



## **POLÍTICAS PÚBLICAS ALTERNATIVAS: PROPUESTAS EN TORNO AL MANEJO Y APROVECHAMIENTO DEL AGUA Y EL OXÍGENO EN LA CIUDAD DE MÉXICO Y SU ZONA METROPOLITANA. ZMCM.**

**Octavio García Rocha**

### Abstract

Este ensayo pretende fundamentar una visión crítica de las actuales políticas públicas en relación al manejo y aprovechamiento del agua y el oxígeno como recursos vitales para la viabilidad y sustentabilidad de la Ciudad de México y su Área Metropolitana. A su vez propone dos programas cuya correcta ejecución podrían garantizar el abasto suficiente de ambos recursos. Existe la clara conciencia de nuestra parte de que tanto la visión crítica como las propuestas constituyen una suerte de herejía contra las políticas públicas establecidas, practicadas y comúnmente aceptadas desde siempre, sin embargo, los resultados están a la vista.

Hemos llegado a un punto de la encrucijada metropolitana en el abastecimiento de agua en el que, o se toman medidas radicalmente diferentes pero acertadas y benéficas, o continuamos por la misma senda centenaria en la que inexorablemente cada vez será más notable la escases de agua, los cortes y racionamientos se aplicarán con mayor frecuencia hasta hacerlos permanentes y pronto se tomaran decisiones para despojar del recurso líquido a nuevas regiones a costos muy elevados. Pero todo será infructífero si el acuífero de la ciudad y del Valle de México, principal abastecedor, decae dramáticamente por recarga insuficiente y sobre explotación hasta colapsarse

## INDICE

1. PROPÓSITOS.
2. INTRODUCCIÓN.
3. ZONA METROPOLITANA DE LA CIUDAD DE MÉXICO (ZMCM).
4. POBLACIÓN DEL DISTRITO FEDERAL.
5. EL AGUA.
  - 5.1 ABASTECIMIENTO.
  - 5.2 AGUAS RESIDUALES.
  - 5.3 CONSUMO.
6. OXÍGENO VS CONTAMINACIÓN.
7. FACTORES DE VIABILIDAD Y SUSTENTABILIDAD URBANA.
  - 7.1 FACTOR ÁREA RURAL.
  - 7.2 FACTOR AGUA.
  - 7.3 FACTOR INUNDACIONES.
  - 7.4 FACTOR BOSQUES Y ÁREAS VERDES
8. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.
  - 8.1 EL AGUA
    - 8.1.1 CUESTIONAMIENTOS
    - 8.1.2 PROPUESTA I
  - 8.2 LOS BOSQUES
    - 8.2.1 PROPUESTA II
9. BIBLIOGRAFÍA.

### 1. PROPÓSITO.

Este ensayo pretende fundamentar una visión crítica de las actuales políticas públicas en relación al manejo y aprovechamiento del agua y el oxígeno como recursos vitales para la viabilidad y sustentabilidad de la Ciudad de México y su Área Metropolitana. A su vez propone dos programas cuya correcta ejecución podrían garantizar el abasto suficiente de ambos recursos. Existe la clara conciencia de

nuestra parte de que tanto la visión crítica como las propuestas constituyen una



suerte de herejía contra las políticas públicas establecidas, practicadas y comúnmente aceptadas desde siempre, sin embargo, los resultados están a la vista.

Hemos llegado a un punto de la encrucijada metropolitana en el abastecimiento de agua en el que, o se toman medidas radicalmente diferentes pero acertadas y benéficas, o continuamos por la misma senda centenaria en la que inexorablemente cada vez será más notable la escases de agua, los cortes y racionamientos se aplicarán con mayor frecuencia hasta hacerlos permanentes y pronto se tomaran decisiones para despojar del recurso liquido a nuevas regiones a costos muy elevados. Pero todo será infructífero si el acuífero de la ciudad y del Valle de México, principal abastecedor, decae dramáticamente por recarga insuficiente y sobre explotación hasta colapsarse.

## 2. INTRODUCCIÓN

La conurbación del Valle de México conformada por la aglomeración de la Ciudad de México y su área metropolitana constituye el asentamiento poblacional más importante del país y uno de los dos más extensos del mundo. En esta megalópolis confluyen, por una parte, el Distrito Federal con una población que ascienden a 8, 720,916 habitantes y, por otra, 40 municipios conurbados del Estado de México y uno del Estado de Hidalgo, ascendiendo el conjunto de residentes de la Zona Metropolitana de la Ciudad de México (ZMCM), a un total de 18.847,433 habitantes. (INEGI, 2005). De acuerdo con el Reporte Urbanístico de la ONU, en 2007 la ZMCM ascendía ya a una población de 19.7 millones, conformando la segunda aglomeración urbana más grande del mundo, superada solo por la conurbación del corredor Tokio-Yokohama con 27.7 millones de habitantes.

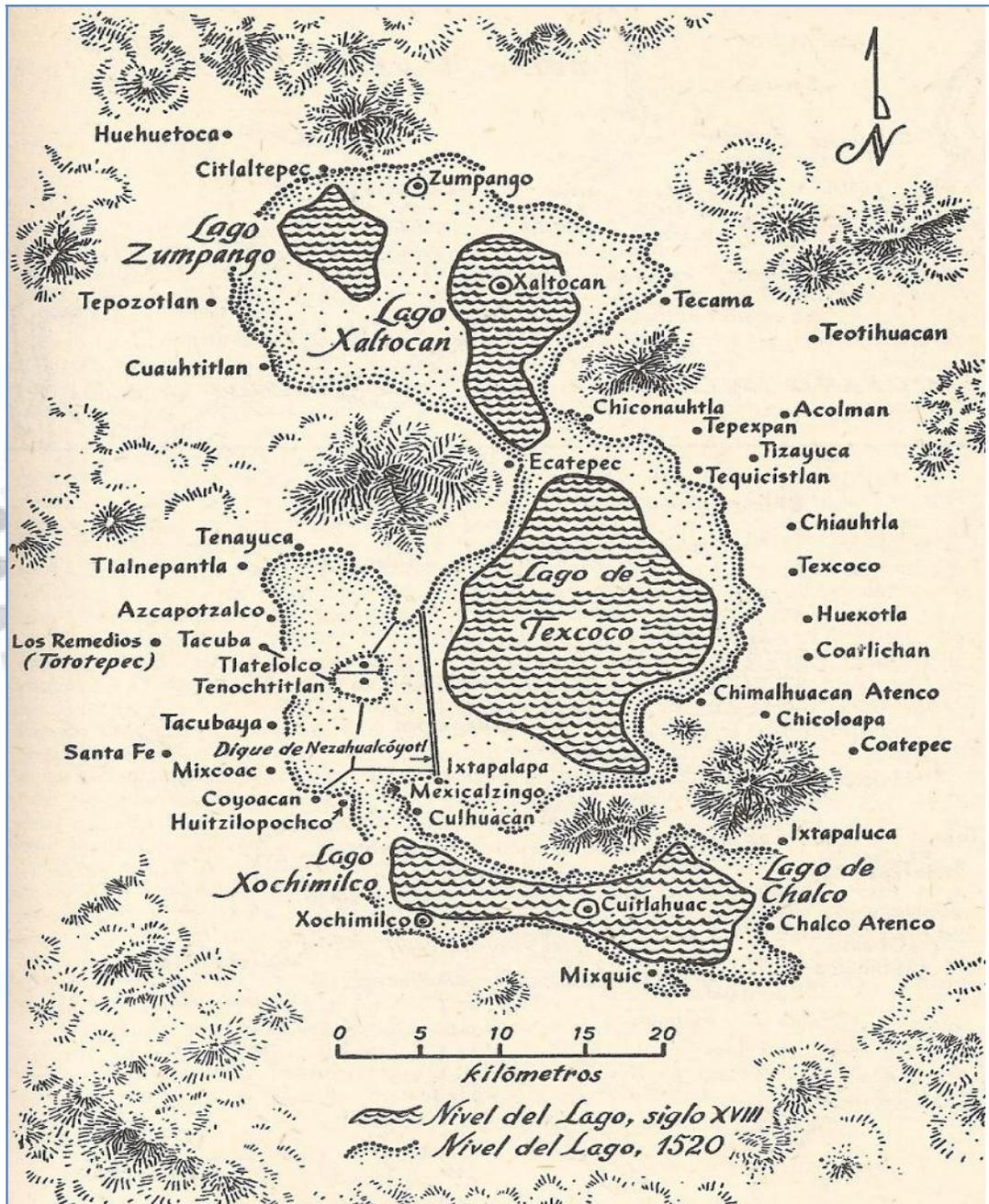
La Zona Metropolitana de la Ciudad de México se encuentra ubicada en el Valle de México. En realidad se trata de una cuenca hidrológica con una extensión de 9, 560 km<sup>2</sup> y un parte aguas cerrado que la califica técnicamente como una cuenca

endorreica (sin salida al mar), es decir, una cuenca (cavidad, cazuela) cerrada, en la que las montañas que la circundan descargan sus aguas en su interior creando una amplia llanura de naturaleza lacustre, una región de lagos (véase Plano 1). Esta afirmación induce a inferir que si algo no debiera faltar en el Valle de México es el agua. Sin embargo, en los tiempos presentes no es así, existen amplias zonas urbanas que sufren desabasto y se aplican estrictos programas domiciliarios de ahorro del líquido. Mayores demandas se avizoran en un futuro próximo en la ZMCM, ya que los requerimientos de agua para el año 2 025 serán para cubrir las necesidades de 25 millones y medio de personas. (CONAPO, 2007).

El régimen de lluvias en la cuenca del Valle de México es generoso, las precipitaciones son del orden de 1,314 millones de metros cúbicos al año. (DGCOH, 1997-2010. 1-3). No obstante, su aprovechamiento es muy bajo ya que no se ha concebido una Política Pública orientada a optimizar el aprovechamiento racional de este importante recurso. Las políticas públicas aplicadas hasta ahora son prácticamente las mismas, con sus variantes tecnológicas, que las establecidas por los españoles del siglo XVI ante las inundaciones endémicas que sufre la ciudad: sacar por el norte el agua que se mete por el oriente, sur y poniente. Esa es la razón de que solo el 19.9% (261 millones de m<sup>3</sup>) se infiltre para recargar los mantos acuíferos, el 80% restante (1,053 millones de m<sup>3</sup>) se evapora, lo evapotranspira la vegetación o se transforma en escurrimientos caudalosos que arrastran la tierra forestal, erosionan el monte, azolvan el sistema de drenaje e inundan el área urbana.

