tipo de actividad de los establecimientos. Por un lado, los procesos de transformación, los cuales, dado el tipo de residuos generados, están considerados como potencialmente contaminantes, según establece la NOM-ECOL-052-1993 (Hernández, B. C. 2007), y por otro, los giros considerados como altamente riesgosos y/o de posible impacto ambiental.

Las migraciones han jugado también un papel importante en la dinámica demográfica de la ciudad. Entre 1950 y 1980, el 35% del crecimiento de la población capitalina ha sido producto de la migración. En 1990, 3 millones 354 mil personas, que equivale al 22% de la población residente en la ZMCM, nació fuera del DF y del Estado de México. Hoy en día, las principales corrientes migratorias ya no se dirigen a la Ciudad de México, sino que se originan en ella, en particular en el Distrito Federal, que ha venido comportándose durante los últimos años como una entidad expulsora de población, principalmente al Estado de México. (Plan Estatal de Desarrollo Urbano del Estado de México, 2003)

El Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Tultitlán (2003), señala que hasta finales de los años 50's, éste era clasificado como un municipio rural, no obstante, en los 60's se inició la gran industrialización y urbanización, creciendo ambos rubros; lo que lo hace actualmente de carácter urbano, destacándose por su número una importante zona de unidades habitacionales y condominios, así como parques industriales.

El Municipio de Tultitlán, debido a su extensión territorial (72 km²) se encuentra en el grupo de los municipios con superficie media, siendo superado por Ecatepec, Tecámac, Tepetzotlán y Zumpango. Además, es uno de los que presenta mayores densidades junto con Ecatepec, C. Izcalli, Coacalco y Tlalnepantla, que también son los de mayor concentración de habitantes y cuentan con menor superficie del municipio sin urbanizar. (Plan de Desarrollo Municipal de Tultitlán 2006-2009)

Por ello, este estudio busca conocer los rumbos y direcciones predominantes asociados a la dispersión de la mancha urbana en distintos momentos en el municipio de Tultitlán, los que pueden establecerse mejor si se concibe que la apertura de nuevos espacios a la urbanización está estrechamente vinculada al desarrollo de grandes proyectos públicos, privados y populares, y a la atracción que los mismos suelen generar.

Dicha investigación se realizó mediante la utilización de Sistemas de Información Geográfica (SIG) y de Percepción Remota (PR), que están constituidos por subsistemas que permiten ingresar, almacenar, editar y analizar datos geográficos con el propósito de convertirlos en información apta para la toma de decisiones en forma y tiempo real.

Una vez alcanzado este propósito, se presenta la información obtenida en forma de mapas y otras bases de datos; cuyo elemento esencial es su capacidad analítica, donde una de las capas de información está constituida por datos de tipo *raster* de los procesos digitales de las imágenes en la zona de estudio y las otras son de información de tipo vectorial (planes de desarrollo, vialidades y AGEB's).

En el marco conceptual se desarrollan a detalle las palabras clave que en la parte introductoria se manejan. Este tipo de herramientas se utilizan con el objeto de tener una información más precisa sobre la problemática que atañe al municipio de Tultitlán, y así obtener los fundamentos para las posibles soluciones al problema del impacto en el subsistema natural provocado por la expansión urbana.

De esta manera, la presente investigación fue dividida en seis capítulos. El primero enfocado a la parte substancial de la misma; plasmando la justificación, el planteamiento del problema, objetivos generales y particulares, así como la hipótesis y la metodología. El segundo capítulo relacionado con el Subsistema Natural y su importancia dentro del Ordenamiento Territorial y los recursos

naturales como componentes de este; se manejan cuestiones referentes a la Expansión Urbana de la Zona Metropolitana de la Ciudad de México (ZMCM) a través del tiempo; los conceptos teóricos y aplicaciones de la Percepción Remota (PR) y los Sistemas de Información Geográfica (SIG), así como la Legislación y Normatividad aplicables al Subsistema Natural y al cambio de uso del suelo. El tercer capítulo comprende una descripción geográfica de la zona de estudio. El cuarto está enfocado a la caracterización de la expansión Urbana y su relación con el Subsistema Natural a través de un Sistema de Información Geográfica aplicado al Municipio de Tultitlán. El capítulo quinto se conforma de los resultados y discusión y, finalmente, en el capítulo sexto se presentan las conclusiones de este estudio de caso.

1. PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

JUSTIFICACIÓN

El crecimiento de la población en la Zona Metropolitana de la Ciudad de México (ZMCM) ha venido generando problemas cada vez más complejos, no sólo estrictamente urbanos, sino sociales, políticos, económicos y sobretodo ambientales. Toda reflexión sobre el tema obliga a plantearse si se continuará con un crecimiento sin control, sin abordar los problemas en su conjunto aplicando medidas que lejos de atenuar el problema lo llegan a complicar, cuando los planes urbanos han resultado inoperantes en la práctica. Por los resultados obtenidos en estudios hechos en los últimos años se puede considerar que la Ciudad de México y su área metropolitana en su expansión y crecimiento no han podido sujetarse a ningún tipo de planeación urbana, sino que en gran medida la regularización y urbanización de muchos asentamientos se ha efectuado *a posteriori*; es decir, cuando grandes masas de población se establecen en zonas poco propicias para dotarlas de infraestructura, las autoridades han actuado (ya sea por presión de los habitantes o por fines de control y manipulación partidaria), otorgando algunos servicios que distan de ser los recomendables por la planeación urbana. (Núñez, E. H. 1992)

Uno de los factores que explican esta forma de crecimiento continuo es el tipo de propiedad del suelo que ha sido ocupado en los asentamientos, en una gran proporción de tipo comunal y ejidal y con alta intermediación especulativa, ya que fraccionadores clandestinos compran a comuneros y ejidatarios y luego revenden al margen de la ley, "una parte muy importante del crecimiento de la ZMCM ha ocurrido a través de mecanismos ilegales". Si se considerara a los asentamientos que en algún momento fueron irregulares, resultaría que el crecimiento de la ciudad ha sido "ilegal", en algún momento, en aproximadamente 60%. (Aguilar, M. A. y Olvera, G. 1991)

El crecimiento del área metropolitana no ha podido ser detenido por los obstáculos físico-geográficos, tales como cañadas, cerros, zonas que se inundan durante el periodo de lluvias, zonas de minas de arena, basureros, etc. Tampoco por otras restricciones como el tipo de uso del suelo, ya sea, tierras dedicadas a la agricultura, granjas, ejidos, establos y zonas lecheras, zonas industriales, o incluso empresas altamente contaminantes cuya localización original estaba fuera del área urbana.

La existencia de límites marcados en los planos reguladores ha sido sólo formal, pues la realidad es que la llamada mancha urbana no sólo ha pasado sobre los obstáculos anteriormente enunciados, sino que ha invadido y destruido zonas no permitidas para usos urbanos y que formaban parte de la reserva ecológica de la ZMCM, de acuerdo con el Programa Nacional de Áreas Naturales Protegidas de México 1995-2000, publicado por SEMARNAT, INE, 1996.

El municipio de Tultitlán pertenece a los municipios conurbados del Estado de México al Distrito Federal para conformar la ZMCM, y su incorporación al proceso de urbanización data de la década de los años sesenta, cuando se establecieron las primeras plantas industriales, los primeros fraccionamientos autorizados y colonias irregulares. Mantiene alrededor del 43% de su territorio como superficie forestal y con actividades agropecuarias; la primera forma parte del Parque Estatal Sierra de Guadalupe, decretada como área natural protegida y sometida al programa de manejo para su restauración-preservación como espacio recreativo; y

la segunda, dedicada parcialmente a actividades agrícolas de temporal, aunque cuenta con sistema de riego que conduce aguas residuales sin tratar. (Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Tultitlán, 2003)

Por todo lo anterior, la presente investigación pretende conocer y evaluar qué problemas afectan al subsistema natural debido a la expansión urbana y de qué potencialidades dispone el Municipio de Tultitlán, Estado de México.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La expansión futura de la ciudad de México es, por diversas razones, un fenómeno inevitable. Con base en los escenarios formulados por el Consejo Nacional de Población (CONAPO, 2002) se obtienen cifras que van desde 20.3 hasta más de 26 millones de habitantes para el año 2030. Según las hipótesis alternativas de descentralización, migración constante o concentración metropolitana, se prevé que su población seguirá creciendo en los próximos años sobre la periferia. La expansión física de la Ciudad de México enfrenta fuertes obstáculos debido, entre otros factores, a la existencia de amplias zonas susceptibles de expansión urbana y a la carencia de infraestructura primaria en las zonas de expansión potencial.

En el Municipio de Tultitlán, el acelerado crecimiento poblacional se debe a la emigración proveniente del Distrito Federal. En 1950 todavía se consideraba a Tultitlán como un municipio rural; sin embargo, debido a su cercanía con la Ciudad de México, se encuentra en el rango de los municipios con más inmigración en la República Mexicana. (Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Tultitlán, 2003)

El crecimiento demográfico y de la mancha urbana impondrá costosas y enormes exigencias de infraestructura productiva, equipamiento y servicios, así como fuertes presiones sobre el medio ambiente y los recursos naturales que serán necesarios prevenir y, en su caso, contener en el mencionado municipio mexiquense.

OBJETIVOS

Objetivo General

Evaluar el impacto de la expansión urbana sobre el subsistema natural del Municipio de Tultitlán, Estado de México, aplicando un Sistema de Información Geográfica (SIG) y técnicas de Percepción Remota (PR).

Objetivos Específicos

Relacionar la cobertura natural (tipo de vegetación sin la interacción humana) y la cobertura antrópica (cultivos, pastizales cultivados e inducidos y asentamientos humanos).

Identificar los parámetros que se utilizarán para evaluar el impacto en el sitio de estudio, con base en la normatividad y legislación ambiental en México.

Proponer el SIG más viable para las condiciones ambientales de Tultitlán, Estado de México, con base en una revisión bibliográfica y un estudio estadístico previo.

Comparar las AGEB's (Áreas Geoestadísticas Básicas) urbanas en sus características socio-económicas en los años 1995, 2000 y 2005; como marco explicativo de la ocupación de tierras agropecuarias.

HIPÓTESIS

El deterioro del Subsistema Natural en el Municipio de Tultitlán, Estado de México, es ocasionado no sólo por la mala planeación urbana y ambiental en la Zona Metropolitana de la Ciudad de México (ZMCM), sino principalmente por el incumplimiento de los planes de desarrollo urbano.

METODOLOGÍA

Para llegar a una apreciación real sobre el impacto que tiene la expansión urbana sobre el Subsistema Natural a través del tiempo, este estudio estuvo apoyado con diversas herramientas de investigación, tales como información bibliográfica y de campo, así como el análisis de las imágenes de satélite utilizando las técnicas de Percepción Remota (PR) y el empleo de los Sistemas de Información Geográfica (SIG). Lo cual conjuntamente permitió plasmar el contenido del tema con información confiable, precisa y lo más cercana a la realidad social que atañe al Municipio de Tultitlán.

Dentro de los métodos para recopilar la información se distinguen los primarios y secundarios. (Méndez, Q. O. 2002)

Los métodos primarios se refieren a aquellos procedimientos mediante los cuales los datos son colectados directamente del campo (fotografías aéreas, levantamientos de terreno e imágenes de satélite). Los métodos primarios que se utilizaron fueron la corrección, procesamiento e interpretación de imágenes de satélite SPOT para el mes febrero de 1995 y de 2004, así como el reconocimiento y verificación en campo.

El marco geográfico utilizado incluyó a los municipios aledaños al de Tultitlán y en su conjunto, con el área de estudio de los municipios que conforman el Estado de México

El análisis se refirió al Municipio de Tultitlán y sus adyacentes, fue necesario delimitar sus áreas urbanas mediante el empleo de imágenes de satélite, pudiéndolo hacer al detalle para el año 2004 y a menor detalle para el año 1995, no contando con información para años posteriores.

El período de este estudio digitalmente incluyó los años 1995 y 2004. Sin embargo, a nivel estadístico se analizó en los años 1995, 2000 y 2005. Se ha utilizado básicamente información publicada por INEGI, particularmente los Censos de Población a nivel AGEB para los años antes mencionados y el Económico solo para el año 1999. También se utilizó información propia, obtenida a partir de los procesos digitales y partiendo de cartografía publicada por un organismo del sector público ya mencionada, logrando un análisis multitemporal del uso de suelo. Las imágenes de satélite se emplearon para analizar y determinar algunos tipos de

cobertura de la tierra, determinándose 5 clases principales; suelo agrícola, suelo desnudo, cuerpos de agua, vegetación y suelo urbano, así como la ubicación de cada una de ellas y la extensión que ocupan.

La investigación de campo consistió en realizar diferentes visitas a la zona de estudio, en las cuales se trabajó con una foto digital *ikonos* del año 2002 con una resolución espacial de 10 metros, con el fin de identificar y ubicar las avenidas principales, canales, conjuntos urbanos, industrias; posteriormente, se realizaron entrevistas a diferentes funcionarios encargados de áreas estratégicas, con el fin de obtener información más específica sobre los programas y proyectos que se tienen para el desarrollo urbano, económico y ecológico.

Cabe mencionar que el trabajo de campo se hizo para comprobar las coberturas definidas sobre la imagen de satélite y geoposicionar estos tipos de cobertura, con el fin de detectar y definir las zonas de interés a detallar en el trabajo, validando la información de los procesos digitales sobre las imágenes.

Con la validación se hicieron las correcciones a los procesos digitales correspondientes obteniéndose los productos finales.

En lo que se refiere al uso de la PR y los SIG como fuentes de datos se contemplan: Imágenes de satélite del área de estudio y las Áreas Geoestadísticas Básicas (AGEB's), mismas que fueron tabuladas para su mejor interpretación y análisis.

Los métodos secundarios se refieren a los procedimientos en los cuales se obtienen a partir de documentos existentes como mapas, libros, informes, archivos institucionales y gráficas, entre otras. Para realizar el trabajo de investigación en su etapa documental, se aborda el problema a partir de comprender qué es la expansión urbana, y el subsistema natural, cuáles son sus componentes, así como su comportamiento en los últimos años. Para este fin, se visitaron centros de documentación como: Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), Colegio de Postgraduados (CP), Universidad Autónoma Chapingo (UACH), Universidad Autónoma Metropolitana (UAM), Biblioteca México, así como la consulta de distintas fuentes de información disponibles en la red.

Para los propósitos mencionados anteriormente, se procesaron las imágenes y se georeferenciaron mediante el uso del sistema ENVI (Entorno para Visualización de Imágenes o *Environment for Visualizing Images*). La digitalización y formación de polígonos de las mismas se realizó en el sistema ILWIS (*Integrated Land and Water Information System*). Dichos procesos se explican a continuación:

El trabajo con PR y SIG se realizó en 4 etapas principales:

1.- Selección de Imágenes de Satélite.- Se seleccionaron imágenes multitemporales, es decir de distintas fechas (años).

2.- Corrección de las imágenes.- En el manejo de las imágenes no existe un software que haga todos los procesos necesarios para una interpretación y análisis, por lo que se requiere se utilice más de uno, todo esto dependiendo del tipo de imagen de estudio. Hay sistemas que sólo se utilizan como procesamiento de imágenes y otros que funcionan como Sistemas de Información Geográfica (SIG).

En el programa ENVI se realizó la corrección geométrica de las imágenes SPOT Pancromática de los años 1995 y 2004 del área de estudio y sus alrededores, poniendo puntos de control tomando como guía las vías de comunicación (vectores) de las cartas digitales de INEGI, quedando un listado de 60 puntos, se hicieron pruebas de grado polinomial al vecino más cercano 1, 2 y 3 observándose la mayor precisión con los del polinomio de grado 2.

3.- Digitalización del área de estudio sobre las imágenes.- Se realizó sobre una imagen SPOT Pancromática para los mismos años, utilizando ILWIS. El área de estudio delimitada quedó conformada por el municipio de Tultitlán (abarcando 2 polígonos) y sus alrededores, es decir, los municipios de Zumpango, Nextlalpan, Jaltenco, Huehuetoca, Coyotepec, Teoloyucán, Tepetzotlán, Melchor Ocampo, Tlalnepantla, Coacalco, Cuautitlán, Cuautitlán Izcalli, Atizapán de Zaragoza, Tultepec, Ecatepec y Tecamac. Esto con el fin de poder hacer una comparación del crecimiento urbano a través de los años 1995 y 2004.

Se digitalizó primeramente con vectores cada una de las imágenes en este programa tomando 5 clases principales: suelo agrícola, suelo desnudo, cuerpos de agua, vegetación y suelo urbano, así como la ubicación de cada una de ellas y la extensión que ocupan.

Posteriormente, se procesaron los vectores convirtiéndolos a polígonos para cada imagen y asignándole a cada uno su clasificación de acuerdo al criterio antes mencionado.

Se hizo una conversión de formato vector a raster con el objeto de realizar el cruce de las capas de los años 1995 y 2004 para su interpretación y análisis en cuanto al cambio de uso de suelo. Estas capas se exportaron en formato shape para poder trabajar con ellas en Arc View en los procesos siguientes.

4.- Producción de Mapas.-Se utilizó el programa Arc View 3.2, trabajando con la información obtenida en ILWIS, capas a las que se les generó la base de datos estadística externa en Excel con datos de población, económicos y de vivienda, mismas que se editaron para exportarlas a formato dbf y poder manipularlas en el programa.

Ya teniendo las variables reconocidas se generaron diferentes vistas divididas en áreas principales, como son: población total, total de viviendas habitadas, viviendas particulares con drenaje conectado a la red pública, viviendas que disponen de energía eléctrica, viviendas con drenaje conectado a la fosa séptica, viviendas con agua entubada en la vivienda, viviendas con agua entubada en el predio y viviendas con agua entubada por acarreo (llave pública); así como viviendas sin agua. De todas estas vistas se mapeo cada uno de los indicadores antes mencionados. Adicionalmente, se utilizaron las herramientas del programa para el editado de cada layout (mapas), respectivamente.

Se representó en forma cartográfica el análisis realizado y verificado en el trabajo de campo.

Se efectuó la revisión de leyes y normas que tienen incidencia en los procesos de conservación y manejo de los recursos naturales, para analizar el impacto de los procesos de planeación territorial que se han dado en la zona de estudio.

Finalmente, en gabinete se analizó la información de las entrevistas y los cambios de la mancha urbana estudiando el impacto que esto ha ocasionado al Subsistema Natural en el Municipio de Tultitlán.

2. MARCO CONCEPTUAL

2.1 El Subsistema Natural

2.1.1 Antecedentes

Para poder particularizar acerca de aquellos aspectos que intervienen en el Subsistema Natural es necesario hablar del Ordenamiento Territorial (OT), que se concibe como un proceso y una estrategia de planificación de carácter técnico-político, a través del cual se pretende configurar, en el corto, mediano y largo plazos, una organización del uso y ocupación del territorio, acorde con las potencialidades y limitaciones del mismo, las expectativas y aspiraciones de la población y los objetivos sectoriales de desarrollo (económicos, sociales, culturales y ecológicos). Se concreta en planes que expresan el modelo territorial a largo plazo que la sociedad percibe como deseable y las estrategias mediante las cuales se actuará sobre la realidad para evolucionar hacia dicho modelo. (Indicadores para la Caracterización y el Ordenamiento Territorial, 2004)

El OT comprende cinco etapas:

1. Caracterización y análisis territorial.
2. Diagnóstico territorial.
3. Prospectiva o diseño de escenarios.
4. Formulación del programa de OT.
5. Gestión del programa de OT.

Asimismo, en el desarrollo de los estudios encaminados al OT se consideran tres subsistemas:

- 1) Subsistema natural.
- 2) Subsistema económico.
- 3) Subsistema social y urbano-regional.

Los objetivos del OT van dirigidos al uso sustentable de los recursos, considerando tanto el carácter natural como social y económico del territorio.

Para efectos de esta investigación sólo nos concentramos en el Subsistema Natural o Medio Físico, que se puede definir, de acuerdo con los Indicadores para la Caracterización y el Ordenamiento Territorial, 2004, como: “aquel constituido por el territorio propiamente dicho y sus recursos”. Está conformado por los elementos y procesos del medio natural.

Como señalan SEMARNAT, INE, UNAM, INSTITUTO DE GEOGRAFÍA y SEDESOL, autores de los Indicadores para la Caracterización y el Ordenamiento Territorial, 2004, “el papel del medio físico en la ordenación territorial se entiende en términos de relación con las actividades humanas”, en virtud de que tanto la población como las actividades económicas que ésta desarrolla se asientan sobre

un entorno físico natural, con el cual tienen interacciones a través de los insumos que consumen o utilizan y los afluentes o salidas. Los tres subsistemas, medio natural, población y economía, deberán constituir un sistema armónico y funcional que garantice un desarrollo sustentable.

El objetivo de la caracterización y diagnóstico del subsistema natural o medio físico es conocer cómo es y cómo funciona éste, qué problemas le afectan y de qué potencialidades dispone.

2.1.2 Importancia de los Recursos Naturales

Un recurso natural es “todo componente de la naturaleza susceptible de ser aprovechado por el ser humano para la satisfacción de sus necesidades y que tengan un valor actual o potencial en el mercado”.¹

No obstante, a partir de los años sesentas, en el Estado de México se inició un proceso de industrialización que trajo consigo el desarrollo socioeconómico, pero como consecuencia se provocaron cambios sustanciales en el entorno ecológico, los cuales se manifiestan por la presencia de suelos erosionados, contaminación atmosférica, contaminación de los cuerpos de agua, contaminación del suelo, y desaparición de especies silvestres de flora y fauna. (Plan de Desarrollo Municipal de Tultitlán, 2006-2009).

Vistos como tal, los recursos naturales constituyen a todos aquellos elementos que el hombre obtiene de la naturaleza para cubrir sus requerimientos, por lo que su uso y manejo adecuados garantizan un mayor beneficio e inciden directamente en el incremento de los procesos productivos.

2.1.2.1 El Agua

Es un componente vital para el hombre y es probablemente el más evidente, el más necesario y el más desperdiciado. Se requiere como base de la vida, se emplea como medio de transporte, generador de energía y trabajo, necesario en procesos industriales, depósito de desechos y apreciado en la recreación, considerado un recurso reciclable, su capacidad ha sido rebasada por los niveles de alteración de las actividades humanas. Es procedente de las lluvias, el agua que cae sobre los bosques nativos y las plantaciones forestales escurre lentamente a través de las copas y los troncos llegando suavemente al suelo. Esto no sólo protege a los suelos sino que posibilita que a los recursos fluviales llegue agua de buena calidad y de alta pureza. (Galicia, F. M. E. 2006)

Dada la importancia del agua para la vida de todos los seres vivos, y debido al aumento de las necesidades de ella por el continuo desarrollo de la humanidad, siendo indispensable en la vida diaria, ya sea para el consumo doméstico, industrial, agrícola, ganadero y acuícola, por mencionar algunos; el hombre está en

¹ Ver Dantón 2004 pág.59

la obligación de proteger este recurso y evitar toda influencia nociva sobre las fuentes del preciado líquido.

La ubicación de industrias y asentamientos humanos se han hecho en las cercanías de las corrientes de agua, para utilizar dicho líquido y, al mismo tiempo, verter los residuos de sus procesos. Esto trae como consecuencia la contaminación de las fuentes de agua y, por consiguiente, la pérdida de grandes volúmenes de este recurso.

La distribución irregular del agua, no solo en el municipio de Tultitlán sino en todo el Estado de México, ocasiona diversos conflictos o problemas, destacando los siguientes:

Problemas originados por el exceso de agua debido al escurrimiento y precipitaciones, tales como inundaciones y erosión del suelo, donde estas precipitaciones y escorrentías fluviales arrastran la capa fértil de los suelos y los empobrecen.

Problemas originados por la escasez del agua. Se refieren a la aridez de una parte del territorio y en los municipios en los que la infraestructura es nula o deficiente.

Problemas originados por el mal manejo del agua, a través de acciones negativas por las actividades humanas y que generan erosión y contaminación. La contaminación es un problema grave y creciente. La destrucción de las cuencas y de la cobertura vegetal influye sobre la disponibilidad y el flujo del agua.

En general, la contaminación de las aguas es resultado de la acción humana, tanto por su uso, como por el medio de conducción y depósito de desechos. (Galicía, F. M. E. 2006)

2.1.2.2 El Aire

Es el fluido gaseoso que rodea al planeta tierra y que hace posible la vida de las plantas, animales y el hombre. Biológicamente es una mezcla natural de gases, formado por el 80 por ciento de Nitrógeno y 20 por ciento de Oxígeno, más el 0.04 de Bióxido de Carbono y concentraciones muy pequeñas de gases. Alguna alteración en dicha composición genera una gran contaminación del mismo, provocando daños a la salud debido al consumo de grandes cantidades de gasolina y combustibles usados para el transporte y los diversos sectores industriales, lo que genera el 80 por ciento de los contaminantes, encontrándose grandes emisiones de Bióxido de Azufre y Óxidos de Nitrógeno. (Gómez, S. M. V. 2005)

2.1.2.3 El Suelo, Flora y Fauna

El suelo es un elemento indispensable dentro del equilibrio ecológico, ya que de él obtenemos además de nuestros alimentos, las áreas verdes necesarias para la existencia de los seres vivos. Es considerado como uno de los recursos naturales más importantes, esencial para la vida, como lo es el aire y el agua. Es un elemento de enlace entre los factores bióticos y abióticos y se le considera un hábitat para el desarrollo de las plantas. La transformación y degradación del suelo son resultado directo de la presión que ha ejercido la concentración de población junto con sus actividades. (Gómez, S. M. V. 2005).

Sobre el suelo se sustentan los componentes de la flora y fauna que integran los recursos bióticos, formado por los organismos vivos. (Galicia, F. M. E. 2006)

De acuerdo con este mismo autor, es importante señalar que otra de las condiciones que afectan a los recursos naturales contribuyendo a la contaminación del aire y mantos freáticos, es la basura que se obtiene en grandes cantidades diarias y sobre la cual no se tiene control real alguno.

No se ha realizado un programa efectivo para el reciclado de la basura en la ZMCM, existen intentos en algunas partes de las delegaciones del Distrito Federal, como por ejemplo Tlalpan, pero son programas muy débiles, con pocas campañas publicitarias y poca educación ambiental a la población urbana.

De esta manera, los aspectos y/o indicadores que se considerarán en esta investigación dentro del subsistema natural (de acuerdo los Indicadores para la Caracterización y el Ordenamiento Territorial, 2004), que nos permitirán reflexionar sobre la importancia de los recursos naturales son los que a continuación se desarrollan:

2.1.3 Cambio de Uso del Suelo y Vegetación

El cambio de uso del suelo y vegetación, o en general el cambio de tipos de cobertura del terreno es, en mayor medida, consecuencia de la interacción de las actividades humanas con el medio natural. Dichos cambios indican el impacto de las actividades económicas y el desarrollo de las comunidades humanas sobre el territorio y sus recursos, y permiten identificar problemas relativos a la sustentabilidad de las actividades humanas.

La identificación espacial y la cuantificación de los cambios contribuyen a la caracterización del territorio y a la ubicación de áreas de atención prioritarias, así como al establecimiento de políticas correctivas y a la formulación de planes de acción respectivos para el mejor manejo de los recursos. Este indicador, y la información estadística y cartográfica resultante de su obtención, son útiles en la definición de otros indicadores derivados directamente de la agregación de los datos, mismos que se refieren más adelante.

Por otra parte, se ha considerado a la vegetación como uno de los indicadores más importantes de las condiciones naturales del territorio, y no sólo de las naturales como clima, suelo y agua, sino también de las influencias antrópicas recibidas. El análisis de los cambios producidos a la cobertura vegetal (deforestación, degradación, reforestación, etc.), considerando básicamente aquellos ocasionados por las actividades antrópicas, es un elemento fundamental en la caracterización del paisaje y el soporte de las comunidades faunísticas. (Indicadores para la Caracterización y el Ordenamiento Territorial, 2004)

2.1.3.1 Relación Cobertura Natural / Cobertura Antrópica

Este indicador refiere la relación entre cubiertas naturales del terreno con respecto de las coberturas que resultan de la actividad humana. El indicador permite una primera aproximación al grado de impacto global expresado a través de la relación cobertura natural / no natural, y es complementario a indicadores de cambio más

específicos antes referidos. Puede concebirse como un índice de antropización de las cubiertas del terreno.

Es importante aclarar que en la categoría “Natural” se incluyen la formación de “Bosques”, “Selvas”, “Matorral”, “Pastizal Natural”, las comunidades “Pradera de Alta Montaña”, y “Otros tipos de Vegetación”. La categoría antrópica en cambio, agrupa la formación de “Cultivos”, “Pastizal Inducido y/o Cultivado”, el uso de suelo en “Asentamientos Humanos o Zonas Urbanas” y los “Cuerpos de Agua”. (Indicadores para la Caracterización y el Ordenamiento Territorial, 2004)

2.1.3.2 Áreas Naturales Protegidas (ANP's)

Las Áreas Naturales Protegidas (ANP's), son áreas destinadas a la protección y conservación de valores biológicos, con fines de restauración y conservación de los bienes y servicios ambientales, para propiciar mejores condiciones ecológicas del entorno y ambientes sanos para la población presente y futura. (Indicadores para la Caracterización y el Ordenamiento Territorial, 2004)

De acuerdo al Instituto Nacional de Ecología, las ANP's constituyen porciones terrestres o acuáticas del territorio nacional, representativas de los diferentes ecosistemas y de su biodiversidad, en donde el ambiente original no ha sido esencialmente alterado por el hombre y que están sujetas a regímenes especiales de protección, conservación, restauración y desarrollo.

Las Áreas Naturales Protegidas constituyen el instrumento principal en la conservación de la biodiversidad y de los bienes y servicios ecológicos. Representan la posibilidad de reconciliar la integridad de los ecosistemas, que no reconocen fronteras político-administrativas, con instituciones y mecanismos de manejo sólidamente fundamentales en nuestra legislación.

El programa de Medio Ambiente 1995-2000, definió como una estrategia prioritaria la conservación y aprovechamiento de la biodiversidad en ANP's así como la rehabilitación descentralizada de los parques nacionales. Este programa parte de un reconocimiento descriptivo de la biodiversidad en nuestro país, al igual que de las funciones ecológicas que proveen los ecosistemas. Se analizan algunos procesos sociales, económicos, jurídicos e institucionales con mayor poder explicativo sobre la transformación profunda de los ecosistemas del territorio nacional, haciendo énfasis en los procesos agrarios y tenencia de la tierra.

Siendo el territorio un objeto de alta complejidad en las relaciones de propiedad, se consideran los obstáculos, institucionales o físicos, para asumir en los mecanismos convencionales de transacción y valuación económica, la importancia de los servicios ambientales que residen en diferentes estructuras territoriales. De ahí que se desprenda la necesidad de la regulación estatal a nombre del interés colectivo, y el imperativo de desarrollar nuevos mecanismos de intercambio económico voluntarios que permitan a la sociedad expresar sus preferencias a favor de la conservación.

Por su compleja situación geográfica que le brinda una gran diversidad de climas y suelos, el Estado de México es una entidad que presenta una gran variedad de flora y fauna; debido a esto, surge como una prioridad del gobierno de esa entidad el interés de protegerlas y preservarlas a través de la creación del Sistema Estatal de Áreas Naturales Protegidas (SEANP), cuyas categorías son las siguientes:

- 1.- Reserva Especial de la Biósfera
- 2.- Parque Nacional (PN)
- 3.- Parque Estatal
- 4.- Reserva Ecológica Estatal
- 5.- Parque Municipal
- 6.- Parque que funciona sin decreto

En el Estado de México existen 65 áreas naturales protegidas en 116 polígonos decretados, que en conjunto suman una superficie de 564,226.26 hectáreas que representaban el 25% del territorio estatal; como se detalla en el Cuadro 1.

Cuadro 1. Áreas Naturales Protegidas (ANP´s)

Tipo de ANP	Número	Superficie (Ha)
Parque Nacional Reserva Especial de la Biósfera	10	98,566.94
Parque Estatal	26	272,223.79
Parque Municipal	5	193.74
Reservas Ecológicas Federales	1	17,038.25
Área de Protección de Flora y Fauna	1	3,023.95
Reserva Ecológica Estatal	11	100,668.31
Parques sin Decreto	10	833.25
Acuerdo de Cimas de Montaña	1	71,678.00
TOTAL	65	564,226.23

Fuente: Plan Estatal de Desarrollo Urbano del Estado de México, 2003.

A la fecha, en las áreas naturales protegidas existen usos incompatibles con la conservación de los recursos naturales, tales como: la tala clandestina, el cambio de uso de suelo, el abandono paulatino y creciente de los terrenos agrícolas y pecuarios, incendios forestales, erosión, urbanización creciente y desordenada, explotación industrial de los recursos minerales y poco control de los visitantes hacia la protección y conservación de los diferentes ecosistemas.

La administración de las áreas naturales protegidas está a cargo de la Comisión Estatal de Parques Naturales, de la Flora y de la Fauna (CEPANAF)², los

² La Comisión Estatal de Parques Naturales y de la Fauna (CEPANAF), fue creada en el año 1978 como Órgano Desconcentrado del Poder Ejecutivo, teniendo como propósito fundamental contribuir a la preservación del equilibrio ecológico y brindar a la comunidad alternativas de esparcimiento y recreación cercanas a sus lugares de origen. El 9 de enero de 2004, se publicó en la Gaceta de

ayuntamientos y las asociaciones civiles. Lo anterior resulta importante, ya que en el área de estudio se tienen; Sierra Hermosa, Tepetzotlán y particularmente el Municipio de Tultitlán cuenta con una parte del Parque Estatal “Sierra de Guadalupe”, compartiéndola con los municipios de Coacalco, Ecatepec, Tlalneplantla y la Delegación Gustavo A. Madero. (Ver Mapa 1)

2.1.3.3 Riqueza y Endemismo de Especies de Flora y Fauna

Representa la importancia del conjunto de especies de flora y fauna desde el punto de vista del ecosistema. Además, permite la identificación de áreas con alta riqueza de especies y gran concentración de endemismos, lo que facilita desarrollar estrategias adecuadas de conservación. (Indicadores para la Caracterización y el Ordenamiento Territorial, 2004)

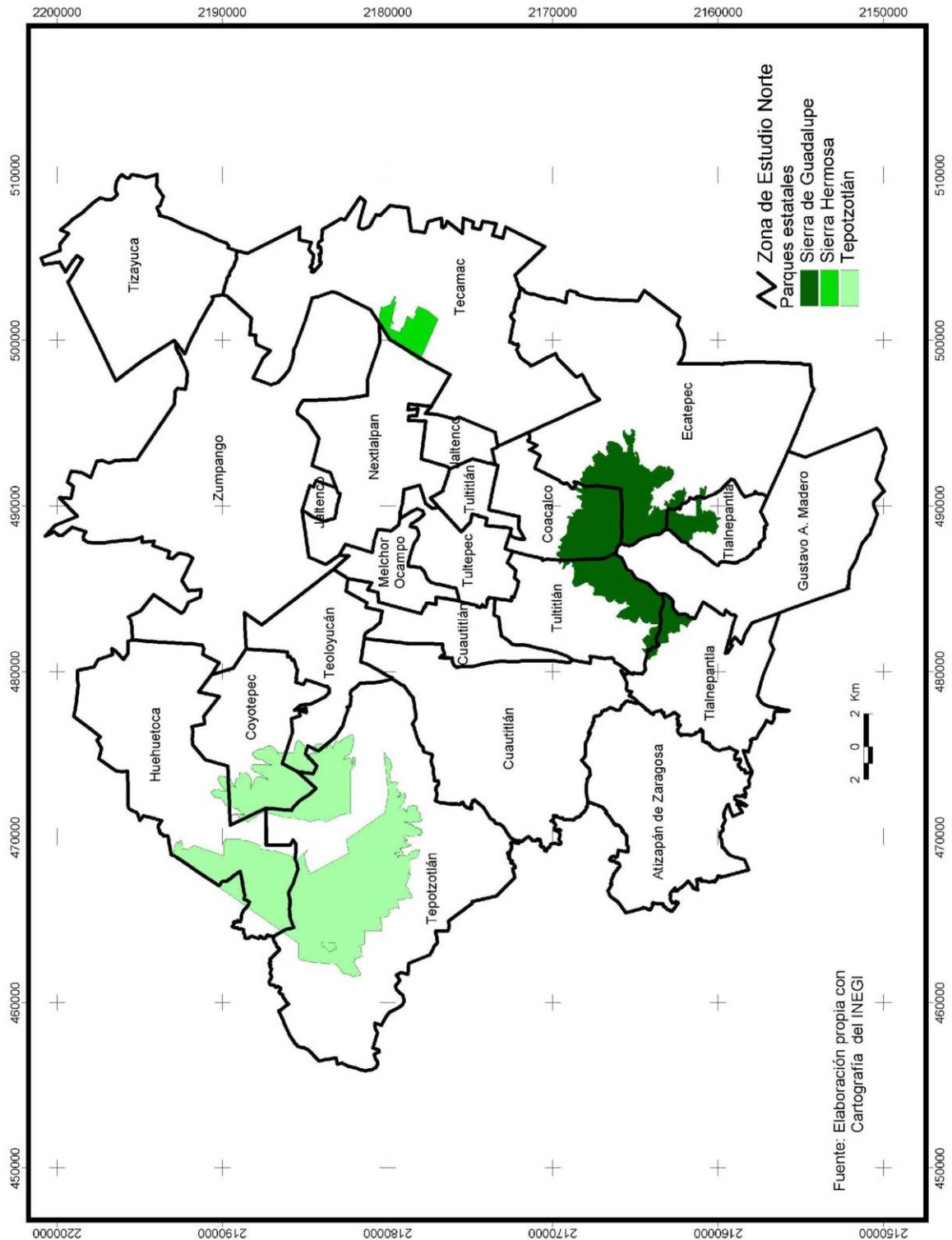
La riqueza ecológica de la nación ofrece funciones vitales que pueden identificarse como una corriente de bienes y servicios ambientales, entre los que se incluyen los siguientes:

- Hábitat para especies de flora y fauna,
- Regulación en la composición química de la atmósfera,
- Regulación del clima,
- Protección de cuencas,
- Captación, transporte y saneamiento de aguas, tanto superficiales como subterráneas,
- Protección de costas,
- Protección contra la erosión y control de sedimentación,
- Generación de biomasa y de nutrientes para actividades productivas,
- Control biológico de plagas y enfermedades,
- Mantenimiento de la diversidad de especies del patrimonio genético de la nación,
- Provisión directa de recursos y materias primas,
- Oportunidades para la recreación y el turismo,

Gobierno el Decreto del Ejecutivo del Estado por lo que se transforma el Órgano Desconcentrado denominado Comisión Estatal de Parques Naturales y de la Fauna, en un Organismo Descentralizado con personalidad jurídica y patrimonio propios.
<http://edomex.gob.mx/sma/se/anp/htm/antecedentes.htm>

- Soporte de valores escénicos y paisajísticos,
- Campo para la investigación científica y tecnológica, y
- Continuidad de procesos evolutivos.

Mapa 1. Áreas Naturales Protegidas (ANP's)



En su conjunto, el mosaico de ecosistemas representa la base natural de la economía nacional, y un recurso que necesitamos preservar, tanto por su significado económico, actual y futuro, como por el valor que representa la naturaleza en sí misma. Su manejo no debe transgredir las reglas que rigen su funcionamiento, por lo cual, se deben definir ciertos umbrales de perturbación, más allá de los cuales se compromete la capacidad de autorregulación de los ecosistemas.

2.1.4 Transformación del Subsistema Natural

Los procesos socioeconómicos antiguos y recientes, planteados por lo general al margen de cualquier criterio de sustentabilidad, han dejado huellas profundas de deterioro sobre el territorio nacional y su notable biogeografía y diversidad.

El crecimiento urbano desorganizado, y en general la aplicación de modelos tecnológicos inadecuados para la diversidad natural del país, explican en gran medida la transformación a gran escala de nuestros ecosistemas, que se ha acelerado a partir de la segunda mitad del siglo XX, en el contexto de procesos agrarios específicos, proyectos regionales de desarrollo agropecuario, procesos de colonización formal e informal, y de la rápida expansión demográfica.

En términos de su alcance territorial, en la agricultura y la ganadería se han determinado las transformaciones ambientales más importantes en el espacio rural de México. La carencia de oportunidades ante la destrucción de los recursos naturales ha provocado que la actividad empresarial en el sector primario presente graves deficiencias, alimentando una competencia por recursos naturales cada vez más escasos; no obstante, en muchas áreas cercanas a las ciudades, el crecimiento urbano se ha constituido como una de las principales causas de deterioro del subsistema natural. (INE, 2007)³

2.1.5 Conservación y Manejo de los Recursos Naturales

En los últimos años ha sido ampliamente documentada la extraordinaria riqueza biológica y ecológica de nuestro país. Simultáneamente se ha generado una base de conocimiento científico cada vez más sólida sobre la importancia de los bienes y servicios que genera la biodiversidad y las áreas naturales, que las convierten en activos estratégicos para México. Este conocimiento científico ha sido complementado con nuevas metodologías, que permiten hoy, en algunos casos relevantes, aproximar el valor de tales bienes y servicios en términos económicos; esto ha aportado elementos de juicio cada vez más objetivos para orientar decisiones privadas y públicas en materia de conservación.

Desde una perspectiva estrictamente económica, los ecosistemas y sus recursos se pueden conceptualizar como “capital ecológico”, para ubicarlos en la lógica de producción y consumo. Dicho concepto puede facilitar la adopción de nuevas relaciones institucionales y prácticas entre el aparato productivo y el medio

³ Instituto Nacional de Ecología (INE), “Transformación de los Sistemas Naturales en México”, México

ambiente. Una vez situada en este contexto, la conservación de los ecosistemas queda eslabonada con el principio del desarrollo sustentable ya que la noción de capital natural implica legar un acervo de recursos naturales mayor a las generaciones futuras.

Dicho de esta manera, el territorio a partir de una visión sistemática de la relación sociedad - naturaleza, puede ser entendido como el espacio de interacción de los subsistemas natural, construido y social, subsistemas que componen el medio ambiente nacional, regional y local, estableciéndose una relación de complementariedad entre los conceptos de territorio y medio ambiente. Así, el territorio no se entiende como solamente el entorno físico donde se enmarca la vida humana, animal y vegetal y donde están contenidos los recursos naturales, sino que comprende también la actividad del hombre que modifica este espacio. (Gross, F. P. 1998)

El territorio no es solamente un espacio físico o un depósito más o menos grande de recursos naturales, es un ensamble de ecosistemas articulados históricamente a las actividades humanas, donde a toda transformación o cambio social relevante corresponden significativas modificaciones y funciones ecológicas de los ecosistemas. (INE, 2007)⁴. Visto de esta forma cabe preguntarse ¿por qué conservar?

Existen varios motivos de muy distinta índole para conservar las especies que nos rodean, entre ellos tenemos⁵:

Ecológicos.- Referidos a los efectos que produce la extinción de especies particulares y ecosistemas completos, como la alta deforestación de los bosques, que genera inestabilidad en la concentración de gases de la atmósfera, incrementando a su vez la temperatura de la tierra, afectando dicho fenómeno a todo el planeta. También se producen efectos de menor grado, pero no por eso menos importantes, como la disminución en la precipitación en áreas particulares, y efectos de erosión que inhabilitan grandes extensiones de tierra.

Económicos.- Su importancia radica en el hecho de que pueden extinguirse especies con valor comercial actual o potencial, como podrían ser la palma camedor y la caoba, por mencionar algunos. Asimismo, se puede citar el valor que algunos ecosistemas tienen como generadores de recursos económicos para la actividad turística.

Éticos.- En este aspecto destaca el hecho de si tenemos o no el derecho de modificar patrones de extinción que naturalmente ocurren.

Genéticos.- La conservación de las especies tiene implicaciones muy importantes. Los genomas de las especies vivientes son archivos de información genética que han acumulado patrones de desarrollo y de ciclos de vida, capaces de explotar la mayor parte de las fuentes de energía imaginables en nuestro planeta. Hay especies que utilizan energía solar o que son depredadoras, algunas más que

⁴ Instituto Nacional de Ecología (INE), "Conservación, Procesos Agrarios y Régimen de Propiedad", México

⁵ Ver Piñero, D. D. 1992

dependen de materia orgánica en descomposición, mientras que otras pueden vivir en ambientes con altas temperaturas, por citar algunas. Asimismo, además de la información genética que utiliza cada especie, existen también porciones de su genoma que no se expresan, pero está demostrado que son la base del concepto de pre-adaptación o exadaptación, de tal manera que éstas son la materia prima de la futura evolución de diversos linajes. En este sentido no ha sido posible comprender que la conservación de las especies nos permite mantener posibilidades de evolución y de explotación de fuentes alternativas de energía que de otra manera no conoceríamos. (Piñero, D. D. 1992)

La conservación ecológica es un proceso orientado al mantenimiento y funcionamiento de los ecosistemas, la diversidad biológica, los recursos naturales y los servicios ambientales derivados de los mismos. El concepto de conservación incluye: la preservación, la restauración, el mejoramiento del ambiente y el aprovechamiento sustentable de los terrenos en función de su aptitud de uso del suelo, capacidad para ser dedicado, inclusive a diferentes usos del actual, de acuerdo a sus características físicas o factores limitantes que determinen su vocación para hacerlos altamente productivos y rentables con beneficios económicos. (Plan Estatal de Desarrollo Urbano del Estado de México, 2003)

Es importante señalar esto, porque aunque se ignore o se desatienda, en los afanes productivos y en su convivencia diaria, la sociedad no se apropia sólo de tierras, ni usa o extrae recursos aislados como podrían ser el suelo, agua, los minerales, la madera, los animales, las plantas o el aire; sino que aprovecha o se apropia de ecosistemas o de sistemas biofísicos en zonas ecológicas definidas.

La consecuencia es que el deterioro ambiental ocurre y persiste, aún a pesar de las reiteradas preferencias de la sociedad a favor de la conservación, la cual no puede influir sobre la protección o destrucción del medio ambiente.

Estamos en tiempos del Medio Ambiente; esto es, que la preocupación de la sociedad incrementadamente se va a dirigir hacia la protección del mismo. Nos encontramos en una etapa en la historia de la humanidad que se va a determinar por los límites del crecimiento y por la definición del modelo humano de desarrollo. (Guerra, G. L. 1992)

La conservación de los recursos naturales es responsabilidad, por ser de interés público, tanto del Estado, a través de diversas instancias, como de los habitantes de la ciudad, en especial de los poseedores de territorio. (Paz, M. F. 2005)

2.2 La Expansión Urbana

2.2.1 Aspectos Generales

A fin de caracterizar el crecimiento y expansión metropolitana de la Ciudad de México en los últimos treinta años, es necesario analizar cuatro principales procesos:

1.- *Desde del punto de vista Demográfico*; el más lento crecimiento de la ciudad como un todo, y la tendencia centrífuga en la redistribución de su población.

2.- *En términos Territoriales*; una creciente expansión metropolitana, que incorpora municipios cada vez más lejanos y tiende a considerar subcentros urbanos⁶.

3.- *Una dispersión de actividades manufactureras*; que tiende a aglomerarse en corredores urbanos⁷ y en periferias expandidas⁸.

4.- *En términos de la distribución de la población a nivel intrametropolitano*; tres grandes tendencias se pueden identificar en las últimas décadas:

- a) Un despoblamiento del centro histórico de la ciudad.
- b) Una mayor concentración demográfica en la zona urbana correspondiente al Estado de México con respecto al Distrito Federal.
- c) Un crecimiento acelerado en la periferia metropolitana, desbancándose una periferia expandida.

Por otra parte, si analizamos el crecimiento de la población a nivel de Área Geoadministrativa Básica (AGEB)⁹ en la ZMCM, el Estado de México es donde se concentran los más acelerados incrementos poblacionales. (Aguilar, G. 2002)

⁶ Los subcentros generalmente son de origen tanto planeado como no planeado. Por un lado pueden ser pueblos tradicionales, alguna vez dominados por actividades primarias, que gradualmente entran a un proceso de consolidación con funciones cada vez más urbanas. Por otra parte, puede ser también nuevos desarrollos residenciales (en muchos casos de bajos ingresos) orientados a población urbana en las municipalidades de rápido crecimiento, que tienden a incorporarse al complejo metropolitano por primera vez. Según su etapa de desarrollo, cada subcentro desarrolla su respectiva periferia, la cual tiende a fusionarse con otras áreas construidas cercanas, dando lugar a ocupaciones más extendidas. (Aguilar, G. 2002)

⁷ Los corredores urbanos constituyen desarrollos lineales que pueden concentrar una mezcla de actividades, donde generalmente predominan los siguientes usos; desarrollos corporativos, parques industriales, infraestructura deportiva, áreas residenciales de clase media y urbanización popular; y donde la densidad varía de áreas muy compactas a densidades urbanas bajas, con paisajes rurales intermedios. Así mismo, son muy importantes para el movimiento de personas y mercancías y señalan las tendencias de las futuras expansiones de la gran ciudad. (Aguilar, G. 2002)

⁸ Las periferias expandidas son el resultado de una ampliación de la influencia urbana de la gran ciudad más allá de su frontera metropolitana, integrando áreas rurales adyacentes. En estos territorios, una multitud de pueblos distantes y pequeñas ciudades se ven integradas a la influencia cotidiana del complejo metropolitano. Se puede apreciar una influencia funcional de la ciudad principal sobre municipalidades remotas, la cual se ejerce sobre todo a través de importantes transformaciones socioeconómicas y del uso de suelo en la periferia regional. Gran parte del crecimiento en estas municipalidades se deriva de flujos centrífugos del núcleo metropolitano, así como de una moderada migración directa a esas áreas que se origina en zonas periféricas, y que en menor medida proviene de más lejanas localizaciones de la misma región. (Aguilar, G. 2002)

⁹ Una AREA GEOESTADISTICA BASICA (AGEB) es la unidad mínima de análisis a través de la cual el [INEGI](#) reporta sus censos, tanto de Población y Vivienda como Económicos. Los AGEBS son, físicamente, la suma de varias manzanas dentro de una cartografía.

La dinámica demográfica y espacial de la Zona Metropolitana¹⁰ de la Ciudad de México (ZMCM) ha representado, en la última década, importantes cambios tanto espaciales, como demográficos. Algunas investigaciones señalan que en los años 90's se dijo que la Ciudad de México era la metrópoli más grande del mundo, sin embargo, en años posteriores con los datos censales, se comprobó que ya ha sido superada. Ahora se sabe con certeza que la Ciudad de México no sólo no es, sino que tampoco será, la "urbe más grande del mundo".¹¹ La realidad es que la ZMCM sufrió una disminución significativa de su ritmo de crecimiento, pasando de 3.65% promedio anual entre 1970 y 1980, a 1.92% entre 1980 y 1990, y bajó hasta 1.5% entre 1990 y 2000, pese a la incorporación de municipios conurbanos y su población a lo largo de esas décadas. (Cruz, R. M. S. 2006)

Autores como María Teresa Esquivel, René Flores y Gabriela Ponce, en su artículo publicado *Dinámica Demográfica y Espacial Metropolitana del Valle de México*, mencionan que al formar parte de la Ciudad de México y su zona metropolitana un conjunto de territorios y confluir en ella una serie de características políticas, económicas y sociales, a veces se hace confuso saber a qué nos referimos según el término que utilicemos para denominarla, sobre todo, porque se manejan con cierta sinonimia entre ellos. Así, se tienen entonces los conceptos de:

Distrito Federal.- Se refiere a las dieciséis delegaciones que conforman esta entidad federativa y, que desde finales de 1997 tiene un jefe de gobierno electo. Aunque no es la ciudad real, en términos políticos sería la Ciudad de México, sede de los poderes de la Unión y capital de la República Mexicana.

Ciudad Central.- Hace referencia a la parte del Distrito Federal formada actualmente por cuatro delegaciones (Cuauhtémoc, Benito Juárez, Miguel Hidalgo y Venustiano Carranza) y hasta 1973 por los llamados doce cuarteles, en donde ha estado la ciudad desde épocas prehispánicas.

En los años 40's el término de Ciudad de México correspondía a estos doce cuarteles que posteriormente se transformaron en las delegaciones Benito Juárez, Venustiano Carranza, Cuauhtémoc y Miguel Hidalgo. (Aguilar, G. 2002)

Metrópoli o Área Metropolitana.- Corresponde a la unión del área de un municipio o delegación con el de otro u otros limítrofes por la extensión y unión, más o menos continua de sus zonas urbanizadas.

¹⁰ El término de Zona Metropolitana se acuñó y desarrolló en Estados Unidos a partir de los años 20's del siglo pasado y se utiliza en la mayoría de las veces para referirse a una ciudad "grande" cuyos límites rebasan los de la unidad política administrativa que originalmente la contenía; en el caso de México, dicha unidad es el municipio. En el país este proceso se inició en la década de los cuarenta en las ciudades de México, Monterrey, Torreón, Tampico y Orizaba. (SEDESOL, CONAPO e INEGI, 2004)

¹¹ Con todo, sí es una de las cinco ciudades más grandes del mundo en términos demográficos. Detrás de la conurbación de Tokio-Yokohama en Japón y compitiendo con la de São Paulo en Brasil, Shanghai en China, Bombay en India y la de Nueva York en Estados Unidos. María Teresa Esquivel, "Dinámica Demográfica y Espacial de La Zona Metropolitana del Valle de México" UAM, 2006 Pág.15; en Cruz, R. M. S. 2006.

Megalópolis.- Es cuando se unen varias metrópolis en una sola. Aunque todavía existen discusiones al respecto, se habla de una megalópolis formada por, Querétaro, Pachuca en Hidalgo, Toluca en el Estado de México, Cuernavaca en Morelos, Puebla y Tlaxcala; todas, en cierta forma, satélites a la Zona Metropolitana de la Ciudad de México.

Área Urbana.- Se refiere al conjunto de áreas dentro de la Zona Metropolitana, que tiene como característica un número variable de viviendas, infraestructura, servicios, etc., pero que se extienden en forma más o menos continua.

Mancha Urbana.- Que tiene bastante similitud con el área urbana de la Ciudad de México, hace referencia al continuo de zonas urbanizadas ocupadas por viviendas, infraestructura y servicios. Cubre solamente una tercera parte de todo el territorio de las 75 delegaciones y municipios considerados metropolitanos.

Zona Metropolitana de la Ciudad de México (ZMCM).- Se reconocía a la Ciudad de México cuando traspasó los límites del Distrito Federal y comenzó a crecer en el Estado de México. Este concepto se utilizó hasta mediados de los años 90's y llegó a comprender en diferentes momentos, las 16 delegaciones del Distrito Federal, 47 municipios mexiquenses y uno en Hidalgo. (Ver Mapa 2)

Zona Metropolitana del Valle de México (ZMVM).- A finales de la década de 1990, bajo el supuesto de que se habían incorporado un conjunto de nuevos municipios mexiquenses, hasta llegar a la cifra de 75: los 59 municipios (uno correspondiente al estado de Hidalgo) más 16 delegaciones del Distrito Federal. Se le puso este nombre con el objeto de hacerlo incluyente de estos nuevos territorios.

Es importante señalar que se sigue debatiendo sobre el uso de estos dos últimos conceptos, ya que algunos autores utilizan el término de Zona Metropolitana del Valle de México (ZMVM) tomando como referencia el número de municipios que se incorporaron, mientras autores como Aguilar¹² le denominan como la Zona Metropolitana de la Ciudad de México (ZMCM), con el supuesto de que se le reconoce geográfica y geomorfológicamente como una cuenca y no como un valle.

Por esta razón, en el desarrollo de esta investigación se utilizará el término de Zona Metropolitana de la Ciudad de México (ZMCM).