## Plano 1

## LA CUENCA LACUSTRE DEL VALLE DE MÉXICO. 1520 y 1620



Fuente: Los aztecas bajo el dominio español 1519-1810. Charles Gibson

Por otra parte, la cuenca cerrada que conforma el Valle de México favorece la contaminación de la atmosfera. El dinamismo de la vida moderna, la intensa actividad humana, el desarrollo de la industria y los medios de transporte,

principalmente los automotores que consumen energía derivada de la combustión de combustibles fósiles, producen más de 3, 780,000 toneladas anuales de contaminantes químicos, gases y partículas suspendidas respirables que permanecen en la atmosfera. (Chávez Morales, Jesús, 2 000a, 24).

En ella existen mezclas de gases como el oxígeno, nitrógeno, bióxido de carbono y argón que son indispensables para la vida humana. Lamentablemente también existen otras mezclas de gases, como el bióxido de azufre y principalmente los **clorofluorocarbonos**, productos de la era industrial, que la destruyen. Si estas mezclas de gases dañinos alcanzarán niveles letales sus consecuencias sobre la vida en la Ciudad de México y en la Zona Metropolitana serían catastróficas.

Esto puede llegar a ocurrir si la concentración urbana continúa con el ritmo de crecimiento que registra sin que se planeen y ejecuten nuevas y eficaces acciones que garanticen una calidad del aire que acredite la viabilidad y sustentabilidad de la ZMCM.

Para alcanzar esta condición habría que asegurar la provisión continua del suministro de oxígeno y la captura o eliminación de carbono y, al mismo tiempo, la reducción de la emisión de gases venenosos y de partículas suspendidas respirables.

En el Área Rural que circunda la Ciudad de México y que ocupa una extensión de más del 50% de su territorio se encuentran los factores sustantivos que mediante políticas públicas bien concebidas y planeadas, y mejor ejecutadas, se obtendrán las soluciones apropiadas para la obtención adecuada de estos dos elementos fundamentales: **Agua y Oxígeno**.

### 3. ZONA METROPOLITANA DE LA CIUDAD DE MÉXICO (ZMCM).

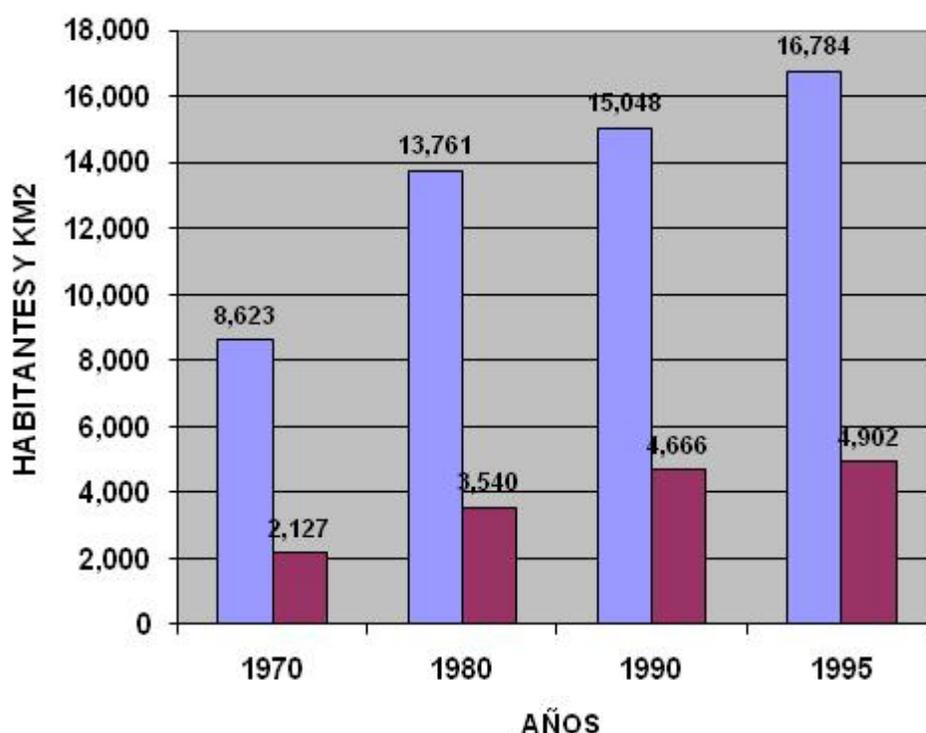
Desde la década de los años cuarenta del siglo pasado, pero particularmente de los cincuenta en adelante, los sucesivos gobiernos decidieron cambios en la orientación de las políticas públicas emanadas del movimiento revolucionario, provocando que paulatina pero firmemente fueran abandonados los programas de desarrollo del campo para favorecer el crecimiento industrial y su adlátere la expansión urbana. Este giro en los programas de gobierno ocasionó que los excedentes de mano de obra de las actividades primarias se trasladaran a los centros urbanos, particularmente a la Ciudad de México, en busca de colocación laboral en la naciente industria, entre ellas la de la construcción, y también en los servicios. El énfasis que la industria de la construcción cobró a partir de 1946 se vio favorecido por el afán de enriquecimiento rápido, pero principalmente por la orientación de los programas gubernamentales del período de crecimiento económico más importante de la historia del país, el cual estructuró sus bases a partir de 1952 e hizo perdurar sus efectos hasta 1970.

El Desarrollo Estabilizador estuvo muy marcado por la decisión de abandonar el desarrollo agropecuario y privilegiar el crecimiento industrial. El desempleo y la falta de oportunidades de progreso en las áreas rurales obligaron a la población a emigrar a las ciudades en donde generaron cinturones de miseria al asentarse en zonas marginales, proporcionando otra faceta que coadyuvó a la reproducción del proceso urbanizador caótico e incontrolado impulsado por los empresarios de la construcción. La población urbana en el país se incrementó aceleradamente pasando de 20% en 1940 a 45% en 1970. (Núñez Estrada y García Rocha, 2007:29). No obstante, lo más grave se presentó de 1970 a 1995 cuando el crecimiento de la población urbana en el Valle de México se elevó en un descomunal 95%.(véase Grafica 1) Ante la creciente y desordenada urbanización de la Ciudad de México y sus alrededores, estimulada por el afán de lucro, hacia los años sesenta autoridades y especialistas pretendieron determinar los límites de la expansión urbana y empezaron por crear una definición de Zona Metropolitana. Sin

embargo, No fue sino hasta el presente siglo (22/12/2005) cuando las autoridades del gobierno de la Ciudad de México y del Edomex acordaron instituir una definición oficial de Zona Metropolitana de la Ciudad de México, la cual de acuerdo con el concepto de *Definición Positiva*, está integrada por 16 delegaciones de la Ciudad

Gráfica 1

## CRECIMIENTO DE LA POBLACIÓN URBANA EN LA ZMCM



Fuente: INEGI 1995

■ HABITANTES ■ SUPERFICIE (KM2)

de México, 40 municipios del Estado de México y uno del Estado de Hidalgo, haciendo un total de 57 entidades territoriales políticas y administrativas conurbadas. Esta *definición positiva* se refiere a que las 57 entidades consideradas cumplen con

los estándares de integración económica y social requeridos por la Comisión Metropolitana y el CONAPO.

PLANO 2

## ZONA METROPOLITANA DE LA CIUDAD DE MÉXICO



El concepto de *Definición Normativa* del área metropolitana se refiere a los pronósticos de crecimiento de la mancha urbana y contiene el criterio de Zona

Metropolitana del Valle de México (ZMVM), en el que se consideran 18 municipios adicionales del EDOMEX que no fueron comprendidos en la conurbación porque no alcanzaron a cumplir con los estándares de integración económica y social requeridos. Sin embargo, se estima que dada la dinámica de crecimiento poblacional y geográfico del área serán *coronados* en un futuro próximo, elevándose a 58 el total de municipios mexiquenses integrados que harán un total, cuando eso suceda, de 75 entidades territoriales políticas y administrativas en conurbación.

## **INTEGRACIÓN DE LA ZONA METROPOLITANA DE LA CIUDAD DE MEXICO. (CMZM)**

### **DIECISÉIS DELEGACIONES DEL DISTRITO FEDERAL.**

- Álvaro Obregón
- Azcapotzalco
- Benito Juárez
- Coyoacán
- Cuajimalpa
- Cuauhtémoc
- Gustavo A. Madero
- Iztacalco
- Iztapalapa
- Magdalena Contreras
- Miguel Hidalgo
- Milpa Alta
- Tláhuac
- Tlalpan
- Venustiano Carranza
- Xochimilco

### **CUARENTA MUNICIPIOS DEL ESTADO DE MÉXICO.**

- Acolman
- Atenco
- Atizapán de Zaragoza
- Chalco
- Chiautla
- Coyotepec
- Cuautitlán
- Cuautitlán Izcalli
- Ecatepec de Morelos
- Naucalpan de Juárez
- Nextlalpan
- Nezahualcóyotl
- Nicolás Romero
- Papalotla
- San Martín de
- Tepetlaoxtoc
- Tepotzotlán
- Texcoco
- Tezoyuca
- Tlalmanalco
- Tlalnepantla de Baz

- Chicoloapan
- Chiconcuac
- Chimalhuacan
- Coacalco de Berriozábal
- Cocotitlán
- Huehuetoca
- Huixquilucan
- Ixtapaluca
- Jaltenco
- La Paz
- Melchor Ocampo
- las Pirámides
- Tecámac
- Temamatla
- Teoloyucan
- Teotihuacan
- Tultepec
- Tultitlán
- Valle de Chalco Solidaridad
- Zumpango

Un municipio del Estado de Hidalgo: Tizayuca

#### **Ciudades o municipalidades más pobladas. ZMCM. (INEGI, 2005)**

Ciudad de México	8 720 916 habitantes
Ecatepec de Morelos	1 688 258
Nezahualcóyotl	1 140 528
Naucalpan	821 442
Tlanepantla de Baz	683 808
Chimalhuacán	525 389
Cuautitlán Izcalli	498 021
Tultitlán	472 867
Atizapán de Zaragoza	472 526

Estas nueve ciudades concentran 15, 023,755 habitantes, representando el 79.7% de **la población total de 18, 847, 435 habitantes en la ZMCM en el año 2005.**

#### 4. POBLACIÓN DEL DISTRITO FEDERAL.

Durante el último siglo la población de la Ciudad de México ha crecido de manera impresionante. Hace 103 años, en 1905, su población ascendía a solo poco más de 700 mil personas, una centuria después, en el 2005, alcanzó la cifra de 8 720 916 habitantes, es decir, multiplicó la población original 12.5 veces. En la primera mitad del siglo XX la población se incrementó 4.4 veces, alcanzando en 1950 la cantidad de 3 millones 50 mil habitantes, pero en la segunda mitad el crecimiento urbano alcanzó 8 millones 500 mil individuos en el año 2000 y 8, 720, 916 en el 2005 acrecentándose 8.1 veces.

La Ciudad de México se encuentra asentada en la Cuenca Hidrológica del Valle de México ocupando una extensión de 1, 485 km<sup>2</sup>, 15.5% del territorio de la cuenca y menos del 0.1% del territorio nacional que es de 1, 964,375 km<sup>2</sup>. En contraste, la población que reside en la ciudad (8, 720, 916) representa el 8.4% del total nacional que asciende a 103, 263, 388 habitantes. (INEGI, 2005). En esta zona urbana habitan 5, 871 personas por km<sup>2</sup>, en tanto que el promedio nacional arroja una densidad de población de solo 53 habitantes por km<sup>2</sup>.

A pesar de que se trata de la ciudad con mayor conurbación en el país, no toda la población que la habita es urbana (99.7%). El 0.3% restante, 262 mil individuos, son reconocidos como población rural, la cual se ubica en distintas proporciones en las siete delegaciones denominadas rurales que se localizan al sur de la cuenca lacustre y que corresponden a 45 pueblos de origen prehispánico que con toda justicia son denominados *Pueblos Originarios*.

La población que habita la Ciudad de México observa un grado de escolaridad de 10.2 años, entre ellos incluye un año de educación media superior, este nivel educativo determina que se encuentre 2.1 años más elevado que el promedio nacional que es de 8.1 años lectivos. En el Distrito Federal se encuentra la gente más informada, la más politizada, participativa y crítica, la que mejor ejercita sus

#### **Población por Delegaciones. CUADRO 1**

Delegación	Habitantes (año 2005)
Azcapotzalco	425 298
Coyoacán	628 063
Cuajimalpa de Morelos	173 625
Gustavo A. Madero	1 193 161
Iztacalco	395 025
Iztapalapa	1 820 888
La Magdalena Contreras	228 927
Milpa Alta	115 895
Álvaro Obregón	706 567
Tláhuac	344 106
Tlalpan	607 545
Xochimilco	404 458
Benito Juárez	355 017
Cuauhtémoc	521 348
Miguel Hidalgo	353 534
Venustiano Carranza	447 459

derechos políticos y sociales en el país. El Distrito Federal constituye el espacio físico e ideológico en el que se expresa la transición democrática nacional, a ella ocurren sectores políticos o sociales de cualquier parte del país a expresar su inconformidad y a demandar su solución. En la Ciudad de México se encuentra el mayor número de eventos culturales, museos, teatros, cines, televisoras, centros deportivos, revistas, periódicos.

Los *defeños* y *chilangos* desarrollan actividades económicas preferentemente en *servicios comunales, sociales y personales*, en el comercio y el turismo, en los servicios financieros y bancarios, en el transporte y la industria manufacturera, todas estas actividades son de tal intensidad

Fuente: INEGI. II Censo de Población y Vivienda. 2005 que habilitaron a la ciudad en el 2006 para hacer una aportación del 21.8% al producto interno bruto nacional (PIB), lo cual significa en términos monetarios y a precios corrientes 1, 762, 764, 829 miles de pesos. (Dirección de Contabilidad Nacional, INEGI). La importancia de esta aportación se observa cuando vemos que las entidades federativas que más se le acercan son el Estado de México con una cotización de 9.7%, Nuevo León con 7.5% y Jalisco con 6.2%. Esta formidable contribución al PIB la pudieron realizar los capitalinos gracias a que la ciudad dispone del 11.4% del total de unidades económicas con que cuenta el país, es

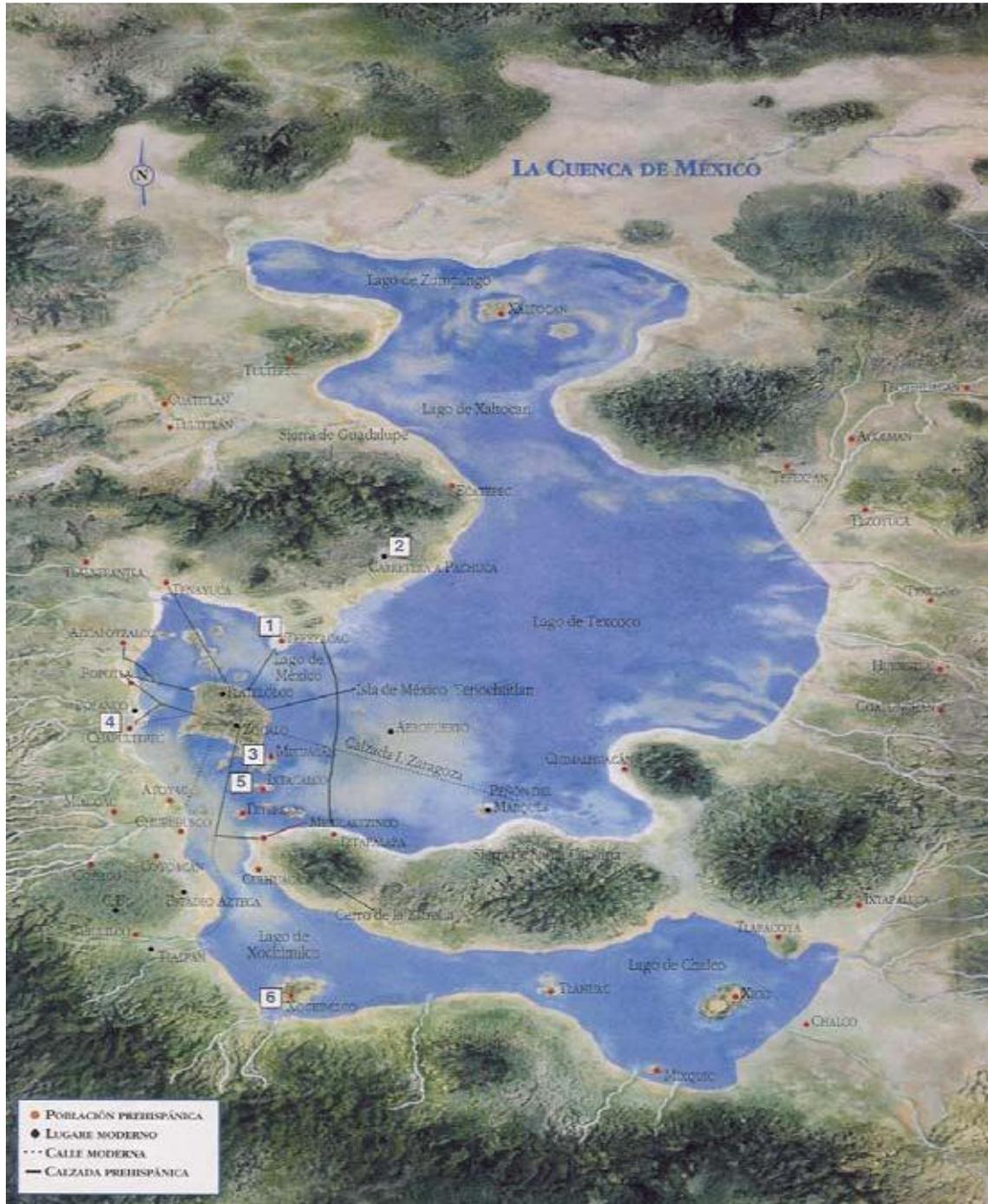
decir, con 342,475 unidades o componentes laborales, las cuales han permitido asegurar que 2, 842, 874 personas tengan empleo, representando el 17.5% del personal ocupado a nivel nacional.

En promedio una persona que trabaja en el Distrito Federal recibe un pago por sus servicios de 125, 325 pesos anuales, lo que representa un ingreso 58% mayor al promedio nacional que se ubica en 79, 551 pesos. Finalmente, cabe decir que el Distrito Federal cuenta con la mejor infraestructura urbana en materia cultural, educativa, deportiva, comercial, turística y de transporte del país. **Esta población es la que debe asegurar su abastecimiento de agua y oxígeno.**

## 5. EL AGUA.

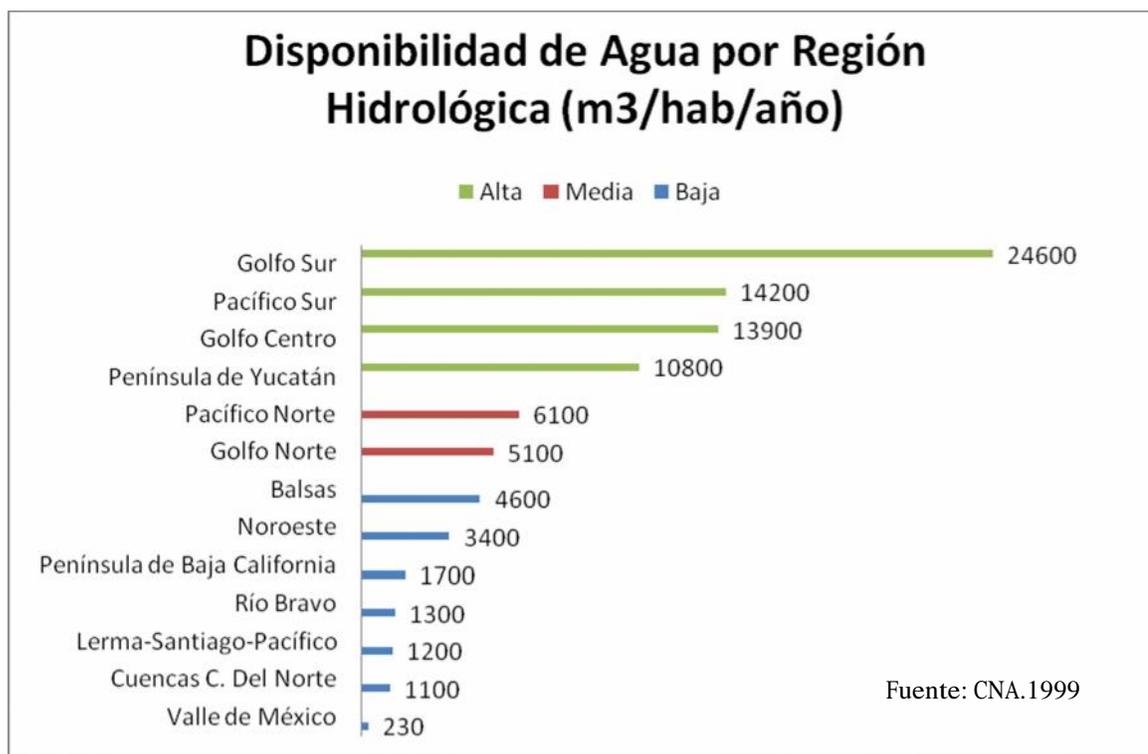
Hacia el año de 1521 los cuerpos de agua existentes en la Cuenca Lacustre del Valle de México alcanzaban a cubrir una extensión que variaba entre 800 y 1200 km<sup>2</sup> de acuerdo con la estacionalidad de las lluvias (véase Plano 3). Esa enorme riqueza lacustre del Valle de México, esa superficie de lagos que cubría el 81% del territorio en el que se asienta la actual Ciudad de México (1,485km<sup>2</sup>) se ha perdido en un 99%, afectando a tal grado la disponibilidad de agua que la Cuenca Hidrológica, en términos de recursos hídricos disponibles para dar viabilidad a la población actual del área urbana, ya no es sustentable. Actualmente, la disponibilidad de agua en la Cuenca del Valle de México es en extremo la más baja del país, ya que apenas alcanza los 230 metros cúbicos anuales por habitante, situación que coloca a la Ciudad de México y su entorno urbano en una realidad verdaderamente crítica, tal como lo evalúan las Clasificaciones Internacionales las cuales establecen que una región hidrológica que ofrece una capacidad de abastecimiento por debajo de los 1,000 m<sup>3</sup> anuales por habitante enfrenta graves riesgos.