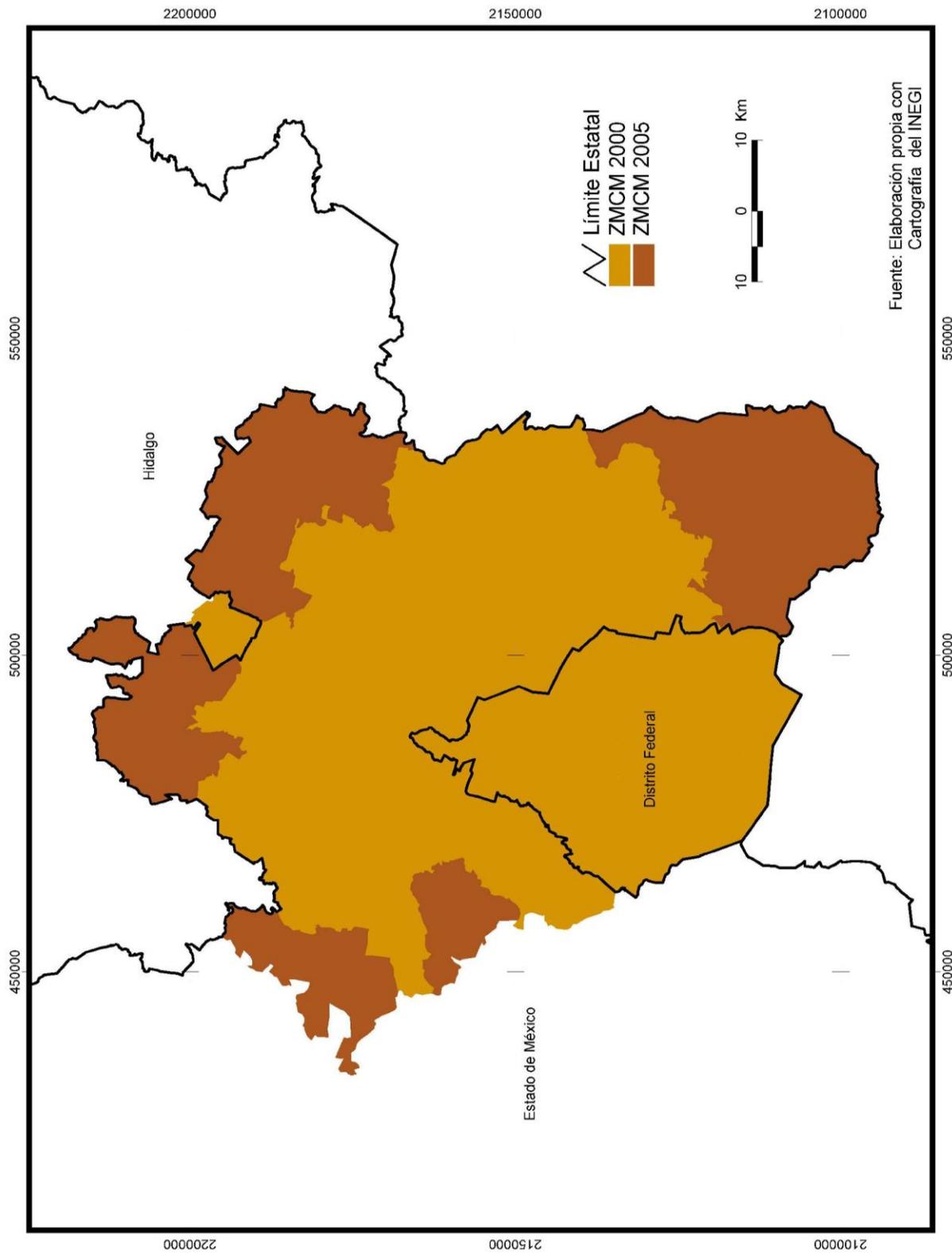
2.2.2 Urbanización

El estudio de la ciudad, así como la reflexión del espacio urbano y el conjunto de elementos que lo definen, han dado lugar al surgimiento de enfoques diversos que abordan el problema a partir de distintas perspectivas de análisis, que han contribuido a la comprensión del fenómeno urbano en sus diferentes determinaciones problemáticas y niveles de concreción.

El espacio urbano se ha medido desde la perspectiva demográfica, acercándose a la comprensión de la ciudad en términos de la concentración de población, su dinámica, los flujos migratorios, las pautas de asentamiento, la densidad poblacional y la estructuración de un sistema de jerarquías, preeminencias y flujos de comunicación e intercambio.

¹² Aguilar, G. 2002

Mapa 2. Zona Metropolitana de la Ciudad de México



Por su parte, en el enfoque urbanístico y arquitectónico se observa a la ciudad en términos de los usos de suelo, la distribución y disposición de los espacios, los sistemas de vivienda, el equipamiento y el trazo urbano, así como las pautas y especificaciones constructivas.(Levin, C. O. 1992)

El punto de partida para determinar el origen del proceso de urbanización se encuentra en la aparición de las ciudades. A su vez, el crecimiento de las ciudades se explica por el crecimiento de la población total.

El origen remoto de las ciudades y la identificación de la urbanización con la sola existencia de ciudades, ha provocado muy diferentes opiniones sobre cuándo surgió el proceso de urbanización. En un extremo se encuentran los especialistas como; Hope T, J. Splenger y O. Duncan¹³, que opinan que la urbanización surgió al mismo tiempo que aparecieron las ciudades o incluso antes, en el momento en que el hombre primitivo se empezó a reunir en grupos¹⁴.

En el otro extremo se encuentran Edna F. Webwer, Kingsley Davis, Gerald Breese y Rodolfo Quintero¹⁵ quienes señalan que es un error confundir la urbanización con las ciudades y que aunque su existencia es una condición necesaria, no es suficiente para que se presente la urbanización. Desde este punto de vista, la urbanización es un producto de la revolución industrial en la cual no sólo se alcanzan tamaños de ciudades sin precedente, sino que se aumenta sistemáticamente el porcentaje de población urbana respecto a la población total de los países.

El desarrollo económico originado por la industrialización, según este último punto de vista, es la causa de la urbanización. Esto es así porque durante el proceso de desarrollo se da una continua transferencia de recursos de las actividades primarias a las secundarias y terciarias, lo cual implica un movimiento de población de la agricultura a las manufacturas y servicios, esto es, un proceso de urbanización.

Otro autor¹⁶ expresa que la urbanización es aquel proceso que:

¹³ Ver Unikel, L. 1976 p.11

¹⁴ “En cuanto estos grupos fueron aumentando en tamaño, como algunos deben haberlo hecho, la urbanización se fue formando, aunque no hubiera todavía ciudades en ningún sentido de la palabra, ni aún villas” Unikel, L. 1976 p.11

¹⁵ Ver Unikel, L. 1976 p.11

¹⁶ John Friedmann, “Dos conceptos de urbanización: Comentario”, Santiago, Chile, 1967, mencionado por Unikel Luis 1976 p.13.

- Da origen a una ciudad, como una matriz ecológica básica para la vida social y la producción, y la lleva a su expansión, multiplicación, y finalmente, a su transformación en el espacio.
- Da origen a estructuras sociales y estilos de vida urbanos, incorpora segmentos cada vez mayores de la población en esas estructuras y promueve su transformación en organizaciones siempre nuevas.

El crecimiento demográfico acelerado y la cuantiosa migración de población hacia las grandes ciudades han dado forma a un proceso de urbanización que, en México se distingue, tanto por la relativa rapidez con que ocurre como por la manera en que dicho proceso está afectando nuestras formas de organización social, económica y política.

El área urbana es la ciudad propiamente dicha, definida desde todos los puntos de vista -geográfico, ecológico, demográfico, social y económico-, excepto política o administrativamente. En otras palabras, el área urbana es el área habitada, con uso de suelo de naturaleza no agrícola, y que, partiendo de un núcleo central, presenta continuidad física.

La concentración de la población urbana (cuyo concepto es indispensable para cuantificar los niveles de urbanización; se refiere a aquella que vive en ciudades; y la población rural a la que habita fuera de ellas), tiene raíces históricas. En México se asentaron diversos pueblos indígenas y se constituyó el centro del Imperio Azteca, el virreinato y la actual República; pero es indudable que el acelerado crecimiento de la población y del área urbana está vinculado al desarrollo del capitalismo en nuestro país, ya que desde principios del siglo, la Ciudad de México ha actuado como un polo de atracción de fuerza de trabajo. (Unikel, L. 1976)

A partir del año de 1930, la ciudad rebasa sus 12 cuarteles en que originalmente se encontraba dividida y se empezaron a poblar aceleradamente las delegaciones del Distrito Federal, y a partir de 1940 se manifestaron cambios notorios en el volumen y en la distribución de la población. El país empezaba a dejar de ser mayoritariamente agrícola y rural e inicia el proceso de convertirse en urbano durante el decenio 1960-1970, pero en términos de la cantidad de población, el sector rural siguió dominando sobre el urbano.¹⁷

A pesar de esta disminución tan considerable de la porción no urbana, resultado directo de la migración masiva y continua de las zonas rurales a las urbanas, la población que habita localidades rurales de diversos tamaños sigue aumentando en términos absolutos. Esta situación que afecta a una elevada proporción de la población que padece de múltiples carencias, se acentúa cuando se refiere a la que habita localidades muy pequeñas y dispersas.

Las grandes diferencias regionales de México son fáciles de observar aunque su medición resulte complicada desde un punto de vista metodológico. Muchos son los intentos que se han hecho en México por subsidiar el país en regiones geo-

¹⁷ Para tener idea de las proporciones de este fenómeno, de 1900 a 1940 la población rural disminuyó de 81.2% al 72.4%. Durante los años posteriores la desruralización del país se aceleró al grado que en 1970 estos grupos de población se redujeron hasta al 47.0%.

económicas y de planeación. Varias dependencias del sector público han regionalizado al país para sus fines particulares, sin que a la fecha se haya llegado a un acuerdo sobre cuál es la más adecuada para propósitos de investigación y planificación. (Unikel, L. 1976).

2.2.2.1 Expansión Urbana debido a Corrientes Migratorias

Con el inicio de las actividades industriales de la ZMCM (que se habían venido concentrando en municipios conurbados como los de Naucalpan, Tlalnepantla, Ecatepec, Tultitlán y Tultepec, por estar a las afueras de la ciudad) se inició un fenómeno paralelo de explosión demográfica y de urbanización, caracterizado por el desplazamiento masivo de población rural hacia las ciudades, en especial a la Ciudad de México.¹⁸ El crecimiento urbano ya no pudo mantenerse ordenado entorno al centro de la ciudad, y ante la oleada de inmigrantes, en la década de los 50 se inicia la expansión masiva e irregular de poblamiento de las periferias en la zona poniente en el municipio de Naucalpan, Estado de México. En la década de los 60 los asentamientos empiezan a ocupar los municipios de Tlalnepantla y Tultitlán y en el oriente los de Nezahualcóyotl, Ecatepec y Coacalco. Posteriormente, en 1970 y 1980 se inicia el doblamiento de Tultepec, Valle de Chalco y Chimalhuacán; también en el oriente de la ZMCM. A fines de esa década se inicia el poblamiento gradual pero expansivo en Acolman, Teotihuacan, Tizayuca, Nextlalpan, Melchor Ocampo, Tepotzotlán y Nicolás Romero, entre otros; al norte de la ZMCM. En este proceso, la dinámica poblacional que durante décadas estuvo basada con el crecimiento demográfico natural, fue rebasada con el tiempo por el crecimiento de las migraciones, que para 1990 llegó a representar hasta el 45 por ciento del crecimiento natural metropolitano. (Bazant, S. J. 1999)

Este crecimiento urbano e industrial ha significado, no obstante, un alto costo para el medio ambiente de la ZMCM. Los aspectos residuales de sus procesos productivos a su vez, han traído un impacto directo en el aire, suelo, flora, fauna y aguas del subsuelo. Además de esta contaminación, podría mencionarse la de la utilización intensiva de energéticos fósiles y la de los rezagos en la adopción de tecnología moderna para el control de emisiones de los procesos industriales. De acuerdo con el XVI Censo Industrial de 2004, la planta industrial de México comprende las industrias extractiva, manufacturera, eléctrica y de la construcción.

2.2.2.2 La Planeación Urbana en México

El concepto de planeación urbana adquirió un significado importante hasta principios de la década de los 60, como respuesta al rápido y desordenado crecimiento de la Ciudad de México que favoreció el asentamiento de centros industriales, los cuales, por un lado, aprovechaban la concentración de servicios y mercados en la capital del país y, por el otro, centralizaban este mismo espacio y, que en zonas limítrofes del Estado de México representaban una oferta de empleo y servicios subsidiados que alentaban la inmigración, dando como resultado la

¹⁸ Que concentraba el mayor crecimiento industrial y de dotación de equipamiento y servicios básicos.

conurbación del Norponiente del Distrito Federal, así como el desfase entre velocidad del crecimiento y la capacidad del estado de satisfacer la demanda que éste generaba en todos los terrenos. (Levin, C. O. 1992)

Esta situación, componente a su vez de una crisis económica que ya se perfilaba y producto del modelo de desarrollo estabilizador, determina entonces la necesidad de racionalizar y regular el crecimiento de la metrópoli, expresada en un conjunto de medidas que van desde la estructuración de la división política del Distrito Federal en las 16 delegaciones que hoy conocemos, hasta la emisión de la Ley de Desarrollo Urbano del Distrito Federal y la Ley de Asentamientos Humanos en 1976, así como el decreto de un Plan Director en ese mismo año, además de la creación de diversos organismos dedicados a atender los rezagos en las áreas de vivienda y regularización de la tenencia de la tierra. (Levin, C. O. 1992)

Ya para finales de la década la perspectiva dominante reconoce la necesidad de concebir el espacio urbano desde un punto de vista nacional e integral. Es así como se emite el Primer Plan Nacional de Desarrollo Urbano¹⁹, como parte de un Sistema Nacional de Planeación Urbana al que corresponden también los programas de las actividades industriales y de la Administración Pública Federal. (Levin, C. O. 1992)

En 1983 se publicó el Plan Nacional de Desarrollo, que recoge estas preocupaciones y genera diversas estructuras que dan cuenta de un nuevo elemento; el deterioro ecológico.²⁰ (Levin, C. O. 1992)

A nivel mundial, la necesidad de contar con un sistema de planeación que incorpore y dé cauce a los diversos actores sociales que configuran el fenómeno urbano han quedado patentes, cuando a nivel internacional se han visto rodar por tierra los modelos centralizados y verticales que enajenaron durante décadas la gestión de sus condiciones de vida a países enteros. (Levin, C. O. 1992)

El momento actual, caracterizado por la globalización de las relaciones económicas frente a la que se establece la estrategia de la modernización nacional, que supone una profunda adaptación de nuestras estructuras económicas y la renovación de las instituciones democráticas de cara al fortalecimiento de la sociedad civil; hace necesaria una forma distinta de planear, que parte de la activa participación de los ciudadanos para definir políticas y concertación, auspicie la autogestión y favorezca la asociación entre agentes privados y públicos. (Levin, C. O. 1992)

¹⁹ Este Plan tenía como objetivos: 1. Racionalizar la distribución en el territorio nacional de las actividades económicas y de la población, localizándolas en las zonas de mayor potencial del país; 2. Promover el desarrollo urbano integral y equilibrado en los centros de población; 3. Propiciar condiciones favorables para que la población pueda resolver sus necesidades de suelo urbano, vivienda, servicios públicos, infraestructura y equipamiento urbanos, y 4. Mejorar y preservar el medio ambiente que conforman los asentamientos humanos.

²⁰ Entre sus objetivos estaban: alcanzar un desarrollo urbano más equilibrado en el territorio y ordenado al interior de los centros de población, lo cual se ve reflejado en el Programa Nacional de Desarrollo Urbano y Vivienda 1984-1988, donde en el capítulo II se estableció impulsar el ordenamiento y la regulación del crecimiento de los centros de población. El capítulo tercero de estrategias, presentó cuatro líneas básicas de acción, dos de las cuales se refieren al desarrollo urbano; una se refiere al ordenamiento territorial y otra, al ordenamiento de los centros de población.

En todo caso, la planeación no puede concebirse sino como un método que persigue la articulación de esfuerzos y recursos en función de objetivos generales y circunstancias cambiantes. Debe por ello, producir instrumentos flexibles, capaces de sumar y conducir el más amplio espectro de sujetos sociales con base en consensos que preserven la función reguladora del estado frente a los diversos problemas que nos presenta la realidad nacional. Se necesita poner en práctica un modelo de planeación que parta de la experiencia e intereses locales y que la incorporen a cada una de las etapas, desde el diagnóstico hasta la evaluación. (Levin, C. O. 1992)

Sin embargo, el problema de la concentración urbana y la planeación territorial es sumamente complejo y desafortunadamente algunas tendencias son irreversibles. El proceso de planeación de los años sesentas para impulsar la descentralización y la inversión destinada a ciertas regiones geográficas, en función de su ubicación fronteriza o por sus recursos naturales, no ha sido capaz de detener el crecimiento de grandes concentraciones poblacionales y sí, en cambio, ha incentivado el desarrollo de nuevos centros urbanos que no han podido solucionar totalmente sus problemas cotidianos generados por el crecimiento industrial y el flujo poblacional.

Fernando Lerdo de Tejada en 1992, mediante un estudio hizo una proyección hasta el año 2010, en la cual señala que la Ciudad de México ha pasado por cuatro etapas de desarrollo que se mencionan a continuación:

- I. *Etapas de Crecimiento del Núcleo Central (1900-1930).*- Cuando siendo una urbe relativamente pequeña de 345 000 habitantes en 1900, pasa a 1 029 000 habitantes en 1930. El área urbana propiamente dicha registró una tasa de crecimiento del 3.3 % anual, mientras que el Distrito Federal lo hacía 2.6%.

En 1930 se inicia un proceso de expansión hacia las delegaciones Coyoacán y Azcapotzalco que absorben 2% de la población, y en la parte central reside el 98% restante. Ocurre así el crecimiento hacia las delegaciones que rodean la ciudad central.

- II. *Etapas de Expansión Periférica (1930-1950).*- En los años treinta se inicia un segundo periodo de expansión territorial en la Ciudad de México. Este se caracteriza por el crecimiento más acelerado de las delegaciones del Distrito Federal que rodean los 12 cuarteles que definían la ciudad central antes de 1950. Así, mientras la ciudad crece en 1930-1950 al 3.4% anual, las delegaciones del Distrito Federal y un municipio del Estado de México, que conforman el primer anillo de unidades administrativas que la rodean, la hacen al 5% anual.

- III. *Etapas de Dinámica Metropolitana (1950-1980).*- En este lapso el área urbana rebasó los límites del Distrito Federal por el norte, extendiéndose hacia los municipios de Tlalnepantla, Naucalpan y Ecatepec, dando lugar al Área Metropolitana de la Ciudad de México (AMCM). Para 1950 Tlalnepantla constituye parte del AMCM; pero en 1960 se le incorporan Naucalpan, Chimalhuacán y Ecatepec, mismos que registran una importante expansión demográfica al localizarse en su territorio una gran parte de las nuevas empresas industriales del centro de la ciudad hacia su periferia norte.

De 1960-1970 se agregan los municipios de Nezahualcóyotl, La Paz, Zaragoza, Tultitlán, Coacalco, Cuautitlán y Huixquilucan.

Estos experimentaron 14.3% de crecimiento anual consolidando el proceso metropolitano en la parte del Estado de México que empieza a adquirir una creciente importancia conteniendo el 20.4% de la población total de la AMCM en 1970.

El crecimiento urbano metropolitano se expande hacia el Estado de México y continúan agregándose en 1980 ocho municipios adicionales, que son: Chalco, Chiautla, Cocoloapan, Chinconcuac, Ixtapaluca, Nicolas Romero, Tecamac y Texcoco. De esta forma, en 1980 el AMCM queda constituida por las 16 delegaciones del Distrito Federal y 21 Municipios del Estado de México. De estos últimos 17 tienen parte del área urbana de la ciudad denominándose “conurbados”.

- IV. *Etapas Megalópolis Emergente (1980-2010)*.- Los sistemas de organización territorial han experimentado una importante transformación caracterizada por la suburbanización de importantes áreas y la intensa integración de núcleos urbanos aislados. Surgen así tejidos urbanos metropolitanos policéntricos que concentran estructuras y relaciones sociales más complejas constituyendo verdaderos subsistemas de ciudades altamente integrados.

2.2.3 La Expansión Urbana en Tultitlán

El comportamiento del crecimiento urbano se ve reflejado por el aumento de población en Tultitlán a partir de los últimos 50 años, debido al establecimiento de plantas industriales y a la inmigración de población a los fraccionamientos creados en esa época, ocupados por las familias de los obreros.

En 1970, la superficie urbana en Tultitlán representó 260.72 hectáreas., 6.13% de la superficie urbana actual, contando con una población de 52,317 habitantes. (Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Tultitlán, 2003)

Para el año 1980 el aumento de la superficie urbana llegó a 1,060.39 hectáreas, que corresponden al 24.92% de la superficie urbana actual, registrándose 136,829 habitantes, es decir, más del doble de la población registrada 10 años antes, lo cual indica el acelerado crecimiento poblacional en el municipio. (Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Tultitlán, 2003)

El proceso de urbanización se empezó a mostrar con mayor auge sobre la cabecera municipal, ocupándose el suelo del actual Parque de Cartagena y la zona Industrial. Para ese entonces se estableció la empresa Volvo, y se creó el Parque Industrial Lechería, mostrándose con mayor fuerza la ocupación del suelo en la zona sur e incrementándose la población.

En los años de 1990 y 1995, se alcanzaron superficies urbanas de 1,797.28 y de 3,396.22 hectáreas, respectivamente, representando el 42.25 y 79.83 por ciento de la superficie urbana actual, y albergando a una población de 246,464 habitantes para 1990 y 361,434 habitantes para 1995. (Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Tultitlán, 2003)

Los altos volúmenes de tráfico que se tienen en algunas vialidades urbanas son reflejo de la saturación que se propició con la construcción de unidades habitacionales.

En la década de los 90 se expandieron las zonas industriales de Cartagena, Tepalcapa y Lechería; asimismo, el incremento de la población se dio principalmente sobre la cabecera municipal y fue dirigido hacia la vialidad José López Portillo y el ejido de Teyahualco. Así como la formación de nuevas colonias.

Para el año 2000, de acuerdo con el Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Tultitlán, 2003, los datos arrojados alcanzaron una superficie urbanizada de 4,254.30 ha, siendo ocupada por 432,304 habitantes. Este incremento de la población, aunado a la escasa planeación del municipio, ha provocado el déficit y carencia en la dotación de equipamiento urbano y servicios, como agua potable, drenaje, alumbrado público, educación, comercio, abasto, recreación y deporte. La población de Tultitlán a partir de 1970, pasó de una vida campesina y rural, a una industrial y urbana. A pesar de los cambios en el aspecto económico, las necesidades no se satisfacen en su totalidad, lo que obliga en gran parte a que los habitantes busquen su fuente de trabajo en otros municipios de la zona metropolitana y en el D. F.

El Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Tultitlán, 2003, menciona que este municipio se encuentra clasificado en dos zonas: la Centro-Sur y la Oriente, las cuales han tenido el siguiente comportamiento demográfico:

Zona Centro - Sur

A principios de la década de 1970 el área urbana de la zona alcanzó una superficie de 244.34 hectáreas, equivalente al 7.75% con respecto a la superficie urbana actual. En este mismo año se registró una población total de 49,375 habitantes y 7,671 viviendas con una densidad de 6.44 hab/viv. La población económicamente activa por sector productivo fue de 11.7% laborando en actividades primarias, 54.2% en las secundarias y 28.5% en las terciarias.

Para el año 1980 la superficie urbana era ya de 836.83 hectáreas, representando el 26.53% con respecto a la del año 2000, con 72,977 habitantes, 16,829 viviendas y una densidad de 4.34 hab/viv.

En 1990, esta superficie se incrementó a 1,159.05 hectáreas, que significaba el 36.75% con respecto a la del año 2000, con un registro de 162,247 habitantes, 32,349 viviendas y una densidad de 5.02 hab/viv.

Para 1995 ya era de 2,518.31 hectáreas, y representaba el 79.85% con respecto a la superficie urbana del año 2000, 214,975 habitantes, 50,475 viviendas y una densidad de 4.26 hab/viv.

En el año 2000 se alcanzó una superficie urbana de 3,153.88 hectáreas, así como 246,206 habitantes y 63,798 viviendas con una densidad de 3.86 hab/viv. (Ver Cuadro 2)

Cuadro 2. Proceso de Poblamiento en el Período 1970-2000 Zona Centro-Sur

Período	Sup. (Ha)	% Sup. al 2000	Población Total	Total Viviendas	Densidad (hab/viv)
1970	244.34	7.75	49,375	7,671	6.44
1980	836.83	26.53	72,977	16,829	4.34
1990	1159.05	36.75	162,247	32,349	5.02
1995	2,518.31	79.85	214,975	50,475	4.26
2000	3,153.88	100.00	246,206	63,798	3.86

Fuente: Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Tultitlán, 2003.

Zona Oriente

En el año de 1970, esta zona tenía una superficie urbana de 16.38 hectáreas, lo que equivale al 1.49% de la superficie alcanzada en el año 2000; en este mismo año se registró una población total de 2,942 habitantes, 415 viviendas con una densidad de 7.09 hab/viv.

Para el año de 1980 esta superficie representaba 223.56 hectáreas; esto es, 20.32% con respecto al año 2000, registrándose 63,852 habitantes, 7,176 viviendas y una densidad de 8.90 hab/viv.

En 1990 la mancha urbana cubría ya una superficie de 638.23 hectáreas, que equivalía al 58% de la alcanzada al año 2000, con 84,217 habitantes, 17,488 viviendas y una densidad de 4.82 hab/viv.

En 1995 la zona urbana ya contaba con 877.91 hectáreas; es decir el 79.78% de la zona urbana estimada para el año 2000, y la población llegó a 146,459 habitantes que ocupaban 28,120 viviendas con una densidad domiciliaria de 5.21 hab/viv.

Finalmente, en el año 2000 se tenía una superficie de 1,100.42 hectáreas, y una población de 186,098 habitantes en 35,561 viviendas, con una densidad de 5.23 hab/viv. (Ver Cuadro 3)

Cuadro 3. Proceso de Poblamiento en el Período 1970-2000 Zona Oriente

Período	Sup. (Ha)	% Sup. al 2000	Población Total	Total Viviendas	Densidad (hab/viv)
1970	16.38	1.49	2,942	415	7.09
1980	223.56	20.32	63,852	7,176	8.90
1990	638.23	58.00	84,217	17,488	4.82
1995	877.91	79.78	146,459	28,120	5.21
2000	1,100.42	100.00	186,098	35,561	5.23

Fuente: Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Tultitlán, 2003.

2.2.4 Planeación del Territorio

De acuerdo al Plan de Desarrollo Municipal de Tultitlán (2006-2009), la planeación estratégica del municipio está fundamentada en un esquema diagnóstico bajo, en un enfoque que sistematiza una matriz FODA, dando paso a la generación de proyecciones y construcción de escenarios para fijar el rumbo que se quiere para Tultitlán, concentrando el conjunto de programas, proyectos, objetivos, estrategias, líneas de acción e indicadores que habrán de servir como parámetros para la revisión y evaluación de las metas proyectadas que se tienen contempladas en el periodo de dicha Administración Municipal.

El planteamiento estratégico que propone el Gobierno Municipal para el cumplimiento de sus objetivos, tiene como Ejes Rectores a:

- ✓ Desarrollo Social y Combate a la Pobreza
- ✓ Desarrollo Urbano Sustentable
- ✓ Desarrollo Económico y Empleo
- ✓ Seguridad Pública, Administración y Procuración de Justicia y Gobierno
- ✓ Innovación de la Administración Pública
- ✓ Financiamiento para el Desarrollo Municipal

Los seis Ejes Rectores arriba citados guardan exacta congruencia con el Plan de Desarrollo del Estado de México 2005–2011 y con el Plan Nacional de Desarrollo 2001–2006.

En lo referente al desarrollo urbano, el Plan de Desarrollo Municipal de Tultitlán, reconoce la escasa planeación urbana en el municipio y el incremento de la población. Todo esto ha provocado un crecimiento desequilibrado, en algunos sectores urbanos desordenados con presencia de asentamientos irregulares.

La zona centro - sur del municipio es la que presenta mayor problema con respecto a la mezcla de usos, pues la zona industrial de Lechería pone en riesgo a la población que habita en las cercanías. Asimismo, las zonas ejidales del centro del municipio han dado paso a la conformación y establecimiento de las zonas industriales del municipio, que funcionan principalmente como patios de carga y descarga de grandes empresas, en algunos casos.

Paralelo al desarrollo de la zona centro - sur se ha dado impulso a la zona oriente del municipio, conocida actualmente como San Pablo de las Salinas, para contener gran parte de la demanda de suelo urbano para vivienda, comercio y servicios, pero desligándolo de oportunidades de empleo, teniendo que recurrir sus habitantes a municipios vecinos.

La actividad industrial es un importante soporte para la economía del municipio de Tultitlán, sin embargo, en el caso del complejo industrial de Lechería, no se cuenta con el suficiente espacio y capacidad para su crecimiento debido a la presencia de asentamientos humanos en las inmediaciones del área industrial, que empiezan a provocar una mezcla no admisible entre lo habitacional y lo industrial.

El sector Industrial de Tultitlán se localiza por zonas y corredores en los que se concentra el 94.86 % del total de las industrias, en la zona centro, y el 5.14 % restante se encuentra disperso en el municipio. Actualmente, el municipio cuenta con 370 industrias, de las cuales 43, que representan el 11.62%, son solamente

bodegas y centros de distribución para el comercio y la industria, y otras 26 son consideradas de alto riesgo por el tipo de sustancias que manejan. (Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Tultitlán, 2003). (Ver Cuadro 4)

Existe un gran problema en el centro del municipio por el cambio de uso de suelo que ha sido generado por los altos costos del uso de suelo en zonas especificadas para el desarrollo industrial, lo que ha propiciado que las Pequeñas y Medianas Empresas (PYMES) establecidas en el municipio se constituyan en zonas de uso de suelo de vivienda. De igual forma, la población de la cabecera municipal y el Corredor López Portillo, por sus necesidades, ha ido forzando el cambio de uso de suelo de habitacional a comercio y servicios (mixto). Asimismo, Tultitlán mantiene alrededor del 30% de su territorio como superficie forestal y con actividades agropecuarias; la primera, forma parte del Parque Estatal Sierra de Guadalupe, decretado como área natural protegida y sometido a un programa de manejo para su restauración-preservación como espacio recreativo; y la segunda, está dedicada parcialmente a actividades agrícolas de temporal, aunque cuenta con sistema de riego que conduce aguas residuales sin tratar. Por último, es importante destacar que a pesar de que se cuenta con casi un 10% de uso de suelo agrícola, esta no representa una actividad económica sustantiva en el municipio, y en la mayoría de los casos son tierras para el cultivo de autoconsumo. (Plan de Desarrollo Municipal de Tultitlán 2006-2009)

Cuadro 4. Industrias en el Municipio de Tultitlán

Localización	Sup. (Ha)	%	No. de Industrias	%	No. de Bodegas por Zona
Zona Industrial Independencia	56.32	8.87	47	12.70	10
Zona Corredor Lechería	203.72	32.10	43	11.62	0
Zona Corredor López Portillo	152.91	24.08	121	32.70	13
Zona Industrial Estado de México	41.55	6.55	11	2.97	3
Zona Industrial Cartagena	62.49	9.85	58	15.68	15
Parque Industrial San Luis-San Miguel	41.21	6.49	56	15.14	1
Parque Industrial Tultitlán	46.13	7.27	15	4.05	1
Industria Dispersa	30.40	4.79	19	5.14	.
TOTAL	634.73	100.00	370	100.00	43

Fuente: Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Tultitlán, 2003.

El desorden urbano tiene costos sociales altos, como los graves problemas de movilidad provocados por una estructura vial inadecuada e ineficiente y la carencia

de un transporte público adecuado; así como la necesidad de asentarse en terrenos ilegales sin servicios y en áreas con diversos problemas ecológicos y de riesgo, por el crecimiento de la inseguridad que provoca la “cultura de la informalidad” o por la caída del ingreso de la población más pobre. (Plan de Desarrollo Municipal de Tultitlán 2006-2009)

2.3 La Percepción Remota (PR) y Los Sistemas de Información Geográfica (SIG)

2.3.1 Generalidades de Teledetección Espacial o Percepción Remota (PR)

La Percepción Remota (PR) o Teledetección Espacial, es aquella técnica que permite adquirir imágenes de la superficie terrestre desde sensores instalados en plataformas espaciales, incluyendo el análisis de la información recibida. (Chuvienco, E. 1990).

De acuerdo con Chuvienco, para Lillesand y Kieffer, 1994, la PR es la ciencia y arte de obtener información sobre un objeto, un área o un fenómeno a través del análisis de datos adquiridos por un instrumento a distancia sin tener contacto con el objeto.

De acuerdo a ambas definiciones, podemos decir que la PR es el conjunto de técnicas para adquirir información cualitativa y cuantitativa de la superficie terrestre o el objeto de estudio sin estar en contacto directo con él, produciendo imágenes para su análisis; sin embargo, para Lira, J. 2000, esta adquisición de información esta basada en el análisis de radiación emitida o reflejada (electromagnética) dentro de un rango amplio del espectro electromagnético, con la finalidad de crear modelos del medio geofísico con fines de prospección de los recursos naturales para su evaluación y correcta administración.

2.3.1.1 Componentes de un Sistema de Teledetección Espacial

Un sistema de teledetección espacial incluye los siguientes componentes:

- Fuente de Energía.- Supone el origen de la radiación electromagnética que detecta el sensor. Puede tratarse de un foco externo a éste y que está representado por el sol como la fuente de energía más importante, en cuyo caso se habla de teledetección pasiva; o de un haz energético emitido por el sensor (teledetección activa).
- Cubierta Terrestre.- Está formada por distintas masas de vegetación, suelo, agua o construcciones humanas, que reciben la señal energética procedente de la fuente de energía, y la reflejan o emiten de acuerdo a sus características físicas.
- Sistema Sensor.- Compuesto por el sensor remoto, propiamente dicho, y la plataforma que lo alberga. Tiene como misión captar la energía procedente de las cubiertas terrestres, codificarla y grabarla o enviarla directamente al sistema de recepción.

- Los Sensores Remotos: son instrumentos que adquieren información de la superficie terrestre o el objeto de estudio sin estar en contacto directo con él (Soria, J. 1998); están contenidos en los satélites y se instalan en plataformas²¹ que pueden ser aéreas o espaciales, como el sistema Landsat, en el que se han instalado en diferentes momentos sensores como la Cámara Vidicom de Rayos Retornables (Return Beam Vidicom (RBV)), el Barredor Multiespectral (Multi-Spectral Scanner (MSS)) y el Mapeador Temático (Thematic Mapper (TM)); el satélite meteorológico NOAA (National Oceanic and Atmospheric Administration), que transporta al sensor Advanced Very High Resolution Radiometer (AVHRR); y el sistema de satélites SPOT (Satellite Probatoire pour l'Observation de la Terre), en los que se han montado sensores como el MSS de 3 bandas y el HRV (High Resolution Visible); entre otros.
- Sistema de Recepción-comercialización.- Es donde se recibe la información transmitida por la plataforma, se graba en un formato apropiado, y, tras las oportunas correcciones, se distribuye a los interesados.
- Intérprete.- Convierte esos datos en información temática de interés, ya sea visual o digitalmente, de cara a facilitar la evaluación del problema de estudio.
- Usuario final.- Encargado de analizar el documento fruto de la interpretación, así como de dictaminar sobre las consecuencias que de él se deriven.

2.3.1.2 Características de los datos adquiridos en Teledetección

La teledetección consiste en la identificación de los objetos a partir de las diferencias en la energía reflejada.

Existen tres tipos de información que se puede recoger:

- ✓ *Espacial*, indicando la organización en el espacio de los elementos.
- ✓ *Espectral*, denotando la naturaleza de las superficies.
- ✓ *Temporal*, donde se observan los cambios en el tiempo de una determinada zona.

Las características fundamentales de los datos adquiridos en un sistema de este tipo, se pueden definir por parámetros establecidos en el tipo de resolución de que se trate, y especialmente en el número de bandas y a la anchura espectral de esas bandas que un sensor puede detectar.

²¹ Entre las diferentes plataformas en las que se encuentran los sensores remotos tenemos los globos aerostáticos, helicópteros, aviones y vehículos espaciales o satélites, estos últimos, con avances constantes en cuanto a la resolución de las imágenes. López, M. C. 2000.

2.3.1.2.1 El Espectro Electromagnético

Se define como un flujo continuo de energía que se emite en forma de ondas y partículas y que es capaz de propagarse en el espacio viajando a la velocidad de la luz. Es decir, es un arreglo continuo y ordenado de radiación electromagnética, y está dado en función de su longitud de onda, que va desde el amstrong hasta los kilómetros. (Ver Figura 1)

2.3.1.2.2 Principales Bandas del Espectro Electromagnético

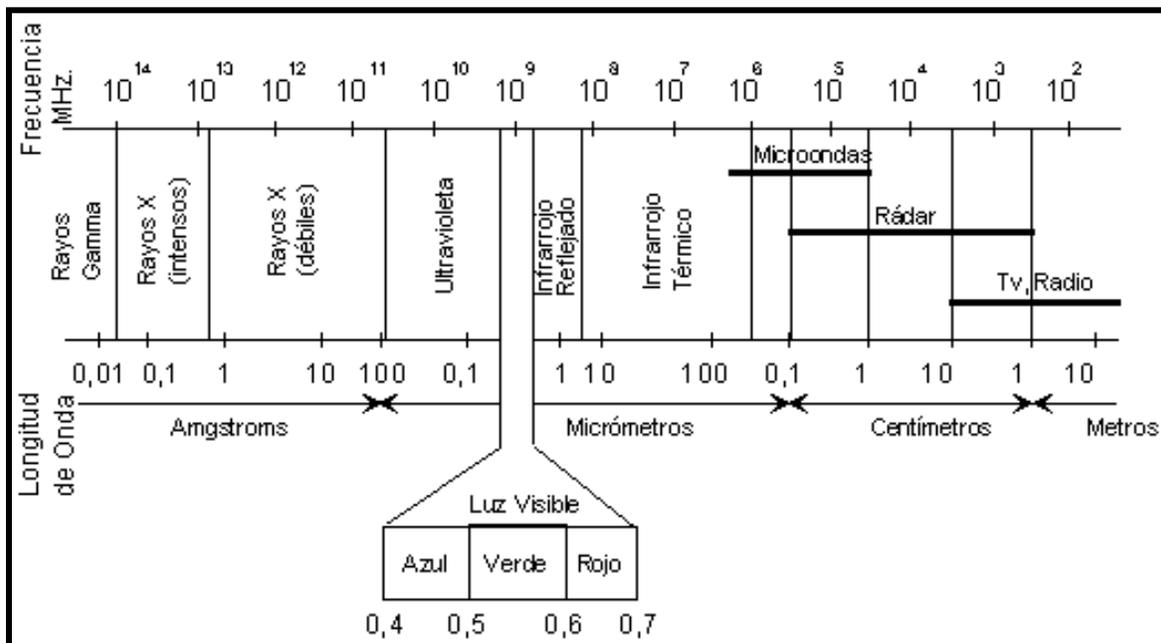
Chuvieco en 1990 nos dice que las bandas que más frecuentemente se utilizan en PR son:

Espectro Visible (0.4 - 0.7 μm)

Es la única radiación electromagnética perceptible por el ojo humano (de ahí su nombre). Coincide con la longitud de onda donde es máxima la radiación solar. Pueden distinguirse tres bandas elementales que se denominan:

- ✓ Banda Azul: 0.4 - 0.5 μm
- ✓ Banda Verde: 0.5 - 0.6 μm
- ✓ Banda Roja: 0.6 - 0.7 μm

Figura 1. Espectro Electromagnético



Fuente: Chuvieco, E. 1990.

Infrarrojo Cercano (0.7 - 1.3 μm)

También llamado infrarrojo reflejado y fotográfico, puesto que puede detectarse a partir de películas dotados de emulsiones especiales. Resulta una banda de especial importancia por su capacidad para diferenciar masas vegetales y concentraciones de humedad.

Infrarrojo Medio (1.3 - 8 μm)

En esta región se entremezclan los procesos de reflexión de luz solar y de emisión de la superficie terrestre.

Infrarrojo Lejano o Térmico (8 - 14 μm)

Después de los 3 μm , la radiación infrarroja emitida por la superficie se capta en forma de calor, por lo que la cantidad y longitud de onda de la radiación, depende de la longitud de onda de la fuente. La mayor parte de esa radiación es absorbida por la atmósfera, pero existe un espacio de transmisión entre los 8 y 14mm, que es donde los sensores de los satélites pueden captar esa emisión.

Microondas (desde 1 μm)

Tiene la propiedad de ser transparente a la cubierta nubosa, pero también de llevar asociada muy poca energía.

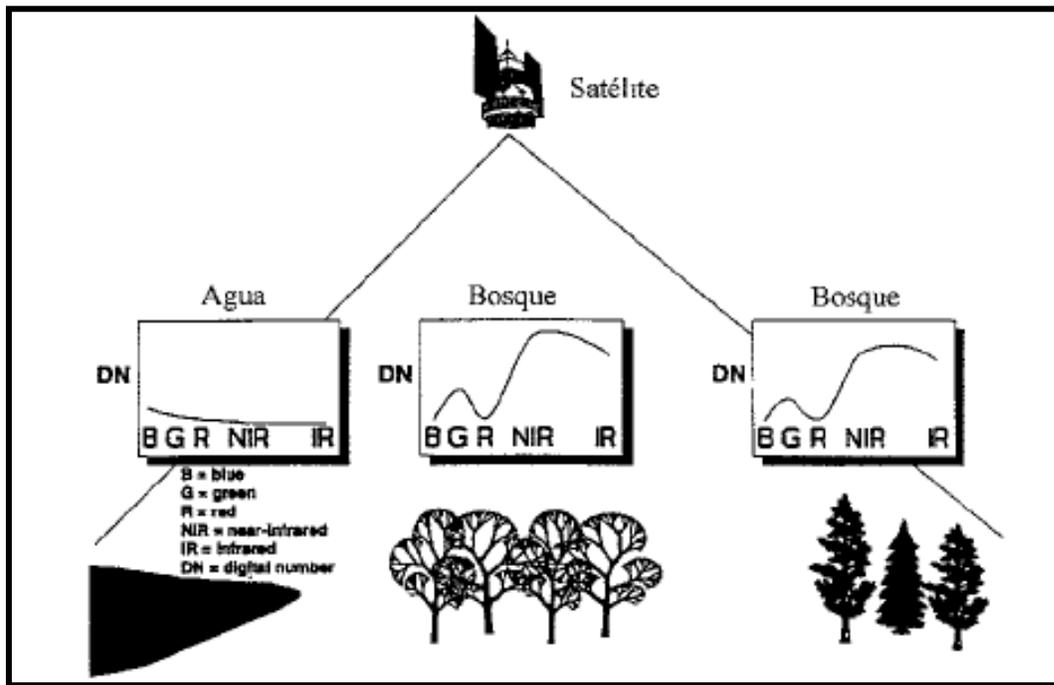
Radar

La región de las microondas comienza en las longitudes de onda milimétricas, en donde la atmósfera no hace ya ninguna interferencia. Los sensores que reciben este tipo de radiación, mejor conocidos como radares, se dividen en activos y pasivos. Los primeros son los que emiten su propio flujo de energía para después recibir la reflexión del mismo que hagan las diferentes cubiertas de la superficie, y los segundos, que se limitan a recoger la energía procedente, para lo cual la mayoría de las cubiertas de la superficie tiene muy poca emitancia a esas longitudes de onda, aunque son utilizadas para cartografiar capas de hielo y nieve. (Chuvieco, E. 1990)

2.3.1.2.3 Firmas Espectrales

Cada objeto de la superficie de la tierra refleja longitudes de onda específicas denominadas firmas espectrales, las cuales son captadas por los sensores que se encuentran en los satélites. A continuación se explica el comportamiento espectral teórico de los tres elementos naturales del paisaje; suelo, vegetación y agua. (Ver Figura 2)

Figura 2. Curvas de Reflectancia Espectral de Coberturas Vegetales y Cuerpos de Agua



Fuente: López, M. C. 2000.

Vegetación.- Una de las tareas de PR es la caracterización espectral de la cobertura vegetal, donde existen factores que influyen en la radiación final detectada por el sensor. Cuando se analizan las firmas espectrales de este tipo de coberturas se tienen que tomar aspectos morfológicos de la planta, tales como: altura, perfil y grado de cobertura del suelo; así como la situación geográfica en la que se encuentran: pendiente, orientación, asociación con otras especies y geometría de la vegetación. (Chuvioco, E. 1990). El comportamiento típico de la vegetación vigorosa muestra una reducida reflectividad en las bandas visibles, con un máximo relativo en la porción verde del espectro. En el caso del infrarrojo cercano (IRC) presenta una elevada reflectividad, reduciéndose paulatinamente hacia el infrarrojo medio (IRM). La elevada reflectividad del IRC parece deberse a la estructura celular interna de la hoja. La importancia de esta banda radica en que resulta idónea para hacer discriminación entre plantas, incluso entre aquellas que no podrían separarse en el espectro visible.

Suelo.- El comportamiento espectral de los suelos desnudos es mucho más uniforme que el de la vegetación, mostrando una curva espectral bastante plana y de carácter ascendente. Los factores que se tienen que tomar en cuenta son, entre otros, la composición química de suelo, textura, estructura y contenido de humedad.

La composición química es la causa del color dominante con el que percibimos el suelo. Los de origen calcáreo tienden al color blanco, indicando una alta reflectividad en todas las bandas visible. Por su parte, los suelos arcillosos ofrecen una mayor reflectividad en el rojo, como consecuencia de su alto contenido en

óxido de hierro. Un suelo de textura gruesa puede representar una reflectividad menor que los finos cuando el contenido de humedad es bajo. (Chuvieco, E. 1990)

Agua.- Las superficies acuáticas absorben o transmiten la mayor parte de la radiación visible que reciben, siendo mayor su cantidad de energía absorbida cuanto mayor sea la longitud de onda. La mayor reflectividad del agua clara se produce en azul, reduciéndose paulatinamente hacia el IRC, donde ya es prácticamente nula. Por esta razón, la frontera tierra-agua es muy nítida en esta banda. La variabilidad del agua es mejor detectada en las longitudes de onda más cortas (azul y verde). (Chuvieco, E. 1990).

De lo anterior, se puede concluir lo siguiente: las longitudes de onda verde y azul son recomendadas para hacer estudios (en aguas claras) de batimetría y mapeo de fitoplancton. Las bandas verde y roja son las mejores para detectar sedimentos inorgánicos.

2.3.1.2.4 Resoluciones utilizadas en Percepción Remota

La resolución de un sensor es la habilidad para registrar y discriminar la información a detalle, es decir, depende del efecto combinado de sus distintos componentes. (Chuvieco, E. 1990)

Resolución Espacial.- Es una medida del objeto más pequeño que puede ser representado por el sensor, o el área en la superficie que recoge cada píxel.

Resolución Radiométrica.- Se refiere al rango dinámico o número de posibles valores que puede tomar cada dato.

Resolución Temporal.- Se refiere a cada cuánto tiempo recoge el sensor una imagen de un área particular.

Resolución Espectral.- Indica el número y ancho de las bandas espectrales que puede discriminar el sensor.

2.3.1.3 Evolución Histórica de los Sistemas de Teledetección

Haciendo un recuento histórico general del proceso que ha seguido el desarrollo de los Sistemas de Teledetección, se puede listar lo siguiente:

1837 Primera fotografía en b/n: Daguerre.

1858 Primera fotografía aérea: Nadar.

1904 Primer mapa topográfico a partir de fotografías aéreas: Fourcade.

1909 Wilbur Wright utiliza la primera cámara aerofotográfica.

1935 Kodak introduce las películas en color.

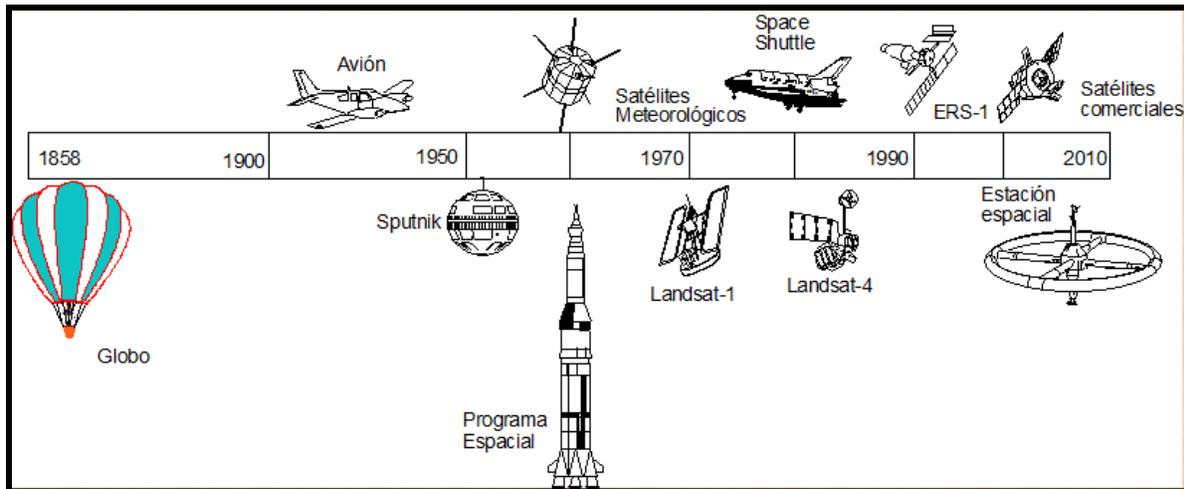
1941 Se comienza emplear film en IR (b/n).

1943 Se inventa el radar obteniendo imágenes en infrarrojo y en micro ondas.

- 1944 Comienza a emplearse el film en IRC.
- 1955 Se desarrolla la ortofoto.
- 1957 Se envía el primer satélite soviético al espacio (SPUTNIK), permitiendo la exploración de la Tierra, la Luna y otros planetas cercanos.
- 1959 Se inventan los exploradores multiespectrales (U. de Michigan)
- 1960 La National Administration Space and Aeronautic (NASA), pone en órbita el primer satélite de la serie TIROS (meteorológicos).
- 1966 Primeras fotos espaciales (Apollo 9).
- 1967 Se inventa el radar de abertura sintética (U. of Michigan).
- 1972 La NASA pone en órbita el primer satélite de la serie Earth Resources Technology Satellite (ERTS), que en español es la tecnología de satélites de la Tierra.
- 1975 La serie ERTS se renombra como LANDSAT (segundo satélite), con un proyecto dedicado a la cartografía y evaluación de los recursos naturales.
- 1982 Lanzamiento del Landsat-4 (TM)
- 1982 Lanzamiento del Satellite Probatoire pour l'Observation de la Terre (SPOT) (primer satélite comercial) con la iniciativa de Francia, Bélgica y Suecia, para el estudio de recursos naturales y vegetación.
- 1991 Se lanza el primer satélite de la ESA (ERS-1).
- 1995 Lanzamiento del satélite indú IRS.
- 1999 Se lanza el Landsat-7, el Terra y el Ikonos, que es de tipo comercial y que posibilitó la captura de imágenes con un metro de resolución espacial.
- 2000 Satélite argentino SAC-C.

Actualmente estos sistemas son los de más alta resolución espacial y espectral para una mayor precisión; a nivel local existen varias misiones del Sistema Orbitador Espacial Norteamericano (SPACE). No obstante, al parecer el sistema SHUTTLE es más económico. (Ver Figura 3)

Figura 3. Evolución Histórica de los Sistemas de Teledetección



Fuente: Chuvieco, E. 1990

Entre los diferentes productos derivados de los sensores remotos utilizados comúnmente en la evaluación de los recursos naturales, se encuentran la fotografía aérea, ampliamente difundida y utilizada hace más de un siglo, así como las imágenes de satélite, y entre los principales satélites más utilizados en el manejo de los recursos naturales para mapeo de vegetación y características de la cobertura del suelo se encuentran:

Landsat

Es un sistema de satélites hecho con la iniciativa de la National Administration Space and Aeronautic (NASA) a partir de 1972.

Utiliza dos sistemas de sensores:

- ✓ Landsat Multispectral Scanner (MSS), con datos disponibles en 4 bandas espectrales, desde 1972 y en una órbita cíclica de cada 16 o 18 días.
- ✓ Landsat Thematic Mapper (TM), con datos disponibles en 7 bandas desde 1982 y en una órbita cíclica de cada 18 días.

En 1998 se puso en órbita el satélite Landsat 7, sus sensores son multispectrales (6 canales con resolución de 30 metros y uno de 60 metros) y pancromáticos con una resolución de 15 metros. (López, M. C. 2000)

Spot

Es un sistema de satélites hechos con la iniciativa de Francia, Bélgica y Suecia desde 1982.

De acuerdo con Chuvieco, E. 1990, estos satélites tienen dos sensores multiespectrales de alta resolución en el visible ("High Visible Resolution" HVR), mismos que pueden operar de dos modos:

- ✓ Multiespectral (SPOTxs), esta información proviene de tres bandas (verde, roja e infrarrojo cercano), tiene alta resolución espacial, 20 metros por píxel, y una resolución radiométrica por píxel que se cifra en 8 bits.
- ✓ Pancromático (SPOT pan), que es una fotografía en blanco y negro generalmente producida por una película, la cual es sensible en el rango de las longitudes de onda visible al espectro, con una alta resolución espacial, 10 metros por píxel, pero con una baja resolución espectral y una resolución radiométrica de 6 bits.

Estos satélites han garantizado su continuidad con el lanzamiento del SPOT 4 que tiene una importante novedad, la cual es su capacidad para variar el ángulo de observación, lo que le permite observar la misma zona en pasadas sucesivas, de modo que entre dos imágenes de la misma zona tomadas en pasadas consecutivas tengan una zona común y permitan la visión estereoscópica, lo que permitiría crear un modelo digital del terreno. Y la SPOT 5 lanzada en el 2002; ambas versiones tienen una resolución espacial de 5 metros en pancromática y 2.5 metros en multiespectral; estas imágenes son adecuadas para estudios de coberturas, aplicaciones en agricultura, seguimiento de bosques, así como en planeación urbana.

Algunas de las aplicaciones regionales de la percepción remota en relación a los indicadores relevantes en la escena (superficie terrestre) y el sensor satelitario requerido, se muestran en el Cuadro 5.

2.3.1.4 Interpretación de Imágenes de Satélite

El análisis de imágenes dependerá de los objetivos de estudio, los medios disponibles para su realización, y el reconocimiento de las limitaciones de la técnica, así como la revisión de referencias existentes. También contestando las preguntas; ¿en qué banda del espectro se puede detectar el fenómeno de interés?, ¿cuál es la resolución requerida para observarlo?, ¿qué ciclo temporal precisa?, ¿en qué escala y nivel de detalle?, ¿método de análisis, visual o digital? y el plazo en que se deben de entregar resultados.

La información generada a partir del procesamiento manual y digital de imágenes de satélite requiere de un sistema eficaz de manejo e integración de datos que permita su manipulación, procesamiento y transformación en información útil. En este sentido, los Sistemas de Información Geográfica (SIG) representan el mecanismo más adecuado para utilizar la información que se genera por medio de sistemas de Percepción Remota. (Bocco, G. *et al*, 1991)

Cuadro 5. Aplicaciones Regionales de la PR y el Sensor Satelitario Requerido

Aplicación Regional	Indicadores Relevantes	Sensor Satelitario
Producción de Información Geográfica y Cartográfica	Topoformas, modelos numéricos del terreno, unidades integradas del terreno.	Landsat 4 y 5 ,SPOT
Prospección Minera y Petrolera	Geoformas, lineamientos, patrones de textura, litologías, unidades integradas del terreno, anomalías en la distribución de la vegetación.	Landsat 4 y 5, SPOT, sensores magnéticos y gravimétricos aerotransportados
Geohidrología	Patrones de textura de drenaje, geoformas, unidades integradas del terreno, litologías, anomalías magnéticas y gravimétricas, topoformas, lineamientos, biomasa de la vegetación.	Landsat 4 y 5, SPOT, sensores magnéticos y gravimétricos aerotransportados
Geotermia	Distribución de las temperaturas superficiales, distribución de capacidad térmica del suelo, extensión y localización de alteración hidrotermal, anomalías magnéticas y gravimétricas.	Maleador de capacidad térmica, Landsat 4 y 5
Silvicultura y Agricultura	Área foliar y biomasa de la vegetación, unidades de terreno, anomalías en la distribución de la vegetación, litologías.	Landsat 4 y 5, SPOT
Meteorología	Patrón de Nubes, patrón de vientos.	Nimbus 7, GOES 6
Oceanografía y otros estudios	Distribución de temperaturas del océano, concentración de clorofila, patrón de corrientes.	Lansat 4 y 5, Nimbus 7, Radasat

Fuente: Lira, J. 2000.