## PLANO 3



Fuente: Enrique Vela. Revista Arqueología Mexicana No. 68. Ed. Raíces.

Gráfica 2



## 5.1 ABASTECIMIENTO.

El abastecimiento de agua que recibe la Ciudad de México y su área metropolitana oscila en torno a los 68 m<sup>3</sup> por segundo, lo cual equivale a 2, 144 millones de m<sup>3</sup> al año. De ellos 35 m<sup>3</sup> se consumen en el Distrito Federal y los 33 restantes en el área conurbada del Estado de México. (Consejo de Población del D.F., 2004a). Los 68 m<sup>3</sup> por segundo provienen de fuentes diversas, 15 metros cúbicos proceden de pozos con recarga natural, 1.36 m<sup>3</sup> de manantiales y escurrimientos superficiales (Río Magdalena) y 6.8 m<sup>3</sup> corresponden a aguas de reuso. Estas tres fuentes aportan 23.2 m<sup>3</sup> al abastecimiento total de 68 metros cúbicos por segundo y representan el **recurso sustentable** de la cuenca que significa el 33.4% del abastecimiento total. (CNA, 1999).

Como puede advertirse existe un déficit de dos terceras partes en el abastecimiento del líquido de origen sustentable, insuficiencia que se viene cubriendo mediante las aportaciones de dos fuentes, un 37% mediante la sobre explotación de los acuíferos propios ( $25.2\text{m}^3$  /s.), y el 29% restante importando agua de las regiones del Cutzamala (20%) y del Lerma-Chapala-Santiago (9%).

El agua de estos ríos recorre entre 60 y 154 kilómetros para llegar a la Ciudad de México, teniendo que subir una altura de 1000 metros. Para lograr esta proeza es indispensable el apoyo de más de 200 plantas de bombeo para que el agua llegue a los tanques de almacenamiento y de ahí ser enviada por casi 1000 km de red primaria y secundaria para su distribución. Adicionalmente, se debe asumir, mediante un costo financiero de aproximadamente 2, 000 millones de pesos anuales, el daño que se ocasiona a las regiones que son despojadas de su recurso hídrico.

En el subsuelo de la Cuenca del Valle de México, que es de origen volcánico, se forman cavidades donde el agua de lluvia se infiltra y se deposita formando mantos freáticos. De ellos se extrae el 70.4% del agua potable que se consume en la ZMCM. Como se ha señalado, el volumen de agua que se extrae de los acuíferos es mayor a la que se recupera naturalmente por la lluvia. Actualmente cada segundo se extraen del subsuelo 45 metros cúbicos de agua y solo se reponen 25.

Aparte de la pérdida de disponibilidad del líquido, al descender el nivel freático el suelo se compacta y se hunde, este fenómeno se observa con mayor intensidad en aquellos lugares poblados sobre acuíferos como Xochimilco, Tláhuac, Chalco, Ecatepec y Nezahualcóyotl donde el hundimiento ha alcanzado hasta 40 centímetros en tan solo un año. En promedio se estima un hundimiento de la Zona Metropolitana de 10 centímetros anuales.

Como las fuentes de abastecimiento se encuentran ubicadas en su mayoría en las zonas poniente, sur y norte de la ciudad, se genera una asignación irregular de la

distribución del líquido que favorece a las zonas de suministro, y crea un desabasto en la zona oriente de la ciudad y en la zona conurbada. (CONAPO del DF. 2004b).

## **5.2 AGUAS RESIDUALES.**

El abastecimiento de agua en la Ciudad de México se vería fuertemente apoyado si se aplicara un programa de incremento sustancial de producción y uso de aguas residuales tratadas y destinadas a actividades que no ameriten el grado de potabilidad, como riego de áreas verdes, canales y lagos recreativos y tareas de enfriamiento industrial.

En el Distrito Federal existen 28 Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales Municipales en operación (Dic-2002-CEVIA), de las cuales solo siete concentran el 88% de la capacidad instalada que asciende en total a 7,032 litros por segundo, ellas son Santa Fe, San Juan de Aragón, Cerro de la Estrella, Coyoacán, Ciudad Deportiva, La Lupita y Paraje El Llano. Esto significa que las 21 plantas restantes son de dimensiones realmente minúsculas lo que determina que la producción total de aguas rehabilitadas para usos diferentes al consumo humano, alcance un monto de solo 7% del total de las aguas negras o residuales que arroja la zona metropolitana.

El 93% restante (agua sucia que se genera en las viviendas, escuelas, hospitales, hoteles, oficinas, comercios, industrias, etc.) se vierte en el Río Tula y con ellas se riega parcialmente el Distrito de Riego 03 Tula, Hidalgo, las aguas remanentes son conducidas hasta depositarlas en el Río Pánuco, afluencia que se encarga de transportarlas y derramarlas en el Golfo de México. En su recorrido afecta con su contaminación los estados de Hidalgo, San Luis Potosí, Tamaulipas y desde luego el Golfo de México.

El enorme volumen de aguas negras que arroja el sistema de drenaje profundo al mar, en estricto sentido debiera ser solo la mitad, la otra mitad corresponde al agua

de las precipitaciones pluviales que cae sobre la ciudad, pero también, y de manera sobresaliente, la que llueve en las áreas montañosas y que se precipita sobre la zona urbana simplemente porque esta edificada sobre su cauce natural, ahí se incorpora al drenaje revolviéndose con las aguas negras de la urbe, contaminándose y duplicando el volumen de aguas residuales. Cuando menos el 50% del agua que corre por el drenaje son efluentes pluviales, lluvia de la montaña y la ciudad, que al no encontrar en su camino ninguna obra de infraestructura hidráulica rural o urbana que permita su aprovechamiento, sufre el destino de contaminarse para después contaminar a su vez en su recorrido al mar. **Se desperdicia la solución.**

### 5.3 CONSUMO.

El consumo de agua en la Zona Metropolitana de la Ciudad de México es de 66 m<sup>3</sup> por segundo, lo cual arroja un gasto anual de 2,081 millones de m<sup>3</sup> al año. (Breceda, 2004: 17). El mayor consumidor de agua en la Zona Metropolitana es el Sector Domestico. En los últimos años el consumo del líquido se ha elevado sensiblemente en los municipios conurbados del Edomex debido a las autorizaciones que el gobierno estatal a otorgado para la construcción exagerada de gigantescos desarrollos habitacionales y estas unidades significan un elevado consumo de agua. Esta es la razón por la cual el uso del agua en el sector domestico del Edomex se eleva al 80% de su consumo total, en tanto que el sector domestico del D.F. solo utiliza el 67%.

Especialistas del Departamento de Ingeniería de Procesos e Hidráulica de la Universidad Autónoma Metropolitana (UAM), sugieren que el consumo del agua en la ZMVM debe racionarse a un máximo de 150 litros diarios por habitante (Breña Puyol, Agustín. 2-2-09, El Financiero), para lo cual habría que ajustar los altos consumos en colonias como Santa Fe y Las Lomas para tender algunas zonas como las de Iztapalapa que tienen un abasto de apenas 30 l/d/h.

El segundo sector consumidor de agua en la ZMCM es el Industrial, donde coincidentemente las unidades industriales del D.F. y del Edomex gastan la misma

cantidad de agua en su funcionamiento, que asciende al 17% del consumo global. Donde se marca una clara diferencia es en el tercer sector de consumo que es el de Servicios (hoteles, hospitales, oficinas, restaurantes) y el Comercio, al cual el Distrito Federal destina el 16% del agua, en tanto que el área conurbada del Estado de México solo utiliza el 3%.

El abastecimiento y consumo de agua en la Ciudad de México es diferenciado según la clase social de que se trate. En los asentamientos clasificados como “Populares” cuyo ingreso familiar es menor a tres salarios mínimos la disponibilidad de agua es de solo 159 litros diarios por habitante, en las zonas de Sectores Medios con ingresos variables entre 3 y 7 salarios mínimos el abasto promedio se eleva a 248 litros diarios por habitante, el sector Medio Alto con ingresos entre 7 y 17 salarios puede disponer de 516 litros y, finalmente, en el sector “Residencial” de máximos ingresos la disponibilidad del recurso se encumbra a 653 litros diarios por habitante. (DGCOH, 1997: 10). Cabría revisar en base a qué criterios la Comisión Nacional del Agua y del D.F. establecen estos rangos discriminatorios y si tienen algún reflejo en los criterios de cobro.

## **6. OXIGENO VERSUS CONTAMINACIÓN.**

La ZMCM con sus 18.8 millones de habitantes se extiende en tan solo el 0.48% (9,560 km<sup>2</sup>) del territorio nacional, concentra el 18.3% de la población del país, registra una densidad de 1, 972 habitantes por km<sup>2</sup> que contrasta con la densidad promedio nacional que es de solo 53 personas por km<sup>2</sup>. Esta concentración se enfatiza si consideramos por separado a la Ciudad de México donde encontramos, como ya se ha señalado, que tan solo en 1,485 km<sup>2</sup>, que significan menos del 0.1% del territorio nacional, se aglutinan 8,720, 916 habitantes, que representan el 8.4% de la población del país y arrojan una densidad de 5, 871 habitantes por km<sup>2</sup>, en el año 2005.

Estas condiciones de hacinamiento resultan altamente propicias para generar situaciones de riesgo por contaminación de la atmosfera, ya que el atributo de

cuenca hidrográfica de la zona metropolitana dificulta la entrada y salida de los vientos que debieran esparcir los gases contaminantes producidos por la dinámica de las actividades de una economía moderna. Los trabajos, funciones y afanes de los capitalinos en su trajinar diario, el desarrollo industrial principalmente de la parte Mexiquense, la incesante circulación de 4 millones de automotores en la ZMCM, estimándose por la Comisión Ambiental Metropolitana (CAM) que aumentarán a 4.5 millones para el año 2010, todas estas actividades que utilizan como fuente de energía la combustión de combustibles fósiles, producen en promedio anual más de 3, 780, 000 toneladas de contaminantes químicos, gases y partículas suspendidas respirables que se encuentran en la atmosfera con dificultades para su dispersión. (Reforma, Alejandro Ramos, 2006).

En la atmosfera existen mezclas de gases que son variables químicas indispensables para la conservación de la vida sobre la tierra, entre ellos están el Nitrógeno, Argón, Oxígeno y Bióxido de Carbono que son frutos de la evolución natural y sus concentraciones han permanecido relativamente constantes durante millones de años. En la época moderna han aparecido en la atmosfera mezclas de gases nuevos provocados por la acción del hombre, como el bióxido de azufre o los **clorofluorocarbonos** que constituyen lo que ahora se denomina **Contaminación o Polución**, que es la adición de un contaminante aéreo o componente químico a la atmosfera, dando por resultado un incremento de su concentración más allá de un valor umbral. (Chávez Morales, Jesús. 2000b. 22).

También se entiende por Contaminación la presencia en el ambiente de cualquier agente químico, físico o biológico que en determinadas concentraciones puede ser nocivo para la salud de la población o perjudicial para la vida animal o vegetal. (El Universal, 2008: 52). La contaminación se presenta a través de agentes biológicos, los microorganismos, o de agentes físicos como el ruido que en las ciudades amenaza la calidad de vida de las personas y atenta contra su salud provocando estrés y otras enfermedades.

La contaminación de la atmosfera del Distrito Federal es preocupante, es un enemigo mortal del hombre y la naturaleza ya que su acción es silenciosa e incansable. Las autoridades responsables han tomado importantes medidas para controlar los gases nocivos para la vida (compuestos del carbono) en la atmosfera, determinando permanentemente el nivel de las concentraciones (IMECA) y dictando medidas para reducirlas cuando alcanzan límites dañinos para la salud humana. Pero existe siempre la amenaza de que los controles fallen, que las condiciones atmosféricas impidan la dispersión de los gases venenosos, que la actividad humana y su crecimiento favorezca la concentración de mezclas dañinas. Esto obedece a que se están atacando los efectos pero no las causas de la contaminación. La solución de fondo que acreditaría la viabilidad y sustentabilidad de este gran asentamiento humano sería mediante la realización de acciones que garantizaran la provisión continua de oxígeno, por una parte, y la captura de carbono, por otra, asegurando también, como ya se realiza, la reducción de la emisión de gases venenosos y de partículas suspendidas respirables.

El aseguramiento del suministro de oxígeno, permanente y suficiente, para la Ciudad de México y su Zona Metropolitana, y la captura eficiente de carbono, pasa indefectiblemente por la planeación y ejecución de un **Programa Forestal de los macizos boscosos del DF y del valle de México**, bien planeado y mejor ejecutado, que contemple la renovación de las masas arboladas particularmente del D.F. que se encuentran plagadas por el largo tiempo que han estado sujetas a veda (1947), el mejoramiento de las especies y la conservación e incremento de los bosques mediante un aprovechamiento racional y controlado.

Es muy importante también alentar la producción de cultivos en la zona rural, impedir que la mancha urbana se coma a la tierra de cultivo y realmente proteger el Suelo de Conservación Ecológica que se estima en 88, 442 hectáreas, y que corresponde al 59% del territorio del D.F.

Los bosques, las plantas y la vegetación en general producen oxígeno y absorben bióxido de carbono durante sus procesos metabólicos y sus tejidos están formados

de compuestos de carbono capturado e inmovilizado. Las masas arboladas y en general toda el área verde que circunda la Ciudad de México posee un valor estratégico cualitativamente mayor a esos mismos recursos naturales en cualquier otra parte del país, debido a que su cercanía con la ZMCM significa garantía de viabilidad y sustentabilidad urbana, en razón de la vital función que desempeña cada hectárea de tierra, cada macizo arbolado, cada metro cúbico de agua y cualquier volumen de oxígeno generado. (García Rocha, 2003:1). Toda población guarda una interrelación directa con su propia área rural no solo como la disponibilidad de espacios para su crecimiento sino fundamentalmente como fuente de aprovisionamiento de insumos de todo tipo entre ellos los alimenticios y los servicios diversos, resaltando los intangibles como el oxígeno y la eliminación de contaminantes.

## **7. FACTORES DE VIABILIDAD Y SUSTENTABILIDAD URBANA.**

### **7.1 FACTOR ÁREA RURAL.**

El Valle de México, como ya se ha señalado, es una cuenca hidrológica con una extensión de 9, 560 km<sup>2</sup> y un parte aguas cerrado que la califica como una cuenca endorreica (sin salida al mar). Las montañas que la circundan descargan las precipitaciones en su interior creando una amplia llanura de naturaleza lacustre, una región de lagos. (Véanse Planos 1 y 3).

El macizo montañoso lo conforman al norte las Sierras de Tezotlalpan, Pachuca y Guadalupe, al sur la Sierra del Ajusco- Chichinautzin, al suroeste la Sierra de las Cruces, al oeste las Sierras de Monte Alto y Monte Bajo, al sureste la Sierra Nevada y al este la Sierra de Santa Catarina.

El 53% de la cuenca es terreno plano con pendientes menores al 10% y corresponde a lo que fue la zona lacustre prehispánica, hoy asiento de la zona metropolitana. El 47% restante obedece a terreno montañoso con pendientes mayores al 15%. La cuenca abarca la totalidad del Distrito Federal y parte de los estados de México, Hidalgo, Puebla y Tlaxcala. (Semarnap, 1997).

El Distrito Federal comprende una superficie de 148,500 has. (1,485 Km<sup>2</sup>), de las cuales corresponden aproximadamente 69, 795 has. (47%) al área urbana y 78,705 has. (53%) al área rural. Ésta se encuentra distribuida de la siguiente forma: 37, 125 has. (47%) de área forestal, 29,700 has. (38%) de área agrícola, 7,425 has. (9%) de área pecuaria y 4, 455 (6%) a otros usos. La mayor concentración rural se localiza en siete Delegaciones Políticas del Sur del Distrito Federal: Cuajimalpa de Morelos, Álvaro Obregón, La Magdalena Contreras, Tlalpan, Milpa alta, Xochimilco y Tláhuac. Dentro de esta zona rural se asientan 45 comunidades, que son pueblos muy antiguos que conservan la vocación rural de la zona. La población que habita estas siete delegaciones asciende a 2, 247, 524 Hab., asentados en una superficie territorial de 1, 039.92 Km<sup>2</sup>, con una densidad de 2, 178 Hab/km<sup>2</sup>.

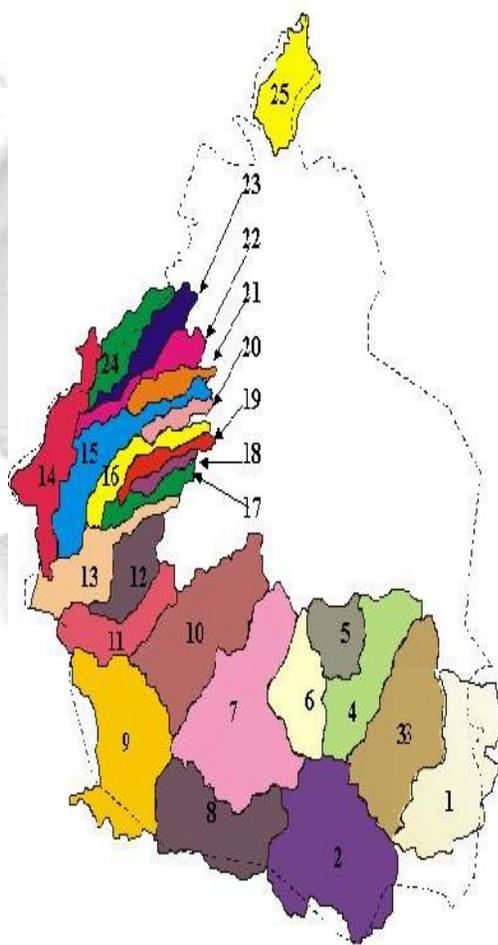
El Área Rural del Distrito Federal tiene una importancia capital para la viabilidad y sustentabilidad del Área Urbana. Además de aportar el valor económico de su producción agrícola, pecuaria y forestal, que es equiparable al de entidades federativas como Baja California Sur, Tlaxcala o Campeche, contribuye con procesos ecológicos vitales que auxilian y fortalecen la viabilidad y sustentabilidad de uno de los dos asentamientos urbanos más grandes del mundo.

Los procesos ecológicos que se efectúan en el campo se refieren a los valores siguientes: 1) Recarga de los mantos acuíferos que dan viabilidad y sustento al abastecimiento de agua. 2) Producción de oxígeno y captura de carbono. 3) Control de la erosión del suelo. 4) Barreras naturales contra el ruido, el polvo y las partículas contaminantes. 5) Refugio para la biodiversidad. 6) Recreación ambiental y turística. 7) Área de Investigación científica. 8) Contención de la mancha urbana. 9) Hábitat para la fauna silvestre propia y migratoria. Estas razones permiten afirmar que el Área Rural del D.F. tiene un enorme valor para la ZMCM, porque cada hectárea de tierra y cada monte arbolado le ofrecen factores de viabilidad y sustentabilidad por su ubicación cercana y circular al entorno urbano.