2.3.2 Generalidades de los Sistemas de Información Geográfica (SIG)

La recolección de datos relacionados con la descripción y características del espacio, principalmente de la superficie terrestre, ha ocupado siempre la atención del hombre a lo largo de su historia. Diversos oficios, talentos y destrezas han contribuido al crecimiento del patrimonio geográfico. La información reunida por exploradores, navegantes y geógrafos se transmitió a los cartógrafos quienes supieron representarla en forma gráfica en los mapas. Este proceso que culmina con el advenimiento de las computadoras es lo que se conoce como Sistemas de Información Geográfica. (Navarro, M. C. y Legorreta, G. 1998)

El avance computacional de las últimas décadas y, la generación, el desarrollo y la aplicación de la tecnología conocida como Sistemas de Información Geográfica (SIG o GIS por sus siglas en inglés), han permitido su utilización en los estudios de los recursos naturales y del medio ambiente, principalmente a partir de los años setenta, y en México al final de los años ochenta. Esto ha provocado que se consideren cada vez mas los conceptos teóricos y las metodologías geográficas hasta ahora utilizadas. El empleo de esta tecnología permite integrar y analizar gran cantidad de información de naturaleza espacial (o geográfica) y no espacial (o de atributos), que hasta hace poco tiempo era muy difícil hacerlo de manera manual o mediante interpretación visual. (López, M. C. 2000)

Como se puede apreciar, a lo largo de las diferentes etapas de un proceso de investigación, los elementos geográficos y temporales están presentes al realizar observaciones de campo (conocer la ubicación es fundamental al recolectar material cuya localización está plenamente documentada), al desarrollar el análisis tomando en cuenta la dimensión espacial de un problema y finalmente al reportar sobre lo examinado (con profusión de mapas).

Actualmente, es posible abordar con una mejor perspectiva los fenómenos en el espacio al poder establecer un marco de referencia geográfica para múltiples estudios, ya que gracias a los SIG se facilita la incorporación de elementos geográficos y temporales al dominio del problema.

2.3.2.1 Definiciones

Un SIG es un conjunto de programas y equipos de computación que permite el acopio, manipulación y transformación de datos espaciales (mapas, imágenes de satélite) y no espaciales (atributos) provenientes de varias fuentes, temporal y espacialmente diferentes. Tiene como objetivo contribuir con información para la toma de decisiones. (Bocco, G. *et al*, 1991)

Un Sistema de Información Geográfica se define según el énfasis que se ponga sobre los elementos que lo componen (entradas, procesos y salidas).

Según Chuvieco, E. 1990, para Aronoff (1989), un SIG es “un Sistema manual o de computadora, basado en procedimientos utilizados para almacenar y manipular geográficamente datos referenciados”.

Es un sistema de hardware, software y procedimientos diseñados para soportar la captura, administración, análisis, modelamiento y graficación de datos u objetos referenciados espacialmente, para resolver problemas complejos de planeación y administración de la superficie terrestre. (Centro de Estudios para la Zona Metropolitana)

Como se puede observar, resulta complejo mencionar una sola definición de SIG, ya que en la revisión de la bibliografía se encuentran tantas definiciones como aplicaciones se le den. Para los fines de esta investigación se definirá como: “Un conjunto de programas y/o rutinas automatizadas, equipos de cómputo, periféricos e información relacionada con el espacio, con la capacidad de almacenar, desplegar, manipular, analizar y consultar información referente al espacio en un tiempo determinado, que ofrece al usuario los elementos necesarios para la planeación y la toma de decisiones en torno a problemas relacionados con el espacio”, de acuerdo con la definición de Navarro, M. C. y Legorreta, G. 1998.

2.3.2.2 Componentes de un SIG

Según el Centro de Estudios para la Zona Metropolitana, A.C., un SIG cuenta con los siguientes componentes: hardware, software, datos, recursos humanos y procedimientos. (Ver Figura 4)

Figura 4. Componentes de un Sistema de Información Geográfica



Fuente: Centro de Estudios para la Zona Metropolitana, A.C.
(<http://www.sigmetropoli2025.com/sig.aspx>)

Hardware (Equipos).- Se pueden ejecutar en servidores y computadoras personales, principalmente conectados a la red para el intercambio de información.

Software (Programas).- Proveen las funciones y las herramientas necesarias para almacenar, analizar y desplegar la información geográfica.

Datos.- Es la parte más importante de un SIG, ya que los datos geográficos y tabulares pueden ser incluidos por el equipo que implementa el sistema, auxiliándose de manejadores de base de datos comunes para procesar la información.

Recurso Humano.- La tecnología de los SIG está limitada si no se cuenta con el personal que opere, desarrolle y administre el sistema, ya que le va a permitir aplicarlo en problemas del mundo real.

Procedimientos.- Un SIG operará acorde con un plan bien diseñado y con unas reglas claras de la investigación, que son los modelos y las prácticas operativas características de cada una de ellas.

2.3.2.3 Elementos de un SIG

Un SIG consta básicamente de cuatro elementos (subsistemas): recopilación de información de entrada, base de datos geográficos, análisis y modelamiento de la información y, visualización y representación de la información. (Belward, A. S. y Valenzuela, R. C. 1990)

1.- Un Subsistema de Recopilación de Información de Entrada

Los datos espaciales se capturan a través de la digitalización de mapas, convirtiendo los datos del formato analógico a un formato digital. Legible por el sistema computarizado.

2.- Un Subsistema de Base de Datos Geográficos (constituidos por varios bancos de datos)

Las formas de representación y manejo de información espacial dentro del SIG son los llamados Vector o Raster, y sus características son:

Formato Vectorial

Un vector es una línea limitada por dos puntos. El formato es la forma en la que generalmente se almacenan los puntos, líneas y polígonos. La forma de manejar la información es por medio de pares de coordenadas y con esto se puede conocer posición, localización, distancias y dimensiones de los datos espaciales. La precisión va a estar en función de la capacidad del SIG y de la escala de trabajo. Este formato ocupa poco espacio en memoria, ya que almacena sólo las coordenadas, las relaciones entre los diferentes elementos y sus códigos respectivos.

Los puntos requieren para su definición de un par de coordenadas (X y Y). Además, otra información puede acompañar a la ubicación en la base de datos, como por ejemplo, nombre del punto, símbolo y fechas. (Bocco, G. *et al*, 1991)

Las líneas son sucesiones de líneas rectas constituidas de dos o más pares de coordenadas. En el caso de líneas curvas (arcos) se requiere de un mayor número de coordenadas que en el caso de líneas rectas (Bocco, G. *et al*, 1991)

Los polígonos son elementos bidimensionales que generalmente representan un área, compuestos por líneas y nodos.

Formato Raster

En este formato la información se almacena en una matriz dividida en celdas del mismo tamaño conocidas como "pixel".²² Cada uno de ellos define su posición en renglones y columnas y al tipo de atributo que represente por medio de un valor numérico.

Este formato implica el manejo de áreas, referido a una matriz de puntos (píxeles) de forma comúnmente cuadrada o rectangular. De acuerdo con López, M. C. 2000, la información contenida en formato raster puede ser igualmente almacenada de diferentes maneras:

Celdas o Capas (Layers) Referenciadas.- En este caso, cada atributo está referido a una celda del mapa raster, en una relación uno a uno. Esto implica contar con un mapa para cada rasgo o atributo, lo cual exige importante espacio para el almacenamiento.

Unidades de Mapeo Referenciadas.- En este caso, el mapa raster es clasificado con el fin de contar con áreas homogéneas, en donde diferentes celdas tienen valores o atributos semejantes. Los valores de atributos son almacenados en tablas y no en formato raster, posteriormente los valores de la tabla son vertidos en el mapa. Este enfoque tiene la ventaja de ser poco exigente en cuanto al espacio necesario para el almacenamiento de la información.

El formato raster permite representar no sólo elementos del mundo real, sino también variables que presentan una variación continua sobre el espacio; es decir, superficie. El ejemplo más típico es el mapa de altitudes. Se le asigna a cada celda un valor, de forma que se pueda conocer fielmente como varía la altitud por toda el área que cubre el mapa.

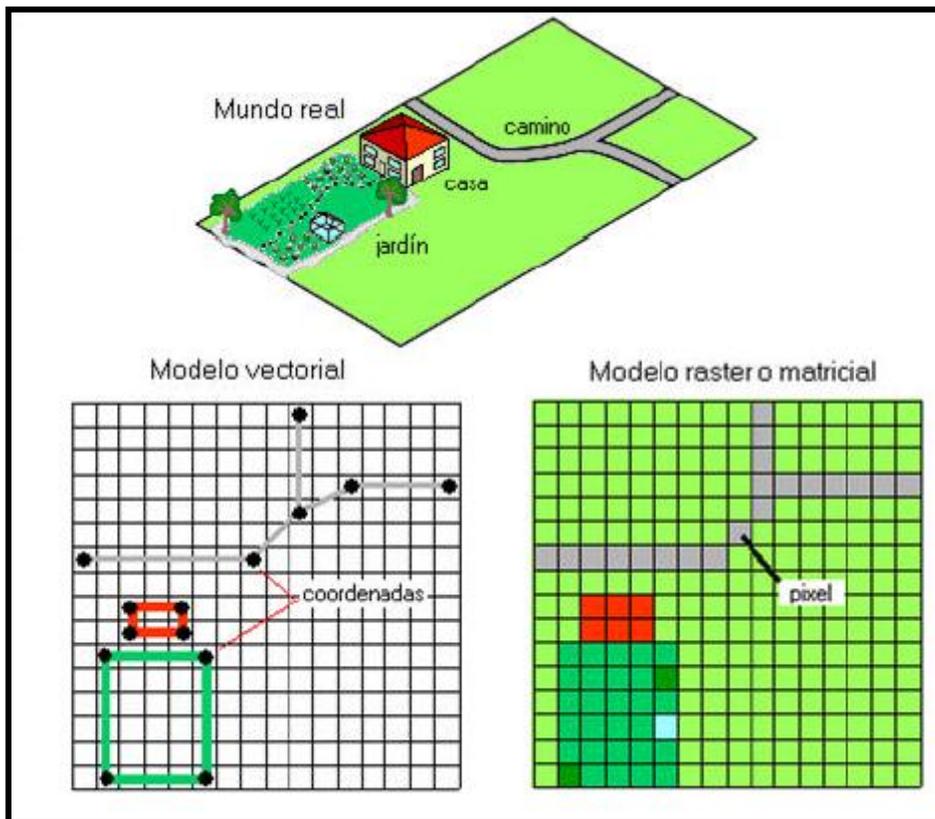
Una vez obtenidos los cuadros correspondientes a cada mapa, se pueden almacenar los atributos (en columnas) para cada una de las unidades espaciales. Cada polígono es una unidad mínima a la cual se refiere la información obtenida en el campo, el laboratorio u otras fuentes; es decir, cada columna de tabla representa un mapa temático. (Ver Figura 5)

Los datos espaciales digitales se acumulan y manejan en bancos de datos vectoriales o raster, los primeros conformados por puntos, segmentos y polígonos referenciados a un acuerdo con fines específicos. Los datos vectoriales se pueden transformar en celdas (o raster). A esta operación se le denomina conversión vector - raster. Al igual que las imágenes satelitales, los archivos de banco de datos en celdas o formato raster son estrictamente matrices, cuyos valores refieren unidades espaciales codificadas y referenciadas al sistema de coordenadas seleccionado.

Los atributos (de las unidades espaciales) se capturan, almacenan y analizan en bancos de datos tabulares, constituidos por cuadros donde cada columna es un atributo.

²² Los píxeles son elementos de dos dimensiones que representan la parte más pequeña e indivisible de una imagen. López, M. C. 2000.

Figura 5. Concepciones del Mundo Raster vs. Vectorial



Fuente:
Dávila, F.
Cartoteca,

Servicio de Documentación Geográfica y Biblioteca, IGN,
<http://www.sge.org/cartografia/sig2.pdf>, 12/10/07

El proceso de rasterización de los mapas temáticos (digitalizados) normalmente genera información tabular relativa a las unidades (polígonos) que lo conforman.

El valor de la celda (píxel), el número total de celdas para cada valor y el área total de los polígonos; así como su perímetro, conforman los atributos básicos del cuadro correspondiente a cada mapa rasterizado. (López, M. C. 2000)

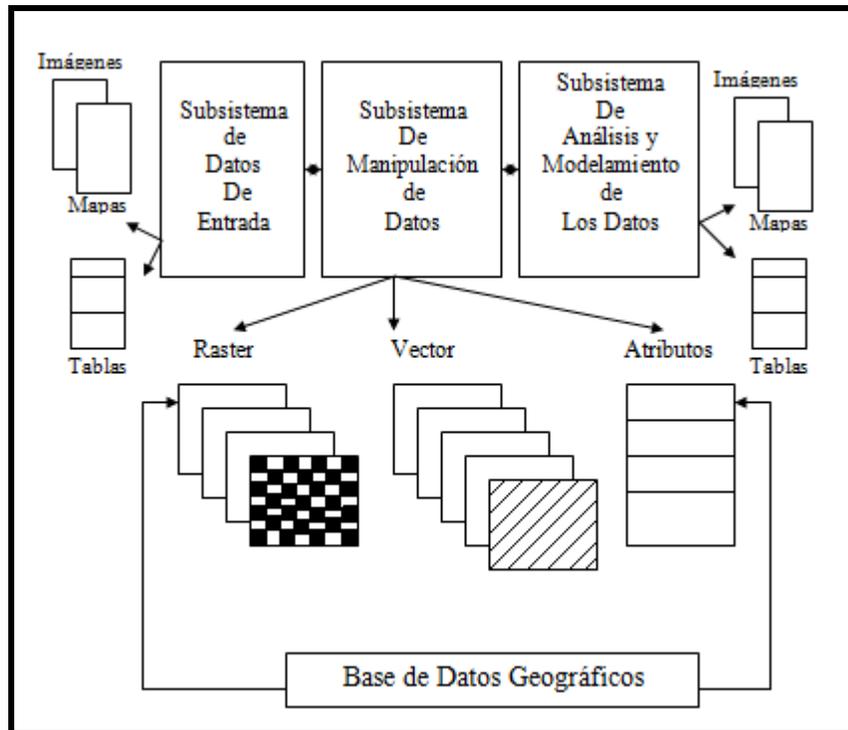
3.- Subsistema de Análisis y Modelamiento de la Información

Siendo este el elemento distintivo entre los sistemas de cartografía automatizada y de los bancos digitales de datos, permite realizar operaciones (utilizando calculadores de mapas y cuadros), tales como el cruce (superposición) y reclasificación de mapas; el cálculo de distancia a determinados objetos; los cálculos con mapas, imágenes y cuadros y; en general, la utilización de modelos a partir de un conjunto de reglas o condiciones establecidas por el intérprete. Un resultado posible es la formulación de escenarios, es decir, la formulación de situaciones hipotéticas como producto de cambios en las condiciones iniciales. En síntesis, este subsistema permite transformar los datos seleccionados para que se les procese en información útil para la toma de decisiones.

4.- Subsistema de Salida

Permite representar la información obtenida a partir del análisis, en forma de nuevos mapas de imágenes, cuadros e informes. Los productos pueden desplegarse en la pantalla, o bien imprimirse según las necesidades. (Ver Figura 6)

Figura 6. Representación Esquemática de un SIG



Fuente: Belward y Valenzuela, 1990.

2.3.3 Aplicación General de la PR y los SIG

Una de las aplicaciones más importantes dentro de un SIG es la creación de modelos o escenarios para predecir los resultados de lo que se proponga con base al SIG. Entre más factores se tomen en cuenta para el modelado, éste se hará más complejo y más difícil de trabajar.

Belward, A. S. y Valenzuela, R. C. (1990), señalan que las principales áreas de aplicación de los SIG son las siguientes: cartografía automatizada, trazado de parcelas y calles, mapeo catastral, mapas de autopista, mapas geodésicos, cartografía de eventos (accidentes, incendios, robos, crímenes), cartografía de censos y estadísticas relacionadas, datos asociados a registros de pozos de extracción (agua, petróleo y gas, entre otros.), planeación y manejo del suelo, estudios de impacto ambiental, mapeo de recursos naturales (inventarios), tenencia de la tierra, estudios de mercado, rutas para vehículos en tránsito, planeación urbana y regional, selección de trazos de carreteras, obras de ingeniería y explotación ambiental.

Cuando se aplica adecuadamente, la tecnología de los SIG forma parte de un conjunto de herramientas útiles en los procesos de análisis espacial de objetos y fenómenos de diversa índole.

El uso de un SIG no asegura por sí mismo que los resultados obtenidos y su interpretación sean correctos. Para definir esto se tiene que considerar primero si es realmente necesaria la aplicación de esta tecnología, si los modelos a emplear en el análisis son teóricamente consistentes, si la información de las variables usadas es homogénea, tanto en calidad como en nivel de detalle espacial y temporal, y finalmente si los tipos y las magnitudes de los errores sistemáticos involucrados son permisibles y no afectan en alto porcentaje a los resultados obtenidos. (López, M. C. 2000)

Los Sistemas de Información Geográfica (SIG) se han convertido en una herramienta para el análisis geográfico de gran difusión. La causa principal de esto reside en la multitud de actividades en las que pueden ser útiles, las cuales se podrían clasificar en dos grandes grupos:

- Gestión y Descripción del Territorio.- Se trata de contestar dónde están las cosas, cómo son el control y gestión de datos catastrales, la gestión urbana y municipal, cartografía y control de grandes infraestructuras, por mencionar algunos ejemplos.
- Ordenación y Planificación de Territorio.- En este caso se trata de responder cuestiones como; dónde deben estar las cosas; algunos ejemplos son las tareas de planificación urbana, la ordenación del territorio, la planificación ambiental y la elaboración de políticas, entre otros.

En cada uno de estos dos grandes tipos de aplicaciones los SIG realizan tareas diferentes y, por lo tanto, se utilizan distintas capacidades y funciones.

En cuanto a la Teledetección, esta se ha utilizado con bastante éxito y sobre todo, con la certeza de que se tiene y se buscan avances tecnológicos con rapidez que faciliten la aplicación de esta técnica en:

Meteorología

- ✓ Análisis de masas nubosas y su evolución
- ✓ Modelización climática a diferentes escalas
- ✓ Predicción de desastres naturales de origen climático

Agricultura y Bosques

- ✓ Discriminación de tipos de vegetación: tipos de cultivos y tipos de maderas
- ✓ Determinación del vigor de la vegetación
- ✓ Determinación del rango de interpretabilidad y biomasa
- ✓ Medición de extensión de cultivos y maderas por especies

- ✓ Clasificación de usos del suelo
- ✓ Detección de áreas afectadas por plagas y enfermedades

Cartografía y Planeación Urbana y Rural

- ✓ Cartografía y actualización de mapas
- ✓ Categorización de la capacidad de la tierra
- ✓ Separación de categorías urbana y rural
- ✓ Planificación regional
- ✓ Cartografía de redes de transporte
- ✓ Cartografía de límites tierra - agua
- ✓ Cartografía de fracturas

Geología

- ✓ Reconocimiento de tipos de roca
- ✓ Cartografía de unidades geológicas principales
- ✓ Revisión de mapas geológicos
- ✓ Delineación de rocas y suelos no consolidados
- ✓ Cartografía de intrusiones ígneas
- ✓ Cartografía de depósitos de superficie volcánica reciente
- ✓ Cartografía de terrenos
- ✓ Búsqueda de guías de superficie para mineralización
- ✓ Determinación de estructuras regionales
- ✓ Cartografías lineales

Recursos Hidrográficos

- ✓ Determinación de límites, áreas y volúmenes de superficies acuáticas
- ✓ Cartografía de inundaciones
- ✓ Determinación del área y límites de zonas nevadas
- ✓ Medida de rasgos glaciales
- ✓ Medida de modelos de sedimentación y turbidez
- ✓ Determinación de la profundidad del agua

- ✓ Delineación de campos irrigados
- ✓ Inventario de lagos
- ✓ Detección de zonas de alteraciones hidrotermales

Oceanografía y Recursos Marítimos

- ✓ Detección de organismos marinos vivos
- ✓ Determinación de modelos de turbidez y circulación
- ✓ Cartografía térmica de la superficie del mar
- ✓ Cartografía de cambios de orillas
- ✓ Cartografía de orillas y áreas superficiales
- ✓ Cartografía de hielos para navegación
- ✓ Estudio de mareas y olas

Medio Ambiente

- ✓ Control de superficies mineras
- ✓ Cartografía y control de polución de aguas
- ✓ Detección de polución del aire y sus efectos
- ✓ Determinación de efectos de desastres naturales
- ✓ Control medioambiental de actividades humanas (eutrofización de aguas, pérdida de hojas, etc.)
- ✓ Seguimiento de incendios forestales y sus efectos
- ✓ Estimación de modelos de escorrentía y erosión

No obstante lo anterior, para que el uso de la PR sea redituable debe considerarse un área grande de estudio porque el costo es elevado, además, aunque se obtiene resultados en menor tiempo y se necesita menor personal, se requiere hacer uso de equipo especial.

2.4 Legislación y Normatividad Aplicables al Subsistema Natural y al Cambio de Uso del Suelo

2.4.1 Influencia de las Instituciones Agrarias y los Procesos de Desarrollo sobre los Ecosistemas Naturales

Debido a los sesgos históricos de la legislación agraria, la propiedad privada ha estado sujeta a una extensión predeterminada, y su calidad de inafectable dependía de que no rechazaran los límites fijados por la ley y que no se mantuviera en condiciones de no explotación. Las mayores extensiones de la pequeña propiedad se vinculaban a la explotación ganadera, pudiendo dedicarse a ella predios de grandes superficies. Actualmente esto ha cambiado, pues esas grandes extensiones tienen una ocupación urbana.

El sesgo pro-granadero ha conllevado a deforestación masiva e improductividad de las explotaciones, desequilibrios hidrológicos, erosión y desertificación, desempleo rural y abatimiento en la producción de alimentos básicos. Los propietarios de predios rústicos amparados por certificados de inafectabilidad agrícola, ganadera o agropecuaria, podían hacer mejoras a sus terrenos y variar o combinar su explotación, pero no estaba permitido destinarlos al uso ecológico forestal y silvícola, pues se corría el riesgo de que procediera la cancelación del certificado y en su caso, una afectación agraria.

En la legislación agraria no existía, como ahora existe y con rango constitucional, la figura de la inafectabilidad forestal. Antes, al aplicarse la normatividad jurídica entonces vigente, se llegó a la afectación de predios con vegetación natural en proceso de recuperación o restauración ecológica, al suponerse que su condición era de simple no explotación por más de dos años consecutivos. Por tanto, todo propietario sentía la necesidad de desmontar sus tierras sin poder hacer un aprovechamiento silvícola sustentable.

Asimismo, cabe señalar, que la propiedad privada también se ha ido desarrollando en un contexto poco propicio para la conservación y el manejo adecuado de los recursos naturales. Tendencias de apropiación ilegal de terrenos comunales o ejidales acentuaron inseguridad en tenencia de la tierra provocando conflictos de difícil solución, mientras que paradójicamente, en algunos casos, el abandono y la falta de interés están contribuyendo a relajar aún más las relaciones jurídicas.

Por otra parte, a lo largo del tiempo se ha podido comprobar que los procesos de desarrollo también han tenido un impacto importante en el Subsistema Natural; de esta manera, por ejemplo, la industria manufacturera se considera que es la fuente más importante en la generación de contaminantes, la cual depende de las materias primas que utiliza para los procesos de transformación y arroja los residuos que se generan en los mismos, actividades clasificadas dentro de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA) como fuentes de jurisdicción federal.

En la ZMCM se ubican 1,627 unidades económicas, de las cuales 522 pertenecen a la industria manufacturera, localizadas en 26 Parques, Ciudades y Corredores Industriales (PCCI), distribuidos a su vez en 10 municipios conurbados mexiquenses; los cuales, en orden de importancia son: Tlalnepantla de Baz, Ecatepec de Morelos, Tultitlán, Nezahualcóyotl, Ixtapaluca, Naucalpan de Juárez, Cuautitlán Izcalli, Tepotzotlán, Atizapán de Zaragoza y Cuautitlán. (Estadísticas del Medio Ambiente del Distrito Federal y Zona Metropolitana 2002)

Parte de la industria manufacturera se cuenta como fuente de jurisdicción federal. De acuerdo con la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA), la industria es clasificada en diferentes rubros ambientales: atmósfera; residuos peligrosos, ya sean de índole industrial, biológica infecciosa o de prestadores de servicios, así como de actividades altamente riesgosas; e impacto ambiental.

De acuerdo con la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA), al mes de agosto de 2003 se había integrado un padrón de fuentes de jurisdicción federal a nivel nacional el cual reportaba 39,590 establecimientos²³.

Con base en la Clasificación Mexicana de Actividades y Productos (CMAP 1999)²⁴ utilizada por el INEGI, del Sector 3, industrias manufactureras, se identificaron 16 ramas de la industria de la transformación, respecto a las cuales se estableció una correspondencia con la nomenclatura utilizada por el Instituto Nacional de Ecología para clasificar los residuos peligrosos por giro industrial y proceso (Anexo 2 de la NOM-O52-ECOL-1993), que a su vez lo asocia con el Código Ambiental (CA) de esa institución.

2.4.2 Régimen de Propiedad

Las normas sociales, acuerdos, usos e instituciones que determinan la conducta de los individuos y organizaciones tienen gran influencia sobre la manera en que se utilizan los recursos naturales. Se ha observado que el régimen de propiedad es una de las instituciones que mayor influencia tienen sobre el uso y destino de los ecosistemas naturales.

La necesidad de intervención gubernamental no es algo nuevo ni privativo de la conservación. Aún antes del surgimiento de los sistemas jurídicos modernos se conocían figuras que otorgaban facultades al Estado para regular y limitar los derechos privados de aprovechamiento. **La constitución mexicana establece en su artículo 27** que *la propiedad de las tierras y aguas comprendidas dentro de los límites del territorio nacional corresponde originalmente a la Nación*, la cual tiene a bien transferirla a los particulares constituyendo la propiedad privada. Por ello, el Estado tiene la facultad de imponer a la propiedad privada las modalidades que dicte el interés público, dándole sustento constitucional a la necesaria intervención gubernamental sobre la propiedad. En lo que respecta a la conservación de los ecosistemas estas facultades han quedado expresamente definidas en el propio texto del Artículo 27, las cuales se desarrollan en la legislación reglamentaria. Queda claro entonces la importancia y el significado, tanto de la regulación o limitación de la propiedad por parte del Estado, como del desarrollo de

²³ INE, 2003, Vigilancia y Cumplimiento de la Normatividad Ambiental, México.

²⁴ La Clasificación Mexicana de Actividades y Productos (CMAP), es un clasificador de actividades económicas elaborado por el Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI) para agrupar datos económicos según categorías de actividad.

mecanismos de intercambio económico, con el objeto de generar una oferta suficiente de bienes y servicios ambientales.

Por otra parte, la **Ley Agraria** en su Sección Cuarta habla sobre las tierras del asentamiento humano donde se desarrollará la vida comunitaria de los ejidos. En su Sección Séptima señala las leyes, reglamentos y planes vigentes a los que deben sujetarse las tierras ejidales en cuanto a su incorporación al desarrollo urbano. Así mismo, tiene como propósito principal el control de la tenencia de la tierra.

2.4.3 Ordenamiento Ecológico del Territorio

El ordenamiento ecológico del territorio (OET) es también un instrumento normativo básico o de primer piso, sobre el cual descansan otros instrumentos que no pueden tomar en cuenta impactos o efectos acumulativos. Se sabe que cada actividad o proyecto, en lo individual, puede no tener implicaciones ambientales que impidan su aprobación, sin embargo, cuando su número e incidencia sobre una misma región se incrementa más allá de ciertos límites, los impactos agregados o acumulativos pueden comprometer seriamente el equilibrio y la integridad regionales.

La planeación del uso de los recursos naturales a través del OET se basa en la determinación del potencial de los terrenos, en función de un posible uso agrícola, ganadero, forestal o urbano. El uso potencial, tal como se considera en la planeación, consiste en determinar la capacidad de usar el territorio y sus ecosistemas sin riesgo de degradación.

La herencia ambiental del Siglo XX demuestra que el país enfrenta una severa degradación de su medio ambiente y que las tasas de este fenómeno, sumadas a la sobreexplotación de los recursos naturales, se han incrementado a través del tiempo. Esta situación ha desembocado en un estado de crisis ambiental que, para ser superado, demanda un cambio sustantivo de la política ambiental del país.

2.4.4 Marco Legal y Normativo Nacional

La legislación mexicana orientada a regular las actividades relacionadas con el Subsistema Natural, el uso de los recursos naturales, el cambio de uso del suelo y el manejo de las Áreas Naturales Protegidas, tiene sustento principalmente en los artículos 25 y 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, y en algunas leyes existentes de las que se desprenden una serie de Normas Oficiales Mexicanas de carácter obligatorio que complementan la regulación en la materia. (Ver Figura 7)

Desde los años noventas las ANP's se convirtieron en el principal instrumento de conservación de la política ambiental mexicana, consolidándose las bases legales e instituciones para garantizar su funcionamiento a lo largo de la década del siglo pasado.

Desde finales de los años sesentas, en México se adoptó la propuesta del programa de la UNESCO; "El hombre y la Biosfera", que recomendaba que la conservación debía estar vinculada a los objetivos del desarrollo regional y, por ello,

la población local debía comprometerse activamente en un papel dual, como responsable y beneficiaria.

En los hechos, las áreas naturales, salvo muy escasas excepciones, están en entredicho, no se han conformado como polos de desarrollo regional como fueron pensadas; la población no se ha involucrado de manera activa y contundente en su manejo, el uso de sus recursos opera en un marco altamente conflictivo debido a la presencia de intereses encontrados; observándose procesos de deterioro similares a aquellas zonas que no se encuentran en un esquema de protección.

Las ANP's no sólo han sido ineficientes, sino altamente peligrosas para la conservación de los ecosistemas, ya que al permitirse el uso de los recursos se alienta a la destrucción de los hábitats naturales con la consecuente pérdida de la biodiversidad. "El enfoque participativo para el manejo y la conservación de los recursos naturales no puede hacer caso omiso de las dimensiones sociales, económicas, políticas y culturales que incumben a todos aquellos a quienes se convoca para formar parte de este proceso". (Paz, M. F. 2005)

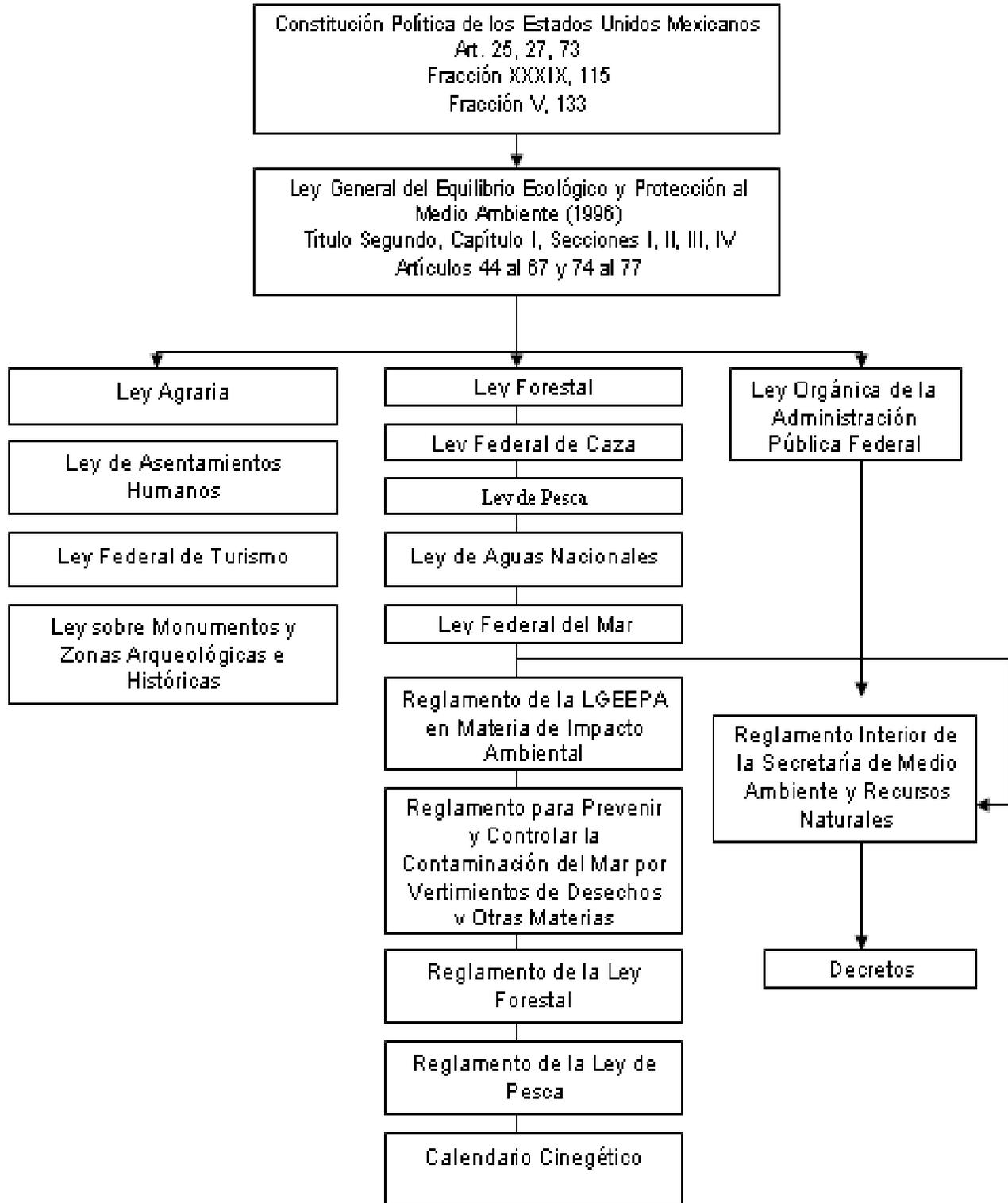
El crecimiento de la ciudad ha provocado la ocupación de áreas productivas, de preservación ecológica y zonas de alto riesgo, de esta manera se han extinguido lagos y parques naturales, recarga de acuíferos y se han tenido importantes pérdidas del suelo.

Así, la política ambiental regulatoria del país se enfoca principalmente a aspectos aplicables a emisiones a la atmósfera, descarga de aguas residuales, ruido y residuos peligrosos, aunque existen diversas leyes específicas que incluyen dentro de su regulación aspectos de protección al Subsistema Natural y entre las más importantes se encuentran:

Dentro del marco normativo federal, la **Ley de Planeación** define disposiciones de orden público e interés social que dan a la planeación estatal el carácter de permanente, estableciendo como documento rector al **Plan Nacional de Desarrollo 2007-2012**. El cual está estructurado en cinco ejes rectores:

1. *Estado de derecho y seguridad.*
2. *Economía competitiva y generadora de empleos.*
3. *Igualdad de oportunidades.*
4. *Sustentabilidad ambiental.*
5. *Democracia efectiva y política exterior responsable.*

Figura 7. Marco Jurídico Involucrado en la Gestión de ÁNP's



Fuente: Melo, G. C. 2002.

La *Igualdad de oportunidades* tiene que ver con una planeación territorial que garantice un desarrollo equilibrado. De igual manera, hace necesario que cada ciudadano tenga la certeza sobre la propiedad de la tierra y encuentre, consecuentemente, oportunidades para tener una vida digna. También se enmarca en políticas que permitan a una mayor parte de la población urbana insertarse con éxito a la vida económica y social de las ciudades en los siguientes años. Menciona que los patrones de crecimiento y de migración implican que la proporción de población urbana continuará incrementándose, así como lo ha hecho en el pasado, tanto en nuestro país, como en otras naciones, a lo largo del proceso de desarrollo. Para garantizar que esto suceda de manera ordenada y sin dislocaciones sociales se requiere de una coordinación efectiva entre el Gobierno Federal, las entidades federativas y los municipios.

La Sustentabilidad *ambiental* pone un especial énfasis proponiendo que un primer elemento en el nivel de las políticas públicas para preservar el medio ambiente sea la transversalidad, siendo imprescindible para que una efectiva coordinación interinstitucional, al igual que una verdadera integración entre sectores de gobierno, permitan llegar a producir resultados cuantificables. Así mismo, propone acciones como la realización de proyectos productivos que se vinculen a la restitución de áreas naturales como las forestales, que impliquen pagos de servicios ambientales y que permitan detener la pérdida de fuentes acuíferas, así como el avance de la desertificación de nuestro territorio.

En el aspecto ambiental este plan establece que la sustentabilidad ambiental exige que México se sume con toda eficacia y con toda responsabilidad a los esfuerzos internacionales por evitar que el planeta llegue a sufrir dislocaciones ambientales sin remedio, como el calentamiento global. El desarrollo humano sustentable exige que nuestro país, junto con las naciones del mundo, comparta plenamente el principio de que los recursos naturales y la estabilidad climática representan un bien público para toda la humanidad, ya que no se puede excluir a nadie de su disfrute en ningún momento, y por lo mismo, han de ser preservados con toda efectividad.

De manera general, este plan establece que las acciones de planeación en el ámbito urbano tendrán como objetivo central una estrategia que permita la competitividad internacional del Sistema Urbano Nacional, a la vez que haga posible incorporar al desarrollo a vastas regiones del país. Las ciudades requerirán adecuar los servicios y equipamientos a las necesidades de la población y de las empresas, estimular la articulación de interrelaciones industriales o cadenas productivas; promover la construcción de infraestructura de alta tecnología, elaborar planes económico-urbanísticos funcionales; establecer una política de reservas y precios bajos de la tierra; diseñar e implantar esquemas administrativos y de

normatividad urbana eficaces; capacitar sus recursos humanos; y promover la investigación rigurosa de las cuestiones de la ciudad.

El **Plan Estatal de Desarrollo Urbano del Estado de México** es el instrumento fundamental que señala las directrices en cuanto a la orientación territorial de las inversiones y acciones de los sectores público, social y privado, con el objetivo último de lograr un desarrollo más justo en términos sociales, más eficiente en términos económicos, más sustentable en términos ambientales y más equilibrado en términos territoriales. Así mismo, articula la política estatal con los esfuerzos que lleven a cabo los diferentes órdenes de gobierno y los grupos privados y sociales, en el ámbito territorial del Estado de México, buscando optimizar sus inversiones, proteger el medio ambiente y cuidar los derechos de la mayoría.

Ley de Aguas Nacionales.- Esta ley está reglamentada en el artículo 27 constitucional en materia de aguas nacionales, es aplicable a todo el territorio mexicano y tiene por objeto regular la explotación, uso o aprovechamiento de dichas aguas, su distribución y control, así como la preservación de su cantidad y calidad para lograr su desarrollo integral sustentable, mediante la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) y la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA). En su artículo 15 señala que la formulación, implementación y evaluación de Planificación Hídrica es de carácter obligatorio para la gestión integrada de los recursos hídricos, la conservación de los recursos naturales, ecosistemas vitales y el medio ambiente. En su artículo 44 hace referencia a la explotación, uso o aprovechamiento de aguas nacionales para uso público humano y finalmente, en su artículo 96 Bis señala la intervención de las autoridades del agua para la reparación del daño ambiental, principalmente aquellos que comprometan a ecosistemas vitales.

Ley del Desarrollo Rural Sustentable (LDRS)²⁵.- Esta Ley es reglamentaria de la Fracción XX del artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos y es aplicable a todo el país. Dirigida a: promover el desarrollo rural sustentable, propiciar un medio ambiente adecuado y garantizar la rectoría del Estado y su papel en la promoción de la equidad, en los términos del artículo 25 de la Constitución. Incluye la planeación y organización de la producción agropecuaria, su industrialización y comercialización, y de los demás bienes y servicios, y todas aquellas acciones tendientes a la elevación de la calidad de vida de la población rural, según lo previsto en el artículo 26 de la Constitución, para lo que el Estado tendrá la participación que determina ese ordenamiento, llevando a cabo su regulación y fomento en el marco de las libertades ciudadanas y obligaciones gubernamentales que establece la Constitución.

²⁵ Entendido el **Desarrollo Rural Sustentable** como "El mejoramiento integral del bienestar social de la población y de las actividades económicas en el territorio comprendido fuera de los núcleos considerados urbanos de acuerdo con las disposiciones aplicables, asegurando la conservación permanente de los recursos naturales, la biodiversidad y los servicios ambientales de dicho territorio" según la LDRS.

Ley General de Asentamientos Humanos²⁶.- Determina los objetivos de la planeación urbana y resalta la necesaria concurrencia de la federación con los estados y los municipios para fijar las normas básicas en materia de planeación, ordenación y regulación de los asentamientos humanos, reconociendo la importancia de la participación social en esta labor.

El artículo tercero de esta Ley señala que la ordenación de los asentamientos humanos, tenderá a mejorar el nivel de vida de la población mediante la vinculación del desarrollo regional y urbano con el bienestar social; el artículo octavo determina las atribuciones de las entidades federativas, estableciendo, en su fracción II, la de formular, aprobar y administrar el programa estatal de desarrollo urbano, así como evaluar y vigilar su cumplimiento; y los artículos 15 y 16 determinan los procedimientos para la aprobación y ejecución de los planes de desarrollo urbano, de acuerdo a la respectiva legislación estatal.

Ley Federal de Turismo.- Tiene por objeto: programar la actividad turística; elevar el nivel de vida económico, social y cultural de los habitantes en las entidades federativas y municipios con afluencia turística; establecer la coordinación con las entidades federativas y los municipios, para la aplicación y cumplimiento de los objetivos de esta Ley; determinar los mecanismos necesarios para la creación, conservación, mejoramiento, protección, promoción y aprovechamiento de los recursos y atractivos turísticos nacionales, preservando el equilibrio ecológico y social de los lugares de que se trate; orientar y auxiliar a los turistas nacionales y extranjeros; optimizar la calidad de los servicios turísticos; fomentar la inversión en esta materia, de capitales nacionales y extranjeros; propiciar los mecanismos para la participación del sector privado y social en el cumplimiento de los objetivos de esta Ley; y promover el turismo social, así como fortalecer el patrimonio histórico y cultural de cada región del país, garantizar a las personas con discapacidad la igualdad de oportunidades dentro de los programas de desarrollo del sector turismo.

Ley sobre Monumentos y Zonas Arqueológicas, Artísticas e Históricas.- La cual define tres tipos de monumentos patrimoniales: arqueológicos (Art. 28°), artísticos (Art. 33°) e históricos; éstos últimos construidos entre los siglos XVI al XIX (Art. 36°). Esta ley, todavía vigente, establece que estos monumentos deberán ser declarados como tales, mediante decreto presidencial publicado en el Diario Oficial de la Federación. Esta misma ley en su artículo 5 define como monumentos arqueológicos, artísticos, históricos y zonas de monumentos a los determinados expresamente en la misma y los que sean declarados como tales, de oficio o a petición de parte.

Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.- Esta Ley tiene aplicación en todo el territorio nacional, y tiene por objeto regular y fomentar la conservación,

²⁶ Esta misma ley define al Asentamiento Humano como el establecimiento de un conglomerado demográfico, con el conjunto de sus sistemas de convivencia, en un área físicamente localizada, considerando dentro de la misma los elementos naturales y las obras materiales que lo integran

protección, restauración, producción, ordenación, el cultivo, manejo y aprovechamiento de los ecosistemas forestales del país y sus recursos, así como distribuir las competencias que en materia forestal correspondan a la Federación, los Estados, el Distrito Federal y los Municipios, bajo el principio de concurrencia previsto en el artículo 73 fracción XXIX inciso G de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, con el fin de propiciar el desarrollo forestal sustentable. Cuando se trate de recursos forestales cuya propiedad corresponda a los pueblos y comunidades indígenas se observará lo dispuesto por el artículo 2 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.

Ley General de Vida Silvestre.- Esta Ley es reglamentaria del párrafo tercero del artículo 27 y de la fracción XXIX, inciso G del artículo 73 constitucionales. Su objeto es establecer la concurrencia del Gobierno Federal, de los gobiernos de los estados y de los municipios, en el ámbito de sus respectivas competencias, relativa a la conservación y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre y su hábitat en el territorio de la República Mexicana y en las zonas en donde la Nación ejerce su jurisdicción. Sin embargo, señala que el aprovechamiento sustentable de los recursos forestales maderables y no maderables y de las especies cuyo medio de vida total sea el agua, será regulado por las leyes forestal y de pesca, respectivamente, salvo que se trate de especies o poblaciones en riesgo.

Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.- Se refiere a la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como a la protección al ambiente, en el territorio nacional y las zonas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción y tiene por objeto propiciar el desarrollo sustentable y establecer las bases para:

- ✓ Garantizar el derecho de toda persona a vivir en un medio ambiente adecuado para su desarrollo, salud y bienestar;
- ✓ Definir los principios de la política ambiental y los instrumentos para su aplicación;
- ✓ La preservación, la restauración y el mejoramiento del ambiente;
- ✓ La preservación y protección de la biodiversidad, así como el establecimiento y administración de las áreas naturales protegidas;
- ✓ El aprovechamiento sustentable, la preservación y, en su caso, la restauración del suelo, el agua y los demás recursos naturales, de manera que sean compatibles la obtención de beneficios económicos y las actividades de la sociedad con la preservación de los ecosistemas;
- ✓ La prevención y el control de la contaminación del aire, agua y suelo;
- ✓ Garantizar la participación corresponsable de las personas, en forma individual o colectiva, en la preservación y restauración del equilibrio ecológico y la protección al ambiente;

- ✓ Ejercer las atribuciones que en materia ambiental corresponde a la Federación, los Estados, el Distrito Federal y los Municipios, bajo el principio de concurrencia previsto en el artículo 73 fracción XXIX - G de la Constitución;
- ✓ Establecer los mecanismos de coordinación, inducción y concertación entre autoridades, entre éstas y los sectores social y privado, así como con personas y grupos sociales, en materia ambiental, y
- ✓ El establecimiento de medidas de control y de seguridad para garantizar el cumplimiento y la aplicación de esta Ley y de las disposiciones que de ella se deriven, así como para la imposición de las sanciones administrativas y penales que correspondan.

En todo lo no previsto en esta Ley, se aplicarán las disposiciones contenidas en otras leyes relacionadas con las materias que regula este ordenamiento.²⁷

Todas las leyes antes mencionadas se complementan con otros instrumentos de gestión como: la evaluación de impacto ambiental, licencia de funcionamiento, licencia ambiental única, cédula de operación anual, estudio de riesgo, permiso de descarga de aguas residuales y permiso de uso de suelo. Así, la mayor parte del esfuerzo regulatorio ambiental del Gobierno Federal está dirigido al sector industrial, por ser el que más impacta al medio ambiente y los recursos naturales.

Por otro lado, la expedición de normas es uno de los pilares de la política ecológica, y se constituye como un esfuerzo regulatorio para adecuar las conductas de agentes económicos a los objetivos sociales de conservación. Las Normas Oficiales Mexicanas (NOM's) son un instrumento muy poderoso, no sólo por su capacidad de inducir cambios de conducta e internalizar costos ambientales, sino también por su carácter obligatorio, lo que las convierte en un mecanismo que promueve cambios en los hábitos sociales y genera un mercado ambiental importante. Algunas de las NOM's que inciden en este tema se enlistan en el Anexo 1.

Programa Nacional de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2001-2006 (PNMARN).- Se asume con proyecciones de México para el año 2025 y tiene como propósito principal satisfacer las expectativas de cambio de la población, construyendo una nueva política ambiental de Estado para México. Incluye los programas operativos ambientales de sus órganos sectorizados, como la Comisión Nacional del Agua, la Comisión Nacional Forestal, la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas y la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente. Los objetivos, líneas de acción estratégicas y metas de estos Programas son

²⁷ Referido en dicha Ley al **Ordenamiento Ecológico** como “El instrumento de política ambiental cuyo objeto es regular o inducir el uso del suelo y las actividades productivas, con el fin de lograr la protección del medio ambiente y la preservación y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, a partir del análisis de las tendencias de deterioro y las potencialidades de aprovechamiento de los mismos”

congruentes, complementarios y están relacionados entre sí y con los seis pilares básicos de la nueva política ambiental.

El Programa contempla medidas específicas para impulsar nuevas formas de participación que alienten al ciudadano de manera individual y en grupos organizados, a intervenir en la formulación y ejecución de la política ambiental y mantener una actitud vigilante sobre los recursos y el medio ambiente. Menciona la necesidad de considerar que en muchos casos la falta de normatividad o de infraestructura ambiental se relaciona con un conocimiento insuficiente de la interacción hombre-naturaleza.

Entre las metas para construir una nueva gestión ambiental, así como revertir la contaminación del aire, agua, suelo y los recursos naturales en general se tiene:

Aire

- 1.- El promedio de los máximos diarios de ozono no deberá ser mayor de 130 puntos en la Zona Metropolitana de la Ciudad de México (ZMCM).
- 2.- El máximo anual de ozono no deberá pasar los 220 puntos IMECA en la ZMCM.
- 3.- Se reduce en un 10% el porcentaje de días que se rebasa la norma de ozono en la ZMCM.

Agua

- 1.- Lograr que el 78% de la población cuente con servicio de alcantarillado.
- 2.- Tratar el 65% de las aguas residuales generadas en centros urbanos e industriales y lograr que el 100% de estas aguas tratadas cumplan con la normatividad.
- 3.- Asumir la cultura de la infiltración y la retención de las aguas de lluvia.
- 4.- Recuperar y reutilizar crecientemente aguas residuales de uso agrícola.
- 5.- Lograr el manejo integral y sustentable del agua en cuencas y acuíferos.
- 6.- Hacer efectivo el cobro del agua destinada a diversos usos.
- 7.- Reducir las pérdidas de agua en el sector agrícola con diversas tecnologías y sistemas de uso.
- 8.- Promover el desarrollo técnico, administrativo y financiero del sector hidráulico.

Suelos

- 1.- Incrementar la capacidad instalada para el manejo de residuos de 5.2 a 6.4 millones de toneladas anuales.
- 2.- Ampliar el padrón de registro de generadores de residuos y materiales peligrosos.
- 3.- Concluir y mantener actualizado el Inventario Nacional de Residuos y Materiales Peligrosos.
- 4.- Capacitar al 100% de las autoridades locales para el manejo de los residuos en cuencas que integran el Programa de Ciudades Sustentables.

Recursos forestales

- 1.- Incrementar la superficie forestal en un millón de hectáreas considerando áreas de restauración y de plantaciones forestales comerciales.
- 2.- Incorporar al aprovechamiento forestal sustentable a cuatro millones de hectáreas.
- 3.- Disminuir la superficie afectada por incendios forestales.
- 4.- Crear y promover el mercado de servicios ambientales en 600 mil hectáreas.

Vida silvestre

- 1.- Reintroducir y/o recuperar 10 especies prioritarias (claves, raras y amenazadas o en peligro de extinción).

Finalmente, este programa señala que la nueva política ambiental en México está basada en los siguientes pilares principales:

Integralidad.- La nueva política ambiental va más allá de un enfoque puramente ecológico y considera que los recursos naturales deben ser manejados en forma conjunta y coordinada. Para lograr el manejo integral de los recursos naturales en el territorio, se adoptará un enfoque integral de cuencas donde se tomarán en cuenta las interrelaciones que existen entre el agua, el aire, el suelo, los recursos forestales y los componentes de la diversidad biológica.

Nueva gestión.- Implica cambiar el enfoque estratégico de la gestión ambiental, impulsar un nuevo federalismo e inducir el buen comportamiento de los usuarios del medio ambiente con una normatividad clara, eficiente y de vanguardia, y la formulación de incentivos para promover un desempeño ambiental eficiente. Este consiste en sustituir el énfasis en la protección y conservación ambiental por el de detener, revertir y restaurar la degradación de los ecosistemas. Requiere la aplicación efectiva de instrumentos de gestión y la reestructuración del sector ambiental federal. El nuevo federalismo ambiental consiste en buscar, a través de

una relación y diálogo respetuoso entre las autoridades federales, estatales y municipales, una acción conjunta y coordinada para que la gestión ambiental sea eficaz y eficiente. Quedan bajo competencia federal las implicaciones regionales del manejo de los recursos naturales.

Valoración de los recursos naturales.- Se refiere a la promoción de que los usuarios de los recursos naturales y los servicios ambientales reconozcan su valor económico y social. Esto hará que, reconociendo su valor de escasez e importancia para la sociedad, sean usados en forma racional. Apego a la legalidad y combate a la impunidad ambiental, bajo la nueva política ambiental, aplicando la ley sin excepciones y haciendo un combate irrestricto frente al crimen ambiental y la impunidad.

Participación social y rendición de cuentas.- Cualquier ciudadano común tendrá acceso a la información que le permita conocer el estado del medio ambiente en el que vive y cómo éste afecta su bienestar. La gestión federal del sector ambiental podrá ser evaluada por la ciudadanía mediante el uso de indicadores de desempeño ambiental. La Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) ha establecido índices y metas que permitan una evaluación clara de su desempeño y facilite la rendición de cuentas durante su gestión.

Finalmente, se hace necesario mencionar que la gestión de la ZMCM implica la concurrencia de dos o más gobiernos municipales, y en ocasiones estatales, con sus respectivas autoridades, quienes pueden tener planes y proyectos no necesariamente convergentes. La falta de acuerdos en la atención de los problemas de las metrópolis, las diferencias en la normatividad urbana, las disposiciones administrativas contrapuestas y la ausencia de mecanismos eficaces de coordinación intersectorial e intergubernamental, representan serios obstáculos para el adecuado funcionamiento y desarrollo de las metrópolis, particularmente en lo que se refiere a la planeación y regulación de su crecimiento físico y la provisión de servicios públicos (agua potable, drenaje, alumbrado, recolección de desechos sólidos, transporte y seguridad, principalmente).

En este sentido, la planeación, coordinación y administración metropolitana son instrumentos clave para incidir positivamente en el patrón de organización espacial, en el ordenamiento del territorio y en la sustentabilidad de estos centros difusores del desarrollo.

3. DESCRIPCIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO

De acuerdo con el Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Tultitlán, este municipio tiene las siguientes características:

3.1 Antecedentes

Para el siglo XIX, Tultitlán presenta cambios políticos, sociales y económicos, ya que surge como municipio en el año de 1820. En este siglo se siguió manteniendo la jurisdicción de Tultitlán, pero en 1821 las haciendas y ranchos pertenecientes al territorio municipal eran Lechería, Portales, Cartagena, Cadena, Mariscala, Santa Clara, Guadalupe Tepoxaco y Rancho La Cueva.

En el siglo XX, se introdujo la tecnología moderna al municipio; en 1902 el territorio quedó surcado por la vía del ferrocarril de Pachuca.

En Tultitlán existieron grandes haciendas, a las cuales se les expropiaron importantes extensiones de terreno para formar los ejidos, entre las que se encontraban las haciendas de Cartagena, La Virgen, El Chilar, Xaltipia de Guadalupe y La Mitra. Otras propiedades afectadas fueron Portales, La Mariscala y El Salitre.

En los años 30's se conectó la energía eléctrica en el municipio y en 1945 en San Pablo de las Salinas; en 1947 comienza el servicio de autobuses para pasajeros con destino a Azcapotzalco; y por 1949 se formó la línea de autobuses Sociedad Cooperativa 13 de Junio. En el mismo año entró en servicio la Termoeléctrica Lechería, además de establecerse la empresa *Goodyear Oxo* y en 1950 se instaló Altos Hornos de México.

En los años sesentas se inició la gran industrialización y urbanización del municipio, creciendo ambos rubros. En tres décadas la población pasó de una vida campesina y rural, a una industrial y urbana. (Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Tultitlán, 2003)

En junio de 1973, al crearse el municipio de Cuautitlán Izcalli, a Tultitlán le fueron quitados más de 20 km² de su territorio, además del pueblo de Santiago Tepalcapa y el Lago de Guadalupe.

El nombre actual del municipio es Tultitlán¹ de Mariano Escobedo, quedando designado así el 7 de octubre de 1902 por decreto del Congreso del Estado.

¹ El Municipio adquirió el nombre de Tultitlán debido a que contaba con varias lagunas, arroyos y pantanos donde crecían gran cantidad de tules y otras especies acuáticas. (Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Tultitlán, 2003)

3.2 Ubicación Geográfica y Extensión

El municipio de Tultitlán se localiza en la porción nororiente del Estado de México y colinda al norte con los municipios de Tultepec y Cuautitlán, al oriente con Jaltenco, Ecatepec y Coacalco; al sur con Tlalnepantla y el Distrito Federal y al poniente con Cuautitlán Izcalli. Las coordenadas geográficas en el centro de la cabecera son 19° 39' 44" de latitud norte y 99° 10' 00" de longitud oeste (Plan Municipal de Desarrollo Urbano, 2003)

El municipio cuenta actualmente con 71.1 kilómetros cuadrados, siendo su cabecera Tultitlán de Mariano Escobedo o Ciudad Tultitlán. Forma parte de la región IV del Estado de México. Está conformado por dos unidades territoriales; la primera conocida como zona centro-sur, donde se localizan, entre otras comunidades, la cabecera municipal (Tultitlán de Mariano Escobedo) y los poblados de San Francisco Chilpan, San Mateo Cuautepec y Santa María Cuautepec con una extensión de 5,569.78 ha. La otra porción llamada isla municipal o zona oriente, comprende el poblado de San Pablo de las Salinas y comunidades aledañas y cuenta con una extensión de 1,549.54 ha. (Ver Mapa 3)

3.3 Medio Físico y Potencialidades del Territorio

Clima

El clima predominante es Cb (w0) (w) (i') g, que significa templado-subhúmedo con lluvias en verano; tiene poca oscilación térmica a lo largo del año, entre 5 y 7 °C. (Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Tultitlán, 2003)

La temperatura media anual es de 15.6 °C, el mes más caliente es junio con 18.1°C y el más frío es diciembre con 12.5 °C de temperatura media mensual; de acuerdo con datos de la Estación Climática Presa de Guadalupe.

El promedio anual de precipitación pluvial es de 642.28 mm, con régimen de lluvias en verano, cuando se presentan precipitaciones de 129.72 a 97.07 mm; mientras que los meses más secos son de diciembre a febrero que no pasan de los 10 mm. Hacia la Sierra de Guadalupe hay mayor precipitación, debido a que dicha topografía constituye una barrera que intercepta los vientos, ocasionando que suelten la humedad.

Orografía

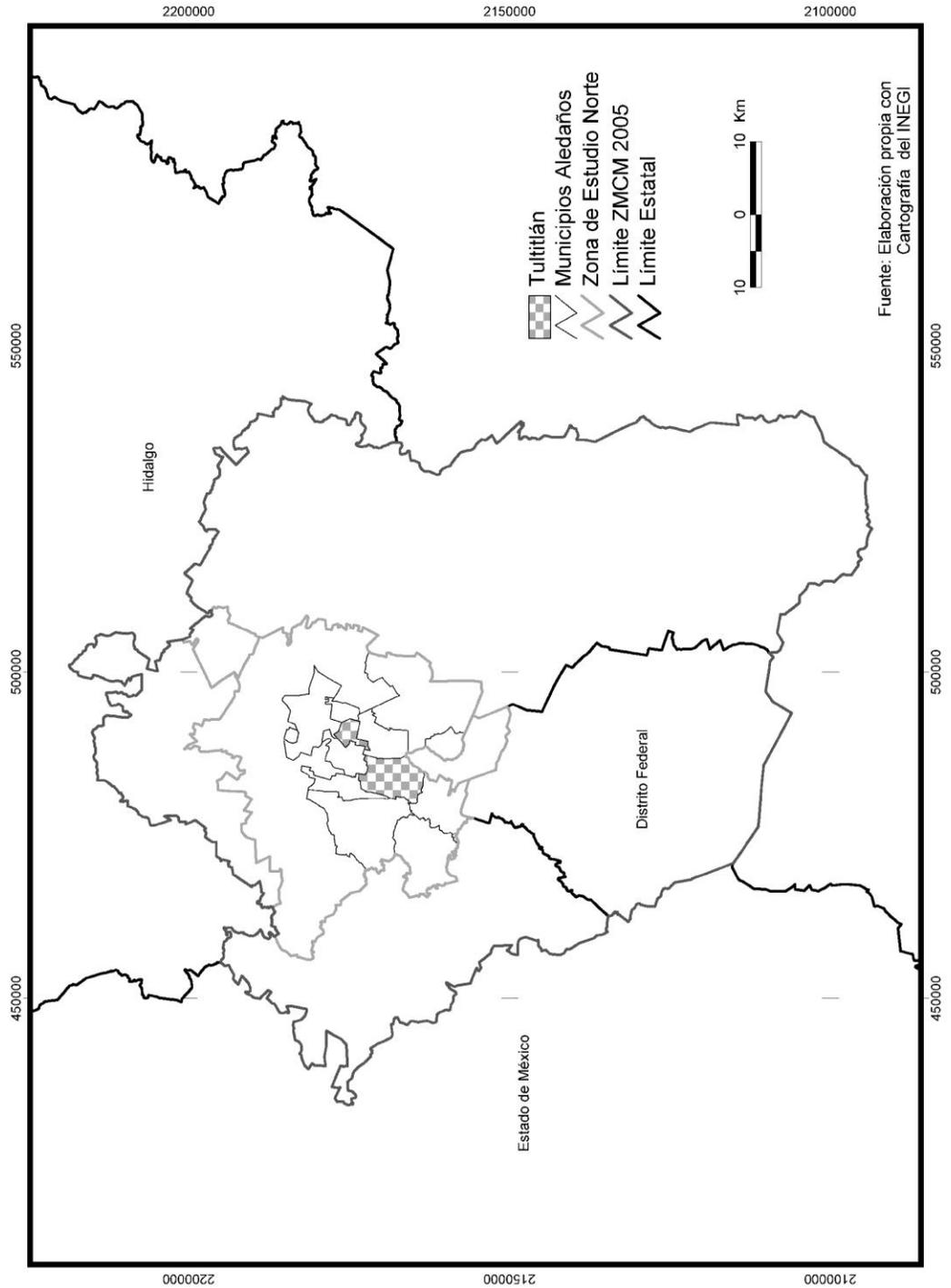
El municipio se encuentra ubicado en la provincia fisiográfica denominada Eje Neovolcánico y forma parte de la Subprovincia de Lagos y Volcanes de Anahúac. La mayor parte del territorio es una planicie y en el resto se localizan algunas sucesiones de lomeríos con cañadas y depresiones. La única elevación con pendientes mayores es la Sierra de Guadalupe que sobresale hacia el sur del municipio y separa el Valle de México de la parte norte del Valle de Texcoco; presenta una altitud de 2,950 msnm.

Geomorfología

El municipio se divide en dos sistemas de topografías: el vaso lacustre (planicie), que ocupa la mayor parte del territorio centro y oriente, y en donde se registran

pendientes menores al 2%; presenta una ligera inclinación hacia el noreste siendo la altitud promedio de 2,240 msnm; los actuales asentamientos humanos se ubican en la parte de la planicie por lo que se manifiestan problemas de encharcamientos. El segundo sistema es el vaso lacustre (lomeríos) localizado hacia el sur del municipio, donde las pendientes van del 2 al 25%.

Mapa 3. Ubicación Geográfica del Municipio de Tultitlán



Las pendientes de mayor inclinación se localizan en la Sierra de Guadalupe (más del 25%), donde el desarrollo urbano no está permitido por ser un área natural protegida.

Hidrología

El municipio de Tultitlán pertenece a la Región Hidrológica No. 26 denominada Alto Pánuco, subcuenca "D" o Río Moctezuma.

Las corrientes superficiales se limitan a arroyos intermitentes que se originan en la Sierra de Guadalupe y que en época de lluvias provocan inundaciones en algunas zonas aledañas. Estas corrientes están agrupadas en tres subcuencas; la primera es Arroyo El Tesoro y La Huerta; la segunda, Arroyo Hondo y Ojo de Agua, y la última es la subcuenca Arroyo Mariscala y Los Chiqueros; el volumen de escurrimiento anual estimado de las tres subcuencas es de 7,168,300 m³.

Existen corrientes artificiales como el canal Cartagena, Mariscala y otros intermitentes, los cuales conducen aguas residuales que son utilizadas para el riego de las áreas agrícolas.

La permeabilidad del suelo en el territorio es alta, lo que permite la recarga de acuíferos y con ello la explotación de pozos profundos desde 1997.

El abastecimiento de agua potable en el municipio se obtiene a través de 19 pozos y de 16 derivaciones de agua en bloque, que equivalen a un caudal de 1,471.07 lts/seg. Los pozos cuentan con equipo de tratamiento químico (cloración) del agua, no existiendo instalaciones para la potabilización.

Al igual que en toda la Zona Metropolitana la perforación de nuevos pozos se encuentra en veda.

Geología

Como se señaló anteriormente, el municipio se encuentra dentro de la Faja Volcánica Transmexicana o Eje Neovolcánico, que se caracteriza por la presencia de gran cantidad de volcanes, los cuales, en sus diferentes fases de formación, dieron origen a la cuenca de México, que es una cuenca cerrada compuesta, además, por depósitos lacustres.

Estas condiciones determinaron la geología municipal y el material que predomina está compuesto por suelos de origen lacustre y aluvial. Los primeros ocupan una franja de las partes norte y sur de la zona oriente; los segundos, abarcan el resto de la zona oriente y la mayor parte de la zona centro, en total comprenden una superficie de 4,947.57 ha. Las posibilidades de uso urbano son bajas ya que tienen poca capacidad de carga por lo que son muy susceptibles a fenómenos sísmicos.

Hacia la zona sur, donde se localiza la Sierra de Guadalupe y lomeríos adyacentes, el material está formado por rocas ígneas (andesitas) y rocas sedimentarias (areniscas asociadas con tobas), que abarcan un total de 2,171.75 ha. Asimismo, los recursos minerales son de tipo no metálicos, tales como tepetates, violitas y andesitas, que se extraen del yacimiento localizado en la comunidad de Santa María, junto a la Vía López Portillo.

El municipio de Tultitlán se encuentra dentro de la zona sísmica, donde la susceptibilidad de los sismos es frecuente. Existe una falla al suroeste que cruza por las colonias Lomas del Parque, Jardines de la Cañada y Ciudad Labor, y dos fracturas al sureste en la Sierra de Guadalupe.

Edafología

De acuerdo con el Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Tultitlán, 2003, los tipos de suelo identificados en el municipio son los siguientes:

Vertisol pélico (Vp), se ubica en la mayor parte del valle en la zona centro y parte este de la zona oriente; abarca una superficie de 3,847.75 ha. Son suelos expansivos, presentan dificultades para la labranza, pero son adecuados para una gran variedad de cultivos, siempre y cuando se controle la cantidad de agua para evitar que se inunden o sequen; en estado natural son buenos para pastos y cultivo de temporal. Presentan una textura media y fina.

Feozem calcárico (Hc) y feozem háplico (Hh), ocupan una superficie de 1,132.00 ha, y predominan en la zona oriente (Santiago Teyahualco y San Pablo de las Salinas, donde se encuentra asociado con Vp). En la zona sur predomina el feozem háplico (Ciudad Labor, Lomas de Cartagena, San Francisco Chilpan, La Sardaña y Ampliación. Buenavista). Presentan una textura media, son suelos aptos para el uso agrícola, urbano y forestal.

Litosol (I), se ubica en la zona sur del municipio (Sierra de Guadalupe); ocupa 990.05 ha. El uso urbano es condicionado, ya que su potencial de excavación es sumamente bajo; se observa una textura media.

Solonchak órtico (Zo), se encuentra al este de San Pablo de las Salinas asociado con el Solonchak gléyico (Zg) y en una fracción de la parte oeste de la zona centro. Ocupa una superficie de 933.37 ha, presenta una textura media y fase sódica. Son suelos condicionados para el uso urbano por ser corrosivos y en la agricultura los rendimientos son bajos por tener un alto contenido de sales.

Cambisol eútrico (Be), abarca una superficie de 216.15 ha, se localiza en una parte de la ladera de la Sierra de Guadalupe al límite del municipio de Ecatepec, presenta una fase dúrica y una textura media; se considera apto para el uso urbano y en la agricultura produce rendimientos de altos a moderados.

Aprovechamiento Actual del Suelo

El uso actual del suelo que predomina es el urbano que cubre una superficie de 4,188.51 ha, lo que corresponde al 58.83 % del área total, seguido del uso agrícola con 1,472.4 ha (20.67 %). Así la mayor parte se ha transformado de agrícola a industrial, habitacional y comercial, donde las parcelas agrícolas cambiaron para convertirse en casas habitación. (Ver Cuadro 6)

a) Uso Urbano

Existen zonas habitacionales de reciente creación al sur del municipio que se localizan en áreas poco favorables, debido a que están construidas sobre superficies con topografía agreste y susceptible de sufrir deslaves.

Cuadro 6. Aprovechamiento Actual del Suelo

Uso	Superficie (Ha.)	%
Agricultura de Riego	1,030.63	14.47
Agricultura de Temporal	441.77	6.20
(ANP) Parque Estatal Sierra de Guadalupe	980.46	13.80
Pastizal	477.95	6.70
Urbano	4,188.51	58.83
Superficie Total	7,119.32	100.00

Fuente: Plan Municipal de Desarrollo Urbano, 2003.

b) Uso Agrícola

Como ya se indicó, la superficie que actualmente ocupa esta actividad es de 1,472.4 ha, lo que corresponde al 20.67% del territorio municipal y aporta el 1% del producto interno bruto municipal generando aproximadamente el 0.6% de la oferta total del empleo. De esta superficie, casi el 70% es agricultura de riego y los principales cultivos son de maíz, alfalfa y en menor medida sorgo, frijol y calabaza, confinándose los frutales al uso doméstico. Sin embargo, el aprovechamiento actual se está reduciendo considerablemente, debido a que hay carencia de agua limpia para el riego y algunos ejidatarios han transferido sus derechos sobre la tierra a particulares argumentando que las actividades agropecuarias han dejado de ser rentables en esta zona.

c) Uso Forestal

Los usos agrícola y urbano han eliminado gran parte de la vegetación natural, de tal manera que en la actualidad el único lugar donde aún existe vegetación nativa es la Sierra de Guadalupe; en el resto del municipio predominan hierbas, arbustos y especies exóticas (pirul y eucalipto).

Aptitud del Suelo

El municipio de Tultitlán abarca 7,119.32 ha, de las cuales, 4,188.51 ha actualmente se encuentran urbanizadas (uso habitacional, industrial, equipamiento

y servicios, y otros usos); el área restante que representa 2,930.81 ha, tiene una aptitud para ser utilizada en uso urbano/agrícola y natural, como se muestra en el Cuadro 7.

El desarrollo urbano de baja y muy baja densidad es el que predomina en la zona centro y sur, sin embargo, se presentan restricciones por ser suelos expansivos condicionados a resolver los problemas de drenaje por pendiente menor al 2%.

En la zona oriente, hacia el oeste el uso urbano predominante es de baja densidad, igualmente con restricciones por ser suelos expansivos y hacia el este, los suelos son condicionados para el desarrollo urbano por ser corrosivos.

Cuadro 7. Aptitud del Suelo

Aptitud	Superficie (ha)	%
Urbano/Agrícola	1,724.85*	58.85
Natural (Parque)	1,205.96**	41.15
Total	2,930.81	100.00

Fuente: Plan Municipal de Desarrollo Urbano, 2003.

* Originalmente su aptitud es para la actividad agrícola, pero se ha ido modificando.

** 980.46 ha. Pertenecen al Parque Estatal Sierra de Guadalupe.

La vocación del suelo para actividades agrícolas lo hacia apto en la mayor parte del territorio, sin embargo, ha sido desplazado casi en su totalidad por el uso urbano.

La aptitud para el uso forestal se localiza en la Sierra de Guadalupe, que está decretada como un Parque Estatal.

Alteraciones al Medio Natural y Riesgos

Como resultado del uso que se le ha dado a esta zona, se identifican diversos niveles de afectación y riesgo, tanto al medio natural como a la parte urbana. Así, entre las principales alteraciones que ha sufrido el medio natural se citan:

a) Suelo

La alteración más importante que ha sufrido el suelo es la erosión hídrica, ya que no existe vegetación que lo cubra, esto es evidente en barrancas que se ubican en las faldas de la Sierra de Guadalupe.

Sin embargo, una de las principales fuentes de contaminación del suelo es la basura. El actual tiradero municipal que se ubica en las faldas de la Sierra de Guadalupe hacia el sureste a 6 km. de la cabecera municipal, se encuentra saturado, por lo que la disposición de residuos se complica. Se estima que en el municipio se generan 432.2 ton/día de residuos sólidos.

En algunas colonias de la zona centro y oriente, la recolección de residuos sólidos la hacen habitantes en carretas remolcadas por caballos, las cuales son inadecuadas para este fin, pues dejan restos a su paso.

Las propiedades físicas y químicas del suelo se ven alteradas debido a la acumulación de basura en sitios inadecuados, como terrenos baldíos, orillas de caminos y zonas agrícolas; además de la disposición inadecuada de escombros.

b) Agua

Dentro del municipio no existen corrientes superficiales permanentes ni cuerpos de agua, sólo existen canales de riego que conducen aguas negras sin tratamiento a cielo abierto y en algunos se acumulan además residuos sólidos en donde se generan malos olores, por lo que es el hábitat ideal de agentes causantes de enfermedades.

En las zonas agrícolas contaminan el suelo y los cultivos. A un costado del tiradero municipal existe un jagüey que actualmente funge como laguna de lixiviados, que no cuenta con un sistema de impermeabilización, provocando que éstos se infiltren en el subsuelo, con el riesgo de que se contaminen los mantos acuíferos. A las orillas del tiradero se encuentra una barranca que en época de lluvias conduce agua pluvial captada de las partes altas de la Sierra.

c) Flora

El municipio de Tultitlán ha sufrido grandes modificaciones debido a la expansión urbana y al asentamiento de grandes industrias, las áreas boscosas sólo se pueden encontrar en la Sierra de Guadalupe que se decretó como área natural protegida desde 1976, donde incluso la flora natural ha sufrido alteraciones debido a la deforestación, a la invasión de la mancha urbana y a incendios forestales. Originalmente la vegetación natural estaba compuesta por bosque de pino y encino, quedando sólo algunos restos; actualmente el 20% de la extensión de la Sierra se encuentra arbolada.

En el resto del municipio predominan las hierbas y arbustos, además de especies introducidas como el eucalipto (*Eucalyptus sp*) y pirul (*Shinus molle*), que también se encuentran en los bordes de canales de riego, entre otras. En todo el municipio el número de especies registradas es de 162 entre flora y fauna. (Ver Cuadro 8)

Cuadro 8. No. de Especies de Flora y Fauna Registradas en Tultitlán

Flora	No. de Especies	Fauna	No. de Especies
Matorral Crasicaule Xerófilo	5	Anfibios	3
Pastizal	8	Aves	98
Bosque de Encino	6	Reptiles	16
		Mamíferos	26
Total	19	Total	143

Fuente: Plan Municipal de Desarrollo Urbano, 2003.

Por otra parte, no existen en el municipio unidades de producción rural con actividades forestales que aprovechen la vegetación para la obtención de productos maderables y de recolección.

d) Fauna

La fauna está estrictamente relacionada con la flora, por lo que al erradicar la vegetación se destruye el hábitat de diversas especies animales.

En la mayor parte del municipio la fauna es escasa y se restringe a especies ligadas al hombre y consideradas como plaga, tal es el caso de la rata gris y el ratón gris, especies comunes en zonas urbanas.

Entre las aves se encuentran especies como paloma doméstica, tortolita, golondrina, gorrión mexicano, gorrión inglés y gorrión común.

En la Sierra de Guadalupe es donde se encuentra la mayor diversidad de especies, entre aves, anfibios, reptiles y mamíferos.

Es muy importante mencionar que algunas de estas especies están catalogadas dentro de la norma ecológica mexicana con estatus de: amenaza (9 sp), sujetas a protección (3 sp) y especies raras (4 sp).

e) Aire

La contaminación del aire se origina por fuentes móviles y fijas, los principales contaminantes son óxido de nitrógeno, ozono, partículas suspendidas, bióxido de azufre, monóxido de carbono y bióxido de nitrógeno, producto de los procesos de combustión que tienen lugar durante el desarrollo de las actividades económicas y domésticas, así como del uso masivo de transportes públicos y privados. Dentro del municipio existen 30,348 fuentes móviles, entre automóviles, camiones de

carga y pasajeros y motocicletas. (Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Tultitlán, 2003)

En relación a la contaminación del aire por fuentes fijas, dentro del municipio existen 370 industrias de las cuales 59 están clasificadas como contaminantes, ubicadas principalmente en la zona industrial de Lechería y que son siderúrgicas, huleras químicas, alimenticias, vidrieras, termoeléctricas y automotrices.

Las ramas industriales de mayor emisión de contaminantes atmosféricos en el municipio son: la termoeléctrica, la industria química, la de vidrios y la de metales; las cuales generan principalmente óxido de nitrógeno y óxido de azufre, que resultan de la oxidación del azufre inorgánico presente en los combustibles fósiles.

Otra fuente de contaminación son las tolvaneras, características durante la época seca del año (febrero-mayo); debido a la falta de vegetación los suelos quedan expuestos a los vientos generando este problema.

En cuanto a los Riesgos que se citan se encuentran los siguientes:

a) Zonas Industriales Riesgosas

La ubicación de algunas casas habitación en las zonas industriales de Lechería y el Parque Industrial Tultitlán, principalmente junto a industrias químicas, representa un riesgo para la población, debido a que estas últimas utilizan en sus procesos sustancias consideradas como de alto riesgo por sus características corrosivas, inflamables, tóxicas y explosivas. Hace algunos años en la zona Industrial de Lechería la empresa Cromatos de México en sus procesos de operación afectó a la población circundante, contaminó el suelo y los mantos acuíferos.

b) Riesgos Hidrometeorológicos

El establecimiento de asentamientos humanos en las partes planas con pendientes del 0 al 2% genera problemas técnicos para el buen funcionamiento de la red de drenaje, situación que lleva a un drenado lento en caso de lluvias extraordinarias.

Según el Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Tultitlán, las áreas susceptibles a inundarse y que son consideradas como zonas de encharcamiento son 11, y se localizan en la zona centro. Las principales causas que ocasionan este problema es la insuficiente infraestructura hidráulica, así como la falta de mantenimiento de la existente.

Otras zonas donde hay riesgo de inundación son las que se encuentran cerca de las corrientes intermitentes que bajan de la Sierra de Guadalupe, al sur del municipio, específicamente en las colonias Santa María de Guadalupe, Las Torres, Solidaridad y Bello Horizonte.

c) Riesgos Sanitarios

El principal riesgo sanitario es la disposición inadecuada de residuos sólidos en vías públicas, orillas de caminos y terrenos baldíos, ya que genera malos olores y la aparición de fauna nociva. El actual tiradero municipal, ubicado en los límites del

Parque Estatal, carece de sitios para la recolección de lixiviados, los cuales se acumulan en la parte baja del mismo y se infiltran hacia el subsuelo.

En lo que se refiere al recurso agua, el riesgo presente es por el uso de aguas residuales sin tratamiento para el riego de áreas agrícolas, principalmente de alfalfa y maíz, donde se han encontrado abundancia de coliformes fecales; además de que estas aguas negras a cielo abierto producen olores fétidos y una gran contaminación bacteriológica en suelos, cultivos y aire (consecuencia de la descomposición de materia orgánica).

La contaminación del aire originada por fuentes móviles y fijas representa un riesgo para la salud de los habitantes, ya que los contaminantes generan principalmente, problemas en las vías respiratorias.

d) Riesgos Sociorganizativos

Los riesgos de este tipo están enfocados fundamentalmente a los conflictos que se presentan en diversos cruces viales dentro del municipio, entre los que destacan:

- Av. Tlalnepantla - Cuautitlán, con Av. Central de Colonia La Ferrocarrilera.
- Vía José López Portillo con Av. Central – Palmas, abajo del puente hacia Perinorte.
- Vía José López Portillo con Calle 11 de julio.
- Av. Tlalnepantla - Cuautitlán con Av. San Antonio (Tultitlán).
- Vía José López Portillo con Av. Tultitlán Poniente y Av. Hermenegildo Galeana.
- Vía José López Portillo con Av. Niños Héroes.
- Blvd. Coacalco Tultepec - Circuito Hacienda de las Rosas.
- Av. Eje 8 con Av. Juan José Ruiz Gómez.
- Av. Prado Norte con Av. Juan José Ruiz Gómez.
- Av. Prado Norte con Av. Magnolias.
- Av. Mariano Matamoros con Av. Constitución de 1857 y Av. Prados Norte.
- Av. Mariano Matamoros con calle Andrés Quintana Roo.

3.4 Perfil Sociodemográfico

El último censo registra que de las 12 localidades identificadas en el municipio, Buenavista y San Pablo de las Salinas se encuentran en el rango de 100,000 a 499,999 habitantes, en donde se concentra la mayor parte de la población económicamente activa (PEA) del municipio. Este último es de carácter

fundamentalmente urbano, destacándose por su número una importante zona de unidades habitacionales y condominios, así como sus parques industriales.

La población municipal ha variado década con década. En 1970 se ubicaba en 52,317 habitantes; en 1980 en 136,879; en 1990 en 246,464; en 1995 en 361,434 y en 2000 en 432,141; y se estima que para finales del año 2002 tuvo alrededor de 519,734 habitantes.

La tasa de crecimiento media anual (TCMA) registrada en el municipio de Tultitlán de 1995 a 2000, fue de 4.26, compuesta de 2.78 de crecimiento social y 1.48 de crecimiento natural. Es decir, este municipio se compone fundamentalmente de población inmigrante, proveniente principalmente del Distrito Federal (34.72%).

La TCMA del municipio, a partir de 1970 y hasta el año 2000, fue de 7.29%, siendo mayor a la del Estado de México, que alcanzó el 3.8%.

De acuerdo con la información estadística del *XII Censo General de Población y Vivienda 2000*, el municipio tiene una PEA de 153,668 trabajadores (35.56%), de los cuales sólo 150,834 están ocupados dentro de alguna actividad económica. A nivel estatal, la PEA es del 34.07%.

La población económicamente inactiva es de 139,768 habitantes (32.34%). Por tipo de inactividad se distribuye de la siguiente manera: personas dedicadas a los quehaceres del hogar 66,262 (47.40%), estudiantes 47,241 (33.79%), jubilados y pensionados 4,205 (3.0%) e incapacitados para trabajar 747 (0.53%).

En el municipio de Tultitlán se realizan actividades económicas de gran relevancia en el ámbito municipal y estatal, dada su localización y accesibilidad a través de vialidades como la Autopista México-Querétaro y la Vía José López Portillo.

Tultitlán ha crecido en la actividad económica del sector secundario dentro de la industria manufacturera, que emplea a un total de 42,448 habitantes; es decir, el 80.65% del total de la PEA de este sector económico, siendo ésta la más importante en el ámbito municipal.

Por otro lado, cabe señalar que en el sector terciario municipal destaca la rama del comercio, la cual concentra 34.58% del total de la PEA de dicho sector en el municipio, es decir 31,726 habitantes se dedican a la venta de productos al por mayor y por menor; con respecto al nivel estatal esta actividad representa el 1.19%.

La actividad primaria que se desarrolla es mínima, como consecuencia del rápido crecimiento poblacional, ya que ha sido desplazada por el establecimiento de la vivienda y de las zonas industriales, concentrando tan sólo el 0.40 % de la PEA ocupada municipal.

3.5 Desarrollo Urbano

En el contexto regional y subregional de Tultitlán se pueden considerar los municipios aledaños, así como los de mayor importancia económica y demográfica en la zona norponiente del Valle Cuautitlán-Texcoco como: Ecatepec, Coacalco,

Cuautitlán, Cuautitlán Izcalli, Jaltenco, Nextlalpan, Tlalnepantla y Tultepec, además de Melchor Ocampo, Tecámac, Tepetzotlán y Zumpango.

Por su extensión, el territorio de Tultitlán se encuentra en el grupo de los municipios con superficie media, siendo superado por Ecatepec, Tecámac Tepetzotlán y Zumpango, que cuentan con territorios entre 100 y 200 km².

Además, es uno de los que presenta mayores densidades junto con Ecatepec, Cuautitlán Izcalli, Coacalco y Tlalnepantla, que también son los de mayor concentración de habitantes y cuentan con menor superficie sin urbanizar del municipio.

En cuanto a su importancia industrial, comercial y de servicios, así como empleos, Tultitlán se ubica junto con Ecatepec, Cuautitlán Izcalli y Tlalnepantla, en el grupo de los municipios que cuentan con mayor número de establecimientos y empleos generados, aunque estos últimos en una proporción superior al primero.

Tultitlán pertenece al primer anillo de municipios conurbados con el Distrito Federal y su incorporación al proceso de metropolización data de la década de los años cincuenta cuando se establecieron las primeras plantas industriales y los primeros fraccionamientos autorizados y colonias irregulares. (Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Tultitlán, 2003),

Su infraestructura terrestre le permite comunicarse con las regiones occidente, centro y norte del país a través de la Autopista México-Querétaro y las vías de los ferrocarriles hacia Ciudad Juárez, Pachuca y Veracruz, que lo enlazan con los Golfos de México y Tehuantepec, relación que ha sido esencial para su crecimiento industrial y urbano.

Aún siendo importante el municipio de Tultitlán por su número de empleos, gran parte de sus trabajadores acuden a laborar a otros municipios. Para el traslado con ese motivo y para poder hacer uso de los servicios que en este territorio faltan, la población utiliza la vía José López Portillo, que hoy presenta severos congestionamientos.

En el esquema de ciudades se sitúa a Tultitlán dentro del subsistema donde se encuentran Tepetzotlán, Cuautitlán, Coyotepec, Teoloyucan, Tultepec, Huehuetoca y Melchor Ocampo, siendo el municipio de Cuautitlán Izcalli el Centro Regional de Servicios.

En cuanto al recurso agua, el municipio de Tultitlán también se desempeña como uno de los proveedores de este líquido para el consumo de la población y actividades del área metropolitana. Las limitaciones para el uso local de agua limpia contrastan con la aportación que hace el municipio, junto con los municipios de Nextlalpan y Tultepec, al sistema de agua en bloque de los municipios mexiquenses conurbados con la Ciudad de México, mediante la operación de la batería de pozos del Ramal Los Reyes y Castera.

Tultitlán es deficiente en materia de equipamiento para la educación superior, atención a la salud, recreación y cultura; por lo que su población debe acudir a los municipios de Ecatepec, Cuautitlán Izcalli y Tlalnepantla, donde se encuentran concentrados esos servicios. El municipio cuenta con una central de abasto que a la fecha no ha alcanzado el papel de cobertura regional esperado, además de que

se carece del sistema de distribución e instalaciones de mercados públicos para ello.

El municipio está conformado por dos unidades territoriales que carecen de una comunicación directa, por lo que es necesario que el transporte público y privado utilicen las vialidades del municipio de Coacalco que carecen del diseño geométrico adecuado y anchura necesaria para los volúmenes vehiculares generados.

Distribución de la Población y de las Actividades por Zona

Como ya se indicó, el municipio de Tultitlán se encuentra clasificado en dos zonas:

1) Zona Centro - Sur.

Integrada por la cabecera municipal, barrios, pueblos, colonias, fraccionamientos y condominios habitacionales, así como 4 zonas donde se desarrolla la industria, además de parques industriales; concentra la mayor cantidad de población y extensión territorial urbana así como de actividades comerciales y de servicios en el municipio.

Por su grado de urbanización es la zona más compleja a escala municipal, ya que concentra la mayor parte de la industria, equipamiento, servicios y redes de infraestructura.

Las actividades principales que se desarrollan son la industrial y la comercial y en menor grado, la agropecuaria; sin embargo, la interacción económica y de satisfactores con otros municipios, propicia que parte de su población realice actividades fuera de éste.

2) Zona Oriente.

Se encuentra integrada por el pueblo de San Pablo de las Salinas, junto con comunidades de la parte oriente. La distribución que la caracteriza es principalmente un reflejo de la alta demanda de la vivienda que existe en la zona y de la rápida ocupación del suelo provocada por la construcción de conjuntos urbanos y unidades habitacionales, llegando a representar el 43% de la población total del municipio, es decir 186,037 habitantes.

Debido a la disposición funcional de la estructura urbana y la localización de sus centros de actividades económicas, gran parte de la población en edad productiva se tiene que desplazar fuera de ésta, por lo que la dependencia con respecto a la zona centro-sur, así como del propio municipio y de otros municipios de la zona metropolitana, es alta. Entre las actividades más representativas a las que se dedica la población están el comercio y los servicios.

No obstante lo anterior, en general el proceso de ocupación de las localidades más antiguas del municipio, como es el caso de los barrios y pueblos, se ha

venido desarrollando de manera paulatina, a diferencia de las localidades de nueva creación al sur y oriente del municipio, cuyo desarrollo se está llevando de forma acelerada.

La aceleración con la que se está dando la ocupación del suelo al sur del municipio, ocasiona que muchas de las nuevas localidades se den de manera irregular y la subutilización de espacios baldíos en las partes antiguas siga presente. Al oriente, el rápido crecimiento se ve reflejado por la aparición de fraccionamientos y condominios, rebasando, en buena medida, el crecimiento del pueblo de San Pablo de las Salinas.

Este proceso presenta varios comportamientos, manifestándose de acuerdo al área geográfica y su potencial de desarrollo; en el caso de los pueblos, la ocupación del suelo es de manera lenta pero constante, éstos presentan un escaso control en el ordenamiento urbano. En los espacios planificados para el desarrollo del municipio se observa una ocupación acelerada del suelo por la demanda y oferta de vivienda, industria, comercio y servicios, cuyo desarrollo se da principalmente en torno a la zona Industrial de Lechería, sobre la vía José López Portillo y el sur del municipio que confluyen a su vez al centro geográfico del municipio.

El proceso de ocupación del suelo, entre lo urbano y lo suburbano, las condiciones de la tenencia de la tierra y las posibilidades económicas de la población, han ocasionado desajustes formales en el desarrollo urbano, produciéndose la formación de nuevos asentamientos irregulares, así como la subutilización y especulación del suelo baldío, significativo en zonas urbanas ya consolidadas y partes antiguas de los pueblos.

En las localidades antiguas el proceso de ocupación se ha caracterizado por darse de forma extensiva, a diferencia de las nuevas colonias, donde la forma es intensiva y las construcciones no sobrepasan los 2 niveles de altura, a excepción de los condominios y fraccionamientos (donde la densidad es alta) que están localizados en la zona de San Pablo de las Salinas y los Conjuntos COCEM.

3.6 Infraestructura

La infraestructura de este municipio se puede analizar desde dos puntos de vista, uno que incluye el ámbito municipal como tal, y otro enfocado en el contexto netamente urbano:

a) Ámbito Municipal

Tultitlán muestra una alta concentración urbana en la cabecera municipal; la Av. José López Portillo y las zonas industriales de Lechería y Cartagena, aglutinan la mayor cantidad del comercio y servicios.

El desarrollo de la vivienda en general no ha sido planificado, por lo que se presentan asentamientos en zonas no aptas para este fin, generando un área urbana carente de servicios e imagen deteriorada, con niveles de vida precarios para sus habitantes, además de falta de accesos que permitan comunicarse entre sí a las colonias.

En contraste, en la Sierra de Guadalupe se está desarrollando un conjunto habitacional de baja densidad, que permitirá a sus ocupantes disfrutar de vivienda

con servicios básicos de infraestructura como son agua potable, drenaje, energía eléctrica, y alumbrado público.

En el territorio municipal la tenencia de la tierra se distribuye en suelo de propiedad privada, social y pública. La extensión de cada régimen de propiedad, así como su proporción con respecto al territorio municipal se pueden observar en el Cuadro 9.

Cuadro 9. Distribución de la Tenencia de la Tierra

Propiedad	Superficie (Ha)	Número
Privada	3,427.76	48.15
Social	3,641.80	51.15
Pública	49.76	0.70
TOTAL	7,119.32	100.00

Fuente: Plan Municipal de Desarrollo Urbano, 2003.

Existen 7 ejidos que datan de la fundación del municipio, los cuales, al paso del tiempo, han sido ocupados total o parcialmente con fines urbanos. Debido al grado de urbanización que presentan algunos y a requerimientos de dotación de servicios y de equipamiento urbano, es necesario instrumentar acciones para la regularización de la tenencia de la tierra que permitan ordenar el aprovechamiento del suelo social, a la vez que organizar y facilitar la dotación de servicios y equipamiento urbano básico, ya que hasta hoy, la ocupación de los ejidos se ha llevado de una manera anárquica y desarticulada, produciéndose nuevos asentamientos irregulares con un escaso control para su ordenamiento urbano, ocasionando desajustes formales en el desarrollo y desequilibrio en la generación de satisfactores urbanos básicos para la población.

Tultitlán es uno de los municipios que carece de espacios de esparcimiento; aunado a ello, en los parques existentes no se realizan suficientes obras de reforestación y mantenimiento, y en algunos casos son invadidos por asentamientos irregulares como en el Parque Sierra de Guadalupe y zonas de alto riesgo (grietas, áreas inundables y áreas industriales).

La irregularidad de la tenencia de la tierra, sobre todo en asentamientos no planificados, provoca una carga fiscal que no puede ser absorbida por el municipio, dado que el costo de urbanización, dotación de equipamiento y servicios básicos, le son exigidos. Es por ello que en los asentamientos irregulares se presenta carencia e insuficiencia de dotación de servicios, déficit en las redes de agua potable y alcantarillado; en pavimentación, así como en la dotación de equipamiento básico para educación, salud, mercados, parques y áreas verdes. (Ver Anexo 2)

De hecho, la mayor parte de los asentamientos del municipio presentan problemas de irregularidad; algunos por la subdivisión ilegal de lotes y otros por estar en zonas no aptas para el desarrollo urbano, ya sea por invasión de propiedades federales, privadas y ejidales o por su proximidad a zonas industriales o de riesgo.

Por ello, actualmente son pocos los predios en procesos de regularización, como se aprecia en el Cuadro 10.

Cuadro 10. Colonias en Proceso de Regularización

Nombre del Predio / Ejido	Superficie (ha)
Villa Esmeralda	25.79
Pueblo San Mateo Cuautepec	32.1
Ampliación El Tesoro	13.41
Ampliación Las Torres	8.86
El Tesoro	9.20
Las Torres	40.32
Ojo de Agua	16.23
Ampliación La Saldaña	10.07
Rinconada San Marcos	12.35
TOTAL	168.33

Fuente: Plan Municipal de Desarrollo Urbano, 2003.

El crecimiento de los asentamientos irregulares, se presenta con mayor auge sobre las tierras de propiedad ejidal cercanas a sus correspondientes poblados.

En el municipio de Tultitlán existen 38 colonias irregulares, las cuales se encuentran distribuidas, en su mayoría, sobre la parte sur del municipio.

Cabe mencionar que la zona centro-sur tiene su mayor auge en el sector comercial que se desarrolla principalmente a lo largo de la Av. José López Portillo, aspecto relevante que debe considerarse en la estrategia al desarrollo urbano y económico del municipio.

Además de su gran actividad productiva en el sector industrial, cuenta con grandes elementos de comunicación e infraestructura, como las vías férreas, las cuales fueron un factor importante para el desarrollo de la cabecera municipal; la subestación eléctrica regional Victoria, la central de abastos y el basurero municipal, el cual resulta ser insuficiente para el municipio. De la misma manera, el ejido de Teyahualco, considerado como zona agrícola de riego de alta productividad.

La zona oriente se conforma, en su ámbito urbano, por el pueblo de San Pablo de las Salinas, fraccionamientos y condominios habitacionales, así como comercios y establecimientos de servicios. Esta zona presenta grandes extensiones baldías con pastizales que pueden ser urbanizadas.

b) Ámbito Urbano

Las vialidades regionales e intermunicipales constituidas por las carreteras Cuautitlán–Tlalnepantla, Cuautitlán–Teoloyucan, la autopista México–Querétaro y la Av. José López Portillo, funcionan como los principales ejes de las grandes concentraciones urbanas presentadas en el municipio, que a su vez son el principal motivo de desarrollo.

En la zona centro–sur la concentración urbana de mayor edad se encuentra integrada por la cabecera municipal, la cual, debido a la presencia del ferrocarril, determinó históricamente su emplazamiento contando con un grado de urbanización aceptable en términos generales; pero la falta de planeación a lo largo de su desarrollo ha provocado que en la actualidad existan problemas en la estructura urbana, reflejados en la inadecuada articulación vial de los diversos sectores urbanos que la componen e insuficiencia de espacios públicos para equipamiento urbano.

La zona se desarrolla hacia el sur por el corredor urbano de la carretera Cuautitlán–Tlalnepantla hasta el parque industrial Lechería, delimitado por la autopista México–Querétaro y hacia el oriente sobre al Av. José López Portillo, siendo esta zona la que presenta mayor problema con respecto a la mezcla de usos, pues la zona industrial de Lechería pone en riesgo a la población que habita en las cercanías.

Paralelo al desarrollo de la zona centro–sur se ha dado impulso a la zona oriente del municipio, conocida actualmente como San Pablo de las Salinas, para contener gran parte de la demanda de suelo urbano para vivienda, comercio y servicios, pero desligándolo de oportunidades de empleo, teniendo que recurrir sus habitantes a municipios vecinos.

La actividad industrial es un importante soporte para la economía del municipio de Tultitlán, sin embargo, en el caso del complejo industrial de Lechería, no se cuenta con el suficiente espacio y capacidad para su crecimiento debido a la presencia de asentamientos humanos en las inmediaciones del área industrial, que empiezan a provocar una mezcla no admisible entre lo habitacional y lo industrial.

Por otra parte, aunque la industria tiene una clasificación de uso de suelo definida para su localización, el alto valor del suelo para ese fin en los parques industriales y el origen de la propiedad en las zonas urbanas con ese uso y esa vocación, han llevado a la pequeña y mediana industria a buscar suelo en otros lugares inapropiados del propio municipio, generando usos incompatibles con la vivienda, como es el caso del Parque Industrial Lechería.

Desde el origen del municipio, la población de la cabecera municipal y el corredor López Portillo, por sus necesidades, ha ido forzando el cambio del uso del suelo de habitacional a comercio y servicios (mixto). La economía del municipio obliga a sus habitantes al comercio al menudeo, que no requiere de transporte, generándose problemas de espacios y de incompatibilidad en el uso del suelo.

Adicionalmente, dentro del municipio existe una represa ubicada en la Sierra de Guadalupe cerca de la colonia Santa María Guadalupe, que funge como una obra de protección, que se construyó para controlar grandes avenidas de aguas; sin embargo, carece de compuertas, lo que limita su eficacia para prevenir una posible inundación.

Todos los canales de aguas residuales que existen en el municipio cuentan con bordos de protección adecuados que limitan el flujo de agua en caso de una precipitación extrema, sólo haría falta su reforzamiento.

En infraestructura hidráulica se puede decir que el agua se obtiene de los mantos subterráneos a través de 19 pozos y de 16 derivaciones de agua en bloque.

No existen instalaciones para la potabilización, los pozos cuentan con equipo de tratamiento químico (cloración) del líquido. El agua en bloque se recibe potabilizada. Se cuenta con 10 plantas de rebombeo, 3 de ellas en zona oriente. (Ver Cuadro 11)

Cuadro 11. Plantas de Rembombeo en el Municipio de Tultitlán

NOMBRE	LUGAR
Ciudad Labor	Cabecera Municipal
Cartagena	Cabecera Municipal
Barrientos	Lomas de Cartagena
Sardaña	San Marcos
San Marcos	San Marcos
Constitución	Zona Oriente
La Isla	Zona Oriente
Tanque 85	Zona Oriente
Cartagena	Lomas de Cartagena
San Mateo Cuauhtepic	San Mateo Cuauhtepic

Fuente: Plan Municipal de Desarrollo Urbano, 2003.

La demanda actual de agua potable para las distintas actividades urbanas se estima considerando una dotación media deseable de 400 lts/hab/día; estimándose un déficit de 29%; aunque cabe aclarar que se desconoce la demanda precisa y consumo de agua de las actividades industriales. El déficit estimado existe tomando en cuenta que el 18% de las comunidades reciben el suministro de agua cada tercer día.

En infraestructura sanitaria se cuenta con alcantarillado pluvial completo solo en un 89.22% (121 colonias) de las comunidades, el 5.92% (8 colonias), con servicio parcial y un 4.4% (6 colonias), carece en su totalidad del servicio.

El drenaje sanitario solo existe en su totalidad en un 90.3% (122 colonias) de las comunidades, el 3.9% (8 colonias) cuenta con servicio parcial, y las comunidades de El Arenal, Villa Esmeralda, Solidaridad 3ª sección, Ampliación Saldaña y Rinconada San Marcos, carecen en su totalidad de este tipo de red, representando el 3.9% de las comunidades. Estas colonias son las mismas que carecen del servicio de alcantarillado pluvial, además del Fraccionamiento Fuentes del Valle.

Existen 3 plantas de tratamiento de aguas negras, con una capacidad de 110.5 lts/seg; ubicadas en Villas de San José, La Isla y Los Robles. Estas plantas -- depuran el 12.97% del total de aguas residuales domésticas y sin incluir las aguas residuales industriales.

Cabe señalar que existe otra planta de tratamiento en la Central de Abastos; pero se encuentra fuera de servicio por falta de mantenimiento. Se cuenta con 11 cárcamos de aguas negras dentro del municipio, con una capacidad de 3,068.3 m³, uno de ellos ubicado en zona de litigio. No existen colectores primarios entubados. Las aguas negras son vertidas a través de los diferentes canales del municipio, los cuales llegan al canal de Cartagena, para desembocar finalmente al Gran Canal de Aguas Negras.

La infraestructura carretera y ferroviaria es amplia, ya que la red carretera del municipio de Tultitlán se integra con 3 carreteras federales, 1 estatal, 2 municipales y 3 caminos rurales que son:

- Carretera Federal 57 - Autopista México-Querétaro.
- Carretera Federal 136 - Vía Lic. José López Portillo.
- Carretera Federal denominada Recursos Hidráulicos se encuentra lateral a las vías férreas del Ferrocarril México-Pachuca, y liga a la Vía José López Portillo hasta los Reyes Acozac como vialidad de servicio a los pozos del Ramal los Reyes.
- Carretera Estatal Tlalnepantla - Cuautitlán.
- Carretera Municipal en las vialidades denominadas Av. San Antonio-Av. Hidalgo.
- Av. Cartagena - Av. Hacienda Portales (estas dos últimas conservan sus características de carretera) hasta ligarse a la Av. Niños Héroeos.
- Carretera Municipal denominada Av. Tultitlán Poniente con su continuación por Tultitlán Oriente - Revolución - 20 de Noviembre - Isidro Fabela - Av. San Antonio - Cuautitlán - Av. Venustiano Carranza de Cuautitlán.

Se tienen caminos rurales que vinculan a poblados del municipio con áreas urbanas próximas a ellos o se liga a una vialidad que los comunica con el centro o cabecera municipal. Estos caminos rurales son:

- Camino a San Pablo de las Salinas - Séptima Avenida de Tultepec con derivación hacia lateral del ferrocarril México - Pachuca.
- Camino Viejo a San Pablo de las Salinas con derivación a la carretera municipal por la lateral del ferrocarril México - Pachuca hacia la Cabecera Municipal.
- Camino al Parque Industrial Cartagena, recientemente reencarpetado, con derivación al centro administrativo y de gobierno de Tultitlán.

Existen dos vialidades primarias intermunicipales, por un lado, la Av. Canal de Castera, que en su continuidad se denomina Mariano Matamoros, al Nororiente, y

que enlaza al municipio con Tultepec y Jaltenco; en el otro extremo, hacia el Sureste se denomina carretera “Recursos Hidráulicos” ligándose al municipio de Ecatepec y de este al Distrito Federal.

Acorde al funcionamiento y las características de las carreteras y vialidades, el municipio cuenta con dos vialidades regionales que son las carreteras federales 57 Autopista México – Querétaro y la 136 vía José López Portillo, las cuales presentan un intenso tránsito de vehículos por ser colectoras de los diferentes asentamientos humanos que se ubican a uno y otro extremo de las mismas, lo que provoca un uso intensivo que en horas de máxima demanda, las hacen inoperantes al rebasar su capacidad de adecuado funcionamiento vial.

Cuenta con otra carretera federal denominada Recursos Hidráulicos que es la lateral del Ferrocarril México – Pachuca, pero actualmente se considera una vialidad secundaria por su carencia de continuidad en donde se tienen barreras físicas artificiales como son: vías de ferrocarril o el Gran Canal del Desagüe o por las malas condiciones de sus pavimentos en tramos carentes de una adecuada conservación por parte de las autoridades correspondientes. Asimismo, cuenta con una carretera estatal intermunicipal que es la de Tlalnepantla- Cuautitlán, que intercomunica a los municipios de Tultitlán, Teoloyucan, Tepotzotlán, Coyotepec, Huehuetoca y Zumpango, entre otros.

Por otra parte, se tiene una carretera municipal prácticamente ya urbanizada como Avenida que es: Av. Tultitlán Poniente - Tultitlán Oriente - 20 de Noviembre – Isidro Fabela – Av. San Antonio Cuautitlán hasta Venustiano Carranza de Cuautitlán; y se cuenta con 3 caminos rurales, que son los siguientes:

- Camino a Parque Industrial Cartagena (recientemente reencarpetado).
- Camino a San Pablo de las Salinas.
- Camino Viejo a San Pablo de las Salinas.

Estos 3 caminos actualmente se consideran vías secundarias por su conexión de diferentes zonas, pero por sus actuales condiciones físicas y de urbanización se objeta su posible jerarquía.

En el municipio de Tultitlán se sitúa un tramo de las vías del ferrocarril México – Pachuca; las del ferrocarril México – Guadalajara – Ciudad Juárez y las del México – Querétaro – Nuevo Laredo; así como las del tren rápido a Querétaro.

La infraestructura vial esta integrada por 12 avenidas primarias y 14 vialidades secundarias de diversas secciones transversales, varias de ellas son la misma vialidad con diferentes denominaciones, todas ellas como principales.

Las primarias son: Av. San Antonio – Hidalgo - Cartagena – Hacienda Portales - Niños Héroe, Av. Prados del Sur, Av. Josefa Ortiz de Domínguez, Av. Prados del Norte, Av. Mariano Matamoros, Av. Reforma, Av. Francisco I. Madero, y primer tramo de Galeana.

Las 14 vialidades secundarias son: Av. Magnolias, Av. Ayuntamiento, Av. Andrés Quinta Roo, Av. Centro Industrial – Av. Naucalpan - C. del Tesoro, Calle Josefa Ortiz de Domínguez – Melchor Ocampo, 2do tramo de Galeana – Carrillo Puerto, Av. Buenavista – Constituyentes, Av. Insurgentes - Independencia, Av. Toluca –

Jacarandas, Av. Flamingos – Hermosillo – Guadalajara, Calle Tenancingo – La Moneda, Chilpancingo – La Perla, Buenavista – Puebla – Violeta.

En infraestructura eléctrica el 4.4% (6 colonias) del municipio carece de electricidad por tratarse de asentamientos irregulares. Estas son El Arenal, Villa Esmeralda, Santa María Guadalupe, El Cueyamil, Las Torres 1ª sección y Ampliación La Saldaña. El 3.7% (5 colonias), cuentan con servicio parcial de electricidad y el 91.8% (124 colonias), obtienen el servicio completo.

El alumbrado público cubre el 82.2% (111 colonias) con servicio completo, el 14.07% (19 colonias) solo lo tienen parcialmente, y el 3.7% (5 colonias) son las que carecen en su totalidad de este servicio, y son las mismas colonias que en el caso del servicio eléctrico, a excepción de El Cueyamil.

El suministro de energía proviene de diferentes partes, la zona sur cuenta con 4 subestaciones, La Quebrada y Lechería, que forman parte de la Cía. de Luz y Fuerza, y 2 particulares, ubicadas en la Cía. Goodyear y la Siderúrgica Tultitlán; las cuales son alimentadas por la estación de Cuautitlán; las 4 subestaciones se encargan de distribuir la energía en la zona centro y sur del municipio, la zona oriente es alimentada por subestaciones que no corresponden al municipio, como el alimentador de Ecatepec, el alimentador de Cuautitlán y el del Valle del D.F.

En lo que respecta a vivienda, en general en el municipio de Tultitlán la cantidad de viviendas se ha multiplicado 4.14 veces durante los últimos 20 años, al pasar de 23,985 unidades en el año 1980, a 99,366 unidades en el año 2000.

La tasa de crecimiento del número de viviendas ha sido mayor con respecto a la tasa demográfica de los periodos 1980–1995, 1995–2000 y 2000–2005, como se puede observar en el Cuadro 12.

Cuadro 12. Tasa de Crecimiento Anual de Población y Vivienda

Año	Población	Tasa de Crecimiento Anual				No. Viviendas	Tasa de Crecimiento Anual			
		80-90	90-95	95-00	00-05		80-90	90-95	95-00	00-05
1980	136,829					23985				
1990	246,464	6.06				49847	7.58			
1995	361,434		7.95			78595		9.53		
2000	432,141			4.12		99359			4.80	
2005	472,867				1.82	114274				4.14

Fuente: Plan Municipal de Desarrollo Urbano, 2003.

De las viviendas habitadas en el municipio de Tultitlán, el 97.02 % cuenta con: agua entubada, el 95.61% con drenaje y el 99.40 % tiene electricidad. Las condiciones en que se encuentra la dotación de los servicios reflejan una alta cobertura que se ha alcanzado al interior del municipio; pero se debe señalar que

en algunas de sus localidades sólo se suministra agua potable uno o dos días a la semana.

El material de construcción que predomina en las viviendas está compuesto por un 88.29 % con techos de losa de concreto o ladrillo, el 98.02 % con paredes de tabique, ladrillo, block, cantera, cemento y concreto y, el 64.98% con pisos de cemento o firme, características que reflejan una tipología de vivienda eminentemente urbana en gran parte del municipio, en donde la vivienda rural se encuentra en transición; por lo tanto, tiende a disminuir su porcentaje ya que los materiales están siendo sustituidos por concreto, tabique y cemento en techos, paredes y pisos, respectivamente.

La vivienda construida con materiales deficientes se localiza de manera dispersa en las comunidades de Ampliación La Sardaña, Santa María Guadalupe, El Cueyamil, Las Torres, Solidaridad 3a sección, El Arenal y en las periferias del basurero municipal al lado de la Sierra de Guadalupe.

En el municipio de Tultitlán se identifican tres clases de vivienda según sus características de construcción:

Vivienda Precaria.- Este tipo de vivienda unifamiliar se identifica por el predominio de materiales semiduraderos empleados en su construcción y por ser resultado de la autoconstrucción.

Las viviendas se caracterizan también por carecer de dos o tres servicios de infraestructura y en caso de contar con alguno de éstos, su operación es deficiente. En los últimos años este tipo de vivienda se ha dado de manera irregular sobre zonas de alto riesgo y tierras ejidales del municipio, como los casos de las ubicadas en Santiago Teyahualco y Santa María Cuautepéc, entre otros.

Las comunidades, con esta clasificación de manera parcial y dispersa son: Ampliación La Sardaña, El Cueyamil, El Arenal y en las periferias del basurero municipal.

La vivienda precaria ocupa una superficie de 14.21 hectáreas que corresponden al 0.43% del uso habitacional total del municipio. (Plan Municipal de Desarrollo Urbano, 2003)

Vivienda Popular.- Esta vivienda se caracteriza por ser unifamiliar, presenta una combinación de materiales duraderos y semiduraderos. Es la vivienda que predomina en el municipio, ya que el 57.79% de la vivienda existente, es decir, 1,900.87 hectáreas, es de este tipo y se concentra en los barrios, pueblos y colonias al sur del municipio. (Plan Municipal de Desarrollo Urbano, 2003)

Esta categoría de vivienda se dividió para su estudio en tres tipos: vivienda progresiva, vivienda típica y la vivienda masiva, construida por organismos públicos y empresas privadas.