## **7.2 FACTOR AGUA.**

. La Cuenca del Valle de México pertenece a las Regiones Hidrológicas Lerma-Chapala-Santiago, Río Balsas y Alto Pánuco. Los ríos principales y tributarios que la recorren son en su mayoría torrenciales, permaneciendo secos en la temporada de estiaje. Sin embargo, existen algunas corrientes con escurrimientos perenes como los ríos de la Magdalena, Mixcoac, Tacubaya, Hondo, Cuautitlán, Tepetzotlán y La Compañía. (Véase Plano 4).

Plano 4



#### CUENCAS HIDROLOGICAS DEL DISTRITO FEDERAL

- |                           |                             |
|---------------------------|-----------------------------|
| 1. Cilcuayo               | 2. Tlaloc                   |
| 3. Milpa Alta             | 4. Río San Gregorio         |
| 5. Nativitas              | 6. Río San Lucas            |
| 7. Arroyo Santiago        | 8. Ocopiaxco                |
| 9. Arroyo el Zorrillo     | 10. Arroyo San Buenaventura |
| 11. Regaderas-Viborillas  | 12. Río Estava              |
| 13. Río Magdalena         | 14. Arroyo Agua de Leones   |
| 15. Arroyo Santo Desierto |                             |
| 16. Arroyo San Angel Inn  |                             |
| 17. Barranca el Rosal     |                             |
| 18. Presa Coyote          |                             |
| 19. Barranca la Malinche  |                             |
| 20. Río Tarango           | 21. Río Becerra             |
| 22. Río Tacubaya          | 23. Río Barrilaco           |
| 24. Río San Joaquín       |                             |
| 25. Arroyo Peña Gorda     |                             |

La temporada de lluvias en la ZMCM se extiende a 160 días en promedio anual con una variación que oscila entre 139 y 179 días con lluvia, generando una precipitación que varía de 600 mm en la parte nororiental a más de 1500 mm en la parte sur, con registro

#### PRECIPITACIÓN PLUVIAL EN LA CIUDAD DE MÉXICO. PLANO 5



promedio de 800 mm. (Véase Plano 5). Las mayores precipitaciones se dan en las zonas montañosas del sur, oriente y poniente, disminuyendo paulatinamente conforme se va hacia el norte. Temporalmente la precipitación observa dos períodos, uno seco de noviembre a marzo y otro húmedo de abril a octubre.

Las corrientes San Gregorio, San Lucas, Santiago, San Buenaventura, San Francisco, La compañía, Amecameca y Milpa Alta pertenecen a la Sierra del

Chichinautzin, cuya característica sobresaliente es la gran permeabilidad de sus formaciones basálticas y la abundancia de lluvia en la zona. En el suroeste corren los ríos Eslava, Magdalena, Barranca Anzaldo y Barranca del Muerto que son afluentes del Río Churubusco. Al noroeste se encuentran los ríos Tepotzotlán y Cuautitlán. En la vertiente Este se localizan las corrientes Chimalhuacán, San Bernardino, Coxcoatl, Chapingo, Texcoco, Jalapango, San Bartolo, Papalotes y Nexquipayac que descargan en la parte norte de la Sierra Nevada. (Chávez Morales, Jesús. 2000c: 12).

La mayor parte de los ríos y arroyos han sido desviados de sus cauces naturales y actualmente algunos ingresan a la Ciudad de México a través de entubamientos, otros lo hacen por medio de acueductos o canales y cierto número de ellos se internan por las atarjeas, pero todos se fusionan en el drenaje profundo para abandonar el DF.

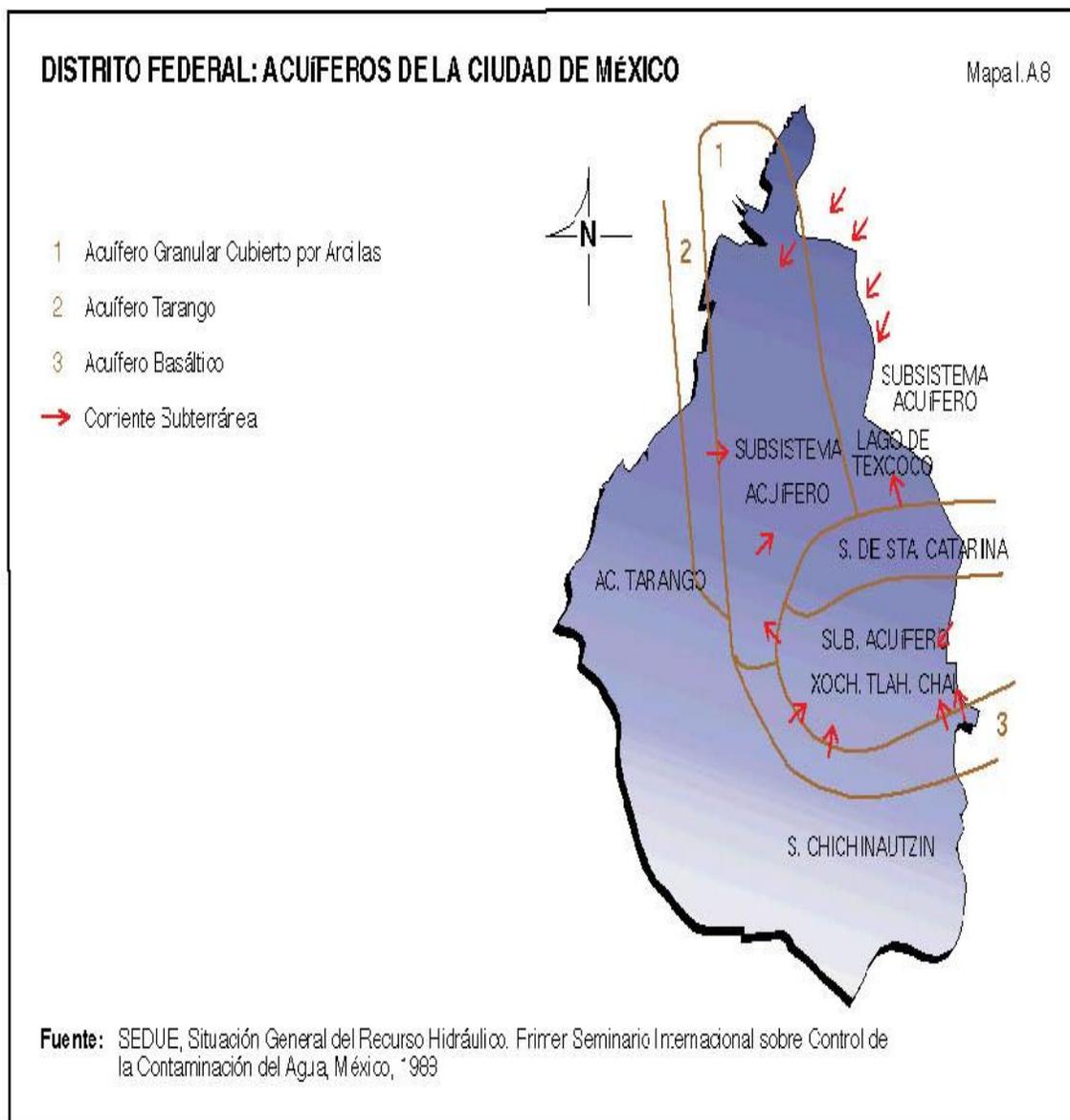
Solo los ríos Magdalena y Los Remedios tienen tramos libres en el área urbana.

Las presas San Joaquín, Tecamachalco, Santa Fe, Anzaldo y Santa Lucía fueron construidas con la finalidad de almacenar el agua de los ríos en los límites de la ciudad y regular su distribución, pero su función se ha limitado a conducir el agua a su salida por el norte.

El agua que se infiltra en las montañas forma corrientes subterráneas que finalizan su recorrido almacenándose en 25 cuencas hidrológicas, las cuales integran tres

**Subsistemas Acuíferos:** (Véase Plano 6)

## PLANO 6



1º. El acuífero de la zona metropolitana que incluye a Xochimilco, con sitios de recarga en la Sierra de las Cruces, en los alrededores de Tlalpan y en el oriente del Distrito Federal.

2°. El subsistema del Valle de Chalco con recarga en las estribaciones de la Sierra de Santa Catarina, El Chichinautzin y la Sierra Nevada.

3°. La zona del ex Lago de Texcoco con recarga procedente de la Sierra de Tlaloc al oriente de Chicoloapan de Juárez. (DDF, 1997a).

Las fuentes de agua de los mantos acuíferos son las aguas superficiales y las subterráneas. Las aguas superficiales son las precipitaciones que alcanzan 1, 314 millones de m<sup>3</sup> al año, de ellos se evaporan 16.9 millones de m<sup>3</sup>, la evapotranspiración de la vegetación consume 753.5 millones de m<sup>3</sup>, se infiltran para recargar los mantos acuíferos 260.9 millones de m<sup>3</sup> y, finalmente, 282.4 millones de m<sup>3</sup> conforman los escurrimientos superficiales que dan lugar a los ríos. (DDF, 1997b)

### **7.3 FACTOR INUNDACIONES.**

La cuenca lacustre cerrada del Valle de México fue conformada por erupciones volcánicas que tuvieron lugar durante el período terciario, dándole la forma de una depresión elíptica irregular, rodeada por altas montañas muy arboladas, laderas internas de elevada fertilidad y, en las partes central e inferior de la cuenca, grandes lagos. (Gibson, 1967a: 5). El agua que llueve sobre la cuenca sigue inexorablemente el curso natural que le impone la Ley de la Gravedad, de tal manera que todas las precipitaciones incluyendo los ríos que bajan de las montañas terminan acomodándose en la planicie que forma la parte baja o fondo de la cuenca. En la época prehispánica la planicie en la que se asienta la Ciudad de México y el área metropolitana no existía, lo que había era un enorme lago que se dividía en cinco, según el nombre de la población que tocara: Texcoco, Chalco, Xochimilco, Xaltocan y Zumpango. (Véanse Planos 1 y 3).

En la época prehispánica, particularmente durante la clasificada como postclásico tardío caracterizada por una humedad abundante, las aguas broncas que bajaban de las estribaciones traían consigo las tierras altas hasta depositarlas en el valle, la

erosión produjo barrancas y las laderas fértiles se volvieron yermas, los ríos provocaban inundaciones en el verano y se transformaban en cauces secos en el invierno, elevaban el nivel de la zona lacustre y empantanaban la isla y la ciudad de Tenochtitlán-Tlatelolco. La distancia entre el nivel de los canales y el piso firme de la isla era muy pequeña, apenas de unos metros, por lo que Tenochtitlán siempre vivió bajo el riesgo de las inundaciones, como la que sufrió a principios del siglo XVI cuando el Uey-Tlatoani Auítzotl introdujo un nuevo acueducto con agua proveniente de un venero en Coyoacán, el torrente resultó demasiado tumultuoso y destruyó a más de la mitad de la ciudad y mato a cientos.