La vivienda progresiva es la que se realiza por los pobladores en etapas y ocupando lotes de subdivisiones, en su mayoría no autorizados, siguiendo o no proyectos constructivos. Este tipo de vivienda se encuentra en las colonias regularizadas como Benito Juárez, La Sardaña, Los Reyes, Lechería, El Fresno, y en colonias irregulares de origen ejidal como Solidaridad 1ª sección, Solidaridad 2ª sección y El Tesoro, entre otras.

La vivienda típica se caracteriza por haber sido construida por sus propios habitantes y en su mayoría sin proyecto arquitectónico. Los materiales con que se ha realizado presentan una combinación de duraderos y semiduraderos. Son de uno o dos niveles y en algunos casos presentan solares de producción agrícola doméstica y una zona de corrales para la cría de especies pequeñas de animales.

Este tipo de vivienda se localiza en los poblados de San Francisco Chilpan, San Mateo Cuauhtepac y San Pablo de las Salinas, en donde se cuenta con la infraestructura básica.

La vivienda masiva es la que se considera ejecutada y terminada, siguiendo proyectos.

Los desarrollos habitacionales donde se construye este tipo cuentan con todos los servicios de infraestructura y equipamiento urbano básico. Sin embargo, la falta de espacios habitables que las caracteriza, provoca que sus moradores traten de ampliarlas y mejorarlas, muchas veces sin orientación técnica, obteniendo resultados no muy satisfactorios para sus habitantes y vecinos, alterando la imagen urbana de los fraccionamientos.

Por otro lado, al tratarse de vivienda económica, muchos adquirentes de escasos recursos no proporcionan el mantenimiento adecuado a las construcciones lo que a la larga genera deficiencias en el funcionamiento. Asimismo, en este tipo es donde se presentan mayores deficiencias en la ejecución de obras de infraestructura y urbanización, que a corto plazo provocan problemas de suministro en el agua y bacheos en calles.

Vivienda Media.- En los asentamientos humanos de nueva creación dentro del municipio, se observa la tendencia para edificar vivienda que, comparada con los anteriores tipos, cuenta con mayores espacios habitables y áreas libres, así como mejor calidad de construcción. Además, las zonas urbanas donde se emplazan cuentan con suficiente dotación de infraestructura y equipamiento urbano.

Constituida en su mayoría por las unidades y fraccionamientos habitacionales, se caracteriza por tener vivienda de tipo unifamiliar, (9.49%) duplex (2.73%) y plurifamiliar (0.74%), siendo la mayor parte de la producción realizada por promotores privados que han desarrollado diversos conjuntos urbanos.

La mayor parte se localiza en la zona oriente del municipio y en la zona centro-sur. Destacan las colonias de Fuentes del Valle, Villas de San José, Ciudad Labor, Jardines de la Cañada, Lomas del Parque, Lomas de Cartagena, Izcalli del Valle y Real del Bosque.

La vivienda de este tipo ocupa 1,374.07 ha, que representan el 41.77% del total de la superficie habitacional. (Plan Municipal de Desarrollo Urbano, 2003)

4. CARACTERIZACIÓN DE LA EXPANSIÓN URBANA Y SU RELACIÓN CON EL SUBSISTEMA NATURAL

En este capítulo se muestran diversos aspectos del Municipio de Tultitlán y sus alrededores obtenidos por la observación de la zona empleando imágenes de satélite, realizando procesos digitales con SIG para concluir con un análisis multitemporal de la expansión urbana y visualizando aquellas de mayor expansión en el periodo 1995-2004; de acuerdo con la clasificación de suelo que se determinó para dicho efecto (urbano, agrícola, vegetación, agua y suelo desnudo). Además, se analiza y presenta la cuantificación de datos para los años 1995, 2000 y 2005 a nivel AGEBS.

La información obtenida en esta investigación se hizo con datos procesados en diferentes proyectos en el Laboratorio Urbano Regional del Instituto de Geografía de la UNAM. Actualmente, este trabajo forma parte del Proyecto denominado "Expansión Urbana y Deterioro Ambiental en la Periferia Metropolitana de la Ciudad de México" con financiamiento de PAPIIT en el Instituto de Geografía de la UNAM.

4.1 *Implementación del Sistema de Información Geográfica para el Análisis del Impacto de la Expansión Urbana en el Municipio de Tultitlán, Estado de México.*

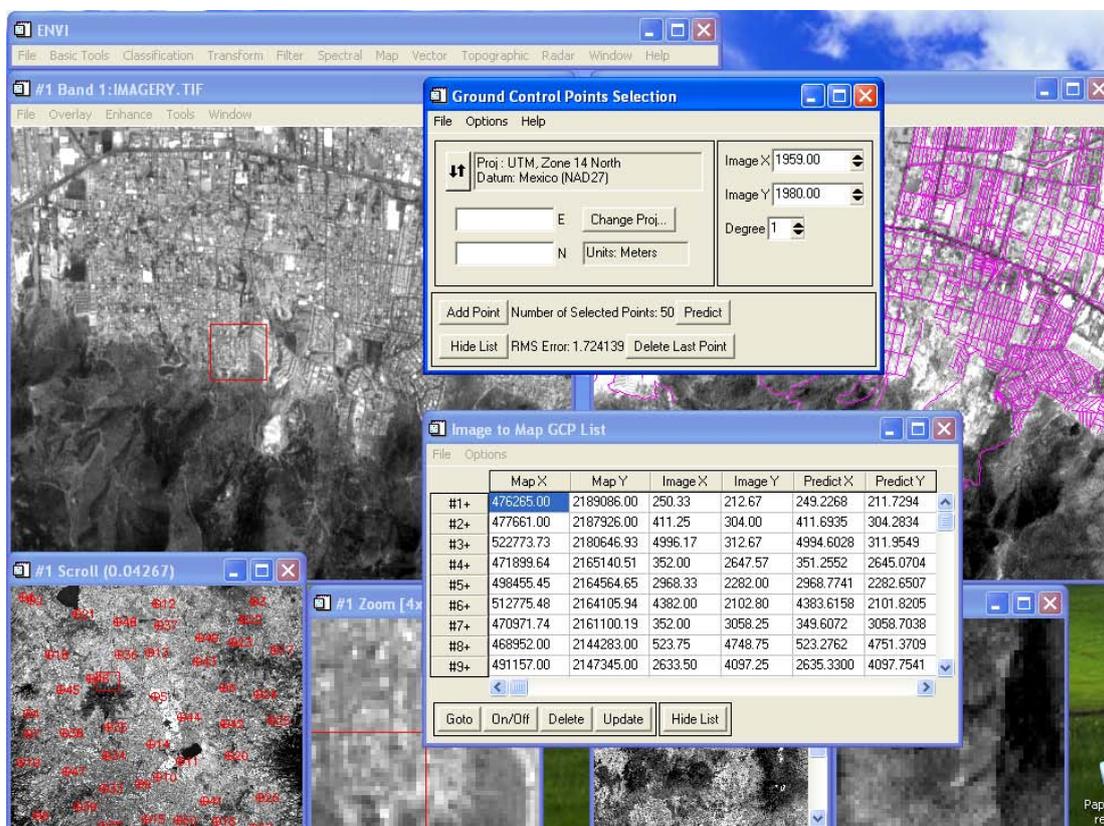
Ya que se conocen las generalidades de los SIG y la PR (capítulo 2), se puede señalar que para los fines de esta investigación se hizo necesaria la aplicación de diversos procesos digitales en la obtención de imágenes que sirvieran para la realización del análisis más aproximado posible a la realidad, cumpliendo uno de los objetivos de la aplicación de estas técnicas.

Para el análisis se utilizaron dos imágenes SPOT pancromáticas de los años 1995 (18 de Febrero) y 2004 (03 de febrero), mismas que fueron georeferenciadas mediante el uso del sistema **ENVI** (*Environment for Visualizing Images*), el cual de manera general, sirve para el tratamiento digital de las mismas, proporcionando herramientas para el manejo de radar e imágenes meteorológicas; y que tiene la capacidad de trabajar con diferentes imágenes y con una gran cantidad de información. (Iturruate, E. 1998)

Una imagen de satélite, al igual que las fotografías aéreas, no proporciona información georeferenciada; además puede sufrir una serie de distorsiones, similares a las de los fotogramas derivadas de los movimientos del satélite. Las correcciones necesarias para restaurar a cada punto de la imagen en sus coordenadas reales, se basan en ecuaciones polinómicas que permiten modificar de forma flexible las coordenadas de la imagen. El orden del polinomio determina la flexibilidad del ajuste y de la transformación, normalmente se emplean transformaciones de tipo lineal (polinomio de grado 1), cuadrático (polinomio de grado 2) o cúbico (polinomio de grado 3). Cada píxel de la capa transformada debería corresponderse a un solo píxel en la original.

En el programa antes mencionado se realizó la corrección geométrica de las imágenes SPOT para las dos fechas ya señaladas del área de estudio y sus alrededores, poniendo puntos de control tomando como guía de referencia las vías de comunicación (archivo tipo vectores) de las cartas digitales de INEGI. (Ver Figura 8)

Figura 8. Selección de Puntos de Control



El traslado de valores de la capa original a la transformada se hizo con el método del *vecino más cercano* que sitúa en cada pixel de la imagen corregida el valor del pixel más cercano en la imagen original. Esta es la solución más rápida y la que supone menor transformación de los valores originales, quedando un listado de 60 puntos y observándose la mayor precisión con el polinomio de grado 2. (Ver Figura 9)

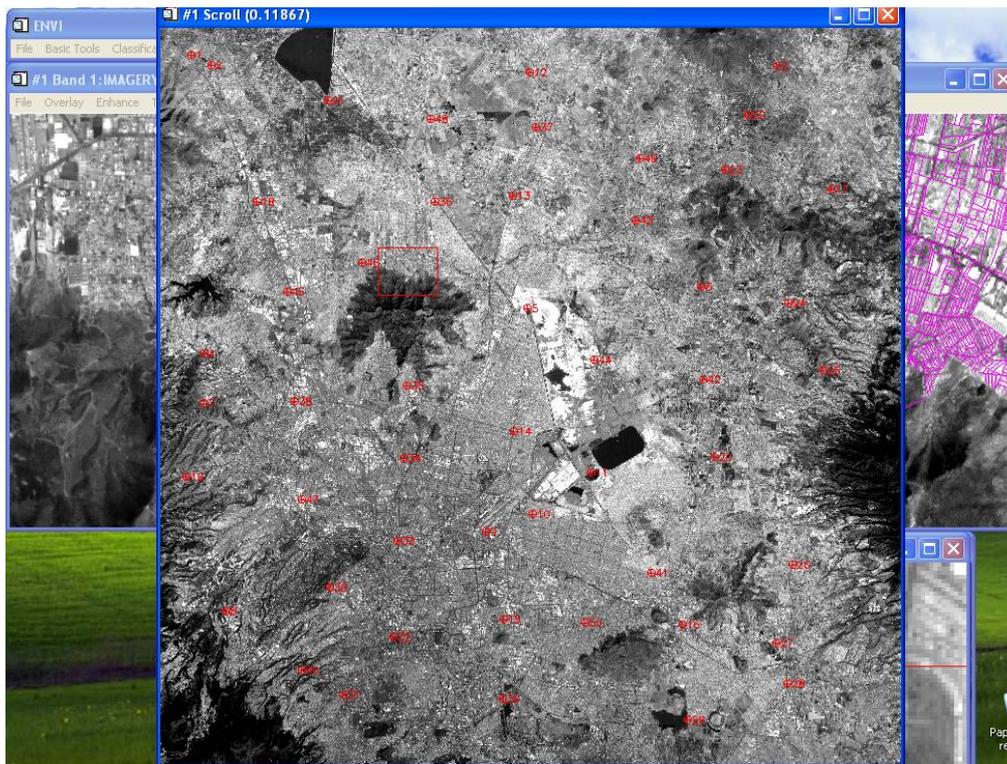
En el manejo de las imágenes no existe un software que facilite todos los procesos necesarios a realizar para la interpretación y que sea totalmente amigable con el usuario, ya que los paquetes que se usan tienen diferentes tipos de precisión para cada etapa de análisis, es por ello, que se recomienda utilizar más de uno, todo esto dependiendo del tipo de imagen de estudio y la facilidad de acceder a ellos. Hay sistemas que sólo se utilizan como procesamiento de imágenes digitales y otros que funcionan como Sistemas de Información Geográfica (SIG), y a su vez, pueden trabajar con imágenes digitales o no.

Por lo anterior, posteriormente se realizaron los procesos de digitalización, formación de polígonos mediante el sistema **ILWIS** (*The Integrated Land and Water Information System*), que es un SIG y software de PR para el manejo de información geográfica vectorial y raster, y cuyas características incluye digitalización, edición, análisis y representación de geodatos, así como la producción de mapas de calidad.

La Digitalización del área de estudio se realizó sobre las imágenes corregidas geométricamente en el sistema ENVI, y el área de estudio quedó delimitada de la siguiente manera:

El municipio de Tultitlán, como estudio de caso (abarcando 2 polígonos), y el análisis del comportamiento en general de la zona de los alrededores con los municipios de Zumpango, Nextlalpan, Jaltenco, Huehuetoca, Coyotepec, Teoloyucán, Tepotzotlán, Melchor Ocampo, Tlalnepantla, Coacalco, Cuautitlán, Cuautitlán Izcalli, Atizapán de Zaragoza, Tultepec, Ecatepec y Tecamac. Esto con el fin de poder hacer una comparación del crecimiento urbano entre los años 1995 y 2004.

Figura 9. Distribución de Puntos de Control



Se digitalizó sobre las imágenes ya procesadas para cada fecha, generando el archivo vectorial para 1995 y 2004. Para este proceso se clasifica el uso del suelo en cinco categorías (siendo ellas las representativas del comportamiento en la zona) mediante la respuesta espectral de cada una de ellas y usando la textura para diferenciarlas. La clasificación asignada al uso de suelo es la siguiente: suelo agrícola, suelo desnudo, cuerpos de agua, vegetación y suelo urbano, obteniendo la ubicación y extensión ocupada de cada una de ellas. (Ver Figuras 10 y 11)

Una vez terminados los archivos vectoriales, se procesaron convirtiéndolos a polígonos para cada imagen, asignándole a su tabla de propiedades su clasificación por polígono de acuerdo al criterio antes mencionado.

Cabe señalar que las áreas de color verde están referidas al uso de suelo de vegetación, el naranja a la agricultura, el café al suelo desnudo, el azul al agua y finalmente, el amarillo a suelo urbano.

Se hizo una conversión de formato vector a raster con el objeto de realizar el cruce de las capas de los años 1995 y 2004 para su interpretación y análisis en cuanto al cambio de uso de suelo. Estas capas se exportaron en formato shape para poder trabajar con ellas en ArcView en los procesos siguientes.

Figura 10. Clasificación de Uso del Suelo 1995 (Vectores)

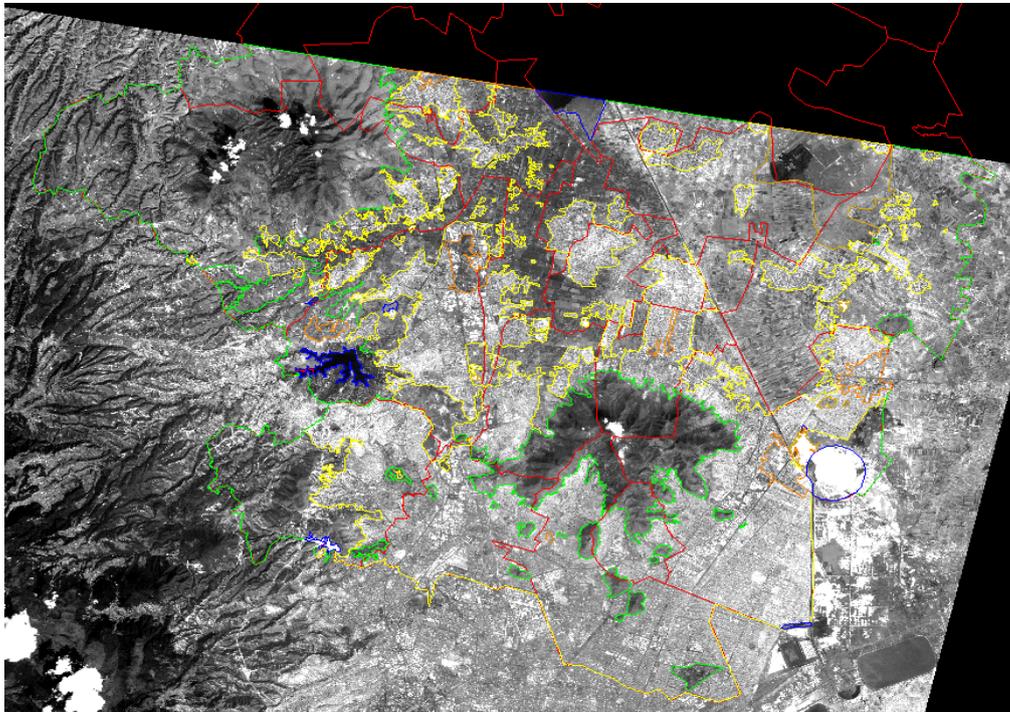
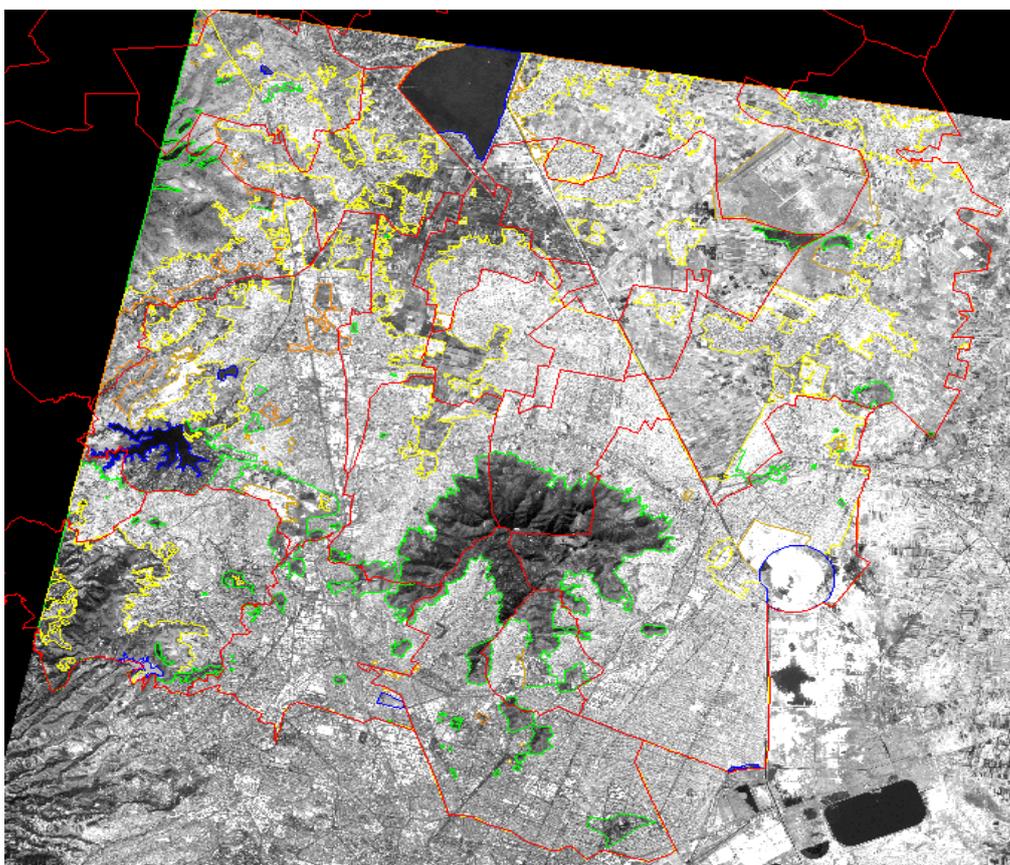


Figura 11. Clasificación del Uso de Suelo 2004 (Vectores)



Se utilizó el programa ArcView 3.2, trabajando con la información obtenida en ILWIS, y se asignaron capas a las que se le generó la base de datos estadística externa en Excel con datos de población, económicos y de vivienda a nivel AGEB; estas capas se editaron para exportarlas a formato dbf a fin de poder manipularlas en el programa.

Ya teniendo las variables reconocidas se generaron diferentes vistas divididas en áreas principales como son: población total, total de viviendas habitadas, viviendas particulares con drenaje conectado a la red pública, viviendas que disponen de energía eléctrica, viviendas con drenaje conectado a la fosa séptica, viviendas con agua entubada en la vivienda, viviendas con agua entubada en el predio y viviendas con agua entubada por acarreo (llave pública); así como viviendas sin agua. Posteriormente se mapearon algunos de los indicadores antes mencionados, y finalmente se utilizaron las herramientas del programa para el editado de cada uno de los layout (mapas).

4.2 Estudio de las AGEB's para los años 1995, 2000 y 2005

Para dar inicio al estudio de las AGEB's es necesario retomar más a fondo el concepto.

De acuerdo con Chavarría (2005), un Área Geoestadística Básica (AGEB) es una extensión territorial que corresponde a la subdivisión de las Áreas Geoestadísticas Municipales (AGEM's), constituye la unidad básica del Marco Geoestadístico Nacional (MGN) y, dependiendo de sus características, se clasifican en dos tipos; Áreas Geoestadísticas Básicas Rurales y Áreas Geoestadísticas Básicas Urbanas.

Área Geoestadística Básica Rural

Extensión territorial que corresponde a la subdivisión de las Áreas Geoestadísticas Municipales donde se ubica la parte rural, cuya extensión territorial en promedio es de 11,000 hectáreas y se caracteriza por el uso del suelo de tipo agropecuario o forestal, contiene localidades rurales y extensiones naturales y culturales, cabe señalar que existen AGEB rurales sin localidades.

Localidad.- Es todo lugar ocupado con una o más edificaciones utilizadas como viviendas, las cuales pueden estar habitadas o no, este lugar es reconocido por un nombre dado por la ley o la costumbre.

Localidad Urbana.- Son localidades que tienen una población igual o mayor a 2,500 habitantes o es cabecera municipal, independientemente del número de habitantes registrado en el último Censo o Censo Nacional de Población y Vivienda.

Área Geoestadística Básica Urbana

Extensión territorial ocupada por un conjunto de manzanas, que generalmente son de 1 a 50 delimitadas por calles, avenidas, andadores o cualquier otro rasgo fácil de identificar en el terreno y cuyo uso del suelo, sea principalmente habitacional, industrial, de servicios y comercial; sólo se asignan al interior de las localidades urbanas.

Manzana.- Espacio geográfico constituido por un grupo de viviendas, edificios, predios, lotes o terrenos de uso habitacional, comercial, industrial, de servicios, entre otros. Generalmente puede rodearse caminando en su totalidad. Es la unidad mínima para el trabajo operativo de Censos y Encuestas.

En el análisis de este trabajo sólo se contemplan las AGEB's urbanas, mismas que fueron tabuladas para su mejor interpretación y análisis. Los indicadores seleccionados para el análisis socioeconómico corresponden a los años 1995, 2000 y 2005, y fueron; total de AGEB's, población total, total de viviendas habitadas, viviendas particulares con drenaje conectado a la red pública, viviendas que disponen de energía eléctrica, viviendas con drenaje conectado a la fosa séptica, viviendas con agua entubada en la vivienda, viviendas con agua entubada en el predio y viviendas con agua entubada por acarreo (llave pública); así como viviendas sin agua. También se analizaron la Población Económicamente Activa para el año 2000 y el Censo Económico de 1999 del municipio de Tultitlán; este último comparándolo con los Municipios de Tecamac, Ecatepec, Atizapán de Zaragoza, Tlalnepantla, Cuautitlán Izcalli Zumpango y la Delegación Gustavo A. Madero.

4.2.1 Crecimiento y Desarrollo de la Población

Crecimiento Poblacional por AGEB

En cuanto al crecimiento de la población por AGEB durante el período 1995-2005, el comportamiento del municipio mostró mayor aumento en la localidad de Buenavista con un total de 20 AGEB's nuevas, ya se por que se dividen las existentes por crecimiento de la población o por redensificación dentro de ellas; seguida por las localidades de Fuentes del Valle, San Pablo de las Salinas y Ampliación San Mateo con un aumento de 8, 6 y 5, respectivamente. La Cabecera Municipal (Tultitlán de Mariano Escobedo) y la Colonia Lázaro Cárdenas sólo tuvieron un incremento de una. Sin embargo, aunque existían previamente como localidades del municipio, en el año 2005 se considera el registro de una AGEB para cada una de las siguientes localidades: Basurero Municipal, Sierra de Guadalupe (Loma Sta. Ma. Guadalupe), Ejido la Reyna (La Reyna), Ejido de San Antonio Tultitlán, Paraje San Pablito y Las Chinampas; las cuales se agrupan en los cuadros como "Resto de Localidades (6)", observando que no todas tienen la cantidad de población necesaria para ser definida como tal, por eso en éste análisis se agrupan como el resto de las localidades para todos los siguientes cálculos. (Ver Cuadro 13 y Gráfico 1). En el apartado 4.2.2 se analiza el interior de las localidades nivel de AGEB, aquí solo se hace la relación para el crecimiento de las localidades del municipio.

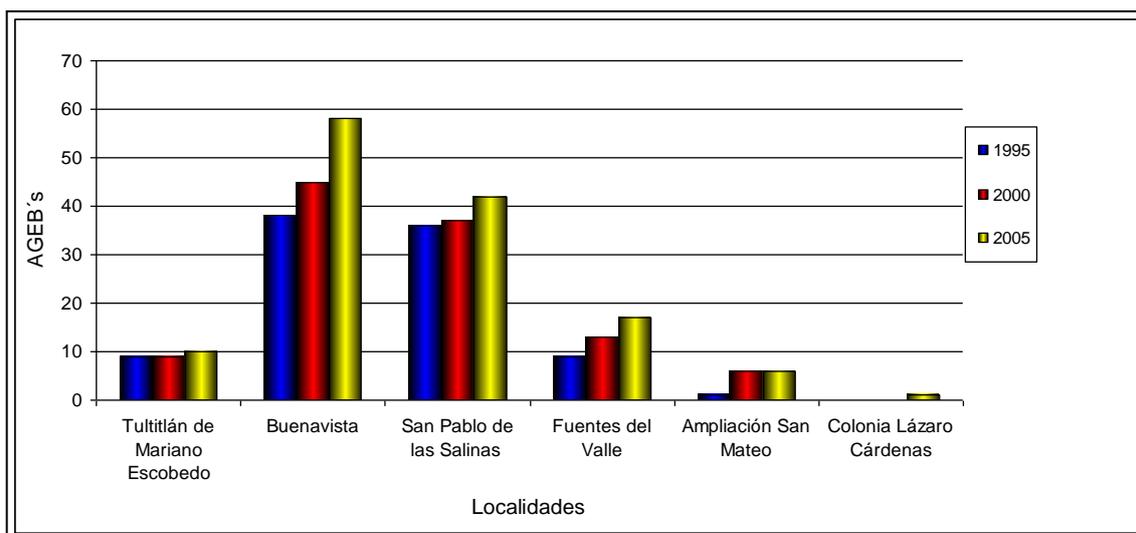
Respecto a la población, el municipio tuvo un crecimiento total de aproximadamente 30 por ciento, donde las localidades de Buenavista, San Pablo de las Salinas y la Cabecera Municipal mostraron un crecimiento que oscila entre el 24 y 27 por ciento y, en mayor medida, Lázaro Cárdenas, Ampliación San Mateo y Fuentes del Valle con el 96, 82 y 48 por ciento, respectivamente. El resto de las localidades en conjunto tuvieron un crecimiento importante al aumentar su población en un 156 por ciento. (Ver Cuadro 14 y Gráfico 2)

Cuadro 13. Total de AGEB´s 1995-2005

Localidad	AGEB´s**		
	1995	2000	2005
Tultitlán de Mariano Escobedo	9	9	10
Buenavista	38	45	58
San Pablo de las Salinas	36	37	42
Fuentes del Valle	9	13	17
Ampliación San Mateo	1	6	6
Colonia Lázaro Cárdenas(Los Hornos)	0	0	1
Resto de Localidades (6)*			7
TOTAL	93	110	141

*Basurero Municipal, Sierra de Guadalupe (Loma Sta. Ma. Guadalupe), Ejido La Reyna (La Reyna), Ejido de San Antonio Tultitlán, Paraje San Pablito y Las Chinampas

Gráfica 1. Crecimiento de AGEB´s por Localidad



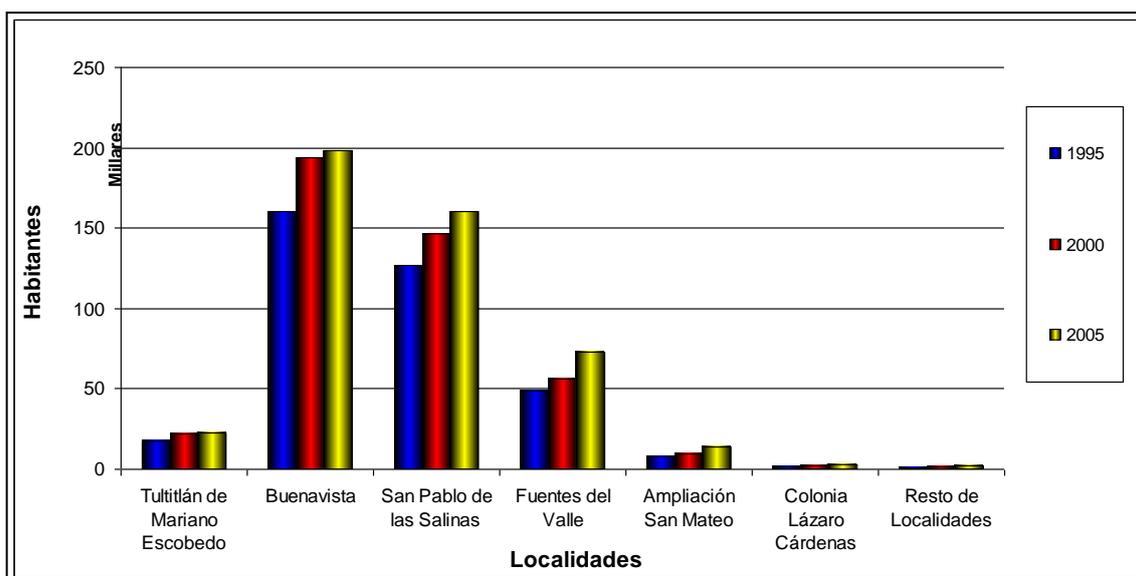
Dentro de la localidad de Buenavista que reporta el mayor crecimiento poblacional, se observa la equivalencia con el crecimiento de las AGEB`s en un 53 por ciento de ellas al 2005.

El análisis al interior de las localidades se realiza más adelante por AGEB, en forma comparativa sobre las más representativas, a detalle se presentan en los Anexos del 4 al 15.

Cuadro 14. Población Total 1995-2005

Localidad	Población Total		
	1995	2000	2005
Tultitlán de Mariano Escobedo	17,497	21,911	22,268
Buenavista	160,596	193,707	198,404
San Pablo de las Salinas	126,659	146,560	160,432
Fuentes del Valle	49,023	56,212	72,711
Ampliación San Mateo	7,659	9,773	13,967
Colonia Lázaro Cárdenas(Los Hornos)	1,410	2,161	2,770
Resto de Localidades (6)*	906	1,817	2,315
TOTAL	363,750	432,141	472,867

Gráfica 2. Total de Población por Localidad



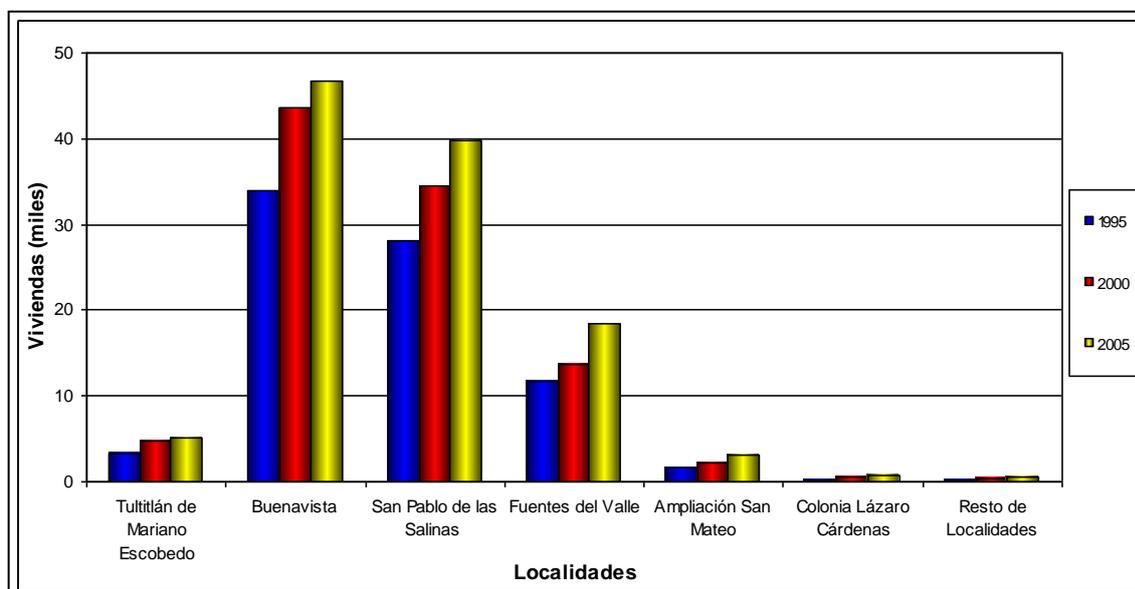
Total de Viviendas Habitadas

Entre el período de análisis se observa un crecimiento del 45 por ciento en el total de viviendas habitadas, y es en la localidad de Buenavista donde existe un mayor número de ellas, seguida de San Pablo de las Salinas y Fuentes del Valle, teniendo un crecimiento de 38, 42 y 58 por ciento, cabe mencionar que Tultitlán de Mariano Escobedo a pesar de ser la Cabecera Municipal, no es precisamente la más habitada, sin embargo, mostró un aumento del 51 por ciento. Finalmente las de mayor crecimiento fueron la Colonia Lázaro Cárdenas y el resto de las localidades con más del 150 por ciento cada una. (Ver Cuadro 15 y Gráfica 3)

Cuadro 15. Total de Viviendas Habitadas 1995-2005

Localidad	Viviendas Habitadas		
	1995	2000	2005
Tultitlán de Mariano Escobedo	3,361	4,730	5,073
Buenavista	33,881	43,566	46,690
San Pablo de las Salinas	28,120	34,417	39,840
Fuentes del Valle	11,640	13,644	18,360
Ampliación San Mateo	1,593	2,127	3,138
Colonia Lázaro Cárdenas(Los Hornos)	262	473	662
Resto de Localidades (6)*	204	402	511
TOTAL	78,595	98,484	114,274

Gráfica 3. Total de Viviendas Habitadas



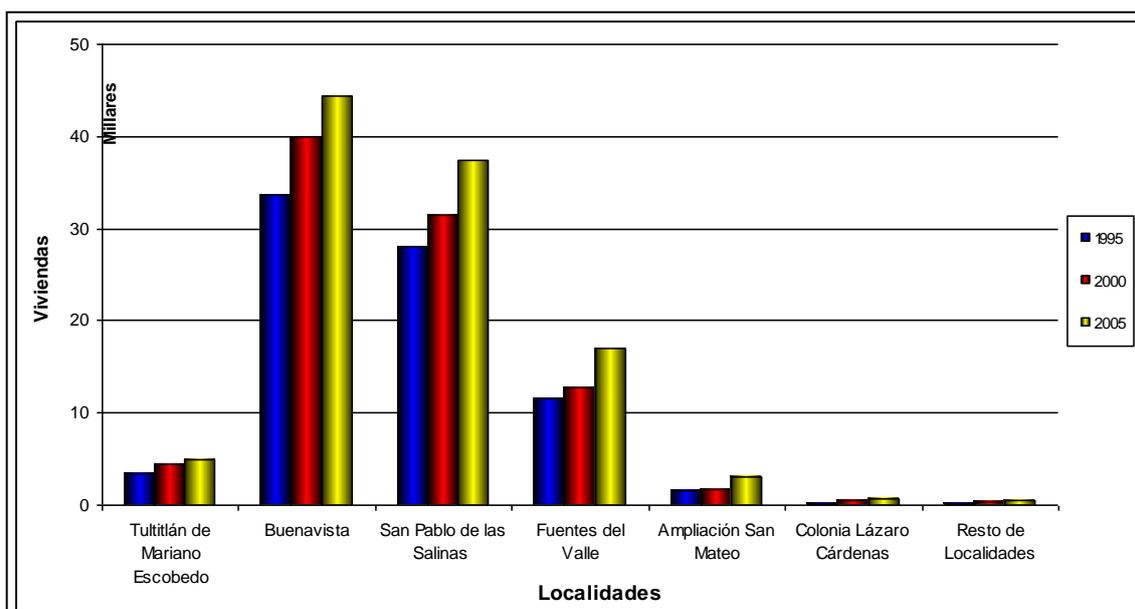
Viviendas Particulares que Disponen de Energía Eléctrica

En cuanto al servicio de energía eléctrica, los resultados manifiestan que la localidad de Colonia Lázaro Cárdenas con el 155 por ciento y Ampliación San Mateo (100) son las que en su mayoría cuentan con este, seguidas de la cabecera municipal con un 46 y el resto de las localidades con un 149 por ciento en su conjunto. De manera general, puede decirse que el municipio tiene cubierto este servicio en un 37 por ciento. (Ver Cuadro 16 y Gráfica 4)

Cuadro 16. Viviendas Particulares que Disponen de Energía Eléctrica 1995-2005

Localidad	Viviendas que Cuentan con Energía Eléctrica		
	1995	2000	2005
Tultitlán de Mariano Escobedo	3333	4412	4856
Buenavista	33756	39961	44331
San Pablo de las Salinas	28080	31458	37354
Fuentes del Valle	11614	12778	16944
Ampliación San Mateo	1512	1724	3028
Colonia Lázaro Cárdenas(Los Hornos)	255	453	650
Resto de Localidades (6)*	179	296	446
TOTAL	78729	91082	107609

Gráfica 4. Total de Viviendas con Energía Eléctrica



Viviendas Particulares con Drenaje Conectado a la Red Pública

En cuanto al desarrollo de infraestructura y servicios de drenaje, el Municipio de Tultitlán tenía en promedio en 1995 el 87 por ciento de viviendas que contaban con drenaje conectado a la red pública, creciendo al 92 por ciento para el 2005, siendo las localidades de Ampliación San Mateo y el resto de las localidades la que tienen un menor porcentaje 89 y 65 por ciento, respectivamente. (Ver Anexo 3 y Gráfica 5)

Cabe mencionar que a las 6 localidades que se han venido señalando como integrantes del "Resto de las Localidades", se les adicionó posteriormente la Colonia Lázaro Cárdenas, debido a que no se cuenta con información para los

años 1995 y 2000 de esta localidad como AGEB; por ello, de aquí en adelante al referirnos al Resto de las Localidades se contemplarán 7; Basurero Municipal, Sierra de Guadalupe (Loma Sta. Ma. Guadalupe), Ejido La Reyna (La Reyna), Ejido de San Antonio Tultitlán, Paraje San Pablito, Las Chinampas y Colonia Lázaro Cárdenas, aclarando que no se cuenta con información para los años 1995 y 2000, debido a que en éstos no hay registros ya que no se cuenta con estas localidades para registro como AGEB'S.

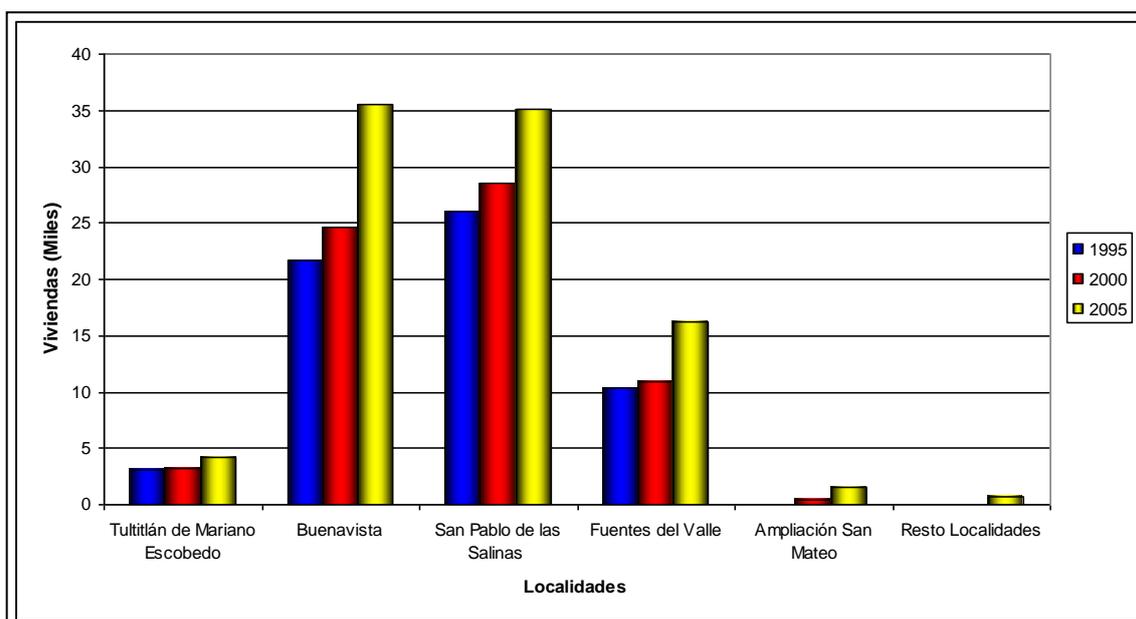
Viviendas Particulares con Drenaje Conectado a La Fosa Séptica

En este aspecto se encontró que el 2 por ciento del municipio aún en el 2005 contaba con drenaje conectado a la fosa séptica, quedando ordenada de forma ascendente de la siguiente manera; San Pablo de las Salinas con el 0.6 por ciento, Fuentes del Valle con el 1, Buenavista con el 2, la Cabecera Municipal con el 5, Ampliación San Mateo con el 6 y el resto de las localidades que acumulan un 65, esto con respecto al total de viviendas habitadas. Esto es, que para el 2005 todas las localidades mostraron un desarrollo, principalmente la de Buenavista, que en 1995 contaba con el 13 por ciento de este tipo de conexiones, el resto de las localidades aunque aumentaron su población siguen siendo en su mayoría conexión a fosa séptica. (Ver Anexo 3.1 y Gráfica 5)

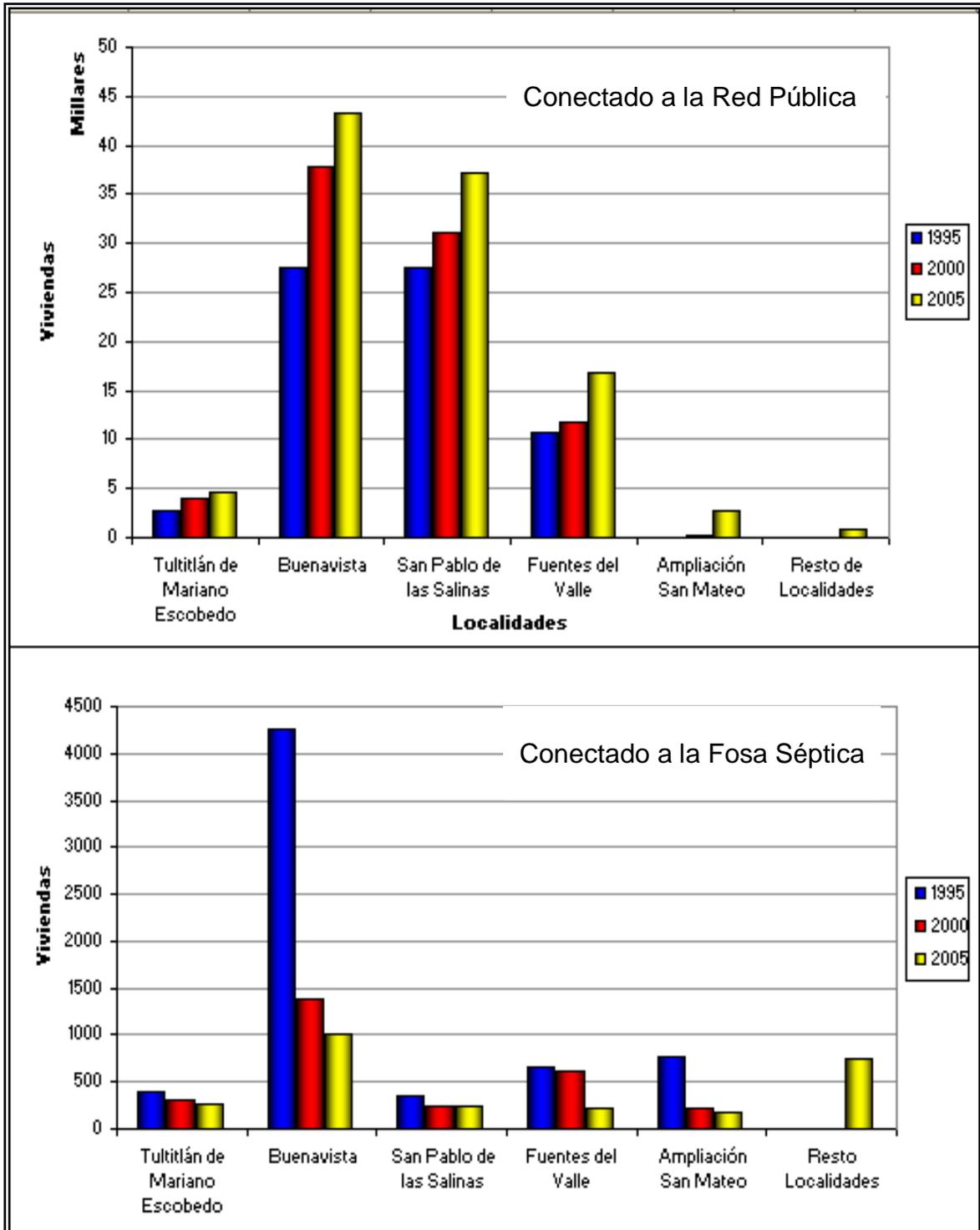
Viviendas Particulares con Agua Entubada en la Vivienda

El 81.5 por ciento de las viviendas que conforman en Municipio de Tultitlán cuentan con este servicio, observándose un aumento del 3.6 por ciento con respecto a 1995. Siendo San Pablo de las Salinas y Fuentes del Valle, las más beneficiadas, ambas con el 88 por ciento, la Cabecera Municipal con el 81 y Buenavista con el 76; Ampliación San Mateo y el resto de las localidades contaban con el 53 por ciento para el 2005. (Ver Anexo 3.2 y Gráfica 6)

Gráfica 6. Viviendas Particulares con Agua Entubada en la Vivienda



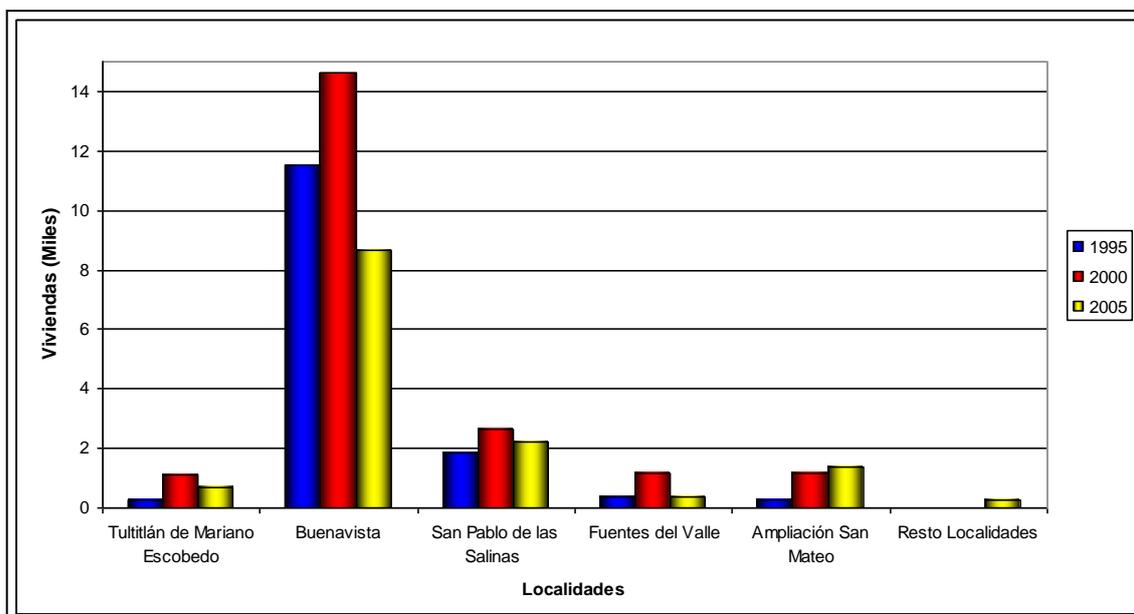
Gráfica 5. Vivienda con Drenaje Conectado a la Red Pública y a la Fosa Séptica



Viviendas Particulares con Agua Entubada en el Predio

En cuanto al agua entubada en el predio, Tultitlán cuenta con este servicio en el 11.87 por ciento del total de sus viviendas. Mostrando un comportamiento acelerado en su desarrollo. En 1995 las localidades de la Cabecera Municipal, San Pablo de las Salinas y Fuentes del Valle eran las que en menor medida contaban con este servicio (8, 6.5 y 3 por ciento, respectivamente) y en mayor medida Ampliación San Mateo (14 y 34 por ciento). Para el 2000 aumentaron a un 23.8, 7.7 y 8.6 por ciento, mientras que Ampliación San Mateo en un 55.6. Sin embargo, para el 2005 en su mayoría hubo una disminución importante, el más representativo fue Buenavista bajando a un 18.5 por ciento, Ampliación San Mateo a 43.6, La Cabecera Municipal a un 13.4, Fuentes del Valle a 1.95, San Pablo de las Salina a un 2 por ciento, esto debido a que ya se cuenta con el agua entubada a la vivienda. En cuanto al resto de las localidades que se insertan en este mismo año contaba con el 20 por ciento de este servicio. (Ver Anexo 3.3 y Gráfica 7)

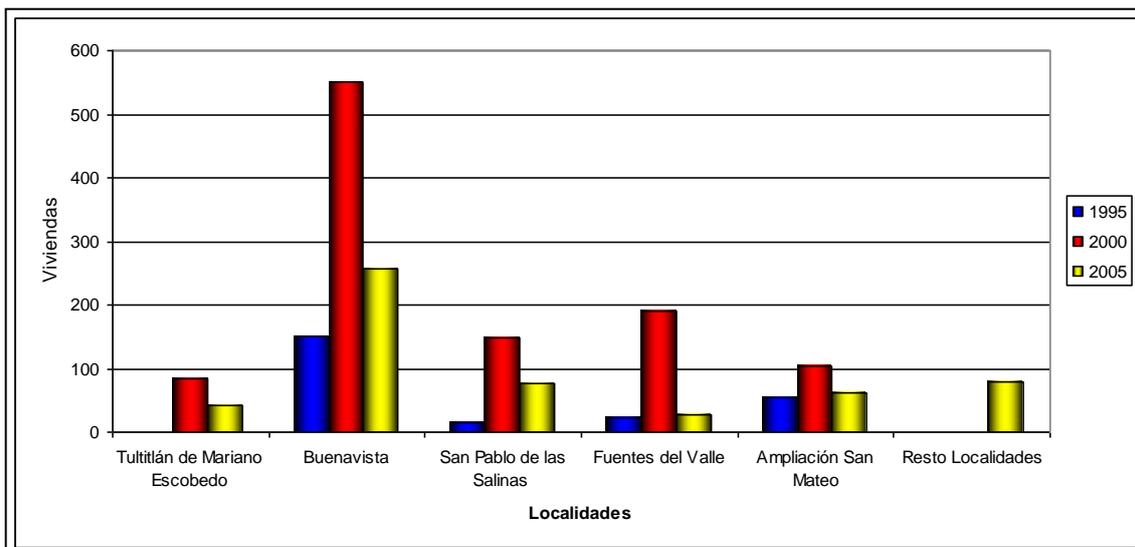
Gráfica 7. Viviendas con Agua Entubada en el Predio



Viviendas con Agua Entubada por Acarreo (Llave Pública)

El servicio de agua por acarreo en general ha sido bajo. En 1995 el municipio contaba con el 0.31 por ciento, aumentando a 1.09 por ciento en el año 2000, y finalmente en el 2005 disminuyó a 0.48 por ciento. Esto muestra cómo se ha ido desarrollando en cuanto a su estructura. (Ver Anexo 3.4 y Gráfica 8)

Gráfica 8. Viviendas con Agua Entubada por Acarreo



Viviendas que No Cuentan con Agua

Como anteriormente hemos observado, el municipio de Tultitlán ciertamente se ha desarrollado, sin embargo, sigue teniendo deficiencias en cuanto al servicio de agua. En 1995 la localidad Ampliación San Mateo era la que mayor porcentaje tenía de falta de agua con un 79.4 y la Cabecera Municipal era la que menos escasez mostraba. Para el año 2000 Ampliación San Mateo redujo de manera importante su deficiencia en cuanto al suministro de agua en un 60 por ciento, Fuentes del Valle aumentó esta deficiencia en un 3 por ciento, seguida de San Pablo de las Salinas con un 8 por ciento, Buenavista se incrementó en un 7 por ciento y finalmente la Cabecera Municipal en un 5 por ciento.

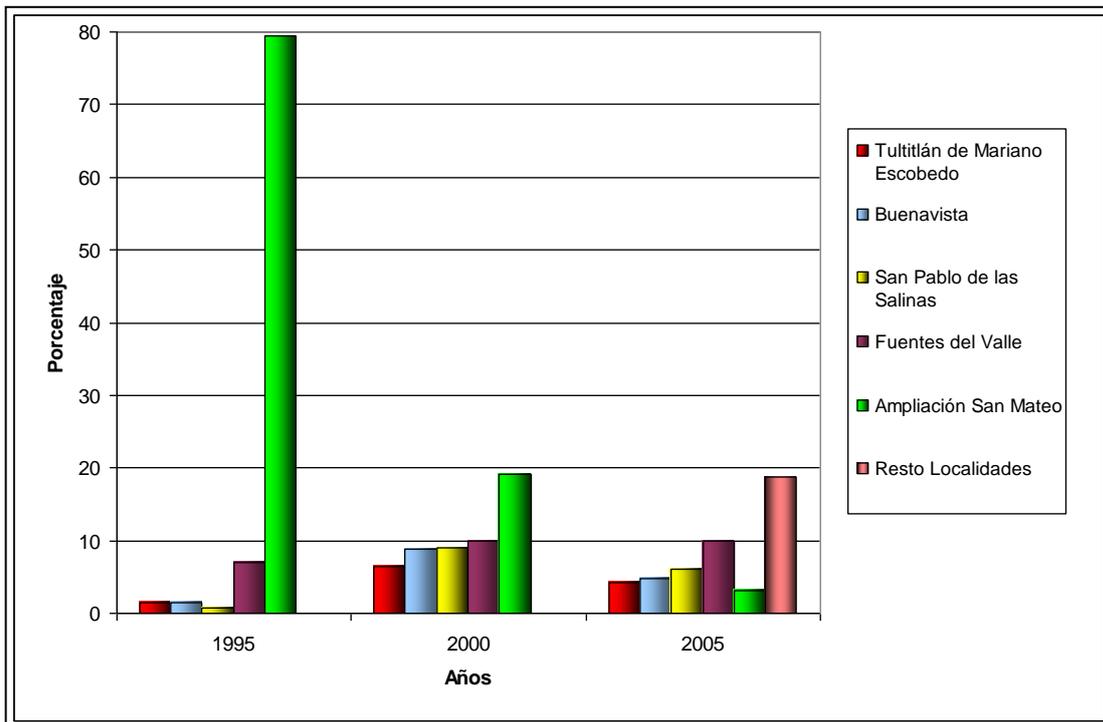
Para el 2005, el porcentaje mayor pertenece al resto de las localidades, que en este mismo año ya contaban con el registro por AGEB, bajo el criterio de INEGI comentado anteriormente. La localidad de Fuentes del Valle se mantuvo igual que en el 2000, mientras que San Pablo de las Salinas, Buenavista y la Cabecera Municipal presentaron un aumento en el suministro del agua del 1, 2 y 4 por ciento, respectivamente. (Ver Gráfica 9)

Población Económicamente Activa

De manera general, de acuerdo a los datos obtenidos en el año 2000 puede decirse que la Población Económicamente Activa en su mayoría labora en el Sector Servicios y Comercio (Terciario) con un 59.5 por ciento, principalmente las localidades Fuentes del Valle, San Pablo de las Salinas y Buenavista.

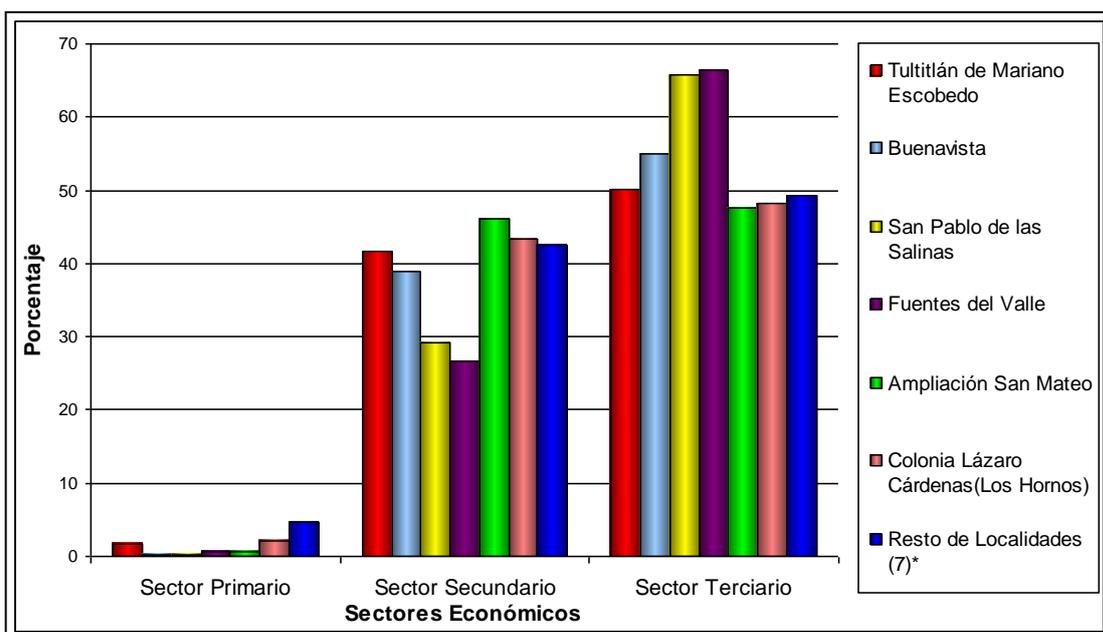
En el Sector Industrial (Secundario) se registró una Población Económicamente Activa equivalente al 34 por ciento, donde sobresalen las localidades Ampliación San Mateo, Colonia Lázaro Cárdenas y el Resto de las Localidades.

Gráfica 9. Viviendas sin Agua



La participación de la población en el Sector Agropecuario (Primario) es mínima con un 0.4 por ciento, repartido entre el Resto de las Localidades, Colonia Lázaro Cárdenas y la Cabecera Municipal y, en un porcentaje todavía más pequeño están Fuentes del Valle y Ampliación San Mateo. (Ver Gráfica 10)

Gráfica 10. Población Económicamente Activa 2000



4.2.2 Crecimiento y Desarrollo de las Localidades por AGEB's 1995, 2000 y 2005

El análisis interno por localidad, arrojó los siguientes resultados¹:

Tultitlán de Mariano Escobedo (Cabecera Municipal)

En cuanto a los servicios de la vivienda con drenaje de las 9 AGEB's que integran la Cabecera Municipal en 1995, entre el 72 y 96 por ciento cuentan con el servicio, a excepción de 2 que reportan el 22.5 y 68 por ciento. Las viviendas con drenaje conectado a la Fosa Séptica tienen un porcentaje de entre el 11 y 37.5 por ciento, siendo sólo dos AGEB's las que muestran un menor equivalente al 1 y 5 por ciento.

Todas las AGEB's que pertenecen a esta localidad cuentan con el servicio de energía eléctrica (entre un 98 y 100 por ciento). Así mismo, cuentan con agua entubada entre un 88 y 95 por ciento, siendo sólo 2 ligeramente más bajas con el 64 y 71 por ciento. Las viviendas con agua en el predio tienen un porcentaje mínimo (entre 2 y 10 por ciento), sin embargo en 2 de ellas se observa el 25 y 28 por ciento.

Las AGEB's que no cuentan con agua son minoría (del 1 al 8 por ciento).

En el año 2000, con el aumento de la población se incrementó la demanda de servicios (como los ya mencionados); se mantiene constante el porcentaje de las viviendas con drenaje, no obstante, una de las AGEB's muestra un decremento con relación a 1995, al presentar un 66 por ciento. Las viviendas conectadas a la Fosa Séptica tuvieron una importante disminución (del 11 al 6 por ciento), donde 4 de ellas siguen teniendo un porcentaje del 11, 12, 13 y 20 por ciento, respectivamente.

Como se mencionó anteriormente, en consecuencia al crecimiento poblacional aumentó la demanda de la energía eléctrica, dando como resultado la disminución de la distribución de la misma en un 6 por ciento con respecto a 1995; cabe señalar que ninguna AGEB dentro de esta localidad está por debajo del 90 por ciento.

En lo que respecta al agua entubada, también mostró una baja en su distribución del 23 por ciento encontrándose las AGEB's entre el 54 y el 81 por ciento, cuando en 1995 ninguna se encontraba por debajo del 90 por ciento. Se observa un incremento del 15 por ciento en el agua en el predio, en este las AGEB's muestran una oscilación entre el 7 y 30 por ciento. En cuanto al agua por acarreo mientras que en 1995 no existía esa forma de suministro del líquido para el 2000 las AGEB's contaban con este servicio entre el 1 y 8 por ciento.

Para el año 2005, en esta localidad aumentaron las viviendas con drenaje en un 7 por ciento, las AGEB's cuentan con este servicio entre el 80 y 90 por ciento, y sólo dos de ellas tienen un porcentaje menor de 65 y 69 por ciento. Las viviendas conectadas a la Fosa Séptica también tuvieron una disminución

¹ Estos datos, respecto a la Población Económicamente Activa (PEA), sólo se analiza a nivel AGEB para el año 2000 en su totalidad, así como los Sectores Secundario y Terciario, faltando el Primario, esto debido a falta de información a ese nivel de detalle. (Sólo se explicó a nivel municipal en páginas anteriores).

equivalente a 1.5 puntos porcentuales. En la mayoría de las AGEB's se tiene entre el 1 y 8 por ciento, siendo 2 las que presentan el más alto con el 16 y 28 por ciento.

Las viviendas que cuentan con energía eléctrica aumentaron en 3 por ciento, ninguna AGEB se encontró por debajo del 80 por ciento.

El suministro de agua entubada en la vivienda tuvo un aumento del 14 por ciento; la mayoría de las AGEB's se encuentran por encima del 80 por ciento, a excepción de 3 que tienen el 59, 62 y 70 por ciento de este servicio. La distribución del agua en predio tuvo una disminución del 10 por ciento y sólo 4 AGEB's mostraron un porcentaje más alto 16, 21, 24 y 32 por ciento; las restantes se encuentran debajo del 15 por ciento. Las viviendas con agua por acarreo disminuyeron en 1 punto porcentual, todas las AGEB's muestran un porcentaje menor al 1 por ciento, con excepción de 2 que presentan el 4 y 8 por ciento.

Cabe señalar que en este mismo año se registró el aumento de una AGEB, con relación a los indicadores ésta se encontraba con el 81 por ciento de agua en la vivienda; el 98 por ciento contaba con drenaje y energía eléctrica en la vivienda y sólo 2 por ciento de viviendas no cuentan con agua. (Ver Anexo 4)

En el industrial, en sólo una AGEB el 22 por ciento de su población se localiza dentro de este sector. En 5 AGEB's la PEA se encuentra entre el 12 y el 17 por ciento. Las 4 restantes están por debajo del 5 por ciento.

En el sector servicios, en sólo 1 AGEB el 23 por ciento de su población se encuentra en este sector. En 6 AGEB's el porcentaje de la población que lo desempeña se encuentra entre el 8 y el 18 por ciento. Las 2 restantes, están por debajo del 2 por ciento. (Ver Anexo 5)

Buenavista

El comportamiento de las AGEB's en 1995 (que correspondían a 38) mostró un crecimiento, en lo referente a su infraestructura y servicios. En cuanto a la vivienda con drenaje en su mayoría contaban con él, teniendo porcentajes de entre 50 y 99 por ciento, siendo 8 las que no disponían del servicio (oscilando entre el 1 y 45 por ciento) y ellas entran al rubro de las que cuentan como viviendas conectadas a la Fosa Séptica.

En cuanto al suministro de energía eléctrica, ninguna de las AGEB's se encuentra por debajo del 90 por ciento.

Las viviendas con agua entubada en su mayoría cuentan con el servicio manejando porcentajes entre el 50 y 100 por ciento, a excepción de 10 AGEB's que se encuentran con valores inferiores al 50 por ciento, siendo los más bajos 2 de ellas con el 2 y 8 por ciento. El agua en el predio mostró que de las 38 AGEB's sólo 2 no cuentan con este servicio debido a que ahora tienen con agua entubada, las 36 restantes muestran porcentajes que oscilan entre el 7 y 73 por ciento. Respecto al agua por acarreo, en este año sólo 4 de las 38 necesitan el servicio. En las viviendas que no cuentan con agua se tiene que 36 AGEB's se encuentran por debajo del 5 por ciento, exceptuando 2 que presentan el 6 y 39 por ciento.

Para el año 2000 la localidad de Buenavista registra un aumento de 7 AGEB's, las cuales en vivienda con drenaje mostraron un porcentaje entre el 20 y 70.

Las restantes (que ya existían en 1995), estaban por arriba del 80 por ciento. Así mismo, en estas nuevas AGEB's las viviendas conectadas a la Fosa Séptica correspondieron al 6 y 18 por ciento. Presentándose un aumento en comparación con las de 1995, que en su mayoría eran menores al 5 por ciento, a excepción de 3 que contaban con el 15, 17, y 45 por ciento, respectivamente.

Respecto a la energía eléctrica, 41 AGEB's cuentan con el servicio en un porcentaje mayor al 80 por ciento. Sólo 4 presentaron porcentajes más bajos con el 47, 59, 62 y 75 por ciento.

En las nuevas AGEB's las viviendas que contaban con agua entubada presentaron porcentajes menores a 50. Las 38 que ya existían, oscilaban entre el 55 y 95 por ciento. Respecto al servicio de agua en el predio la situación es la siguiente: las nuevas 7 presentaron valores que varían entre el 49 y 70 por ciento. De las otras 38, en su mayoría los valores se encontraron entre 30 y 78 por ciento. El agua por acarreo está más pronunciado en estas nuevas AGEB's mostrando entre el 6 y 15 por ciento, mientras que las restantes están por debajo del 1 por ciento, con excepción de 1 que tiene un 11.5 por ciento. En cuanto a las viviendas sin agua en éstas 7 AGEB's, representan entre el 12 y 33 por ciento, las 38 restantes presentan en menor medida un porcentaje importante de viviendas sin agua (del 6 al 22 por ciento).

De las 45 AGEB's existentes en el año 2000, se observó que la localidad aumentó en un 5 por ciento sus viviendas con drenaje, disminuyendo en un 9 por ciento aquellas que estaban conectadas a la Fosa Séptica. El aumento de las AGEB's provocó la disminución del suministro de la energía eléctrica en un 8 por ciento.

En lo que se refiere a la distribución del agua entubada en la vivienda disminuyó en un 8 por ciento por las mismas razones que la energía eléctrica. La distribución del agua en el predio se mantuvo constante, por acarreo aumento en un 1 por ciento, debido a la inserción de nuevas viviendas. Las viviendas sin agua aumentaron en un 7%.

En el año 2005 aumentó el registro de 13 AGEB's adicionales, las cuales en cuanto a las viviendas con drenaje cuentan con este servicio entre el 41 y 99 por ciento, casi igualando a las 45 restantes (que presentaron un porcentaje mayor al 85). En cuanto a las viviendas conectadas a la Fosa Séptica estas 13 nuevas AGEB's presentaron un porcentaje entre el 25 y el 85 por ciento, en comparación con el resto que oscilan ente el 1 y 10 por ciento. El servicio de energía eléctrica considerando las 58 AGEB's osciló entre el 82 y 90 por ciento, siendo sólo 2 de ellas las que presentan el menor porcentaje con el 50 por ciento.

Respecto a la distribución del agua entubada en las viviendas, estas nuevas AGEB's presentaron un porcentaje por arriba del 73 por ciento a excepción de 3 con el 28, 30 y 69 por ciento. Las restantes están dentro del 69 y 90 por ciento, siendo 5 las que están por debajo de estas con el 22, 62, 62.5, 65 y 67 por ciento, respectivamente. La distribución del agua en predio en las 13 AGEB's adicionales tiene un porcentaje de entre 6 y 46 por ciento, el resto mostró porcentajes del 2 al 48, resaltando que existen 3 que no cuentan con ello, es decir, cuenta con agua entubada en su totalidad. El agua obtenida por acarreo en general, tanto las AGEB's que ya estaban como las que se adicionaron están por debajo del 4 por ciento y sólo 2 muestran el 11 y 50 por ciento (ambas de nuevo registro). Aquellas AGEB's que no cuentan con agua en la localidad de Buenavista muestran un porcentaje alto en aquellas de nuevo registro y que están entre el 3 y el 50 por ciento (mucho mayor al lado

del resto de las AGEB's que muestran del 2 al 5 por ciento y sólo en 1 de ellas con el 14 por ciento).

Finalmente, la localidad de Buenavista en el 2005 tuvo un aumento del 6 por ciento en las viviendas conectadas al drenaje, disminuyendo en un 1 por ciento aquellas conectadas a la Fosa Séptica. En el suministro de energía eléctrica subió en un 3 por ciento.

La distribución del agua entubada aumentó en un 20 por ciento, la repartición del agua en predio y por acarreo disminuyeron en un 15 y 1 por ciento, respectivamente. Las viviendas sin agua se redujeron en un 4 por ciento. (Ver Anexo 6)

En cuanto a la Población Económicamente Activa de esta localidad, sólo 3 AGEB's muestran un porcentaje entre el rango de 5 a 9, 11 AGEB's se encuentran en el intervalo del 2.5 a 4 por ciento, de participación. Las 30 restantes tienen una PEA menor al 2 por ciento.

En el sector industrial, 21 AGEB's tienen una participación de entre el 1 y 2 por ciento, 8 AGEB's entre el 4 y 6 por ciento y las restantes son menores al 1 por ciento.

En el sector servicios, 28 AGEB's se desempeñan en un intervalo del 1 al 4 por ciento, 2 con el 11.5 y 6 por ciento, respectivamente. Las 15 restantes tienen valores menores e iguales al 1 por ciento. (Ver Anexo 7)

San Pablo de las Salinas

Esta localidad en 1995 contaba con 36 AGEB's. En cuanto a viviendas con drenaje, todas las AGEB'S estaban por arriba del 72 por ciento, siendo por esto un porcentaje mínimo de viviendas conectadas a la Fosa Séptica (1 por ciento).

Las viviendas que no contaban con agua, también eran minoría con valores menores al 1 por ciento, siendo sólo 3 las que tenían el 4, 7, y 25 por ciento como máximo en este rubro.

Para el 2000 se registra un aumento de 1 AGEB, y en su totalidad las AGEB's tuvieron un comportamiento parecido al de 1995, sin embargo la inserción de esta AGEB nos da de manera general que la vivienda con drenaje bajó en un 7 por ciento, así como en un 1 por ciento las que estaban conectadas a la Fosa Séptica,

Respecto a la energía eléctrica, por el aumento de la ya mencionada AGEB modificaron los valores teniendo una disminución del 8 por ciento. Algo parecido sucedió con las viviendas entubadas bajando en un 10 por ciento, subiendo en un 1.5 por ciento las viviendas con agua en el predio y en un 5 por ciento por acarreo. Así como el aumento del 9 por ciento de las viviendas sin agua.

Para el año 2005 se registro el aumento de 5 AGEB's, que en cuanto a sus viviendas con drenaje, muestran un porcentaje de entre 65 y 96 por ciento similares al que presentan las AGEB's restantes (que no son menores al 85 por ciento). En cuánto aquellas que estaban conectadas a la Fosa Séptica, de las 5 adicionales, sólo 1 tiene el 21 por ciento, mostrando porcentajes menores al 1 por ciento en las 4 faltantes e igual a las restantes (a excepción de 2 que registran el 2 y 4 por ciento).

En lo referente a la energía eléctrica, en su mayoría llega a todas las AGEB's y de las 5 adicionales la menor muestra el 75 por ciento, las localidades restantes no están por debajo del 90 por ciento.

En lo que se refiere a la distribución del agua entubada en la vivienda disminuyó en un 8 por ciento. El agua en el predio se mantuvo y el agua por acarreo aumentó en un 1 por ciento, debido a la inserción de nuevas viviendas.

En el porcentaje para las viviendas con agua entubada, a este nivel, se tiene un comportamiento mayor al 80 por ciento en todas las AGEB's de la localidad, teniendo 1 excepción que muestra un porcentaje por debajo del 7 por ciento (formando parte de las nuevas AGEB's registradas), y con respecto al agua en predio, es el porcentaje mayor con el 80 por ciento, el resto de las AGEB's, tomando en cuenta las nuevas, es menor al 2 por ciento. Las viviendas por acarreo muestran porcentajes menores al 1 por ciento, a excepción de 1 que tiene el 7 por ciento. Finalmente, las viviendas sin agua, contemplando las AGEB's en su totalidad, oscilan entre el 2 y 18 por ciento.

Explicado de esta manera, en el 2005 la vivienda con drenaje aumentó en un 3 por ciento manteniéndose en el mismo porcentaje aquellas conectadas a la Fosa Séptica. La energía eléctrica creció en un 3 por ciento

La distribución del agua entubada en la vivienda aumentó su infraestructura en un 6 por ciento. El agua en predio por la razón anterior, disminuyó en un 2 por ciento junto con el agua por acarreo en un 0.5 por ciento y las viviendas sin agua también disminuyeron en un 3 por ciento. (Ver Anexo 8)

La Población Económicamente Activa en esta localidad se comportó de la siguiente manera; 22 AGEB's oscilaban entre el 2 y el 4 por ciento, 4 AGEB's entre el 5 y 6 por ciento y el resto eran menores al 2 por ciento.

En el sector industrial, 10 AGEB's son las que se encontraban por debajo del 1 por ciento, y las restantes se encontraba entre el rango del 2 al 6 por ciento.

Respecto al sector servicios, 9 AGEB's estaban por debajo del 1 por ciento, 11 participaban con el 4 por ciento, y el resto se encontraba entre el 2 y 3 por ciento. (Ver Anexo 9)

Fuentes del Valle

Para 1995 contaba con 9 AGEB's que en sus viviendas con drenaje tenía porcentajes que iban de 73 al 100 por ciento, y con una de ellas que mostró el 44 por ciento; de las que estaban conectadas a la Fosa Séptica, 2 de ellas mostraron el 18 y 47 por ciento, respectivamente, las restantes ya contaban con drenaje en la vivienda. Respecto a la energía eléctrica, todas las AGEB's están por encima del 90 por ciento.

En cuanto al agua entubada en la vivienda, sólo 2 AGEB's tenían el 18 y el 58 por ciento, siendo estas las más bajas, el resto de ellas se encontraban por arriba del 99 por ciento. El agua en el predio era casi nula a excepción de las mismas 2 AGEB's que mostraron un porcentaje de 17 y 29 por ciento. El agua por acarreo no existía más que en 1 AGEB con el 1.5 por ciento. Las viviendas sin agua solo 3 AGEB's (2 fueron las mismas que ya se mencionaron) con un 14 y 63 por ciento, agregándose 1 más con el 0.5 por ciento.

Para el año 2000 aumentaron el registro de 4 AGEB's de las cuales en lo que respecta a las viviendas con drenaje, sólo 1 presenta el 71 por ciento, otras 2 el 59 y 3 por ciento, y la más baja con el 0 por ciento. Estos valores comparados

con el resto de las AGEB's son bajos, ya que en su mayoría no son menores al 60 por ciento (sólo 1 con el 51 por ciento). Con respecto a las viviendas conectadas a la Fosa Séptica los valores más altos pertenecen a 2 de las nuevas con el 43 y 51 por ciento, respectivamente; las dos restantes tienen el 19 por ciento, y las demás son menores al 1 por ciento.

En el suministro de energía eléctrica siguen siendo estas mismas 4 AGEB's nuevas las que presentaron porcentajes mínimos oscilando entre el 50 y 80 por ciento, que con respecto a las demás (que muestran valores por arriba del 85 por ciento) es menor.

El agua entubada en la vivienda en 2 de estas 4 AGEB's adicionales es prácticamente nula y las otras 2 tienen porcentajes del 6 y 57 por ciento, respectivamente, las restantes muestran valores entre el 85 y 95 por ciento (excepto 2 que mostraron el 32 y 33 por ciento). El agua en predio en las AGEB's nuevas es nula, las restantes mostraron un comportamiento parecido, sólo 2 presentaban el 30 y 52 por ciento. El agua por acarreo simplemente no existe en ninguna de las AGEB's que componen la localidad (sólo 2 que ya existían en 1995 con el 4 y 9 por ciento). En las viviendas sin agua 2 AGEB's de las nuevas en su totalidad carecen de este líquido (100 por ciento) y las otras dos tenían el 93 y 42 por ciento, un porcentaje muy alto comparado con las restantes teniendo valores del 6 al 26 por ciento.

Para el año 2000 la vivienda con drenaje bajo en un 7 por ciento debido al aumento de 4 AGEB's, demandando así más servicios, las viviendas conectadas a la Fosa Séptica también bajó en un 1 por ciento, y como ya se ha mencionado al crecer la población y por ende el número de viviendas, hay mayor demanda, bajando así en un 6 por ciento las viviendas con energía eléctrica.

Las viviendas con agua entubada aumentaron en un 9 por ciento, junto con aquellas viviendas con agua en el predio con un 5 por ciento y el agua por acarreo subió en un 1 por ciento. El aumento de las AGEB's se vió reflejado en el aumento del 2 por ciento de las viviendas sin agua.

En el 2005 se adiciona otras 4 AGEB's, las cuales en cuanto a sus viviendas con drenaje se registraron con un alto porcentaje (entre el 88 y 91 por ciento) y por ende aquellas conectadas a la Fosa Séptica con un porcentaje bajo, es decir, menor al 1 por ciento. En las viviendas que cuentan con energía eléctrica también presentan porcentaje de entre el 89 y 91 por ciento.

Las viviendas que cuentan con agua entubada también presentaron la infraestructura necesaria teniendo un porcentaje del 87 al 93 por ciento, por ello, el agua en predio y por acarreo son prácticamente nulos. Las viviendas sin agua están entre el 8 y 12 por ciento. El resto de las AGEB's en este año se mantuvo parecido al comportamiento del año 2000.

De manera general, en la localidad Fuentes del Valle aumentó el porcentaje de viviendas con drenaje en un 6 por ciento, bajando en un 3 por ciento las que estaban conectadas a la Fosa Séptica. Las viviendas con energía eléctrica tuvieron una disminución del 1 por ciento. Las viviendas con agua entubada subieron en un 8 por ciento, disminuyendo a su vez el agua en predio y por acarreo en un 6 y 1 por ciento respectivamente, manteniéndose las viviendas sin agua en un 10 por ciento. (Ver Anexo 10)

En cuanto a la PEA para el año 2000 se tuvo la siguiente situación; la participación de 1 AGEB con el 29.5 por ciento, 5 AGEB's con un porcentaje de entre el 8.5 y 17, el resto mostró porcentajes menores al 3 por ciento.

Esta localidad mostró mayor actividad en el sector industrial con 5 AGEB's cuyos porcentajes tienen un intervalo entre el 9 y 13 con el 17 y 25.5 por ciento, respectivamente. El resto de las AGEB's mostraron valores menores del 1 por ciento.

En el sector servicios, en 6 AGEB's se observaron porcentajes menores al 3, otras 3 entre el rango de 7 y 12 por ciento y finalmente 2 que mostraron los mayores valores con el 19 y 31 por ciento, respectivamente. (Ver Anexo 11)

Ampliación San Mateo

En 1995 solo estaba integrada por 1 AGEB, misma que presentaba muchas deficiencias en cuanto a los servicios que hemos venido manejando, en las viviendas con drenaje con un 0.5, conectado a la Fosa Séptica en un 41 por ciento, sí contaba con energía eléctrica en un 95 por ciento. El agua entubada en la vivienda no existía ya que tenía un porcentaje del 1.5 por ciento. Las viviendas con agua en el predio solo el 1 por ciento de la AGEB contaba con el servicio. El agua por acarreo con 2.5 por ciento. Sin embargo, las viviendas sin agua equivalían 42 por ciento.

En el 2000 se aumentan 4 AGEB's más e igualmente sigue teniendo deficiencias con un comportamiento del 2 al 19 por ciento de viviendas con drenaje, aquellas conectadas a la Fosa Séptica mostraron un porcentaje de entre el 1 y 15 por ciento. Las viviendas con energía eléctrica oscilaban entre el 67 y 87 por ciento.

Las viviendas con agua entubada cuentan con el 18 y 23 por ciento como máximo, pero en estas AGEB's en su mayoría, las viviendas cuentan con agua en el predio (entre el 26 y el 60 por ciento). El agua por acarreo aunque en menor medida que la anterior, también se hace presente con un porcentaje de entre el 3 y el 23 por ciento. Las viviendas sin agua seguía siendo un problema con un porcentaje que va desde el 13 y 43 por ciento.

Dicho de esta manera, en el año 2000 las viviendas con drenaje aumentaron en un 4 por ciento, bajando aquellas conectadas a la Fosa Séptica en un 30 por ciento. Las viviendas con energía eléctrica aumentaron en un 13 por ciento.

Por otra parte, las viviendas con agua entubada aumentaron en un 18 por ciento junto con el agua en predio con el 40 por ciento y por acarreo en un 1 por ciento, reduciendo de manera importante las viviendas sin agua en un 60 por ciento.

Para el 2005, Ampliación San Mateo continúa teniendo el mismo número de AGEB's, sin embargo, tuvo un gran crecimiento en cuanto a su estructura quedando que para este año, las viviendas con drenaje aumentaron en un 83 por ciento, y bajando en un 5 por ciento aquellas conectadas a la Fosa Séptica. Las viviendas con energía eléctrica aumentaron en un 15 por ciento.

Respecto a las viviendas con agua entubada aumentaron en un 30 por ciento, bajando los porcentajes de agua en predio y por acarreo en un 12 y 2 por ciento, respectivamente. Así, el porcentaje de las viviendas sin agua disminuyó en un 13 por ciento.

Esta localidad no muestra grandes diferencias entre un año y otro a nivel de AGEB's, ya que la mayoría de estas se registraron como tal en el mismo año y por lo tanto han ido creciendo al mismo ritmo. (Ver Anexo 12)

Respecto a la Población Económicamente Activa, Ampliación San Mateo mostró que las 6 AGEB's con las que contaba en el 2000 tuvieron una participación del 44, 19, 18, 11, 6, 2 y 1.5 por ciento. Teniendo población ocupada en los sectores industrial y de servicios, en el primero mostraron porcentajes del 45, 18, 16, 11.5, 7.5 y 2, respectivamente.

En el sector servicios tenía; 44, 11, 5, 1 y en 2 AGEB's el 20 por ciento. (Ver Anexo 13)

Resto de Localidades

En el año 2005 las localidades de Basurero Municipal, Sierra de Guadalupe (Lomas Santa María de Guadalupe), Ejido la Reyna (La Reyna), Ejido de San Antonio Tultitlán, Paraje San Pablito y las Chinampas, fueron definidas como AGEB's siendo un total de 6 (ya que para este año la Colonia Lázaro Cárdenas ya contaba con más de 2,500 habitantes), observándose que no todas tienen la cantidad de población necesaria para ser definida como tal y que muestran en general el siguiente comportamiento:

El 24 por ciento de sus viviendas cuentan con drenaje y el 64.5 por ciento son las que están conectadas a la Fosa Séptica.

Las viviendas que cuentan con electricidad alcanzan un 93.5 por ciento.

Aquellas viviendas que cuentan con el suministro de agua entubada cuentan con el servicio en un 54 por ciento, mientras que el agua en predio tiene un 20.5 por ciento y por acarreo en un 6.5 por ciento. Las viviendas sin agua son equivalentes al 18.5 por ciento. (Ver Anexo 14)

Colonia Lázaro Cárdenas (Los Hornos)

Esta colonia quedó definida como localidad por AGEB's en el año 2005, debido a que su población superaba ya los 2,500 habitantes; teniendo sólo una de estas con el 58 por ciento de sus viviendas con drenaje a la red pública y un 25 por ciento está conectado a la Fosa Séptica. El suministro de energía eléctrica es alto con un 91 por ciento.

Las viviendas con agua entubada son equivalentes al 4.5 por ciento. Las que cuentan con agua en el predio y por acarreo son de 24.5 y 20 por ciento respectivamente. Es importante señalar que en un 50.5 por ciento no cuenta con agua. (Ver Anexo 15)

Situación del Municipio de Tultitlán con Respecto al Censo Económico 1999 en Comparación con sus Municipios Aledaños

El municipio de Tultitlán con respecto al número de AGEB's y comparándolo con los municipios aledaños (Tecamac, Ecatepec, Atizapán de Zaragoza, Tlalnepantla, Cuautitlán Izcalli, Zumpango y la Delegación Gustavo A. Madero), en orden ascendente, ocupó en el año 2000 el tercer lugar con 81 AGEB's, seguido de Tecamac y Zumpango con 25 y 62, respectivamente. Los primeros lugares los tenían Ecatepec (409), Gustavo A. Madero (303), Tlalnepantla con 198, Cuautitlán Izcalli con 161 y Atizapán de Zaragoza con 122.

Actividad Económica a Nivel Municipal

De manera general, los municipios contemplados en este estudio tienen en su mayoría unidades económicas a un nivel Micro con un 51 por ciento dedicadas al comercio, un 9 por ciento a la industria y un 36 por ciento al sector servicios. A nivel Pequeño todos los municipios se encuentran con una participación por debajo del 2 por ciento en los tres sectores (comercio, industria y servicios). Las unidades Medianas y Grandes en el sector comercio industrial y de servicios, no presentan participación en los municipios de Tecamac y Tultitlán. El resto de estos tiene porcentajes por debajo del 1. (Ver Cuadro 17)

La presencia de unidades económicas *Micro* en Tultitlán correspondió al 54 por ciento dirigidas al comercio, 7 a la manufactura y 33 a la oferta de servicios.

En relación a las unidades económicas *Pequeñas* Tultitlán tuvo una participación nula en el sector comercio y manufacturero y un 1 por ciento respecto al sector servicios.

Respecto a las unidades económicas *Medianas y Grandes* en Tultitlán no mostraron tener presencia alguna.

Finalmente, se puede resumir que a nivel de unidades económicas Tultitlán tiene en una gran mayoría de nivel Micro. Las pequeñas tienen una participación del 4 por ciento, así como nula en los niveles Medianos y Grandes. Esto es, la presencia de parques industriales con los que la zona de estudio cuenta, solo son a nivel Micro y representan un 93 por ciento.

4.3 Medición de la Expansión Urbana con Imágenes Digitales

El estudio de los efectos expansión urbana sobre el subsistema natural se integró en el SIG "*Integrated Land and Water Information System (ILWIS 3.0 Academic)*".

Como ya se señaló anteriormente, los procesos para este análisis se refirieron al Municipio de Tultitlán y sus adyacentes, se delimitaron áreas de acuerdo a su cobertura, determinándose 5 clases principales; suelo agrícola, suelo desnudo, cuerpos de agua, vegetación y suelo urbano, así como la ubicación de cada una de ellas y la extensión que ocupan mediante el empleo de imágenes de satélite SPOT Pancromática para los años 1995 y 2004.

Se visitó la zona de estudio con el fin de identificar y ubicar las avenidas principales, canales, conjuntos urbanos, industrias; así como, para realizar la comprobación de las coberturas definidas sobre la imagen de satélite y geoposicionar estos tipos de cobertura, con el fin de definir y detectar las zonas de interés a detallar en el trabajo, validando la información de los procesos digitales sobre las imágenes.

Con la validación se hicieron las correcciones a los procesos digitales correspondientes obteniéndose datos propios, así como los productos finales.

La medición de la Expansión Urbana sólo está referida al Municipio de Tultitlán, tomando en cuenta los criterios antes señalados. Se tienen los siguientes resultados:

Cuadro 17. Total de Unidades por Actividad Económica a Nivel Municipal

Municipios	Unidades	Micro			Pequeñas			Medianas y Grandes		
		Total	Comercio	Industria	Servicio	Comercio	Industria	Servicio	Comercio	Industria
Tultitlán	2815	1558	212	1045	0	8	39	0	0	0
Tecamac	2055	1169	206	680	3	8	26	0	0	0
Ecatepec	48181	26622	4725	16834	136	276	522	34	83	31
Atizapán Zaragoza	8686	4874	886	2926	35	108	192	8	25	14
Gustavo A. Madero	41718	21569	3740	16409	200	365	983	36	63	163
Tlalnepantla	21162	10741	1877	8544	244	348	429	65	159	60
Cuautitlán Izcalli	9551	5046	753	3752	70	144	247	19	72	22
Zumpango	5146	2625	366	2155	12	20	106	3	4	7

Uso de Suelo del Municipio de Tultitlán en los años 1995-2004

Considerando que la superficie obtenida en los procesos de interpretación de las imágenes digitales representa 6,491.78 ha; con respecto al uso de suelo, en el año de 1995 Tultitlán estaba dividido de la siguiente forma: un 24 por ciento era Vegetación, el 32 por ciento Agrícola y 44 por ciento Urbano. Así mismo, comparado con los municipios aledaños Tultitlán representa el quinto lugar en cuanto a superficie total. (Ver Mapa 4)

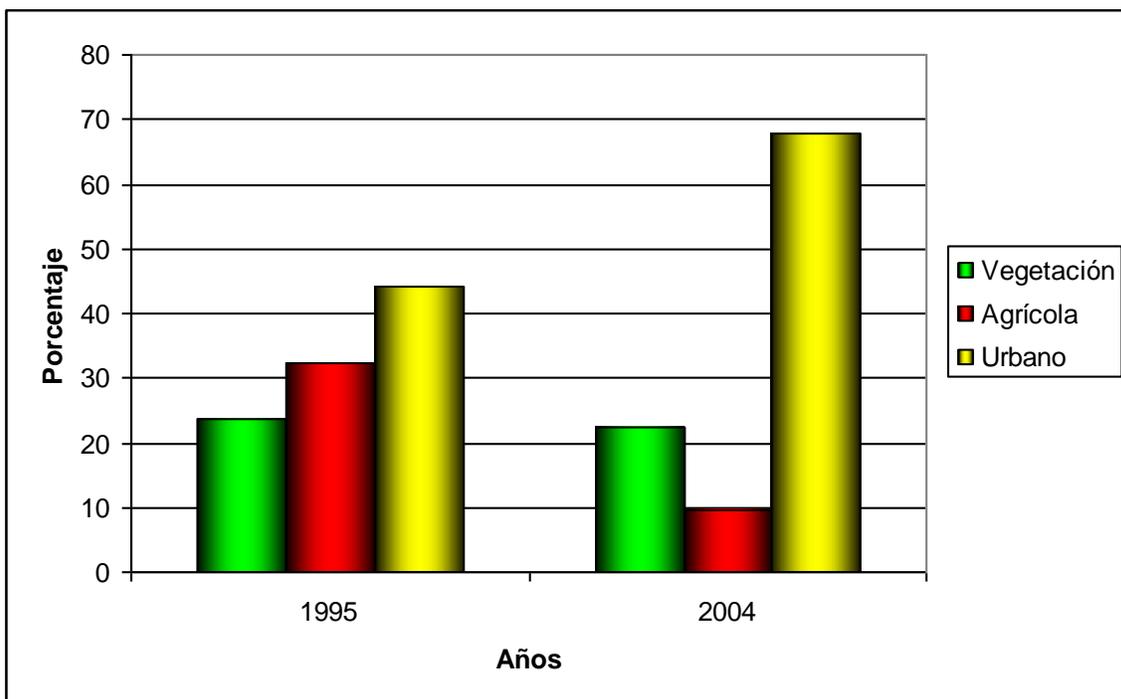
Respecto a la superficie con vegetación Tultitlán queda en segundo lugar con el 24 por ciento, y en lo que se refiere al uso de suelo Agrícola se encuentra en séptimo lugar con un 32 por ciento.

En cuanto a los cuerpos de agua, son pocos los que contaban con este recurso y Tultitlán no los tenía. (Ver Anexo 16)

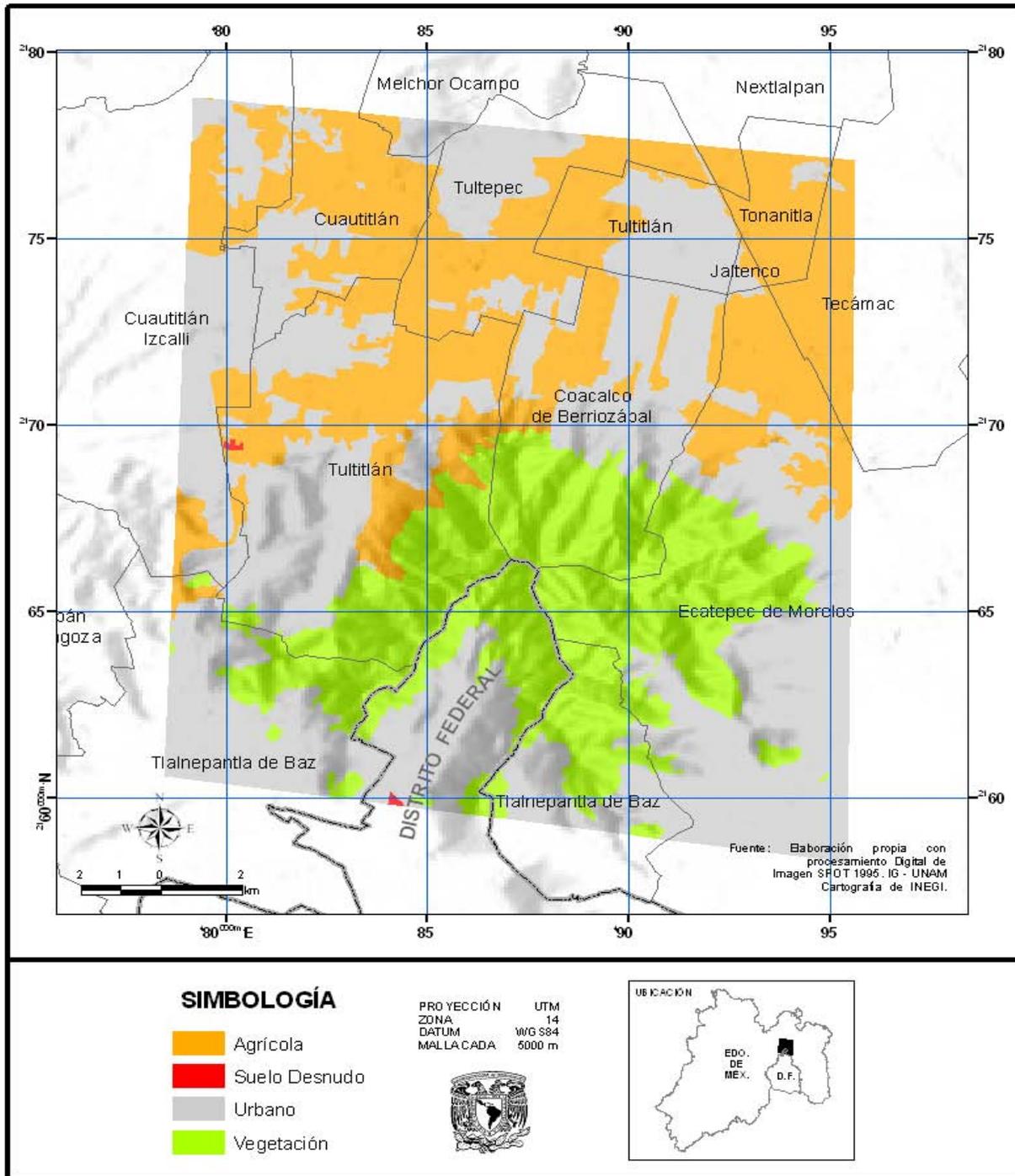
Para el 2004, su distribución se encontraba de la siguiente manera: Vegetación con un 22.5 por ciento, Agrícola con el 10 por ciento y Urbano con un 68 por ciento. (Ver Mapa 5)

El crecimiento del uso de suelo urbano a través de estos nueve años ha afectado de manera directa al subsistema natural al aumentar del 44 al 68 por ciento la ocupación del suelo urbano, es decir, creció en un 24 por ciento. Esto se ve reflejado en la pérdida de vegetación y tierras agrícolas en un 1.5 y 24 por ciento, respectivamente. Quedando en tercer lugar en comparación con los municipios colindantes con mayor extensión urbana (Ver Anexo 17 y Gráfica 11)

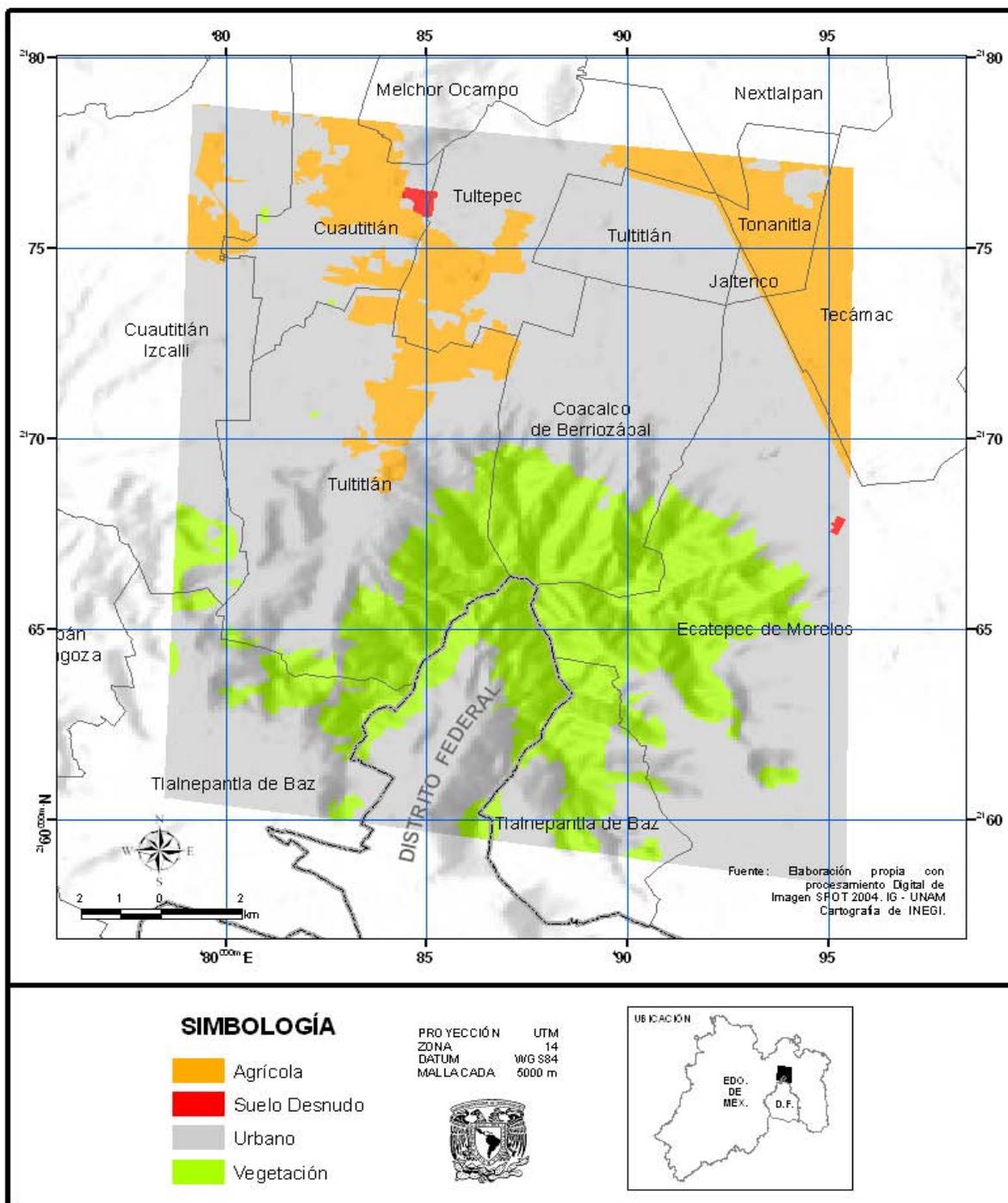
Gráfica 11. Uso de Suelo 1995-2004



Mapa 4. □ Uso del Suelo 1995



Mapa 5. □ Uso del Suelo 2004



Análisis Multitemporal del Uso del Suelo del Municipio de Tultitlán 1995-2004

Como ya se mencionó anteriormente, mediante los procesos utilizados también se obtuvo el análisis multitemporal, y de los resultados la clasificación quedó de la siguiente manera:

Recuperación.- Son aquellas superficies que mostraron cambios de usos de suelo de agrícola a vegetación, de urbano a vegetación y de suelo desnudo a vegetación. Tultitlán tuvo una recuperación del 0.69 por ciento.

Recuperación 2.- Se refiere a las áreas que mostraron cambios de uso de suelo de urbano a agrícola y de suelo desnudo a agrícola. La zona de estudio obtuvo una recuperación a nivel 2 del 0.40 por ciento.

Permanencia.- Son extensiones de terreno que conservaron una estabilidad en cuanto a su uso de suelo para los dos años, pudiendo ser urbano, agrícola, vegetación, agua, y/o suelo desnudo. El municipio de Tultitlán mostró una permanencia del 75 por ciento.

Degradación.- Son las zonas que tuvieron cambios en cuanto a su uso de suelo. Es decir, que pasaron de vegetación a urbano, de agrícola a suelo desnudo, de vegetación a suelo desnudo, de suelo desnudo a urbano, y de ser un cuerpo de agua a un uso urbano o a suelo desnudo. El municipio de estudio tuvo un 24 por ciento de degradación.

De acuerdo con la interpretación en las imágenes digitales, esta degradación particularmente en Tultitlán, se debió a la expansión urbana, afectando principalmente a las tierras agrícolas y en menor medida a la vegetación. (Ver Mapa 6 y Anexo 18)

Estos resultados en cifras parecieran mínimos, sin embargo, en la realidad esto afecta directamente al Subsistema Natural. El 1.5 por ciento que corresponde a la pérdida de vegetación corresponde a un deterioro en la Sierra de Guadalupe, no olvidando que es la más importante captadora de agua y la única con que cuenta el municipio. En cuanto a la afectación a los suelos agrícolas que fue igual al 24 por ciento, es importante recalcar que mientras hay zonas que no tienen las propiedades para este uso, aquí en el municipio en el que si se tenían esas características, simplemente no se tomaron en cuenta a la hora de hacer planeación urbana y se permitieron la construcción de fraccionamientos y conjunto habitacionales a diestra y siniestra.

5. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Además de los resultados obtenidos del análisis multitemporal de la expansión urbana, de la interpretación de imágenes de satélite y del análisis de las AGEB's para los años 1995, 2000 y 2005; expuestos todo ellos en el capítulo 4, se realizaron entrevistas y visitas de campo en las que se obtuvo información relacionada con los siguientes aspectos:

La actividad industrial es un importante soporte para la economía del Municipio de Tultitlán, y en general, es considerado como el cuarto más importante del desarrollo industrial dentro del Estado de México, aunque para algunos autores ocupa el octavo. Así, se tienen identificados diferentes complejos industriales como el de Cartagena y el de Lechería, en donde se encuentran industrias de distintos y variados giros, entre las que destacan: siderúrgicas, huleras químicas, alimenticias, vidrieras, termoeléctricas y automotrices, entre otras.

Sin embargo, este desarrollo industrial aunado a un amplio crecimiento urbano ha significado un alto costo para el Subsistema Natural, ya que los aspectos residuales de sus procesos productivos han generado un impacto directo en el aire, suelo, flora, fauna y aguas del subsuelo. Además, la interacción entre estos dos procesos de desarrollo ha generado conflictos sociales y graves problemas de salud en la población.

De esta manera, dentro del parque industrial de Cartagena, por ejemplo, se observó la existencia de una zona urbana, lo cual es peligroso por los gases y sustancias tóxicas que se generan, principalmente por la cercanía con el ser humano; lo que demuestra que a pesar de las leyes, reglamentos y normas que el Estado ha implementado, el bienestar de las familias del municipio dista mucho de ser el adecuado. Un ejemplo de ello se tiene en la pérdida de Lago de Guadalupe, que originalmente servía de abastecimiento de agua para el riego principalmente, y hoy, está contaminado por los desechos industriales sobre él.

Este mismo parque industrial está separado de un área de tierras agrícolas solo por una barda, lo que hace pensar que la calidad de los productos agrícolas que se consumen en el municipio no es la mejor, aunque este se trate básicamente de productos cultivados en traspatio.

La zona centro - sur del municipio es la que presenta mayor problema con respecto a la mezcla de usos, pues la zona industrial de Lechería pone en riesgo a la población que habita en las cercanías. Asimismo, las zonas ejidales del centro del municipio han dado paso a la conformación y establecimiento de las zonas industriales del municipio, que funcionan principalmente como patios de carga y descarga de grandes empresas, en algunos casos.

Paralelo al desarrollo de la zona centro - sur se ha dado impulso a la zona oriente del municipio, conocida actualmente como San Pablo de las Salinas, para contener gran parte de la demanda de suelo urbano para vivienda, comercio y servicios, pero desligándolo de oportunidades de empleo, teniendo que recurrir sus habitantes a municipios vecinos.

Existe un gran problema en el centro del municipio por el cambio de uso de suelo que ha sido generado por los altos costos del uso de suelo en zonas especificadas para el desarrollo industrial, lo que ha propiciado que las Pequeñas y Medianas

Empresas (PYMES) establecidas en el municipio se constituyan en zonas de uso de suelo de vivienda. De igual forma, la población de la cabecera municipal y el Corredor López Portillo, por sus necesidades, ha ido forzando el cambio de uso de suelo de habitacional a comercio y servicios (mixto).

Tultitlán mantiene alrededor del 30% de su territorio como superficie forestal y con actividades agropecuarias; la primera, forma parte del Parque Estatal Sierra de Guadalupe, decretado como área natural protegida y sometido a un programa de manejo para su restauración-preservación como espacio recreativo que de acuerdo a lo observado, dista mucho de serlo, ya que no tiene ni la vigilancia, ni las condiciones para funcionar como tal, pues el camino para llegar ahí es peligroso para subir en automóvil o a pie; y la segunda, está dedicada parcialmente a actividades agrícolas de temporal, aunque cuenta con sistema de riego que conduce aguas residuales sin tratar; no obstante, el uso del suelo agrícola no representa una actividad económica sustantiva en el municipio, y en la mayoría de los casos son tierras para el cultivo de autoconsumo.

Por otra parte, debido a sesgos históricos en la legislación y normatividad agrarias, la propiedad privada ha estado sujeta a una extensión predeterminada, y su calidad de inafectable depende muchas veces de que no rechacen los límites fijados por la ley y de que se mantengan las condiciones de explotación. Anteriormente, las mayores extensiones de la pequeña propiedad se vinculaban a la explotación ganadera, pudiendo dedicarse a ella predios de grandes superficies. Actualmente, esto ha cambiado, pues esas grandes extensiones tienen una ocupación urbana.

El Municipio de Tultitlán, ha experimentado un crecimiento urbano desordenado, debido principalmente a su cercanía con la Ciudad de México, el cual se ha constituido como una de las principales causas del deterioro del Subsistema Natural, ya que el crecimiento de la ciudad ha provocado la ocupación de áreas productivas, de preservación ecológica y zonas de alto riesgo, lo cual ha traído consigo la extinción de lagos y parques naturales, una baja substancial en la recarga de acuíferos e importantes pérdidas del suelo. Además, este crecimiento desordenado ha generado costos sociales altos, como los graves problemas de movilidad provocados por una estructura vial inadecuada e ineficiente y la carencia de un transporte público adecuado; así como la necesidad de asentarse en terrenos ilegales sin servicios y en áreas con diversos problemas de inseguridad, que provoca la “cultura de la informalidad” o por la caída del ingreso una población más pobre que tiene que buscar trabajo fuera de las zonas cercanas a sus viviendas, incluyendo además un costo que es reconocido pero al que no se le da la importancia que requiere en la ZMCM (las horas muertas de viaje vivienda-trabajo-vivienda), el cual implica costo monetario y físico por los largos traslados, incluyendo cansancio y stress de los trabajadores.

De esta manera, el incremento de la población, aunado a la escasa planeación del municipio, ha provocado el déficit y carencia en la dotación de equipamiento urbano y servicios, como agua potable, drenaje, alumbrado público, educación, comercio, abasto, recreación y deporte. La población de Tultitlán a partir de 1970, pasó de una vida campesina y rural, a una industrial y urbana. A pesar de los cambios en el aspecto económico, las necesidades no se satisfacen en su totalidad, lo que obliga en gran parte a que los habitantes busquen su fuente de trabajo en otros municipios de la zona metropolitana y en el D. F.

El Plan de Desarrollo Municipal de Tultitlán, reconoce que existe una escasa planeación urbana en el municipio y el incremento de la población. Todo esto ha provocado un crecimiento desequilibrado, en algunos sectores urbanos desordenados con presencia de asentamientos irregulares.

En Tultitlán existen zonas habitacionales de reciente creación al sur del municipio que se localizan en áreas poco favorables, debido a que están construidas sobre superficies con topografía inadecuada y susceptible de sufrir deslaves, sobretodo, aquellos que se construyeron y/o asentaron a las faldas de la Sierra de Guadalupe

El aprovechamiento agrícola actual se está reduciendo considerablemente, debido a que hay carencia de agua limpia para el riego y algunos ejidatarios han transferido sus derechos sobre la tierra a particulares argumentando que las actividades agropecuarias han dejado de ser rentables en esta zona.

El uso urbano ha eliminado gran parte de la vegetación natural, de tal manera que en la actualidad el único lugar donde aún existe vegetación nativa es la Sierra de Guadalupe, la cual presenta manejos mínimos para su conservación.

La vocación del suelo lo hacía apto en la mayor parte del territorio para actividades agrícolas, sin embargo, ha sido desplazado casi en su totalidad por el uso urbano.

En cuanto al área natural, el Municipio de Tultitlán cuenta con el Parque Estatal “Sierra de Guadalupe”, considerada como su única Área Natural Protegida, cuya administración comparte con los Municipios de Coacalco, Ecatepec, Tlalnepantla, y la Delegación Gustavo A. Madero. Esta sierra es considerada como un importante cuerpo captador de agua que podría dar solución a los problemas de escasez de este vital líquido a las colonias del Estado de México y del Distrito Federal, por lo que requiere protegerse y rehabilitarse. Además, cuenta con un pequeño zoológico.