Los antiguos Mexicas tuvieron que desarrollar sistemas hidráulicos de protección contra las inundaciones y construyeron presas, calzadas, acueductos, canales, chinampas, obras de riego, sistemas de terracería y ciudades situadas parcialmente en el agua y en la tierra. La ciudad-isla de Tenochtitlán-Tlatelolco confinada a una pequeña área de tierra insular pantanosa, una vez que hubo desarrollado sus sistemas de infraestructura hidráulica se convirtió hacia 1521 en una de las grandes ciudades del mundo con una población de más de 200 mil habitantes (Madrid no llegaba a 30 mil), pero en la cuenca lacustre se concentraban más de 1.5 millones. (Gibson, 1967b: 10)

La obra hidráulica más grande y eficiente que protegía a Tenochtitlán del creciente nivel de las aguas del lago provocado por el caudal de las montañas, la constituyó la **“Albarrada o Dique de Nezahualcóyotl”**, obra hidráulica de contención y regulación mediante esclusas y puentes móviles concebida por el Uey-Tlatoani de Texcoco, Nezahualcóyotl (quien sabía métodos para aprovechar los manantiales y conducir el agua por los montes), su construcción fue ordenada por Moctezuma Iluicamina. El dique cerraba la amplia bocana de la isla por medio de una presa o muro de contención de entre 13 y 14 kilómetros de extensión en línea recta y seis metros de ancho, partiendo del pueblo de Mexicalzingo en Iztapalapa y concluyendo al nororiente en el cerro del Tepeyac (Véase plano 1).

Esta importante obra de control y regulación de los niveles de agua estaba formada por un muro de piedra con una superestructura de ramos trenzados y sus consiguientes compuertas, las cuales eran cerradas cuando había crecidas impidiendo las inundaciones y también evitando la intrusión del agua salada de la parte oriental de la laguna (Texcoco) en el agua dulce proveniente de los manantiales de Chalco en la parte occidental. (Martínez, 1985: 67-68).

Esta trascendental obra hidráulica que había logrado establecer un delicado equilibrio ecológico manejando día con día el flujo de las aguas del lago a los canales, fue violentamente destruida en 1521 por Hernán Cortes y sus huestes a fin de abrir paso a sus 13 bergantines y poder bombardear desde ellos a Tenochtitlán. También algunas partes en Iztapalapa fueron derrumbadas por los propios Mexica en una estrategia de guerra para ahogar a los españoles. (Clavijero, 1787: 275). Esta ingeniosa y eficiente obra hidráulica jamás fue restituida.

Durante la colonia la ciudad de México, ya sin la “albarrada de los indios”, sufrió de eternas inundaciones. Los conquistadores construyeron presas, llenaron con agua los viejos canales y abrieron otros nuevos, construyeron la nueva albarrada de San Lázaro por el oriente ceñida a la ciudad para protegerla del oleaje, pero funcionó como una escollera y no como un sistema hidráulico de control y manejo del agua, abrieron desagües menores y con el tiempo los fueron extendiendo, pero nada significó una solución de fondo como la que había ofrecido el Dique de Nezahualcóyotl.

“El sistema lacustre del valle, tan ingeniosamente utilizado por los indígenas, era para los españoles un obstáculo que había que desaguar como en los Países Bajos españoles. Los ibéricos rellenaron con tierra los canales de Tenochtitlán, introdujeron el tráfico de vehículos y tranvías de mulas y dejaron que los indígenas remaran las canoas sobrevivientes. La civilización colonial española traía de fuera

sus ideas dominantes, pero solo a través del uso y abuso de los recursos nativos, humanos y naturales, podían llevarlas a cabo". (Gibson, Charles. 1967c, 12).

El problema de las inundaciones se hizo endémico durante los 300 años que duró la colonia. Aunque cada temporada de lluvias la ciudad se inundaba hubo años en los que se convirtieron en verdaderas catástrofes, la historia señala particularmente las inundaciones de 1555, 1580, 1607, 1629, 1707, 1714 y 1806. La inundación de 1555 suscitó por primera vez la idea de construir un desagüe artificial, cada año las nuevas inundaciones fortalecían la idea. A principios del siglo XVII, en 1607, la inundación fue de tal gravedad que se tomaron medidas extraordinarias. Bajo el segundo gobierno del Virrey Luis de Velasco y bajo la dirección del cosmógrafo de origen europeo Enrico Martínez, se emprendió una de las más grandes obras de ingeniería de la sociedad preindustrial en el mundo, consistente en construir un canal en Huehuetoca, un desagüe compuesto en parte por túnel y en parte por trinchera abierta cortado a través de la pared noroeste del valle, abriendo una salida artificial mediante un túnel de cerca de siete kilómetros de longitud bajo el sitio conocido como Nochistongo. De esta forma el agua enclaustrada de la cuenca, especialmente la del lago de Zumpango, fluiría hacia el río Tula, de este al río Panuco y finalmente al mar. Pero también la obra interceptaría las aguas del río Cuautitlán con el mismo propósito de sacarlas de la cuenca, reduciendo así la alimentación al gran lago que rodeaba a la ciudad e iniciándose el proceso de desecación de la cuenca lacustre. El cosmógrafo Enrico Martínez murió en 1630 después de múltiples vicisitudes y sin haber logrado plenamente sus propósitos.

El llamado Tajo de Nochistongo cuya construcción se inicia en 1607 y concluye casi dos siglos después, no resolvió el problema de las inundaciones. (Domínguez Mora, 2000; 1)

Lograda la independencia de México a partir de 1821, los primeros gobiernos se encontraron con el problema del desagüe de la ciudad como una herencia del

pasado virreinal. Los constantes conflictos políticos y la pobreza del erario restringieron las acciones a trabajos de mantenimiento y reparaciones menores. Fue hasta 1856 cuando el Ministerio de Fomento emitió una convocatoria invitando a especialistas nacionales y extranjeros a presentar un proyecto integral de las obras hidráulicas de la Cuenca del Valle de México. El triunfo correspondió al ingeniero Francisco de Garay con su propuesta de construir tres obras: un canal, un tajo y un túnel de 10, 021,079 metros, igual que la propuesta de Enrico Martínez, solo que ahora por el sitio de Tequixquiac. Adicionalmente se construirían tres canales secundarios: el del sur, el del oriente y el del occidente. En 1865, durante el imperio de Maximiliano, De Garay fue nombrado Director General del Desagüe del Valle de México y fue tal su entrega al proyecto que continuó en el cargo durante la República Restaurada de Juárez y hasta principios del porfiriato. En 1884, al iniciar Porfirio Díaz su primera reelección, se reanudaron formalmente los trabajos del desagüe en el túnel, el tajo y el canal de Tequixquiac, ahora bajo la dirección del ingeniero Luis Espinosa. En diciembre de 1894 quedó oficialmente concluido el túnel. Las obras del Gran Canal con una longitud de 47.5 km continuaron a cargo de la compañía extranjera S. Pearson & Son.

El 17 de marzo de 1900 tuvo lugar la inauguración de la magna obra. "Concluía una labor en la que los conocimientos técnicos y científicos habían jugado un papel fundamental y en la que se habían invertido muchos recursos y esfuerzos, pero esta no sería la solución definitiva a la problemática, pues las inundaciones no terminaron" (Montoya Rivero, Ma. Cristina. México en el Tiempo, n° 30, mayo-junio 1999).

El proceso que llevó a la casi total desecación de los cuerpos de agua que existían en la *Cuenca* del Valle de México, se manifestó principalmente en tres fases:

- 1) Las primeras obras del drenaje de la ciudad basadas en el modelo europeo en boga realizada por los conquistadores y sus descendientes inmediatos, básicamente

en lo que después se conoció como el “Tajo de Nochistongo” a principios del siglo XVII.

2) Las obras de El Gran Canal o Canal del Desagüe emprendidas durante el Porfiriato en 1884 y concluidas en 1900. Se concibió como un canal que iniciaba en el Lago de Texcoco y culminaba en el túnel de Tequixquiac, constituyendo la segunda salida artificial para el drenaje del Valle de México.

3) La construcción del llamado “Sistema de Drenaje Profundo” considerada como la solución definitiva al problema de las inundaciones. Se construyó entre 1967 y 1975, con permanentes y altas inversiones en operación y mantenimiento. (Breceda, 2004: 9). En estos días de septiembre de 2009 se anuncia una nueva inversión de 13,000 millones de pesos financiada por los gobiernos de la ciudad, Edomex y federal (CNA), para la construcción de un nuevo drenaje profundo para apoyar al actual porque resulta insuficiente durante la temporada de lluvias.

4) Adicionalmente, también han coadyuvado a la desecación la continua y creciente sobre explotación de los mantos acuíferos subterráneos, junto con una deforestación acelerada producto del avance de la mancha urbana y de la tala clandestina, así como la impermeabilización del suelo de la cuenca por la plancha de concreto que confinó la capacidad de recarga de los acuíferos al área de las montañas.

#### **7.4 FACTOR BOSQUES Y ÁREAS VERDES.**

En las plantas verdes tiene su génesis el primer eslabón de producción de la cadena alimenticia: el maravilloso Proceso de Fotosíntesis. La capacidad productiva de las plantas es la resultante de dos procesos aparentemente antagónicos: la fijación de bióxido de carbono por la actividad fotosintética, característica única de las plantas verdes, y su liberación por el proceso de respiración. La fotosíntesis, que es la reacción química producida por la luz solar sobre la clorofila de las plantas verdes, provee los materiales para el crecimiento de las plantas produciendo glucosa y agua

para alimentarlas y hacerlas crecer, desarrollando sus órganos de síntesis y almacenamiento como son las hojas, tallos, tubérculos y frutos; adicionalmente produce agua y oxígeno en estado gaseoso que se integran a la atmosfera. La respiración es la oxidación de los compuestos de carbono que se producen en la fotosíntesis liberando energía para la ejecución de los variados procesos químicos y biológicos que tienen lugar en la planta. (Rosemberg, 1974).