A la fecha en esta ANP existen usos incompatibles con la conservación de los recursos naturales, tales como: el cambio de uso de suelo, el abandono paulatino y creciente de los terrenos forestales, erosión, la urbanización creciente y desordenada, así como el poco control de los visitantes hacia la protección y conservación de los diferentes ecosistemas. La consecuencia es que el deterioro ambiental ocurre y persiste, aún a pesar de las reiteradas preferencias de la sociedad a favor de la conservación, la cual no puede influir sobre la protección o destrucción del medio ambiente.

Se observó que la Sierra de Guadalupe es explotada en las faldas (corresponde a la avenida José López Portillo) para la obtención de materiales para construcción, y sobre ella, además existen asentamientos irregulares.

Actualmente, se encuentra con la problemática de la urbanización creciente, además de ser un foco de infección para la población de sus alrededores al estar en sus faldas el basurero municipal.

La permeabilidad del suelo en el terreno es alta, lo que permite la recarga de acuíferos y con ello la explotación de pozos profundos desde 1997; sin embargo, existe un basurero en las faldas de la Sierra de Guadalupe, lo que provoca que el agua que escurre deslave la basura acumulándola en las partes bajas y contamine en manto acuífero profundo

A un costado del tiradero municipal existe un pozo que actualmente funge como laguna de lixiviados, que no cuenta con un sistema de impermeabilización, provocando que éstos se infiltren en el subsuelo, con el riesgo de que se contaminen los mantos acuíferos. A las orillas del tiradero se encuentra una barranca que en época de lluvias conduce agua pluvial captada de las partes altas de la Sierra.

La planeación del uso y conservación de los recursos naturales a través del Ordenamiento Ecológico del Territorio (OET), se basa en la determinación del potencial de los terrenos en función de un posible uso agrícola, ganadero, forestal o urbano. El uso potencial, tal como se considera en la planeación, consiste en determinar la capacidad de usar el territorio y sus ecosistemas sin riesgo de degradación. No obstante, en el municipio ha pasado todo lo contrario al no tomar en cuenta estas medidas.

De acuerdo con lo anterior, las ANP's constituyen el instrumento principal en la conservación de la biodiversidad y de los bienes y servicios ecológicos. Sin embargo, a la fecha, en éstas existen usos incompatibles con la conservación de los recursos naturales, tales como: la tala clandestina, el cambio de uso de suelo, el abandono paulatino y creciente de los terrenos agrícolas y pecuarios, incendios forestales, erosión, urbanización creciente y desordenada, explotación industrial de los recursos minerales y poco control de los visitantes hacia la protección y conservación de los diferentes ecosistemas

Desde los años noventas las ANP's se convirtieron en el principal instrumento de conservación de la política ambiental mexicana, consolidándose las bases legales e instituciones para garantizar su funcionamiento a lo largo de la última década del siglo pasado. En los hechos, las áreas naturales, salvo muy escasas excepciones, están en entredicho, no se han conformado como polos de desarrollo regional como fueron pensadas; la población no se ha involucrado de manera activa y contundente en su manejo, y el uso de sus recursos opera en un marco altamente conflictivo debido a la presencia de intereses encontrados; observándose procesos de deterioro similares a aquellas zonas que no se encuentran en un esquema de protección.

Dentro del marco normativo federal, la Ley de Planeación define disposiciones de orden público e interés social que dan a la planeación estatal el carácter de permanente, estableciendo como documento rector al Plan Nacional de Desarrollo 2007-2012; el cual tiene entre sus ejes rectores:

Igualdad de oportunidades.- Que tiene que ver con una planeación territorial que garantice un desarrollo equilibrado. Menciona que los patrones de crecimiento y de migración implican que la proporción de población urbana continuará incrementándose, así como lo ha hecho en el pasado, tanto en nuestro país, como en otras naciones, a lo largo del proceso de desarrollo. Para garantizar que esto suceda de manera ordenada y sin dislocaciones sociales se requiere de una coordinación efectiva entre el Gobierno Federal, las entidades federativas y los municipios.

Sustentabilidad ambiental.- Que pone un especial énfasis proponiendo que un primer elemento en el nivel de las políticas públicas para preservar el medio ambiente sea la transversalidad, siendo imprescindible para que una efectiva coordinación interinstitucional, al igual que una verdadera integración entre sectores de gobierno, permitan llegar a producir resultados cuantificables. Así

mismo, propone acciones como la realización de proyectos productivos que se vinculen a la restitución de áreas naturales como las forestales, que impliquen pagos de servicios ambientales y que permitan detener la pérdida de fuentes acuíferas, así como el avance de la desertificación de nuestro territorio.

En el aspecto ambiental este plan establece que la sustentabilidad ambiental exige que México se sume con toda eficacia y con toda responsabilidad a los esfuerzos internacionales por evitar que el planeta llegue a sufrir dislocaciones ambientales sin remedio, como el calentamiento global. El desarrollo humano sustentable exige que nuestro país, junto con las naciones del mundo, comparta plenamente el principio de que los recursos naturales y la estabilidad climática representan un bien público para toda la humanidad, ya que no se puede excluir a nadie de su disfrute en ningún momento, y por lo mismo, han de ser preservados con toda efectividad.

Todo lo anterior se lee muy bien, pero la realidad es que, por ejemplo, en el caso de la Sierra de Guadalupe, en la realización de actividades para su conservación y reforestación; así como su recuperación, se necesita la participación de los poderes federales, estatales y municipales; los cuales no se ponen de acuerdo sobre de quien es la responsabilidad del deterioro de la misma, cuando lo que verdaderamente debe de importar es la conservación de nuestros recursos como país, sin considerar de qué partido se trate, o si es Distrito Federal o Estado de México, por lo que se deben asignar recursos suficientes para su sustentabilidad.

Como ya se dijo anteriormente, en los alrededores de la Sierra de Guadalupe se encuentra el tiradero municipal y para llegar a él es necesario entrar por el conjunto habitacional llamado Real del Bosque (Casas ARA). Dicho basurero es un problema para la conservación de la Sierra, ya que al ser captadora de agua ésta cae sobre todos los desechos (Se obtienen 1.3 Kg de basura por habitante por día y si se hace una operación aritmética multiplicándolo por 472,867, que equivale a la población del 2005 se obtienen 614,727 Kg. de basura al día, lo que representa una cantidad importante contaminando al suelo y a los mantos acuíferos. No obstante, cabe mencionar que los aromas que generan dichos residuos son un foco de contaminación al aire y por consiguiente al ser humano al respirarlo, lo que nos lleva a preguntar si ¿realmente se cuenta con la calidad de vida de la que tanto se escribe en el municipio?. De acuerdo con lo observado, en la realidad no pasa lo mismo.

El basurero tiene 35 años en función y estuvo en operación entre 25 y 27 años sin control alguno, a cielo abierto, hasta que entró en vigor la NOM-083-ECOL-1996, (como las técnicas de relleno sanitario) que obligó a confinar la basura; sin embargo con ella se está trabajando desde hace cuatro o cinco años

Se tenía programada la clausura del tiradero municipal y se supone que estaría saneado y totalmente clausurado en el mes de julio de 2007 (no obstante, se dijo que esto podría alargarse).

Actualmente, el tiradero sigue funcionando como siempre, sirviendo a su vez como generadora de autoempleo, ya que se observó gente que se dedica a la selección de basura para su sustento, lo que corresponde a las personas que viven en las colonias Ampliación Las Torres y Sierra de Guadalupe, cuyas casas se encuentran en condiciones denigrantes, es decir, son hechas de madera, lámina e incluso puro plástico.

El gobierno del Estado otorgó la concesión a una empresa privada llamada Tecnosilicatos de México por un periodo de vida de 15 años, y está encargada de la clausura del tiradero, teniendo como proyecto en puerta la instalación de una planta tratadora de residuos (mineralizadora) para el año 2008. Es importante mencionar que a pesar de que el periodo de vida del proyecto para la clausura del basurero sería a mediados del 2007, no se tiene planeado a dónde se irán ni qué proceso tendrán los desechos que se generan en el municipio.

Es importante señalar que junto al basurero se encuentra el conjunto habitacional "Real del Bosque" lo que lleva a preguntarse ¿Cómo el gobierno permitió la entrada a proyectos como este?, donde no sólo es un Área Natural Protegida, sino también se tienen las condiciones más arriesgadas y peligrosas para vivir... ¿esto es lo que nuestras autoridades entienden por bienestar?, si es así, ¿en dónde queda la planeación y la sustentabilidad de la que tanto mencionan en la declaración de las leyes?

A la altura del basurero existen carteles donde anuncian el salón de usos múltiples del Parque Estatal, con la leyenda, "Cumplimos". Es importante señalar que se encuentra a unos 60 minutos caminando de la entrada del parque, mismo en el que no se observó algún tipo de vigilancia, los señalamientos no ayudan de mucho, no existe iluminación y por pequeño que lo hayan mencionado, solo se observaron 2 tipos diferentes de animales, cuenta con sanitarios que están en pésimas condiciones. Se recorrió el parque por un trayecto de 3 horas en el cual jamás se encontró el salón de usos múltiples.

Otro de los problemas que aqueja a la Sierra de Guadalupe son los asentamientos irregulares, y donde el tipo de tenencia de la tierra indica que son predominantemente ejidos (existe problema de invasión por parte de ejidatarios). Esto no ha podido ser ni detenido ni resuelto ya que cuentan con poca vigilancia y/o control sobre ello (sólo existen 16 inspectores para todo el municipio).

Las condiciones de este asentamiento son deplorables, no cuenta con agua, en su mayoría los niños no tienen acceso a la educación, obtienen la energía eléctrica colgándose directamente de las torres de luz que suministran al resto del municipio, y quedando a la altura de un metro del suelo hacia arriba, lo que es realmente peligroso.

El Plan Municipal de Desarrollo Urbano, 2003 señala que las pendientes de mayor inclinación se localizan en la Sierra de Guadalupe (más del 25%), donde el desarrollo urbano no está permitido por ser un área natural protegida. La realidad es que el desarrollo urbano se sigue permitiendo aunque a menor escala.

El Plan Municipal de Desarrollo Urbano publica que las posibilidades de uso urbano son bajas, ya que tienen poca capacidad de carga, por lo que son muy susceptibles a fenómenos sísmicos. Sin embargo, no sólo los ejidatarios que se asientan irregularmente están expuestos, sino también aquellos fraccionamientos y conjuntos habitacionales que las grandes inmobiliarias han construido sin ningún tipo de manejo, ningún estudio de impacto ambiental, y sobre todo, de si las condiciones son las más adecuadas o no para ese tipo de desarrollo. En este caso, el gobierno federal y municipal han permitido y autorizado los mismos.

La herencia ambiental del Siglo XX demuestra que el país enfrenta una severa degradación de su medio ambiente y que las tasas de este fenómeno, sumadas a la sobreexplotación de los recursos naturales, se han incrementado a través del

tiempo. Esta situación ha desembocado en un estado de crisis ambiental que, para ser superado, demanda un cambio sustantivo de la política ambiental del país.

En cuanto a la forma en la que se ha aplicado la planeación, se informó que en lo que se refiere al uso de suelo ya no se permitirá la construcción a inmobiliarias, porque esto aumentaría la demanda de agua y para el municipio es importante este recurso.

Actualmente, ya no hay autorizaciones para el establecimiento de unidades habitacionales de interés social desde la administración 2000-2003, y las que existen sólo se están concluyendo, principalmente en la zona oriente que se supone no afecta directamente a la Sierra de Guadalupe. Sin embargo, aunque ha quedado cerrado el desarrollo a viviendas de interés social, se autorizó uno de interés medio de 123 viviendas en Santa María Cuautepec, con un costo promedio de 750-800 mil pesos.

Cabe mencionar que para que una inmobiliaria pueda construir un conjunto habitacional, además de pagar los derechos, requiere que el proyecto sea factible en cuanto a los servicios; este estudio lo hace directamente la presidencia municipal y posteriormente el gobierno del Estado. Lo que quiere decir que el causante del problema de la expansión urbana es directamente el Gobierno Federal (al autorizar) e indirectamente el gobierno Estatal (al permitir) tomando malas decisiones, sin considerar los criterios de planeación e impacto ambiental que imprimen en toda la variedad de sus planes. Es necesario, no sólo contar con planes y programas, sino aplicarlos y gestionarlos a través del tiempo e incluso tomarlos en cuenta en cada cambio de administración para que con ello haya continuidad y entonces sí, se esté trabajando por la preservación de nuestros recursos, por un bienestar y calidad de vida para los individuos.

Para abatir la densidad de población por metro cuadrado, el municipio tiene un proyecto en etapa inicial para que el tipo de suelo clasificado como H100 (baldío), cambie a un H200 (para permitir vivienda de tipo medio y que sean lotes más grandes).

En cuanto al desarrollo urbano, tenencia de la tierra y ecología, se observó la presencia de una Planta Ecológica para el Manejo de Residuos en el ejido de Santiago Teyahualco, así como la existencia de almacenes generales. Además, la agricultura ya no existe (sólo es de traspatio en algunos ejidos). Se tenía contemplado que los ejidos eran para uso agropecuario, pero la dinámica de la población -principalmente una necesidad económica- ha hecho que esto cambie radicalmente; por ejemplo, esto sucede en la localidad de San Mateo en la que ya están por desarrollarse bodegas porque la agricultura ha dejado de ser rentable.

Se tiene planeado el saneamiento del predio que se expropió a la industria Cromatos de México en la colonia Lechería.

Para evitar el tránsito que genera el crecimiento demográfico (de manera general la población con la que contaba el municipio en el 2005 se duplicó.), el Gobierno del Estado está contemplando la construcción del tren urbano (del que Tultitlán abarcaría sólo dos estaciones), así como la construcción de plantas potabilizadoras de agua.

En el mes de marzo del 2007 el cabildo del ayuntamiento acordó con los ejidatarios de San Mateo la ampliación de territorio hasta por 4 hectáreas para la construcción de casas pero no a nivel de fraccionamiento.

Entre los grandes problemas que existen actualmente en el municipio, se encuentra la presencia de fraccionadores clandestinos, lo que representa un problema por la dificultad para poder regularizarlos, ya que no hay unanimidad en la compra venta de esas tierras. Para que el municipio pueda regular la tenencia de la tierra, es necesaria la organización de los ejidatarios para que el Gobierno Federal junto con el municipal tome acciones.

Finalmente, cabe señalar que los principales conjuntos habitacionales en la zona oriente han sido desarrollados por: Casas Beta, HUMEX, Portal San Pablo II, Casas GIR (Bonito Tultitlán), ANDROMY (Villas de Santa Teresita), Constructora y Promotora Ecatepec (Villas del Sol). En la zona centro-sur se tiene a la Inmobiliaria de la Riva y Asociados (Rincón Colonial en Cuatepec).

6. CONCLUSIONES

Se necesita poner en práctica un modelo de planeación que parta de la experiencia e intereses locales y que la incorporen a cada una de las etapas, desde el diagnóstico hasta la evaluación.

El problema de la concentración urbana y la planeación territorial es sumamente complejo y desafortunadamente algunas tendencias son irreversibles. El proceso de planeación de los años sesentas para impulsar la descentralización y la inversión destinada a ciertas regiones geográficas, en función de su ubicación fronteriza o por sus recursos naturales, no ha sido capaz de detener el crecimiento de grandes concentraciones poblacionales y sí, en cambio, ha incentivado el desarrollo de nuevos centros urbanos que no han podido solucionar totalmente sus problemas cotidianos generados por el crecimiento industrial y el flujo poblacional, provocando un déficit y carencia en la dotación de equipamiento urbano y servicios básicos, como agua potable, drenaje, alumbrado público, educación, comercio, abasto, recreación y deporte.

La ANP en Tultitlán no sólo ha sido ineficiente, sino altamente peligrosa para la conservación de los ecosistemas, ya que al permitirse el uso de los recursos y la existencia de asentamientos humanos, se alienta a la destrucción de los hábitats naturales con la consecuente pérdida de la biodiversidad; acarreando además, graves problemas de contaminación que repercuten en la salud de la población.

Tultitlán es uno de los municipios que carece de espacios de esparcimiento; aunado a ello, en los parques existentes no se realizan suficientes obras de reforestación y mantenimiento, y en algunos casos son invadidos por asentamientos irregulares como en el Parque Sierra de Guadalupe y zonas de alto riesgo (grietas, áreas inundables y áreas industriales).

El manejo inadecuado que se ha hecho al uso del suelo en la zona, ha provocado diferentes niveles de afectación y riesgo tanto para el Subsistema Natural como a la población que habita las zonas urbanas; entre las que destacan: graves problemas de erosión hídrica ocasionados por la falta de vegetación; problemas de contaminación en el suelo derivados de la existencia del tiradero municipal en las faldas de la sierra y de los escurrimientos del agua hacia las partes bajas, los cuales constituyen el único medio de captación de agua que se infiltra al subsuelo alimentando los mantos acuíferos, siendo ésta una de las pocas que quedan en la ZMCM; alteraciones en las propiedades físicas y químicas del suelo ocasionadas por el inadecuado manejo y acumulación de basura y residuos sólidos; presencia de aguas negras a cielo abierto que producen la acumulación de sólidos y malos olores en perjuicio de la población, así como contaminación de suelo y cultivos en áreas agrícolas; alteraciones y pérdida de flora y fauna natural por la destrucción del hábitat y procesos de deforestación ocasionados por incendios forestales y el avance de la mancha urbana; y contaminación del aire provocado por tolvaneras y el desarrollo de las actividades económicas, domésticas, y sobre todo industriales.

No existen en el municipio unidades de producción rural con actividades forestales que aprovechen la vegetación para la obtención de productos maderables y de recolección, u otra actividad que promueva el incremento de superficie forestal de restauración o de plantaciones forestales comerciales, para un aprovechamiento forestal sustentable, como se propone en el Programa Nacional de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2004-2006.

El análisis de las AGEB's para este municipio demuestra un impacto importante de la expansión urbana sobre el Subsistema Natural, debido principalmente al crecimiento de la población y a la sustitución de áreas productivas por desarrollo habitacionales.

A nivel de unidades económicas Tultitlán tiene en su mayoría aquellas de nivel Micro. Las Pequeñas tienen una baja participación, y las Medianas y Grandes son prácticamente nulas.

La aplicación de la tecnología conocida como Sistemas de Información Geográfica y el uso de los procesos de Percepción Remota, permitieron la realización de este estudio integrando y analizando información de naturaleza espacial (o geográfica) y no espacial (o de atributos); sin embargo, en el manejo de las imágenes no existe un software único que facilite todos los procesos necesarios para la interpretación y que sea totalmente amigable con el usuario, ya que los paquetes que se usan tienen diferentes tipos de precisión para cada etapa de análisis; por lo que se recomienda utilizar más de uno en función del tipo de imagen y estudio de que se trate. En este caso particular, se realizaron los procesos de digitalización y formación de polígonos mediante el sistema **ILWIS**, la digitalización del área de estudio se realizó sobre las imágenes corregidas geométricamente en el sistema **ENVI**, y la generación de mapas en **Arc View**.

Finalmente, se considera que el crecimiento demográfico y de la mancha urbana impondrán costosas y enormes exigencias de infraestructura productiva, equipamiento y servicios, así como fuertes presiones sobre el medio ambiente y los recursos naturales que serán necesarios prevenir y, en su caso, contener en el mencionado municipio mexiquense; por lo que se requieren programas que contemplen campañas publicitarias de educación ambiental a la población en general, pero principalmente a la urbana, haciéndolos partícipes de la restauración y /o preservación de los recursos naturales; así mismo, es necesario el establecimiento del pago por servicios ambientales que deben hacer los habitantes de las zonas urbanas que permitan la sustentabilidad de los sistemas naturales decretados o no como ANP. Particularmente, en la zona de estudio se necesita la realización de un programa efectivo para el acopio y reciclado de la basura, de manera que se disminuyan los efectos que la creciente urbanización genera al Subsistema Natural.

BIBLIOGRAFÍA

- ❖ AGUILAR, G. 2002. *Las Mega-ciudades y las Periferias Expandidas. Ampliando en Concepto en Ciudad de México*. En EURE, Latinoamericana de Estudios Urbano Regionales. Santiago de Chile. Vol. XXVIII, No.85. pp. 121-149
- ❖ AGUILAR, M. A. y OLVERA, G. 1991. *El Control de la Expansión Urbana en la Ciudad de México. Estudios Demográficos y Urbanos*. Nº 16. El Colegio de México. México. p.97
- ❖ BAZANT, S. J. 1999. *Expansión Urbana en las Periferias: Procesos de Desarrollo Urbano No Planeado en la Periferia Sur de la Ciudad de México*. Tesis Doctoral en Urbanismo. Facultad de Arquitectura, UNAM. México.
- ❖ BELWARD, A. S. y Valenzuela, R. C. 1990. *Remote Sensing and Geographical Information System for Resource Management in Developing Countries*. Lower Academic Publishers for the Commission of the European Communities. Netherlands, 506 p.
- ❖ BOCCO, G. et al. 1991. *Integración de la Percepción Remota y los Sistemas de Información Geográfica*. En Revista Ciencia y Desarrollo. México. Vol. XVII, No. 97. pp.79-89
- ❖ CHAVARRÍA, M. 2005. *Trabajos de Cartografía Geoestadística como Soporte a los Censos en las Localidades Urbanas*. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. Aguascalientes. México.
- ❖ CHUVIECO, E. 1990. *Fundamentos de Teledetección Espacial*. De Rialp, España. pp.453
- ❖ CONAPO, 2002. *Proyecciones de la Población del Estado de México, 2000-2030*. 30 p. México. (Colección Prospectiva Demográfica).
- ❖ CRUZ, R. M. S. (Coordinadora). 2006. *Espacios Metropolitanos 2. Editorial de la Red Nacional de Investigación Urbana*. UAM Azcapotzalco. México. pp. 15-18
- ❖ DANTÓN, G. C. F. 2004. *Investigación Integrada de los Recursos Naturales*. Instituto Nacional de Ecología (INE), Segunda Edición, México. 59 p.
- ❖ GALICIA, F. M. E. 2006. *El Impacto Ambiental y su Trascendencia Social en el Distrito Federal*. Tesis de Licenciatura en Derecho. Universidad Latina. México. 53 p.
- ❖ GÓMEZ, S. M. V. 2005. *Una Reflexión acerca de la Relación de los Habitantes de la Ciudad de México con los Recursos Naturales, una Mirada desde la Psicología Ambiental*, Tesis Licenciatura en Psicología. FES Iztacala. UNAM.

- ❖ GROSS, F. P. 1998. *Ordenamiento Territorial: El Manejo de los Espacios Rurales*. En EURE, Revista Latinoamericana de Estudios Urbano Regionales. Santiago de Chile, Vol. XXIV, No. 73
- ❖ GUERRA, G. L. 1992. *Espacio Metropolitano: Realidades y Planeamiento*; en Bustamante, C. (Coord) *México: Planeación Urbana, Procesos Políticos y Realidad*. Instituto de Investigaciones Económicas. UNAM. México. pp.187-190
- ❖ INE. 1996. *Programa de Medio Ambiente 1995-2000*. México.
- ❖ LEMUS, P. R. 1998. *Aplicación de un Sistema de Información Geográfica y Percepción Remota en la Planificación Urbana y Regional*. Tesis de Maestría en Urbanismo. Facultad de Arquitectura, UNAM. México.
- ❖ LERDO, de T. F. 1992. *Concentración Urbana; Procesos Políticos y Participación Popular*; en Bustamante, C. (Coord) *México: Planeación Urbana, Procesos Políticos y Realidad*. Instituto de Investigaciones Económicas. UNAM. México. pp.187-190
- ❖ LEVIN, C. O. 1992. *El Espacio Urbano; Teoría, Planes y Realidad*; en Bustamante, C. (Coord) *México: Planeación Urbana, Procesos Políticos y Realidad*. Instituto de Investigaciones Económicas. UNAM. México. pp. 203-209
- ❖ LIRA, J. 2000. *La Percepción Remota: Nuestros Ojos desde el Espacio*. Serie La Ciencia para Todos. Fondo de Cultura Económica, México, p.5
- ❖ LÓPEZ, M. C. 2000. *Evaluación del Cambio de Uso de Suelo en la Vertiente Oriental de la Cuenca de México, utilizando Imágenes de Percepción Remota*. Tesis de Licenciatura en Geografía, Facultad de Filosofía y Letras, UNAM. México.
- ❖ MELO, G.C. 2002. *Áreas Naturales Protegidas de México en el Siglo XX*. Instituto de Geografía, UNAM. México. p.47
- ❖ MUÑOZ, L. 2007. *Sierra de Guadalupe Vital para el Valle de México*, La Crónica de Hoy, Síntesis Vespertino, Año 2 No. 272.
- ❖ NAVARRO, M. C. y LEGORRETA, G. 1998. *Sistemas de Información Geográfica*, Publicaciones Docentes del Museo de Zoología Alfonso L. Herrera No. 2, Facultad de Ciencias, Departamento de Biología, UNAM. México. pp. 8-12
- ❖ PAZ, M. F. 2005. *La Participación en el Manejo de Áreas Naturales Protegidas: Actores e Intereses en Conflicto en el Corredor Biológico Chichinautzin, Morelos*. Cuernavaca, Morelos. UNAM, Centro Regional de Investigaciones Multidisciplinarias, pp. 15-17

- ❖ PIÑERO, D. D. 1992. *Conservación de la Biodiversidad en México*; en Bustamante, C. (Coord) *México: Planeación Urbana, Procesos Políticos y Realidad*. Instituto de Investigaciones Económicas. UNAM. México, pp.181-186
- ❖ Plan Estatal de Desarrollo Urbano (PEDU) del Estado de México, 2003.
- ❖ Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Tultitlán, 2003. Gaceta de Gobierno. Poder Ejecutivo del Estado de México.
- ❖ Plan de Desarrollo Municipal de Tultitlán 2006 - 2009. H. Ayuntamiento de Tultitlán, Estado de México.
- ❖ Secretaría del Medio Ambiente del Gobierno del Distrito Federal (SMA), la Secretaría de Ecología del Estado de México, y el INEGI, a través de la Dirección de Estadísticas de Recursos Naturales y Medio Ambiente de la Dirección General de Estadística, 2002. *Estadísticas del Medio Ambiente del Distrito Federal y Zona Metropolitana*. Apartado Economía y Medio Ambiente. México.
- ❖ SEDESOL, CONAPO, INEGI, 2004. *Delimitación de las Zonas Metropolitanas de México*. México. p.9
- ❖ SEMARNAT, INE, UNAM, INSTITUTO DE GEOGRAFÍA, SEDESOL, 2004. *Indicadores para la Caracterización y el Ordenamiento Territorial*. México D. F. pp. 15-29
- ❖ SEMARNAT, INE, 1996. *Programa de Áreas Naturales Protegidas de México 1995-2000*. México.
- ❖ SEMARNAT, *Programa Nacional de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2001-2006*. México.
- ❖ SORIA, J.; ORTIZ, C.; ISLAS F. y VOLKE V. 1998. *Sensores Remotos, Principios y Aplicaciones en la Evaluación de los Recursos Naturales, Experiencias en México*, Publicación Especial 7. Sociedad Mexicana de la Ciencia del Suelo (S.M.C.S.) Chapingo, Estado de México. México.
- ❖ UNIKEL, L. 1976. *El Desarrollo Urbano de México*, El Colegio de México. México.

INTERNET

- ❖ Centro de Estudios para la Zona Metropolitana, “Sistemas de Información Geográfica”.
<http://www.sigmetropoli2025.com/sig.aspx>, Consultada el 23 de agosto del 2007
- ❖ Comisión Estatal de Parques Naturales y de la Fauna. 2004. “Antecedentes”. Estado de México.
<http://www1.edomexico.gob.mx/sma/se/anp/htm/antecedentes.htm>. Consultada el 15 de agosto del 2007
- ❖ CONAPO, 1998. “Escenarios Demográficos y Urbanos de la Zona Metropolitana de la Ciudad de México, 1990-2010”. México.
<http://www.conapo.gob.mx/publicaciones/1998/PDF/08.pdf>. Consultada el 07 de marzo del 2007.
- ❖ Dávila, F. Cartoteca. Servicio de Documentación Geográfica y Biblioteca, IGN.
<http://www.sge.org/cartografia/sig2.pdf>, Consultada el 12 de octubre del 2007.
- ❖ DOF, 1917. “Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos”. publicada el 05 de febrero.
<http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/1.pdf>. Consultada el 22 de marzo del 2007.
- ❖ DOF, 1972. “Ley sobre Monumentos y Zonas Arqueológicas, Artísticos e Históricos”. Publicada el 06 de mayo.
www.cddhcu.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/131.pdf. Consultada el 26 de marzo del 2007.
- ❖ DOF, 1983. “Ley de Planeación”. Publicada el 05 de enero.
<http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/59.pdf>, Consultada el 26 de marzo del 2007.
- ❖ DOF, 1988. “Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente”. Publicada el 28 de enero.
<http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/148.pdf>. Consultada el 26 de marzo.

- ❖ DOF, 1992. “Ley Agraria”. Publicada el 26 de febrero.
<http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/13.pdf>. Consultada el 22 de marzo del 2007.
- ❖ DOF, 1992. “Ley Federal de Turismo”. Publicada el 31 de diciembre.
www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/doc/119.doc. Consultada el 26 de marzo.
- ❖ DOF, 1993. “Ley General de Asentamientos Humanos”. Publicada el 21 de julio.
www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/133.pdf. Consultada el 22 de marzo del 2007.
- ❖ DOF, 2000. “Ley General de Vida Silvestre”. Publicada el 03 de julio.
www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/146.pdf. Consultada el 22 de marzo del 2007.
- ❖ DOF, 2001. “Ley de Desarrollo Rural Sustentable”. Publicada el 07 de diciembre.
www.cddhcu.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/235.pdf. Consultada el 22 de marzo del 2007.
- ❖ DOF, 2001. “Plan Nacional de Desarrollo 2001-2006”. Publicado el 30 de mayo.
<http://www.economia.gob.mx/pics/p/p1376/PLAN1.pdf>. Consultado el 26 de Marzo del 2007.
- ❖ DOF, 2003. “Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable”. Publicada el 25 de febrero.
<http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/259.pdf>. Consultada del 26 de Marzo.
- ❖ DOF, 2004. “Ley de Aguas Nacionales”. Publicada el 29 de abril.
www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/doc/16.doc. Consultada el 22 de marzo de 2007.
- ❖ DOF, 2007. “Plan Nacional de Desarrollo 2007-2012”. Publicado el 31 de mayo.
<http://www.senado.gob.mx/comisiones/LX/cyt/content/seminario/MauricioPalomino.pdf>. Consultado el 26 de marzo.

- ❖ Hernández, B. C. “Situación de los Residuos Peligrosos”. INE, México.
<http://www.ine.gob.mx/ueajei/publicaciones/gacetas/278/tratamiento.html>. Consultada el 30 de abril del 2007.
- ❖ INE, 2003. Vigilancia y Cumplimiento de la Normatividad Ambiental, México
<http://www.ine.gob.mx/ueajei/publicaciones/libros/256/3.html>. Consultada el 30 de abril del 2007.
- ❖ INE, 2007. “Conservación, Procesos Agrarios y Régimen de Propiedad”. México.
<http://www.ine.gob.mx/ueajei/publicaciones/libros/43/tres.html>. Consultada el 30 de abril del 2007.
- ❖ INE, 2007. “Trasformación de los Sistemas Naturales en México”. México.
<http://www.ine.gob.mx/ueajei/publicaciones/libros/43/dos.html>. Consultada el 30 de abril del 2007.
- ❖ INEGI, 1995, 2000, 2005. Censo General de población y Vivienda. Datos por Localidad.
http://www.inegi.gob.mx/est/contenidos/espanol/proyectos/metadatos/censo/cgpv_11.asp?c=4892. Consultado el 16 de octubre del 2007.
- ❖ INEGI, 2004, “XVI Censo Económico Sector Industrial”. México.
<http://www.inegi.gob.mx/est/contenidos/espanol/proyectos/censos/ce2004/cuadrosce04.asp>. Consultado el 14 de abril del 2007.
- ❖ Iturruate, E. 1998. “Curso Básico de Teledetección con ENVI”.
<http://www.innovanet.com.ar/gis/TELEDETE/TELEDETE/pant4.htm>. Consultado el 18 de junio del 2007.
- ❖ Méndez Q. O. “Programa de Desarrollo Sostenible de la Región de la Mojana, Colombia”, Informe Final de Consultoría. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Bogotá. Octubre, 2002.
<http://200.35.34.66/CARTOGRAFIA%20Y%20DIBUJO.pdf>. Consultado el 26 de noviembre de 2007.
- ❖ Normas Oficiales Mexicanas y Normas Oficiales Mexicanas Emergentes Ecológicas. México.
http://www.cce.org.mx/cespedes/publicaciones/otras/comp_est/anexo_2.htm. Consultada el 22 de junio del 2007.

- ❖ Nuñez. E. H. “Crecimiento sin Control o Control del Crecimiento: Reflexiones sobre el Área Metropolitana de la Ciudad de México”, (En línea), México. Revista Gestión y Estrategia, No.2, *Las Grandes Ciudades, Gestión y Democracia*, julio-diciembre 1992.

<http://www.azc.uam.mx/publicaciones/gestion/num2/doc2.html>. Consultada 7 de marzo del 2007.

- ❖ SPOT IMAGE. “Resolución y Modos Espectrales”. México.

<http://www.spotimage.fr/web/es/320-resoluciones-y-modos-espectrales.php>. Consultada el 22 de Agosto del 2007.

ANEXOS

Anexo 1. Normas Oficiales Emergentes (Ecológicas)

Sector Industrial

CLAVE	REGULACIÓN
<i>Control de la Contaminación Atmosférica</i>	
NOM-039-ECOL-1993	Plantas productoras de ácido sulfúrico (bióxido y trióxido de azufre)
NOM-040-ECOL-1993	Emisiones fugitivas en fabricación de cemento.
NOM-043-ECOL-1993	Partículas sólidas provenientes de fuentes fijas.
NOM-046-ECOL-1993	Procesos de producción de ácido dodecilbencensulfónico en fuentes fijas.
NOM-051-ECOL-1993	Gasóleo industrial que se consume por fuentes fijas en la ZMCM
NOM-075-ECOL-1995	Compuestos orgánicos volátiles provenientes del proceso de separadores agua-aceite de las refinerías de petróleo.
NOM-085-ECOL-1994	Emisiones a la atmósfera para equipo de calentamiento indirecto y directo por combustión.
NOM-086-ECOL-1994 ¹	Especificaciones sobre protección ambiental que deben reunir los combustibles fósiles líquidos y gaseosos que se usan en fuentes fijas y móviles
NOM-092-ECOL-1995 ¹	Instalación de sistemas de recuperación de vapores de gasolina en estaciones de servicio y de autoconsumo en el Valle de México
NOM-093-ECOL-1995 ¹	Sistemas de recuperación de vapores de gasolina en estaciones de servicio y autoconsumo. (método de prueba)
NOM-097-ECOL-1995	Material particulado y óxidos de nitrógeno en los procesos de fabricación de vidrio.
NOM-105-ECOL-1995	Niveles máximos permisibles de emisiones a la atmósfera de partículas sólidas totales y compuestos de azufre reducido total provenientes de los

	procesos de recuperación de químicos de las plantas de fabricación de celulosa.
NOM-121-ECOL-1997	Límites máximos permisibles de emisión a la atmósfera de compuestos orgánicos volátiles (COV's) provenientes de las operaciones de recubrimiento de carrocerías nuevas en planta, así como el método para calcular sus emisiones.
NOM-042-ECOL-1993	Emisiones de vehículos automotores nuevos en planta con peso bruto vehicular de 400 a 3,587 kilogramos.
NOM-044-ECOL-1993	Emisiones de motores nuevos que usan diesel, con peso bruto vehicular mayor a 3,587 kilogramos.
NOM-076-ECOL-1995	Emisión de hidrocarburos no quemados, monóxido de carbono y óxidos de nitrógeno provenientes del escape, así como de hidrocarburos evaporativos provenientes del sistema de combustible, que usan gasolina, gas licuado de petróleo, gas natural y, otros combustibles alternos y que se utilizarán para la propulsión de vehículos automotores con peso bruto vehicular mayor de 3,857 kilogramos, nuevos en planta.
NOM-EM-128-ECOL-1998	Limites máximos permisibles de emisión de hidrocarburos no quemados, monóxido de carbono, óxido de nitrógeno y partículas suspendidas, provenientes del escape de automóviles y camiones nuevos en planta.
NOM-EM-125-ECOL-1998	Especificaciones de protección ambiental y la prohibición del uso de compuestos clorofluorocarbonados en la fabricación e importación de refrigeradores, refrigeradores-congeladores y congeladores electrodomésticos; enfriadores de agua, enfriadores-calentadores de agua y enfriadores-calentadores de agua para beber con o sin compartimento refrigerador, refrigeradores para uso comercial y acondicionadores de aire tipo cuarto.

Control de Residuos Peligrosos

NOM-052-ECOL-1993	Listado de residuos peligrosos por su toxicidad al ambiente.
NOM-053-ECOL-1993 ¹	Determinación de residuos peligrosos por su toxicidad al ambiente.
NOM-054-ECOL-1993 ¹	Incompatibilidad entre dos o más residuos peligrosos según la NOM-052-ECOL-1993.
NOM-055-ECOL-1993 ¹	Confinamiento controlado de residuos peligrosos.
NOM-056-ECOL-1993 ¹	Obras complementarias de un confinamiento controlado de residuos peligrosos.
NOM-057-ECOL-1993 ¹	Diseño, construcción y operación de celdas de un confinamiento controlado para residuos peligrosos
NOM-058-ECOL-1993 ¹	Operación de un confinamiento controlado de residuos peligrosos.
NOM-087-ECOL-1995 ¹	Separación, envasado, almacenamiento, recolección, transporte, tratamiento y disposición final de los residuos peligrosos biológico-infecciosos que se generan en establecimientos que presten atención médica.
NOM-001-ECOL-1996 ¹	Límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas en cuerpos de agua de interés federal.
NOM-002-ECOL-1996 ¹	Límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a los sistemas de alcantarillado urbano o municipal.

Control de los Recursos Naturales

NOM-060-ECOL-1994	Manifestación de efectos adversos en suelos y cuerpos de agua por el aprovechamiento forestal.
NOM-061-ECOL-1994	Mitigación de efectos adversos en flora y

fauna silvestres por el aprovechamiento forestal.

Ordenamiento Ecológico e Impacto Ambiental

NOM-113-ECOL-1998 ¹	Especificaciones de protección ambiental para la planeación, diseño, construcción, operación y mantenimiento de subestaciones eléctricas de potencia o de distribución que se pretendan ubicar en áreas urbanas, suburbanas, rurales, agropecuarias, industriales, de equipamiento urbano o de servicios y turísticas.
NOM-120-ECOL-1998	Especificaciones de protección ambiental para las actividades de exploración minera directa, en zonas con climas secos y templados en donde se desarrolle vegetación de matorral xerófilo, bosque tropical caducifolio, bosques de coníferas o encinos.
NOM-114-ECOL-1998 ¹	Especificaciones de protección ambiental para la planeación, diseño, construcción, operación y mantenimiento de líneas de transmisión y de subtransmisión eléctrica que se pretendan ubicar en áreas urbanas, suburbanas, rurales, agropecuarias, industriales, de equipamiento urbano o de servicios y turísticas.
NOM-116-ECOL-1998	Especificaciones de protección ambiental para prospecciones sismológicas terrestres que se realicen en zonas agrícolas, ganaderas y eriales.
NOM-117-ECOL-1998	Especificaciones de protección ambiental para la instalación y mantenimiento mayor de los sistemas para el transporte y distribución de hidrocarburos y petroquímicos en estado líquido y gaseoso, que se realicen en derechos de vía terrestres existentes, ubicados en zonas agrícolas, ganaderas y eriales.
NOM-115-ECOL-1998	Especificaciones de protección ambiental que deben observarse en las actividades de perforación de pozos petroleros

terrestres para la explotación y producción en zonas agrícolas, ganaderas y eriales.

Control de Emisiones de Ruido

NOM-079-ECOL-1994	Emisión de ruido de vehículos automotores nuevos en planta y su método de medición
NOM-081-ECOL-1994	Emisión de ruido de fuentes fijas y su método de medición.
NOM-082-ECOL-1994	Emisión de ruido de motocicletas y triciclos motorizados nuevos en planta y su método de medición.

Sector Transporte

CLAVE	REGULACIÓN	FECHA DE PUBLICACIÓN
Control de la Contaminación Atmosférica		
NOM-041-ECOL-1996	Gases contaminantes de vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.	25-feb-97
NOM-045-ECOL-1996	Opacidad del humo de vehículos automotores en circulación que usan diesel como combustible	22-abr-97
NOM-047-ECOL-1993	Emisiones de vehículos automotores en circulación que usan gasolina, gas licuado de petróleo, gas natural u otro combustible	22-oct-93
NOM-048-ECOL-1993	Emisiones de motocicletas en circulación que utilizan gasolina o mezcla de gasolina-aceite como combustible	22-oct-93
NOM-049-ECOL-1993 ¹	Equipo y procedimiento de medición de emisiones de motocicletas en circulación que usan gasolina o mezcla de gasolina-aceite como combustible	22-oct-93
NOM-050-ECOL-1993	Emisiones de vehículos automotores en circulación que usan gas licuado de petróleo, gas natural u otros combustibles	22-oct-93

NOM-077-ECOL-1995	Procedimiento de medición para la verificación de los niveles de opacidad del humo proveniente del escape de los vehículos automotores en circulación que usan diesel como combustible.	13-nov-95
NOM-EM-127-ECOL-1998	Establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.	
NOM-EM-132-ECOL-1998 ¹	Establece las características del equipo y el procedimiento de medición para la verificación de los límites de emisión de contaminantes, provenientes de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina, gas licuado de petróleo, gas natural y otros combustibles alternos.	
NOM-080-ECOL-1994	Escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación	13-ene-95

Sector Servicios

CLAVE	REGULACIÓN	FECHA DE PUBLICACIÓN
<i>Control de la Contaminación Atmosférica</i>		
NOM-034-ECOL-1993	Métodos de medición de concentración de monóxido de carbono en aire ambiente, calibración equipos de medición.	18-oct-93
NOM-035-ECOL-1993	Métodos de medición de concentración de partículas suspendidas totales en aire ambiente, calibración equipos de medición.	18-oct-93
NOM-036-ECOL-1993	Métodos de medición de concentración de ozono en aire ambiente, calibración equipos de medición.	18-oct-93

NOM-037-ECOL-1993	Métodos de medición de concentración de bióxido de nitrógeno en aire ambiente, calibración equipos de medición.	18-oct-93
NOM-038-ECOL-1993	Métodos de medición de concentración de bióxido de azufre en aire ambiente, calibración equipos de medición	18-oct-93
<i>Control de Residuos Peligrosos</i>		
NOM-083-ECOL-1996	Condiciones que deben reunir los sitios destinados a la disposición final de los residuos sólidos municipales	25-nov-96
<i>Control de la Contaminación del Agua</i>		
NOM-003-ECOL-1996	Límites máximos permisibles de contaminantes (coliformes fecales, huevos de helmintos, DBO y SST) para las aguas residuales tratadas que se reusen o reciclen en servicios al público.	21-sep-98

Sector Agropecuario

CLAVE	REGULACIÓN	FECHA DE PUBLICACIÓN
NOM-062-ECOL-1994	Mitigación de efectos adversos sobre biodiversidad por el cambio de usos del suelo de terrenos forestales a agropecuarios.	13-may-94

Sectores Varios

CLAVE	REGULACIÓN	FECHA DE PUBLICACIÓN
NOM-059-ECOL-1994	Especies y subespecies de flora y fauna silvestres terrestres y acuáticas en peligro de extinción, amenazadas, raras y las sujetas a protección especial, especificaciones para su protección	16-may-94

Anexo 2. Colonias Irregulares en el Municipio de Tultitlán

ZONAS EJIDALES					
No.	Nombre de la Comunidad	Zona	Origen	Superficie	No. de Viviendas
1	El Arenal		Social	2.68	12
2	Teyahualco 1	Teyahualco	Social	4.15	40
3	Teyahualco 2		Social	13.94	134
4	Villa Esmeralda	San Lucas Tepetlacalco	Social	25.79	335
5	Pueblo San Mateo Cuautepec		Social	32.10	821
6	Solidaridad 1a.Sección		Social	24.10	805
7	Solidaridad 2a.Sección	San Mateo Cuautepec	Social	47.10	1,293
8	Solidaridad 3a.Sección		Social	77.38	2,002
9	Amp.Buenavista 2a Sección		Social	41.91	1,256
10	Amp. El Tesoro		Social	13.41	346
11	Amp.Las Torres		Social	8.56	945
12	Amp. San Marcos		Social	7.07	343
13	Amp.Sta.Ma.Guadalupe		Social	4.45	277
14	Bello Horizonte	Tultitlán	Social	10.45	153
15	El Cuyamil (Ejido de Cartagena)		Social	6.05	209
16	El Tesoro		Social	3.48	293
17	Las Torres		Social	40.32	1,155
18	Lazaro Cardénas		Social	24.59	225
19	Sta.Ma. De Guadalupe		Social	38.27	537
20	Pueblo de Sta. Ma. Cuautepec	Sta.Ma.Cuautepec	Social	13.91	733
21	Amp.Buenavista 2a Sección		Social	1.51	45
22	Bello Horizonte		Social	11.29	163
23	El Tesoro	San Francisco Chilpan	Social	5.72	1,542
24	La Libertad		Social	46.08	1,058
25	Ojo de Agua		Social	16.23	524
26	Bello Horizonte		Social	12.58	175
27	Buenavista Parte Alta	Buenavista	Social	17.13	270
28	Buenavista Parte Baja		Social	10.10	290
SUBTOTAL				560.75	16,382
Zonas Privadas y Federales					
29	Amp. El Fresno	San Francisco Chilpan	Privada	3.32	40
30	Amp. La Sardaña		Privada	10.07	95
31	El Fresno		Privada	0.40	20
32	Paraje San Francisco Chilpan		Privada	2.56	60

Zonas Ejidales					
33	Paraje San Pablo	San Pablo de las Salinas	Privada	2.42	15
34	Paraje San Pablo de las Salinas		Privada	182.12	1,765
35	Recursos Hidráulicos	Zona Centro	Privada	52.24	420
36	Rinconada San Marcos	San Francisco Chilpan	Privada	12.35	200
37	Santa Clara		Privada	15.53	297
38	Asentamiento sobre la Restricción de F.N.M México - Pachuca	Lazaro Cardénas	Federal	3.04	30
39	Asentamientos sobre la Línea Eléctrica	Barrio Concepción	Federal	0.25	20
40	Asentamientos sobre la Línea Eléctrica	Barrio de Belén	Federal	0.50	14
41	Asentamientos sobre la Línea Eléctrica	Barrio Los Reyes	Federal	0.16	12
SUBTOTAL				285.05	2,988
TOTAL				845.81	13,370

Anexo 3. Vivienda con Drenaje Conectado a la Red Pública

Localidad	Viviendas Conectadas a la Red Pública		
	1995	2000	2005
Tultitlán de Mariano Escobedo	2797	3936	4600
Buenavista	27506	37746	43175
San Pablo de las Salinas	27445	30999	37101
Fuentes del Valle	10807	11701	16749
Ampliación San Mateo	16	126	2798
Resto de Localidades (8)*	0	0	757
TOTAL	68571	84508	105180

Anexo 3.1 Vivienda con Drenaje Conectado a Fosa Séptica

Localidad	Viviendas con Drenaje Conectado a la Fosa Séptica		
	1995	2000	2005
Tultitlán de Mariano Escobedo	394	303	257
Buenavista	4252	1386	999
San Pablo de las Salinas	356	250	231
Fuentes del Valle	661	610	221
Ampliación San Mateo	758	216	183
Resto Localidades(8)*	0	0	757
TOTAL	6421	2765	2648

Anexo 3.2 Viviendas Particulares con Agua Entubada en la Vivienda

Localidad	Viviendas con Agua Entubada en la Vivienda		
	1995	2000	2005
Tultitlán de Mariano Escobedo	3032	3211	4131
Buenavista	21715	24554	35523
San Pablo de las Salinas	26037	28491	35094
Fuentes del Valle	10418	10920	16158
Ampliación San Mateo	36	432	1607
Resto Localidades(8)*	0	0	631
TOTAL	61238	67608	93144

Anexo 3.3 Viviendas Particulares con Agua Entubada en el Predio

Localidad	Viviendas con Agua Entubada en el Predio		
	1995	2000	2005
Tultitlán de Mariano Escobedo	278	1129	684
Buenavista	11518	14619	8663
San Pablo de las Salinas	1850	2656	2244
Fuentes del Valle	379	1173	358
Ampliación San Mateo	238	1184	1371
Resto Localidades(8)*			241
TOTAL	14263	20761	13561

Anexo 3.4 Viviendas con Agua Entubada por Acarreo

Localidad	Viviendas con Agua Entubada por Acarreo		
	1995	2000	2005
Tultitlán de Mariano Escobedo	0	83	42
Buenavista	151	550	258
San Pablo de las Salinas	14	149	77
Fuentes del Valle	21	189	27
Ampliación San Mateo	54	104	62
Resto Localidades			78
TOTAL	240	1075	544

Anexo 4. Comportamiento de las AGEB´s en la Localidad de Tultitlán de Mariano Escobedo (Cabecera Municipal) para los Años 1995, 2000 y 2005

Comportamiento de las AGEB`s en la Localidad Tultitlán de Mariano Escobedo (Cabecera Municipal) 1995

Código AGEB	TVIVH	VIVDREN	VIVDREF	VIVELEC	VIVAGVi	VIVAGP	VIVAGLLA	VIVnoAG
1510900010065	9.02	92.08	5.28	98.68	88.12	10.23	0.00	1.65
151090001007A	21.72	96.71	1.37	99.18	86.85	12.33	0.00	0.82
1510900010084	24.13	86.07	11.10	99.14	93.09	6.04	0.00	0.86
1510900010101	13.36	73.94	18.26	99.33	95.32	4.23	0.00	0.45
1510900010116	13.57	74.34	17.98	99.12	89.25	8.77	0.00	1.97
1510900010120	12.85	77.55	15.97	99.31	94.21	2.78	0.00	3.01
1510900010347	2.68	72.22	22.22	100.00	71.11	25.56	0.00	3.33
1510900010351	1.49	68.00	20.00	98.00	64.00	28.00	0.00	8.00
1510900010690	1.19	22.50	37.50	100.00	95.00	0.00	0.00	5.00
	100.00	83.22	11.72	99.17	90.21	8.27	0.00	1.52

Nota: Se identifican las abreviaturas de la siguiente manera:

TVIVH: Total de Viviendas Habitadas

VIVDREF: Viviendas con Drenaje Conectado a la Fosa Séptica

VIVAGVi: Viviendas con Agua en la Vivienda

VIVAGLLA: Vivienda con Agua por Acarreo

VIVIDREN: Viviendas con Drenaje Conectado a la Red Pública

VIVELEC: Viviendas que cuentan con Energía Eléctrica

VIVAGP: Viviendas con Agua en el Predio

VIVnoAG: Viviendas que no cuentan con Agua

Comportamiento AGEB`s en la Localidad Tultitlán de Mariano Escobedo (Cabecera Municipal) 2000

Código AGEB	TVIVH	VIVIDREN	VIVDREF	VIVELEC	VIVAGVi	VIVAGP	VIVAGLLA	VIVnoAG
1510900010065	10.25	91.13	3.09	95.46	66.60	28.04	1.65	3.71
151090001007A	17.78	92.39	0.71	93.46	71.22	21.52	0.83	6.42
1510900010084	22.07	86.40	5.17	93.49	65.71	27.30	0.77	6.23
1510900010101	14.16	73.43	11.49	92.99	61.49	30.30	2.39	5.82
1510900010116	12.01	81.69	5.99	94.19	67.61	23.42	1.94	7.04
1510900010120	12.18	80.90	6.77	91.67	72.22	17.88	2.08	7.81
1510900010347	2.64	68.00	20.80	96.00	59.20	28.00	8.00	4.80
1510900010351	1.95	66.30	13.04	91.30	54.35	29.35	6.52	9.78
1510900010690	6.96	75.08	12.16	90.27	81.16	7.90	1.52	9.42
	100.00	83.21	6.41	93.28	67.89	23.87	1.75	6.49

Nota: Se identifican las abreviaturas de la siguiente manera:

TVIVH: Total de Viviendas Habitadas

VIVDREF: Viviendas con Drenaje Conectado a la Fosa Séptica

VIVAGVi: Viviendas con Agua en la Vivienda

VIVAGLLA: Vivienda con Agua por Acarreo

VIVIDREN: Viviendas con Drenaje Conectado a la Red Pública

VIVELEC: Viviendas que cuentan con Energía Eléctrica

VIVAGP: Viviendas con Agua en el Predio

VIVnoAG: Viviendas que no cuentan con Agua

Comportamiento AGEB`s en la Localidad Tultitlán de Mariano Escobedo (Cabecera Municipal) 2005

Código AGEB	TVIVH	VIVDREN	VIVDREF	VIVELEC	VIVAGVi	VIVAGP	VIVAGLLA	VIVnoAG
1510900010065	6.58	91.02	0.30	91.32	70.06	21.86	0.30	7.78
151090001007A	13.50	98.10	0.15	98.39	84.96	13.58	0.15	1.31
1510900010084	20.99	93.90	2.82	96.81	81.03	14.93	0.66	3.38
1510900010101	9.48	83.37	12.06	94.39	92.52	3.33	0.21	3.95
1510900010116	9.48	84.41	10.60	95.01	85.24	9.36	0.21	5.20
1510900010120	12.38	90.13	4.30	93.95	82.96	9.71	1.27	6.05
1510900010347	4.04	87.80	7.80	97.56	62.44	24.39	8.78	4.39
1510900010351	1.99	65.35	28.71	96.04	59.41	32.67	4.95	2.97
1510900010690	4.83	69.39	16.33	85.31	81.63	4.08	0.00	14.29
1510900011805	16.72	98.47	0.47	98.94	81.13	16.98	0.00	1.89
	100.00	90.68	5.07	95.72	81.43	13.48	0.83	4.26

Nota: Se identifican las abreviaturas de la siguiente manera:

TVIVH: Total de Viviendas Habitadas

VIVDREF: Viviendas con Drenaje Conectado a la Fosa Séptica

VIVAGVi: Viviendas con Agua en la Vivienda

VIVAGLLA: Vivienda con Agua por Acarreo

VIVIDREN: Viviendas con Drenaje Conectado a la Red Pública

VIVELEC: Viviendas que cuentan con Energía Eléctrica

VIVAGP: Viviendas con Agua en el Predio

VIVnoAG: Viviendas que no cuentan con Agua

Anexo 5. Comportamiento a nivel Ageb`s de la Población Económicamente Activa en la Localidad Tultitlán de Mariano Escobedo (Cabecera Municipal) 2000

Código AGEB	PEA	PSEC2	PSEC3	POCUEMPLOB	POCUJORPEO
1510900010065	10.72	12.13	9.64	10.82	12.94
151090001007A	18.18	17.53	17.71	18.19	10.59
1510900010084	22.44	22.08	23.29	21.78	21.18
1510900010101	12.98	14.56	11.43	13.43	22.35
1510900010116	12.52	12.19	13.13	12.56	12.94
1510900010120	12.80	11.47	13.75	12.28	14.12
1510900010347	2.44	3.33	1.69	2.70	0.00
1510900010351	1.88	2.10	1.79	1.82	5.88
1510900010690	6.04	4.61	7.57	6.43	0.00
	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00

Nota: Se identifican las abreviaturas de la siguiente manera:

PEA: Total de Población Económicamente Activa
PSEC3: Población que labora en el Sector Terciario
POCUJORPEO: Población que es Jornalero o Peón

PSEC2: Población que labora en el Sector Secundario
POCUEMPLOB: Población que es Empleado u Obrero

Anexo 6. Comportamiento AGEB's en la Localidad de Buenavista para los años 1995, 2000 y 2005

Comportamiento AGEB's en la Localidad de Buenavista 1995

Código AGEB	TVIVH	VIVDREN	VIVDREF	VIVELEC	VIVAGVi	VIVAGP	VIVAGLLA	VIVnoAG
1510900030031	3.16	91.60	7.38	99.72	64.99	32.77	0.28	1.96
1510900030050	3.75	98.98	0.24	100.00	99.37	0.63	0.00	0.00
151090003039A	2.69	84.65	7.57	99.23	56.25	41.56	0.55	1.64
1510900030402	1.62	78.83	18.43	99.27	55.29	31.20	12.59	0.91
1510900030436	10.41	98.16	1.30	99.83	96.31	2.52	0.88	0.28
1510900030455	1.84	98.72	0.80	99.84	56.64	42.88	0.00	0.48
151090003046A	2.53	99.30	0.47	99.65	57.88	42.01	0.00	0.12
1510900030474	2.03	99.27	0.58	100.00	68.85	31.00	0.00	0.15
1510900030489	1.60	99.63	0.00	100.00	71.72	28.10	0.00	0.18
1510900030510	2.79	29.66	41.31	99.47	38.03	57.84	0.00	4.13
151090003053A	2.79	76.85	17.23	99.26	48.63	50.21	0.00	1.16
1510900030559	3.08	86.56	10.84	99.71	54.51	44.82	0.00	0.67
1510900030597	1.89	48.60	6.70	99.53	8.72	89.56	0.62	1.09
1510900030614	0.82	26.98	56.12	98.92	75.90	15.47	1.80	6.83
1510900030633	0.32	84.26	0.00	100.00	99.07	0.00	0.00	0.93
1510900030648	2.27	57.42	33.72	99.87	25.91	73.31	0.00	0.78
1510900030703	2.12	96.80	2.23	99.44	66.34	32.27	0.00	1.39
1510900030718	5.17	98.23	0.23	98.86	77.24	20.65	0.00	2.11
1510900030722	2.32	99.49	0.00	100.00	62.17	37.83	0.00	0.00
1510900030737	2.66	96.23	1.55	99.67	69.59	29.63	0.00	0.78
1510900030741	1.90	73.56	5.60	100.00	48.06	51.17	0.00	0.78
1510900030756	2.99	96.74	1.98	99.60	38.93	59.98	0.00	1.09
1510900030760	2.16	96.04	3.41	99.32	26.47	72.99	0.00	0.55

Comportamiento AGEB´s en la Localidad de Buenavista 1995 (Continuación)

1510900030775	1.74	92.20	7.80	100.00	71.53	27.97	0.00	0.51
151090003078A	1.69	98.78	1.22	100.00	50.87	49.13	0.00	0.00
1510900030794	1.98	85.27	5.36	99.70	50.15	49.55	0.00	0.30
1510900030807	3.96	99.85	0.00	100.00	100.00	0.00	0.00	0.00
1510900030811	3.46	99.40	0.00	99.74	99.74	0.00	0.00	0.26
1510900030826	3.21	96.78	2.30	99.45	32.90	66.36	0.00	0.74
1510900030830	3.98	93.25	3.04	99.55	74.26	21.07	0.00	4.67
1510900030845	1.88	0.00	66.61	99.53	17.24	82.13	0.00	0.63
151090003085A	2.35	2.63	60.60	99.87	28.48	71.39	0.00	0.13
1510900030953	1.70	45.14	35.07	99.83	60.59	35.07	0.69	3.65
1510900030968	1.15	33.76	57.03	99.49	39.64	55.50	0.00	4.86
1510900031010	3.55	8.65	83.54	99.25	46.63	51.79	0.00	1.58
1510900031044	1.83	96.13	2.26	99.03	86.94	11.13	0.00	1.94
1510900031059	3.73	97.47	1.50	99.76	92.25	7.44	0.00	0.32
1510900031082	0.89	8.33	58.67	99.67	2.33	48.67	10.00	39.00
38	100.00	81.18	12.55	99.63	64.09	34.00	0.45	1.47

Nota: Se identifican las abreviaturas de la siguiente manera:

TVIVH: Total de Viviendas Habitadas

VIVDREF: Viviendas con Drenaje Conectado a la Fosa Séptica

VIVAGVi: Viviendas con Agua en la Vivienda

VIVAGLLA: Vivienda con Agua por Acarreo

VIVIDREN: Viviendas con Drenaje Conectado a la Red Pública

VIVIELEC: Viviendas que cuentan con Energía Eléctrica

VIVAGP: Viviendas con Agua en el Predio

VIVnoAG: Viviendas que no cuentan con Agua

Comportamiento AGEB`s en la Localidad de Buenavista 2000

Código AGEB	TVIVH	VIVDREN	VIVDREF	VIVELEC	VIVAGVi	VIVAGP	VIVAGLLA	VIVnoAG
1510900030031	8.68	90.12	1.94	93.67	47.38	42.91	2.70	7.01
1510900030050	9.98	89.64	0.00	89.42	88.68	0.73	0.00	10.58
151090003039A	11.39	85.71	2.70	90.73	56.24	31.53	1.61	10.62
1510900030402	5.23	78.01	2.66	90.62	45.38	35.43	9.80	9.38
1510900030436	27.25	95.29	0.13	95.78	91.64	3.47	0.27	4.63
1510900030455	5.56	93.54	1.06	94.85	53.43	29.55	11.48	5.54
151090003046A	7.99	94.77	0.28	95.60	48.99	46.15	0.46	4.40
1510900030474	6.03	94.41	0.49	94.90	58.20	36.70	0.00	5.10
1510900030489	4.97	93.66	0.00	94.25	51.47	42.18	0.00	6.34
151090003053A	11.93	88.82	0.86	90.42	46.07	43.37	0.49	10.07
1510900030559	9.80	89.83	0.82	92.22	49.66	41.21	0.37	8.75
1510900030597	5.38	41.14	45.37	88.28	34.74	51.91	1.77	11.58
1510900030614	2.61	67.98	17.13	89.33	55.06	32.30	1.97	10.67
1510900030633	1.61	90.87	4.11	96.80	74.89	21.00	0.00	4.11
1510900030648	6.94	88.17	0.53	91.76	24.08	66.21	1.80	7.92
1510900030703	6.78	92.97	0.00	93.62	61.73	30.59	0.32	7.35
1510900030718	20.84	94.27	0.25	94.73	83.54	10.37	0.53	5.56
1510900030722	5.85	92.11	0.50	93.11	47.99	44.99	0.00	7.02
1510900030737	7.51	88.96	4.20	94.14	55.76	37.79	0.59	5.86
1510900030741	6.21	75.91	15.11	92.21	30.70	60.68	0.59	8.03
1510900030756	9.16	87.68	3.52	91.52	48.56	42.08	0.48	8.88
1510900030760	6.14	89.02	0.60	90.81	35.32	54.53	0.84	9.31
1510900030775	6.42	90.07	0.46	90.98	27.17	63.01	0.34	9.47
151090003078A	5.74	89.66	1.02	91.06	33.84	55.04	0.00	11.11
1510900030794	6.61	91.35	0.67	92.13	32.37	59.31	0.33	7.98
1510900030807	9.79	93.79	0.00	94.01	93.19	0.52	0.00	6.29

Comportamiento AGEB´s en la Localidad de Buenavista 2000 (Continuación)

1510900030826	9.22	91.89	0.00	91.97	40.46	51.67	0.00	7.87
1510900030830	16.57	82.97	1.15	92.97	66.87	17.91	1.81	13.40
1510900030845	6.44	84.05	2.85	90.32	12.07	78.02	0.46	9.45
151090003085A	7.12	89.51	0.00	92.39	14.51	76.95	0.72	7.82
1510900030953	5.17	80.99	1.84	84.26	58.58	24.40	1.42	15.60
1510900030968	3.61	75.46	3.45	82.35	43.00	38.34	0.81	17.85
1510900031044	5.58	90.16	1.31	92.65	79.53	12.47	0.79	7.22
1510900031059	10.97	87.44	1.80	89.31	80.90	6.88	1.54	10.69
1510900031082	2.77	65.87	9.52	84.92	33.07	40.48	5.29	21.16
1510900031256	3.43	71.15	5.98	83.76	39.96	38.46	5.98	15.60
1510900031260	5.86	52.38	33.75	87.38	48.13	38.50	1.00	12.38
1510900031275	6.20	81.32	2.72	87.23	25.30	61.35	0.71	12.65
151090003128A	7.01	78.45	5.02	86.51	15.59	70.08	2.09	12.24
151090003135A	1.00	55.47	13.87	59.85	28.47	49.64	2.92	18.98
1510900031364	0.29	37.50	30.00	62.50	27.50	40.00	0.00	32.50
1510900031400	1.85	21.34	18.18	82.61	18.58	49.41	14.62	17.39
1510900031415	0.14	68.42	0.00	47.37	31.58	42.11	0.00	26.32
151090003142A	0.39	67.92	0.00	75.47	13.21	56.60	9.43	20.75
	319.31	86.64	3.18	91.73	56.36	33.56	1.26	8.82

Nota: Se identifican las abreviaturas de la siguiente manera:

TVIVH: Total de Viviendas Habitadas

VIVDREF: Viviendas con Drenaje Conectado a la Fosa Séptica

VIVAGVi: Viviendas con Agua en la Vivienda

VIVAGLLA: Vivienda con Agua por Acarreo

VIVIDREN: Viviendas con Drenaje Conectado a la Red Pública

VIVIELEC: Viviendas que cuentan con Energía Eléctrica

VIVAGP: Viviendas con Agua en el Predio

VIVnoAG: Viviendas que no cuentan con Agua

Comportamiento Ageb`s en la Localidad de Buenavista 2005

Código AGEB	TVIVH	VIVDREN	VIVDREF	VIVELEC	VIVAGVi	VIVAGP	VIVAGLLA	VIVnoAG
1510900030031	2.26	91.20	0.85	91.39	67.74	23.37	0.47	8.42
1510900030050	2.67	95.51	0.16	95.51	94.63	1.04	0.00	4.33
1510900030455	1.01	99.79	0.21	98.73	75.69	24.10	0.00	0.21
151090003046A	2.15	97.51	0.70	97.91	44.83	53.38	0.10	1.69
1510900030474	1.42	96.08	0.30	95.02	73.45	20.97	0.00	5.58
1510900030489	1.28	97.50	0.00	96.66	65.44	31.72	0.17	2.67
1510900030559	3.13	95.01	0.34	95.69	82.91	12.99	0.21	3.90
1510900030597	1.52	61.21	37.24	96.90	86.88	10.72	0.71	1.69
1510900030614	0.86	93.02	4.24	97.51	84.29	10.72	2.99	2.00
1510900030633	0.45	83.41	6.16	91.94	91.00	0.47	1.90	6.64
1510900030648	2.25	96.86	0.29	95.81	57.94	39.01	1.05	2.00
1510900030703	1.85	98.38	0.23	98.50	98.04	0.00	0.00	1.96
1510900030722	1.74	99.14	0.12	97.91	62.53	36.61	0.12	0.74
1510900030737	2.07	94.42	0.00	95.04	62.56	31.75	0.10	5.58
1510900030741	1.77	90.81	4.11	94.56	74.49	20.80	0.00	4.72
1510900030756	2.50	98.11	0.86	98.71	98.54	0.17	0.26	1.03
1510900030760	1.79	98.81	0.60	98.93	68.50	30.55	0.36	0.60
1510900030775	1.58	95.66	0.27	96.07	78.32	17.75	0.00	3.93
151090003078A	1.81	98.93	0.36	99.05	71.80	27.37	0.12	0.71
1510900030794	2.14	99.50	0.30	99.40	69.11	30.39	0.10	0.40
1510900030807	2.74	95.39	0.23	95.00	95.63	0.00	0.00	4.38
1510900030811	2.49	95.45	0.09	95.27	93.56	1.89	0.09	4.47
1510900030826	2.86	97.83	0.07	97.38	68.36	29.54	0.00	2.09
1510900030845	1.51	96.32	2.83	99.01	65.06	33.52	0.85	0.57
151090003085A	2.04	95.91	0.31	96.54	46.38	49.11	0.94	3.57

Comportamiento AGEB's en la Localidad de Buenavista 2005 (Continuación)

1510900030953	1.88	98.74	0.11	98.29	66.44	30.25	0.11	3.20
1510900030968	1.19	96.94	0.00	96.22	91.55	5.76	0.00	2.70
1510900031044	1.65	97.14	0.39	97.27	95.58	1.95	0.13	2.34
1510900031059	3.98	91.00	1.89	92.89	91.86	0.32	0.65	7.17
1510900031082	1.05	94.08	2.86	96.53	43.88	47.96	5.51	2.65
1510900031256	1.18	94.17	1.46	96.36	68.49	26.96	0.36	4.19
1510900031260	1.89	94.44	0.68	94.56	75.28	19.05	0.11	5.56
1510900031275	1.87	94.95	0.46	95.18	75.20	20.21	0.00	4.59
151090003128A	2.69	94.67	3.90	98.49	42.13	55.80	0.87	1.19
151090003135A	0.44	87.86	10.19	100.00	57.28	38.83	2.91	0.97
1510900031364	0.12	94.44	0.00	92.59	22.22	68.52	3.70	5.56
1510900031400	0.90	59.48	6.64	86.26	58.06	26.07	1.90	13.98
1510900031415	0.05	95.83	4.17	100.00	50.00	41.67	0.00	8.33
151090003142A	0.22	86.41	9.71	98.06	28.16	51.46	11.65	8.74
1510900031538	2.09	96.00	0.21	95.28	74.74	21.46	0.00	3.80
1510900031542	2.26	96.78	0.38	96.40	76.25	20.91	0.00	2.84
1510900031557	1.54	97.49	0.56	98.05	89.54	8.37	0.14	1.95
1510900031561	3.44	88.67	0.06	89.35	67.93	21.54	0.56	9.96
1510900031576	0.86	84.54	6.73	92.27	65.34	21.95	6.48	6.23
1510900031580	3.53	90.42	0.30	91.39	90.48	0.48	0.18	8.85
1510900031595	3.97	89.32	0.59	89.70	89.86	0.00	0.00	10.14
1510900031608	4.20	91.94	0.20	92.10	89.90	2.65	0.00	7.45
1510900031612	1.98	98.59	0.00	98.27	52.22	45.84	0.22	1.73
1510900031627	0.46	1.38	83.41	85.25	28.57	45.62	2.30	23.50
1510900031631	1.51	71.25	3.68	86.40	86.40	0.71	0.71	12.18
1510900031646	0.47	54.79	10.96	85.39	78.08	0.00	6.39	15.53
1510900031716	3.11	88.99	0.96	92.98	69.58	21.61	2.41	6.40

Comportamiento AGEB's en la Localidad de Buenavista 2005 (Continuación)

1510900031720	1.95	89.23	0.11	88.90	88.90	0.55	0.00	10.55
1510900031735	0.49	71.93	25.88	98.68	95.18	0.88	1.75	2.19
151090003174A	0.91	96.93	0.24	97.16	96.22	0.47	0.47	2.84
1510900031754	0.04	50.00	0.00	50.00	30.00	20.00	0.00	50.00
1510900031769	0.16	41.10	58.90	100.00	72.60	6.85	0.00	20.55
1510900031773	0.00	0.00	50.00	50.00	0.00	0.00	50.00	50.00
	100.00	92.47	2.14	94.95	76.08	18.55	0.55	4.81

Nota: Se identifican las abreviaturas de la siguiente manera:

TVIVH: Total de Viviendas Habitadas

VIVDREF: Viviendas con Drenaje Conectado a la Fosa Séptica

VIVAGVi: Viviendas con Agua en la Vivienda

VIVAGLLA: Vivienda con Agua por Acarreo

VIVIDREN: Viviendas con Drenaje Conectado a la Red Pública

VIVIELEC: Viviendas que cuentan con Energía Eléctrica

VIVAGP: Viviendas con Agua en el Predio

VIVnoAG: Viviendas que no cuentan con Agua

Anexo 7. Comportamiento a nivel Ageb`s de la Población Económicamente Activa en la Localidad Buenavista 2000

Código AGEB	PEA	PSEC2	PSEC3	POCUEMPLOB	POCUJORPEO
1510900030031	2.60	3.14	2.33	2.60	2.55
1510900030050	3.17	2.09	3.78	3.18	0.85
151090003039A	3.48	3.86	3.21	3.46	4.61
1510900030402	1.59	1.79	1.48	1.57	1.46
1510900030436	9.20	5.53	11.58	9.22	1.33
1510900030455	1.81	1.85	1.81	1.66	2.43
151090003046A	2.46	2.37	2.56	2.32	0.85
1510900030474	2.06	2.24	1.92	1.97	1.21
1510900030489	1.44	1.30	1.55	1.30	0.00
151090003053A	3.73	3.77	3.77	3.44	5.22
1510900030559	3.09	3.30	3.03	3.08	4.25
1510900030597	1.56	2.07	1.23	1.60	4.73
1510900030614	0.84	1.06	0.70	0.87	1.21
1510900030633	0.54	0.53	0.57	0.58	0.00
1510900030648	2.29	2.80	1.98	2.35	2.18
1510900030703	2.16	2.28	2.09	2.10	0.97
1510900030718	6.01	5.57	6.26	6.44	2.67
1510900030722	1.87	1.98	1.81	1.87	2.06
1510900030737	2.40	2.63	2.20	2.33	1.82
1510900030741	1.83	2.19	1.40	1.85	0.97
1510900030756	2.70	2.93	2.61	2.61	1.94
1510900030760	2.00	2.48	1.66	2.00	1.94
1510900030775	2.04	2.34	1.84	1.92	3.76
151090003078A	1.68	1.87	1.53	1.64	4.98
1510900030794	2.16	2.28	2.13	2.17	5.83
1510900030807	3.65	2.42	4.51	3.64	0.36

Comportamiento a nivel Ageb`s de la Población Económicamente Activa en la Localidad Buenavista 2000 (Continuación)

1510900030811	3.30	2.54	3.84	3.48	0.00
1510900030826	3.16	3.60	2.95	3.19	4.85
1510900030830	5.07	4.52	5.42	5.28	2.06
1510900030845	1.98	2.36	1.80	1.88	4.37
151090003085A	2.20	2.75	1.89	2.34	5.95
1510900030953	1.52	1.53	1.39	1.52	1.33
1510900030968	0.97	1.11	0.84	0.97	1.21
1510900031044	1.75	2.14	1.48	1.80	1.58
1510900031059	3.54	3.52	3.66	3.71	1.82
1510900031082	0.72	0.76	0.69	0.66	2.91
1510900031256	0.97	1.07	0.91	1.00	1.21
1510900031260	1.62	1.70	1.51	1.64	1.46
1510900031275	1.86	2.25	1.54	1.78	5.70
151090003128A	2.04	2.41	1.73	2.09	3.16
151090003135A	0.28	0.32	0.26	0.28	1.09
1510900031364	0.05	0.05	0.06	0.05	0.00
1510900031400	0.46	0.60	0.36	0.43	0.49
1510900031415	0.03	0.03	0.04	0.03	0.00
151090003142A	0.10	0.10	0.10	0.08	0.61
	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00

Nota: Se identifican las abreviaturas de la siguiente manera:

PEA: Total de Población Económicamente Activa
PSEC3: Población que labora en el Sector Terciario
POCUJORPEO: Población que es Jornalero o Peón

PSEC2: Población que labora en el Sector Secundario
POCUEMPLOB: Población que es Empleado u Obrero

Anexo 8. Comportamiento AGEB´s en la Localidad de San Pablo de las Salinas para los años 1995, 2000 y 2005

Comportamiento AGEB`s en la Localidad de San Pablo de las Salinas 1995

Código AGEB	TVIVH	VIVDREN	VIVDREF	VIVELEC	VIVAGVi	VIVAGP	VIVAGLLA	VIVnoAG
1510900250027	3.82	85.49	6.60	99.53	22.98	76.28	0.00	0.74
1510900250135	1.28	96.66	1.67	100.00	96.10	1.39	0.00	2.51
151090025014A	3.67	99.32	0.00	99.90	98.94	0.58	0.00	0.48
1510900250173	2.56	94.44	5.28	100.00	90.00	1.81	0.97	7.22
1510900250188	6.26	99.94	0.00	99.89	97.67	2.33	0.00	0.00
1510900250192	3.14	99.77	0.00	100.00	96.49	3.51	0.00	0.00
151090025021A	0.25	84.29	11.43	95.71	85.71	10.00	0.00	4.29
1510900250224	3.29	83.87	8.77	99.57	51.30	39.18	0.00	9.52
1510900250243	5.05	100.00	0.00	100.00	99.93	0.00	0.00	0.07
1510900250277	3.13	99.89	0.00	100.00	99.32	0.34	0.34	0.00
1510900250281	4.13	89.23	6.20	99.31	75.54	23.34	0.00	1.12
1510900250296	3.96	99.01	0.63	99.82	93.62	6.02	0.00	0.36
1510900250328	1.34	72.34	18.62	100.00	47.07	50.27	0.00	2.66
1510900250686	1.45	99.02	0.00	99.75	99.75	0.00	0.00	0.25
1510900250883	4.59	99.46	0.23	100.00	98.92	0.46	0.00	0.62
1510900250898	2.45	100.00	0.00	100.00	99.86	0.00	0.00	0.14
1510900250900	2.65	99.73	0.00	100.00	99.33	0.40	0.00	0.27
1510900250915	4.60	99.61	0.00	99.85	99.69	0.00	0.00	0.31
151090025092A	2.06	100.00	0.00	100.00	100.00	0.00	0.00	0.00
1510900250934	2.21	100.00	0.00	99.84	100.00	0.00	0.00	0.00
1510900250949	3.13	99.66	0.00	100.00	99.89	0.00	0.00	0.11
1510900250991	5.18	99.93	0.00	99.86	99.45	0.27	0.27	0.00
1510900251006	4.46	99.92	0.00	99.76	100.00	0.00	0.00	0.00

Comportamiento AGEB's en la Localidad de San Pablo de las Salinas 1995 (Continuación)

1510900251025	3.52	99.70	0.00	99.90	99.39	0.50	0.00	0.10
151090025103A	2.09	99.66	0.00	99.83	99.83	0.00	0.00	0.17
1510900251129	3.15	99.32	0.00	100.00	98.42	1.58	0.00	0.00
1510900251133	1.72	99.17	0.00	99.59	99.79	0.00	0.00	0.21
1510900251148	0.96	99.26	0.00	100.00	100.00	0.00	0.00	0.00
1510900251152	1.05	98.64	0.00	100.00	100.00	0.00	0.00	0.00
1510900251167	0.81	100.00	0.00	100.00	100.00	0.00	0.00	0.00
1510900251171	2.71	99.48	0.00	100.00	99.74	0.00	0.00	0.26
1510900251186	3.66	99.51	0.00	100.00	99.90	0.00	0.00	0.10
1510900251190	0.83	99.15	0.00	99.15	99.15	0.00	0.00	0.85
1510900251203	2.01	99.82	0.00	100.00	99.29	0.53	0.00	0.18
1510900251218	1.35	100.00	0.00	100.00	100.00	0.00	0.00	0.00
1510900251222	1.50	100.00	0.00	100.00	100.00	0.00	0.00	0.00
	100.00	97.60	1.27	99.86	92.59	6.58	0.05	0.78

Nota: Se identifican las abreviaturas de la siguiente manera:

TVIVH: Total de Viviendas Habitadas

VIVDREF: Viviendas con Drenaje Conectado a la Fosa Séptica

VIVAGVi: Viviendas con Agua en la Vivienda

VIVAGLLA: Vivienda con Agua por Acarreo

VIVIDREN: Viviendas con Drenaje Conectado a la Red Pública

VIVIELEC: Viviendas que cuentan con Energía Eléctrica

VIVAGP: Viviendas con Agua en el Predio

VIVnoAG: Viviendas que no cuentan con Agua

Comportamiento AGEB`s en la Localidad de San Pablo de las Salinas 2000

Código AGEB	TVIVH	VIVDREN	VIVDREF	VIVELEC	VIVAGVi	VIVAGP	VIVAGLLA	VIVnoAG
1510900250027	9.74	86.76	5.19	95.26	27.16	65.01	2.93	4.89
1510900250135	2.95	86.82	4.23	94.78	90.05	4.48	0.00	5.47
151090025014A	8.22	94.38	0.80	95.27	92.69	1.78	0.45	5.08
1510900250173	8.77	88.81	0.50	89.47	83.54	5.51	0.25	10.69
1510900250188	14.29	93.23	0.00	93.54	89.79	3.49	0.21	6.51
1510900250192	10.29	93.59	0.00	93.87	91.10	2.35	0.21	6.34
151090025021A	4.55	86.15	0.81	88.73	85.02	1.93	0.00	13.04
1510900250224	10.59	86.64	3.81	92.87	58.89	31.63	1.87	7.61
1510900250243	11.51	91.98	0.00	92.11	88.48	2.61	0.76	8.15
1510900250281	10.99	89.39	2.60	93.40	58.51	33.42	1.20	6.87
1510900250296	9.72	90.35	0.30	90.95	80.92	9.80	0.00	9.28
1510900250328	3.32	85.21	4.42	93.60	29.80	58.94	1.99	9.27
1510900250686	3.28	91.05	0.00	91.05	90.38	0.00	0.00	9.62
1510900250883	10.03	93.50	0.22	94.08	92.26	1.10	0.51	6.14
1510900250898	5.28	90.83	0.00	90.97	88.33	1.94	0.00	9.72
1510900250900	5.99	90.45	0.00	90.58	85.68	4.77	0.00	9.55
1510900250915	10.92	90.20	0.34	90.81	89.80	0.54	0.00	9.66
151090025092A	4.84	88.96	0.00	89.11	88.50	0.00	0.00	11.50
1510900250934	4.96	87.44	0.00	88.48	85.67	1.03	0.00	13.29
1510900250949	7.20	89.21	0.00	90.12	88.49	0.41	0.31	10.79
1510900250991	12.21	92.08	0.00	92.02	90.52	0.72	0.00	8.76
1510900251006	9.91	92.23	0.00	92.38	91.79	0.37	0.00	7.84
1510900251025	8.58	92.82	0.26	93.25	90.68	1.88	0.00	7.44
151090025103A	5.80	84.07	0.38	84.32	82.43	1.64	0.00	15.93
1510900251129	7.30	93.57	0.00	93.88	90.36	1.91	1.31	6.43
1510900251133	4.16	85.92	0.70	86.62	86.44	0.00	0.00	13.56

**Comportamiento AGEB`s en la Localidad de San Pablo de las Salinas 2000
(Continuación)**

1510900251148	2.59	84.46	0.00	84.75	84.46	0.00	0.00	15.54
1510900251152	2.64	82.50	0.83	83.33	82.50	0.00	0.00	17.50
1510900251167	2.03	84.12	0.00	84.12	81.59	1.81	0.00	16.61
1510900251171	6.42	91.44	0.00	92.01	91.21	0.00	0.34	8.45
1510900251186	7.97	92.73	0.00	92.64	92.73	0.00	0.00	7.27
1510900251190	2.31	80.32	0.00	80.32	80.32	0.00	0.00	19.68
1510900251203	5.54	89.42	0.00	89.95	87.96	0.79	0.00	11.24
1510900251218	3.18	88.02	0.00	88.02	86.87	0.00	0.00	13.13
1510900251222	3.45	83.44	0.00	83.44	81.95	0.00	0.00	18.05
1510900251294	7.28	88.62	0.00	88.92	88.52	0.40	0.00	11.08
1510900251307	3.44	92.34	1.06	93.62	91.06	1.28	0.64	7.02
	100.00	90.07	0.73	91.40	82.78	7.72	0.43	9.07

Nota: Se identifican las abreviaturas de la siguiente manera:

TVIVH: Total de Viviendas Habitadas

VIVDREF: Viviendas con Drenaje Conectado a la Fosa Séptica

VIVAGVi: Viviendas con Agua en la Vivienda

VIVAGLLA: Vivienda con Agua por Acarreo

VIVIDREN: Viviendas con Drenaje Conectado a la Red Pública

VIVIELEC: Viviendas que cuentan con Energía Eléctrica

VIVAGP: Viviendas con Agua en el Predio

VIVnoAG: Viviendas que no cuentan con Agua

Comportamiento AGEB`s en la Localidad de San Pablo de las Salinas 2005

Código AGEB	TVIVH	VIVDREN	VIVDREF	VIVELEC	VIVAGVi	VIVAGP	VIVAGLLA	VIVnoAG
1510900250027	3.82	93.95	1.05	98.03	48.39	48.52	1.58	1.51
1510900250135	2.12	82.25	0.12	82.37	82.25	0.12	0.12	17.51
151090025014A	3.29	93.75	0.46	94.20	93.97	0.15	0.08	5.80
1510900250173	2.67	91.45	0.94	92.39	90.32	1.32	0.75	7.61
1510900250188	4.62	93.53	0.05	95.11	93.53	0.65	0.00	5.82
151090025021A	5.77	94.17	0.61	94.82	93.30	1.17	0.17	5.35
1510900250224	4.80	91.64	2.25	93.94	73.60	20.44	0.21	5.75
1510900250243	3.83	96.01	0.13	95.74	95.87	0.33	0.00	3.80
1510900250281	3.71	91.81	2.10	93.98	57.71	36.33	0.07	5.89
1510900250328	1.33	91.29	3.98	96.78	45.64	47.73	2.46	4.17
1510900250686	1.15	97.83	0.22	96.96	97.17	0.43	0.00	2.39
1510900250883	3.35	93.64	0.45	94.01	92.22	1.72	0.00	6.06
1510900250898	1.76	92.60	0.00	92.75	90.18	1.85	0.28	7.68
1510900250900	2.12	90.30	0.24	90.89	90.18	1.18	0.00	8.64
1510900250915	3.42	97.72	0.22	97.72	97.14	0.66	0.00	2.20
151090025092A	2.30	96.72	0.00	96.72	96.72	0.11	0.00	3.17
1510900250934	1.62	95.50	0.16	94.88	95.19	0.16	0.00	4.66
1510900250949	2.78	95.13	0.09	93.59	94.68	0.36	0.00	4.96
1510900251006	3.32	96.67	0.45	96.75	96.83	0.00	0.23	2.95
1510900251025	3.46	92.10	0.07	91.67	91.74	0.36	0.07	7.83
151090025103A	1.65	97.26	0.30	97.26	97.57	0.00	0.00	2.43
1510900251129	2.09	93.76	0.36	94.12	94.00	0.00	0.00	6.00
1510900251133	1.29	97.28	0.39	97.47	97.67	0.00	0.00	2.33
1510900251148	0.82	97.56	0.00	97.26	97.56	0.00	0.00	2.44

**Comportamiento AGEB's en la Localidad de San Pablo de las Salinas 2005
(Continuación)**

1510900251152	0.90	98.88	0.28	98.88	99.16	0.00	0.00	0.84
1510900251167	0.64	98.81	0.00	99.21	98.81	0.00	0.00	1.19
1510900251171	2.16	92.55	0.58	93.13	92.20	0.23	0.00	7.57
1510900251186	2.59	88.37	0.10	88.37	88.47	0.00	0.00	11.53
1510900251190	0.70	97.84	0.36	96.76	97.48	0.00	0.00	2.52
1510900251203	2.01	96.12	0.38	96.25	95.37	0.50	0.63	3.50
1510900251218	0.99	97.97	1.01	98.73	98.99	0.00	0.00	1.01
1510900251222	1.11	97.97	0.23	97.74	98.42	0.00	0.00	1.58
1510900251294	2.20	97.03	0.00	96.80	97.03	0.00	0.00	2.97
1510900251307	1.41	94.82	0.89	95.89	93.93	1.96	0.00	4.11
1510900251650	3.20	88.61	0.31	89.24	88.06	1.10	0.08	10.76
1510900251665	5.00	87.56	0.20	87.46	87.86	0.15	0.05	11.94
151090025167A	1.62	97.37	0.00	97.06	97.37	0.15	0.00	2.47
1510900251684	2.36	95.95	0.11	95.85	95.42	0.64	0.00	3.94
1510900251699	2.50	92.68	0.20	92.78	88.37	4.71	0.00	6.92
1510900251701	1.40	96.06	0.36	96.59	91.40	5.02	0.00	3.58
1510900251788	0.25	65.35	21.78	93.07	7.92	80.20	7.92	3.96
151090025181A	1.88	75.00	0.27	75.00	74.87	0.00	0.00	25.13
	100.00	93.13	0.58	93.76	88.09	5.63	0.19	6.09

Nota: Se identifican las abreviaturas de la siguiente manera:

TVIVH: Total de Viviendas Habitadas
 VIVDREF: Viviendas con Drenaje Conectado a la Fosa Séptica
 VIVAGVi: Viviendas con Agua en la Vivienda
 VIVAGLLA: Vivienda con Agua por Acarreo

VIVIDREN: Viviendas con Drenaje Conectado a la Red Pública
 VIVIELEC: Viviendas que cuentan con Energía Eléctrica
 VIVAGP: Viviendas con Agua en el Predio
 VIVnoAG: Viviendas que no cuentan con Agua

Anexo 9. Comportamiento a nivel Ageb`s de la Población Económicamente Activa en la Localidad San Pablo de las Salinas 2000

Código AGEB	PEA	PSEC2	PSEC3	POCUEMPLOB	POCUJORPEO
1510900250027	4.03	4.68	3.60	3.29	23.46
1510900250135	1.31	1.22	1.31	1.21	3.46
151090025014A	3.75	3.49	3.64	3.59	1.15
1510900250173	3.26	3.20	3.29	3.27	1.92
1510900250188	6.36	6.10	6.53	6.15	1.92
1510900250192	4.57	5.05	4.42	4.56	4.23
151090025021A	1.67	1.63	1.72	1.78	3.08
1510900250224	4.10	5.09	3.72	3.71	23.85
1510900250243	4.25	3.68	4.56	4.40	1.92
1510900250281	4.39	4.54	4.35	4.08	6.54
1510900250296	3.92	3.01	4.36	3.84	1.15
1510900250328	1.33	1.63	1.08	1.07	8.08
1510900250686	1.49	1.24	1.61	1.46	0.00
1510900250883	4.74	5.70	4.28	4.74	1.92
1510900250898	2.13	2.13	2.09	2.25	0.00
1510900250900	2.38	2.11	2.47	2.25	0.00
1510900250915	4.23	4.17	4.33	4.52	1.92
151090025092A	1.93	2.15	1.87	2.09	1.92
1510900250934	1.88	1.51	1.92	1.99	0.00
1510900250949	2.78	2.24	3.00	2.91	0.00
1510900250991	4.71	4.25	4.93	4.89	0.00
1510900251006	3.83	3.20	4.20	3.85	1.92
1510900251025	3.57	3.18	3.78	3.42	2.69
151090025103A	2.04	2.12	2.03	2.09	0.00
1510900251129	3.35	3.05	3.45	3.19	3.85

**Comportamiento a nivel Ageb`s de la Población Económicamente Activa en la Localidad San Pablo de las Salinas 2000
(Continuación)**

1510900251133	1.47	1.73	1.40	1.63	1.92
1510900251148	0.86	1.04	0.80	0.96	0.00
1510900251152	0.93	1.31	0.76	1.03	0.00
1510900251167	0.63	0.73	0.59	0.68	0.00
1510900251171	2.09	2.45	2.02	2.29	1.15
1510900251186	3.02	2.24	3.33	3.18	1.92
1510900251190	0.77	0.92	0.72	0.81	0.00
1510900251203	2.01	2.02	2.03	2.23	0.00
1510900251218	1.27	1.52	1.18	1.39	0.00
1510900251222	1.16	0.98	1.25	1.20	0.00
1510900251294	2.54	3.10	2.28	2.67	0.00
1510900251307	1.24	1.60	1.10	1.31	0.00
	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00

Nota: Se identifican las abreviaturas de la siguiente manera:

PEA: Total de Población Económicamente Activa
PSEC3: Población que labora en el Sector Terciario
POCUJORPEO: Población que es Jornalero o Peón

PSEC2: Población que labora en el Sector Secundario
POCUEMPLOB: Población que es Empleado u Obrero

Anexo 10. Comportamiento AGEB's en la Localidad de Fuentes del Valle para los años 1995, 2000 y 2005

Comportamiento AGEB's en la Localidad de Fuentes del Valle 1995

Código AGEB	TVIVH	VIVIDREN	VIVDREF	VIVELEC	VIVAGVi	VIVAGP	VIVAGLLA	VIVnoAG
1510900680582	5.70	72.74	18.07	99.25	58.28	27.41	0.00	14.31
151090068060A	2.93	100.00	0.00	100.00	100.00	0.00	0.00	0.00
1510900680667	9.76	43.75	47.62	99.47	17.96	16.99	1.85	63.20
1510900680864	18.44	99.95	0.00	99.95	99.95	0.00	0.00	0.05
1510900680879	31.42	99.97	0.00	100.00	99.89	0.11	0.00	0.00
1510900681063	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1510900681097	11.03	100.00	0.00	99.69	100.00	0.00	0.00	0.00
151090068110A	8.56	100.00	0.00	100.00	100.00	0.00	0.00	0.00
1510900681114	12.16	99.22	0.00	99.29	99.44	0.00	0.00	0.56
	100.00	92.84	5.68	99.78	89.50	3.26	0.18	7.06

Nota: Se identifican las abreviaturas de la siguiente manera:

TVIVH: Total de Viviendas Habitadas

VIVDREF: Viviendas con Drenaje Conectado a la Fosa Séptica

VIVAGVi: Viviendas con Agua en la Vivienda

VIVAGLLA: Vivienda con Agua por Acarreo

VIVIDREN: Viviendas con Drenaje Conectado a la Red Pública

VIVELEC: Viviendas que cuentan con Energía Eléctrica

VIVAGP: Viviendas con Agua en el Predio

VIVnoAG: Viviendas que no cuentan con Agua

Comportamiento AGEB`s en la Localidad de Fuentes del Valle 2000

Código AGEB	TVIVH	VIVIDREN	VIVDREF	VIVELEC	VIVAGVi	VIVAGP	VIVAGLLA	VIVnoAG
1510900680582	8.30	65.72	19.08	92.49	33.57	30.92	9.28	26.24
151090068060A	2.90	88.13	0.00	88.38	86.87	0.00	0.00	13.13
1510900680667	10.92	51.74	19.19	90.54	32.68	52.68	4.83	9.80
1510900680864	16.66	95.47	0.00	96.13	94.41	0.22	0.00	5.37
1510900680879	29.32	95.20	0.07	95.45	94.05	0.82	0.30	4.82
1510900681063	0.04	100.00	0.00	100.00	66.67	0.00	0.00	33.33
1510900681097	10.00	93.55	0.22	93.84	92.89	0.00	0.00	7.11
151090068110A	7.94	93.91	0.00	94.55	94.00	0.00	0.00	6.00
1510900681114	11.54	94.35	0.00	94.48	93.65	0.00	0.00	6.35
1510900681241	1.06	3.45	43.45	75.86	6.21	0.00	0.00	93.79
1510900681379	0.41	71.43	0.00	87.50	0.00	0.00	0.00	100.00
1510900681434	0.56	0.00	51.32	53.95	0.00	0.00	0.00	100.00
1510900681449	0.34	59.57	0.00	63.83	57.45	0.00	0.00	42.55
	100.00	85.76	4.47	93.65	80.04	8.60	1.39	9.98

Nota: Se identifican las abreviaturas de la siguiente manera:

TVIVH: Total de Viviendas Habitadas

VIVDREF: Viviendas con Drenaje Conectado a la Fosa Séptica

VIVAGVi: Viviendas con Agua en la Vivienda

VIVAGLLA: Vivienda con Agua por Acarreo

VIVIDREN: Viviendas con Drenaje Conectado a la Red Pública

VIVELEC: Viviendas que cuentan con Energía Eléctrica

VIVAGP: Viviendas con Agua en el Predio

VIVnoAG: Viviendas que no cuentan con Agua

Comportamiento AGEB`s en la Localidad de Fuentes del Valle 2005

Código AGEB	TVIVH	VIVDREN	VIVDREF	VIVELEC	VIVAGVi	VIVAGP	VIVAGLLA	VIVnoAG
1510900680582	6.57	89.48	5.63	95.61	58.74	8.62	0.66	31.98
151090068060A	1.95	88.27	0.56	88.83	88.83	0.00	0.00	11.17
1510900680667	8.94	92.20	5.79	97.87	82.22	14.80	0.73	2.25
1510900680864	12.34	92.10	0.13	91.96	92.27	0.00	0.00	7.73
1510900680879	20.96	90.64	0.08	90.31	90.67	0.05	0.03	9.25
1510900681063	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00
1510900681097	7.31	92.93	0.30	92.85	93.22	0.00	0.00	6.78
151090068110A	5.65	95.08	0.00	95.85	95.27	0.00	0.00	4.73
1510900681114	8.15	92.31	0.07	92.05	92.25	0.00	0.07	7.69
1510900681241	1.18	83.33	5.56	91.20	77.31	1.39	1.85	19.44
1510900681379	0.35	92.19	6.25	98.44	0.00	0.00	1.56	98.44
1510900681434	1.69	88.75	6.11	94.53	90.03	0.64	0.00	9.32
1510900681449	7.10	90.64	0.54	91.33	90.80	0.31	0.00	8.90
1510900681504	3.68	88.74	0.15	88.00	88.59	0.00	0.00	11.41
1510900681519	4.26	91.32	0.13	91.32	91.32	0.00	0.00	8.68
1510900681523	5.93	92.65	0.00	92.38	92.56	0.00	0.00	7.44
1510900681824	3.93	87.38	0.14	87.24	87.38	0.00	0.00	12.62
	100.00	91.23	1.20	92.29	88.01	1.95	0.15	9.90

Nota: Se identifican las abreviaturas de la siguiente manera:

TVIVH: Total de Viviendas Habitadas

VIVDREF: Viviendas con Drenaje Conectado a la Fosa Séptica

VIVAGVi: Viviendas con Agua en la Vivienda

VIVAGLLA: Vivienda con Agua por Acarreo

VIVDREN: Viviendas con Drenaje Conectado a la Red Pública

VIVELEC: Viviendas que cuentan con Energía Eléctrica

VIVAGP: Viviendas con Agua en el Predio

VIVnoAG: Viviendas que no cuentan con Agua

Anexo 11. Comportamiento a nivel Ageb`s de la Población Económicamente Activa en la Localidad Fuentes del Valle 2000

Código AGEB	PEA	PSEC2	PSEC3	POCUEMPLOB	POCUJORPEO
1510900680582	8.58	11.66	7.20	7.59	43.97
151090068060A	2.59	2.19	2.67	2.73	0.00
1510900680667	10.14	16.67	7.33	10.06	34.48
1510900680864	17.32	13.21	18.96	16.20	3.45
1510900680879	29.53	25.56	31.06	29.63	6.90
1510900681063	0.06	0.06	0.07	0.07	0.00
1510900681097	10.21	8.11	11.11	10.99	0.00
151090068110A	8.26	8.61	8.31	9.03	4.31
1510900681114	11.43	11.22	11.63	12.07	0.00
1510900681241	0.88	1.10	0.87	0.64	2.59
1510900681379	0.38	0.86	0.22	0.41	4.31
1510900681434	0.39	0.41	0.39	0.30	0.00
1510900681449	0.22	0.35	0.17	0.26	0.00
	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00

Nota: Se identifican las abreviaturas de la siguiente manera:

PEA: Total de Población Económicamente Activa
PSEC3: Población que labora en el Sector Terciario
POCUJORPEO: Población que es Jornalero o Peón

PSEC2: Población que labora en el Sector Secundario
POCUEMPLOB: Población que es Empleado u Obrero

Anexo 12. Comportamiento AGEB´s en la Localidad de Ampliación San Mateo para los años 1995, 2000 y 2005

Comportamiento AGEB`s en la Localidad Ampliación San Mateo 1995

Código AGEB	TVIVH	VIVDREN	VIVDREF	VIVELEC	VIVAGVi	VIVAGP	VIVAGLLA	VIVnoAG
1510900691237	70.68	0.53	41.39	95.65	1.60	0.89	2.58	94.94
	29.32	2.14	62.53	93.15	3.85	48.82	5.35	41.97
	100.00	1.00	47.58	94.92	2.26	14.94	3.39	79.41

Comportamiento AGEB`s en la Localidad Ampliación San Mateo 2000

Código AGEB	TVIVH	VIVDREN	VIVDREF	VIVELEC	VIVAGVi	VIVAGP	VIVAGLLA	VIVnoAG
1510900691311	41.14	12.11	15.09	87.20	23.09	60.23	3.66	13.03
1510900691326	17.21	1.09	9.56	77.87	20.49	53.55	4.10	21.86
1510900691330	19.37	1.94	8.74	78.40	18.69	56.80	2.91	21.60
1510900691345	13.49	1.39	1.05	75.26	18.12	53.66	3.48	24.74
1510900691453	6.49	2.90	7.25	75.36	15.94	43.48	17.39	23.19
1510900691468	2.30	0.00	0.00	67.35	8.16	26.53	22.45	42.86
	100.00	5.92	10.16	81.05	20.31	55.67	4.89	19.13

Nota: Se identifican las abreviaturas de la siguiente manera:

TVIVH: Total de Viviendas Habitadas
 VIVDREF: Viviendas con Drenaje Conectado a la Fosa Séptica
 VIVAGVi: Viviendas con Agua en la Vivienda
 VIVAGLLA: Vivienda con Agua por Acarreo

VIVDREN: Viviendas con Drenaje Conectado a la Red Pública
 VIVELEC: Viviendas que cuentan con Energía Eléctrica
 VIVAGP: Viviendas con Agua en el Predio
 VIVnoAG: Viviendas que no cuentan con Agua

Comportamiento AGEB`s en la Localidad Ampliación San Mateo 2005

Código AGEB	TVIVH	VIVIDREN	VIVDREF	VIVELEC	VIVAGVi	VIVAGP	VIVAGLLA	VIVnoAG
1510900691311	37.70	88.25	8.37	98.14	58.66	38.72	1.10	1.52
1510900691326	17.97	91.49	3.19	94.86	37.06	58.33	0.71	3.90
1510900691330	17.94	89.88	5.51	95.91	57.73	36.06	1.78	4.44
1510900691345	14.60	92.79	1.09	94.10	58.30	34.93	0.87	5.90
1510900691453	9.15	81.53	10.45	97.91	28.22	62.72	8.01	1.05
1510900691468	2.64	87.95	0.00	96.39	37.35	49.40	9.64	3.61
	100.00	89.17	5.83	96.49	51.21	43.69	1.98	3.12

Nota: Se identifican las abreviaturas de la siguiente manera:

TVIVH: Total de Viviendas Habitadas

VIVDREF: Viviendas con Drenaje Conectado a la Fosa Séptica

VIVAGVi: Viviendas con Agua en la Vivienda

VIVAGLLA: Vivienda con Agua por Acarreo

VIVIDREN: Viviendas con Drenaje Conectado a la Red Pública

VIVELEC: Viviendas que cuentan con Energía Eléctrica

VIVAGP: Viviendas con Agua en el Predio

VIVnoAG: Viviendas que no cuentan con Agua

Anexo 13. Comportamiento a nivel Agéb`s de la Población Económicamente Activa en la Localidad Ampliación San Mateo 2000

Código AGEB	PEA	PSEC2	PSEC3	POCUEMPLOB	POCUJORPEO
1510900691311	44.23	45.28	43.57	43.05	21.88
1510900691326	19.04	17.65	19.79	18.49	26.56
1510900691330	17.79	16.02	19.71	18.24	26.56
1510900691345	11.33	11.53	11.14	12.26	9.38
1510900691453	6.07	7.59	4.59	6.13	15.63
1510900691468	1.54	1.93	1.20	1.84	0.00
	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00

Nota: Se identifican las abreviaturas de la siguiente manera:

PEA: Total de Población Económicamente Activa

PSEC3: Población que labora en el Sector Terciario

POCUJORPEO: Población que es Jornalero o Peón

PSEC2: Población que labora en el Sector Secundario

POCUEMPLOB: Población que es Empleado u Obrero

Anexo 14. Comportamiento AGEB`s en la Localidad de Resto Localidades* 2005

Código AGEB	TVIVH	VIVDREN	VIVDREF	VIVELEC	VIVAGVi	VIVAGP	VIVAGLLA	VIVnoAG
1510900701487	3.25	2.63	34.21	52.63	0.00	0.00	0.00	100.00
1510900141487	100.00	58.36	25.94	91.13	4.44	24.57	20.48	50.51
1510900761383	1.88	18.18	0.00	90.91	54.55	31.82	0.00	13.64
1510900801487	0.51	0.00	66.67	100.00	0.00	0.00	33.33	66.67
1510900811792	7.01	4.88	86.59	91.46	15.85	76.83	3.66	3.66
1510900821792	5.65	1.52	93.94	83.33	3.03	66.67	12.12	18.18
	100.00	24.72	64.76	93.50	53.98	20.62	6.67	18.73

* Basurero Municipal, Sierra de Guadalupe (Loma Sta. Ma. Guadalupe), Ejido la Reyna (La Reyna), Ejido de San Antonio Tultitlán, Paraje San Pablito y Las Chinampas

Anexo 15. Comportamiento AGEB´s en la Localidad de Colonia Lázaro Cárdenas (Los Hornos) 2005

Código AGEB	TVIVH	VIVDREN	VIVDREF	VIVELEC	VIVAGVi	VIVAGP	VIVAGLLA	VIVnoAG
1510900721839	56.63	16.31	80.21	98.19	89.27	8.31	0.76	1.66

Nota: Se identifican las abreviaturas de la siguiente manera:

TVIVH: Total de Viviendas Habitadas

VIVDREF: Viviendas con Drenaje Conectado a la Fosa Séptica

VIVAGVi: Viviendas con Agua en la Vivienda

VIVAGLLA: Vivienda con Agua por Acarreo

VIVIDREN: Viviendas con Drenaje Conectado a la Red Pública

VIVELEC: Viviendas que cuentan con Energía Eléctrica

VIVAGP: Viviendas con Agua en el Predio

VIVnoAG: Viviendas que no cuentan con Agua

Anexo 16. Uso del Suelo de los Municipios del Norte de La ZMCM 1995

Municipio	Sup. Total (Ha)	Vegetación %	Agrícola %	Urbano %	Agua %	Suelo Desnudo %	Total
Tultitlán	6491.78	23.77	32.23	44.00	0.00	0.00	100.00
Tultepec	2805.39	0.00	64.83	35.17	0.00	0.00	100.00
Cuautitlán	2719.45	0.00	70.41	29.59	0.00	0.00	100.00
Jaltenco	1588.81	0.00	79.37	20.26	0.00	0.38	100.00
Coacalco	3797.68	37.88	24.14	37.98	0.00	0.00	100.00
Melchor Ocampo	1960.38	0.00	66.80	33.20	0.00	0.00	100.00
Nextlalpan	6797.18	0.00	83.81	8.09	0.00	7.04	100.00
Tlalnepantla	7400.67	18.48	0.89	80.60	0.00	0.00	100.00
Ecatepec	15809.11	13.76	18.09	61.23	5.49	1.41	100.00
Cuautitlán Izcalli	11148.64	18.67	37.12	41.01	3.11	0.09	100.00
Gustavo A. Madero	8786.98	16.05	0.00	83.73	0.00	0.20	100.00

Anexo 17. Uso del Suelo de los Municipios del Norte de La ZMCM 2004

Municipio	Sup. Total (Ha)	Vegetación %	Agrícola %	Urbano %	Agua %	Suelo Desnudo %	Total
Tultitlán	6491.78	22.51	9.74	67.75	0.00	0.00	100.00
Tultepec	2805.39	0.00	33.54	66.28	0.00	0.18	100.00
Cuautitlán	2719.45	0.42	46.14	53.42	0.02	0.00	100.00
Jaltenco	1588.81	0.00	69.16	30.84	0.00	0.00	100.00
Coacalco	3797.68	35.75	0.32	63.93	0.00	0.00	100.00
Melchor Ocampo	1960.38	0.00	44.41	53.74	0.00	1.85	100.00
Nextlalpan	6797.18	1.84	84.48	12.27	0.00	1.41	100.00
Tlalnepantla	7400.67	18.79	0.00	80.49	0.63	0.09	100.00
Ecatepec	15809.11	13.25	5.93	73.07	5.31	2.42	100.00
Cuautitlán Izcalli	11148.64	19.83	20.75	51.07	3.63	4.52	100.00
Gustavo A. Madero	8786.98	15.77	0.17	83.87	0.00	0.17	100.00

Anexo 18. Análisis Multitemporal del Uso de Suelo de los Municipios del Norte de la ZMCM 1995 - 2004

Municipio	Sup. Total (Ha)	Recuperación %	Recuperación 2 %	Permanencia %	Degradación %	Total
Tultitlán	6491.78	0.69	0.40	74.69	24.22	100.00
Tultepec	2805.39	0.00	0.15	68.42	31.43	100.00
Cuautitlán	2719.45	0.42	0.83	74.03	24.72	100.00
Jaltenco	1588.81	0.00	0.66	88.14	11.21	100.00
Coacalco	3797.68	0.27	0.01	73.52	26.19	100.00
Melchor Ocampo	1960.38	0.00	1.28	75.04	23.68	100.00
Nextlalpan	6797.18	1.84	5.49	86.32	5.30	100.00
Tlalnepantla	7400.67	4.58	0.00	91.24	4.15	100.00
Ecatepec	15809.11	0.57	0.24	85.50	13.61	100.00
Cuautitlán Izcalli	11148.64	6.76	1.34	72.85	17.23	100.00
Gustavo A. Madero	8786.98	0.87	0.17	97.58	1.35	100.00

GLOSARIO

AGEB	Área Geoestadística Básica. Es la unidad mínima de análisis a través de la cual el Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI) reporta sus censos de población, vivienda y económicos, físicamente con la suma de varias manzanas dentro de la cartografía.
ANP	Área Natural Protegida.
ARC VIEW	Es una herramienta desarrollada por la empresa estadounidense ESRI. Con ella se pueden representar datos georreferenciados, analizar las características y patrones de distribución de esos datos y generar informes con los resultados de dichos análisis.
CA	Código Ambiental.
CEPANAF	Comisión Estatal de Parques Naturales y de la Fauna.
CMAP	Clasificación Mexicana de Actividades y Productos. Es un clasificador de actividades económicas elaborado por el Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI) para agrupar datos económicos según categorías de actividad.
CONAGUA	Comisión Nacional del Agua.
DBF	Es la extensión con la cual se almacenan los atributos (base de datos) para ser procesada por un SIG.
ENVI	Environment for Visualizing Images (Entorno para Visualización de Imágenes). Sistema que sirve para el tratamiento digital de las mismas, proporcionando herramientas para el manejo de radar e imágenes meteorológicas; y que tiene la capacidad de trabajar con diferentes imágenes y con una gran cantidad de información
IKONOS	Satélite lanzado por los Estados Unidos en 1999. El término "IKONOS" proviene del griego y significa "imagen", produce imágenes de 1 Km de resolución en blanco y negro, sirve para trabajos que requieren información a detalle.
ILWIS	Integrated Land and Water Information System. Es un SIG y software de PR para el manejo de información geográfica vectorial y raster, y cuyas características incluye digitalización, edición, análisis y representación de geodatos, así como la producción de mapas de calidad.
LAYOUT	Capas que representan alguna temática específica del mapa.
LDRS	Ley del Desarrollo Rural Sustentable.

OET	Ordenamiento Ecológico Territorial.
OT	Ordenamiento Territorial.
PIXEL	Son elementos de dos dimensiones que representan la parte más pequeña e indivisible de una imagen.
PN	Parque Nacional.
PNMARN	Programa Nacional de Medio Ambiente y Recursos Naturales.
PR	Percepción Remota o Teledetección.
PROFEPA	Procuraduría Federal de Protección al Ambiente.
RASTER	Formato en el cual la información se almacena en una matriz dividida en celdas del mismo tamaño conocidas como "pixel".
SEANP	Sistema Estatal de Áreas Naturales Protegidas.
SHAPE	Formato en el que se almacenan los atributos, vectores y raster y que son reconocidos en Arc View.
SIG	Sistema de Información Geográfica.
SPOT	Satellite Probatoire pour l'Observation de la Terre (Satélite para la Observación de la Tierra) lanzado con la iniciativa de Francia, Bélgica y Suecia, para el estudio de recursos naturales y vegetación.
VECTOR	Formato en el que generalmente se almacenan los puntos, líneas y polígonos.
ZMCM	Zona Metropolitana de la Ciudad de México