Estos procesos resultan de vital importancia para el Distrito Federal y su área conurbada donde se consumen muchas toneladas de oxígeno, tanto en la respiración de la población como en la combustión de los combustibles fósiles de las industrias y de los cuatro millones de automotores que consumen en promedio 48.6 millones de litros de gasolina diariamente, durante el 2004.

El combustible que se quema en la ciudad genera el 70% de las emisiones de sustancias precursoras del ozono y el 21.3% de los gases de efecto invernadero (GEI). "Así se producen inmensas cantidades de bióxido de carbono, monóxido de carbono, dióxido de nitrógeno, dióxido de azufre, hidrocarburos, ozono y metales pesados como el plomo, partículas suspendidas respirables y PM-10, y otros contaminantes que quedan en la atmósfera". (Chávez Morales, Jesús. 2000d; 24).

La contaminación va en aumento no solo por el mayor número de vehículos cada año, sino también por la menor velocidad que desarrollan, en 1990 la velocidad promedio era de 38.5 km por hora, para 2004 se ha reducido a 21.7 km/h. Los procesos y desplazamientos en un área urbana extensa (metropolitana) dieron lugar a que las distancias y tiempos de traslado dentro de la misma hayan aumentado. (Ciudadanos en Red. 27-feb-09).

En épocas calmas el desequilibrio de los componentes que hacen viable la vida en la ciudad puede llegar a producir eventualmente efectos catastróficos en la población. De las 60 mil muertes que en promedio registra anualmente la ciudad, cuatro mil fallecimientos (7%) corresponden a causas agravadas por la mala calidad del aire, informó el Instituto Nacional de Salud Pública. (Infosel Financiero, 26-06-04)

En el año 2004, el Libro Records Guinness otorgó a la Ciudad de México el poco honroso título de *la ciudad más contaminada del mundo*, debido a sus niveles de dióxido de sulfuro, partículas suspendidas en el aire, monóxido de carbono y ozono presentes en el aire de la ciudad en volúmenes que duplicaron los niveles recomendados por la Organización Mundial de la Salud (OMS). También por la existencia de niveles moderados e intensos de contaminación de plomo y dióxido de nitrógeno.

Al respecto, el Dr. Mario J. Molina, premio Nobel de Química 1995, afirmó que el Distrito Federal ya no es la ciudad más contaminada del mundo, empezamos a mejorar, pero nos falta mucho por hacer, el problema ya no es el monóxido de carbono solucionado en parte gracias al uso del convertidor catalítico, tampoco lo es el plomo gracias al cambio de gasolina, la cual debe todavía ajustarse a la norma 86 que establece que los combustibles deben abatir los niveles de azufre que contienen, como lo hicieron en Europa, Japón y Estados Unidos ; ahora el riesgo es el ozono cuyos gases precursores sobre pasan la norma internacional la mayor parte del año, y las partículas suspendidas que al respirarse exacerban la presencia de enfermedades como el asma y los males del corazón.

En este sentido, investigadores del Centro de Ciencias de la Atmosfera de la UNAM encontraron en el ambiente del Distrito Federal 10 sustancias altamente cancerígenas que ocasionan asma, enfisema, infecciones virales e incluso cáncer. Los científicos descubrieron que en los últimos seis años estos compuestos aumentaron de forma alarmante y pese a ello el gobierno de la ciudad no los ha incluido en el Índice Metropolitano de la Calidad del Aire (IMECA). (Fundación para el Desarrollo Sustentable. Contaminación. Agosto-2005).

La secretaria del Medio Ambiente capitalino notificó que "hace más de 20 años que no se tiene en el Valle de México un solo día sin contaminación ambiental y puede tardarse una década en conseguirlo porque eso depende de que se cuente con mejor gasolina, mejor transporte público y menor parque vehicular. *Aparte de esto, afirmó, el gobierno capitalino junto con el del Estado de México debe revisar otras*

*medidas que puedan tener éxito para impactar positivamente la calidad del aire.* (Marta Delgado. El Universal, 16-feb-09).

La ausencia de un transporte público metropolitano masivo, eficiente y suficiente, es un importante factor que propende a la contaminación. El desarrollo de rutas de transportación masiva con cobertura metropolitana como el metro y el Metrobús significan un fuerte sustento a la reducción del consumo de gasolina y de la contaminación, sin embargo, la única forma de reponer el oxígeno y fijar el carbono es por la actividad de las plantas verdes, complementado por supuesto con la circulación y renovación del aire de la atmósfera.

Las zonas verdes del área rural del Distrito Federal comprenden 37,125 has de superficie forestal y 29,700 has de cultivos agrícolas que sumados alcanzan 66,825 has de zonas cubiertas de vegetación que producen oxígeno y vapor de agua, capturan en su cuerpo carbono y en el follaje partículas suspendidas en la atmósfera. Los vegetales, particularmente los bosques, retienen el suelo y evitan la erosión hídrica causada por la lluvia y los escurrimientos superficiales, y también la erosión eólica que por acción de los vientos levanta y transporta polvo, partículas minerales y biológicas, muchas veces patógenas, que quedan suspendidas en la parte respirable de la atmósfera. También favorecen la recarga de los acuíferos, amortiguan el impacto de la lluvia y fijan el suelo, proporcionan hábitat a la biodiversidad de organismos animales y vegetales de gran valor. (Mastache, 1999a).

Los espacios forestales ofrecen áreas de esparcimiento con virtudes escénicas de un gran potencial turístico del más alto valor para los capitalinos. Para tener una idea de la importancia de la vegetación forestal en este sentido, basta con apuntar que un árbol de 6 metros de altura y 10 años de edad, produce 15.4 Kg de oxígeno al año y captura 14.4.Kg de bióxido de carbono, 0.01 Kg de monóxido de carbono, 0.02 de bióxido de azufre, 0.02 de bióxido de nitrógeno y puede atrapar 0.06 Kg de

partículas suspendidas totales al año. (GDF, 1997). Si estas cifras las multiplicamos por el promedio de árboles por hectárea y por el número de hectáreas arboladas en el área rural del Distrito Federal, salta a la vista su magnitud e importancia ecológica. Los cultivos agrícolas actúan en forma semejante, por lo que también contribuyen en forma muy importante al mejoramiento de la calidad del aire de la atmósfera metropolitana.

Los bosques que circundan el Distrito Federal se ubican con mayor intensidad en las delegaciones de Cuajimalpa, Magdalena Contreras, Tlalpan y Milpa Alta, se trata de masas arboladas de pinos, encinos y oyameles, matorral xerófito, pastizales, vegetación de cañada y vegetación acuática y subacuática en las zonas lacustres. El área forestal es el hábitat de una gran diversidad de fauna silvestre propia y migratoria.

En 1947 las autoridades sujetaron a veda la explotación de los bosques del D.F. para protegerlos de la tala inmoderada provocada por el crecimiento explosivo de la construcción. Sin embargo, esa medida plausible en su momento trajo en el largo plazo consecuencias originadas por la falta de manejo del bosque, como su envejecimiento, surgimiento de plagas, ausencia de renovación y mejoramiento de los macizos boscosos, tala clandestina, incendios, depósito de cascajo y basuras, asentamientos irregulares, construcción de casas y unidades habitacionales. Estas inconveniencias han tenido como resultado la reducción del área forestal del D.F. en aproximadamente 500 has anuales. ( Mastache. 1999b).

## **8. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.**

### **8.1 EL AGUA.**

De las 13 Regiones Hidrológicas que existen en el país la del Golfo Sur es la que ofrece la más alta disponibilidad de agua: 24,600 m<sup>3</sup> por habitante al año. La Región

Hidrológica del Valle de México es la que menos disponibilidad de agua proporciona, tan solo 230 m<sup>3</sup> por habitante al año, esto es menos del 1% de lo que aporta la primera. El abastecimiento de agua a la ZMCM se encuentra muy por debajo, menos de la cuarta parte, del límite recomendado por las Clasificaciones Internacionales que lo ubican en 1,000 m<sup>3</sup> por habitante y por año.

Partiendo de esta realidad incontrovertible que coloca a la población metropolitana en condiciones de alto riesgo, es de vital importancia la implementación de políticas públicas que garanticen el aprovechamiento integral del agua, de otra forma, en estas condiciones de alta vulnerabilidad, **resulta delictivo desperdiciar el recurso escaso por la aplicación de políticas equivocadas.**

Del volumen de precipitación pluvial que cae sobre la Cuenca del Valle de México que asciende en promedio a 1,314 millones de m<sup>3</sup> al año, solo el 19.9% (261mm<sup>3</sup>) se infiltra y recarga los acuíferos y el 21.5% (282 mm<sup>3</sup>) se convierte en escurrimientos superficiales que conforman corrientes (ríos) que inundan y azolvan el área urbana.

Para el consumo global de agua en la ZMCM, el acuífero de la ciudad aporta el 33.4% a través de fuentes sustentables y el 37% por sobre explotación, es decir aporta el 70.4% del consumo total. El restante 29.6% proviene de fuentes extra regionales (Lerma y Cutzamala).

Resulta insensato que habiendo recursos hídricos suficientes para recargar los acuíferos con el 41.4% de las precipitaciones solo se recargue el 19.9%, desperdiciando 282 millones de m<sup>3</sup> de agua en la formación de torrentes que causan destrucción y averías en las viviendas, calles, puentes y vías de comunicación, deteriorando el entorno urbano, azolvando el drenaje y duplicando el volumen de aguas negras para finalmente perderse en los atarjeas y túneles del sistema de drenaje profundo, el cual obviamente se manifiesta incapaz de evitar las inundaciones en la temporada de lluvia, aun cuando opere a toda su capacidad bombeando el agua que entra por el oriente, sur y poniente y expulsándola por el norte después de un largo recorrido de muchos kilómetros a un alto costo.

### 8.1.1 CUESTIONAMIENTOS.

¿Porqué llevamos casi cinco siglos con la práctica de sacar el agua de la ciudad de México cada vez a costos más elevados y sin lograr evitar las inundaciones?, ¿Por qué continuar con la inercia de una práctica heredada de los españoles del S.XVI que tenían la ciudad permanentemente inundada y su único problema era sacar el agua? ¿Por qué no abandonar las prácticas ingenieriles del modelo europeo en boga en el S. XVII, que hemos venido practicando rutinariamente durante más de 475 años sin resolver el problema de fondo? ¿Porque seguir tratando de remediar los efectos del conflicto sacando el agua y no atender las causas evitando que entre? ¿Por qué seguir permitiendo que se desperdicie el agua de las montañas del oriente, sur y poniente en inundaciones de la ciudad, echando a perder agua buena para duplicar el volumen de aguas negras, gastando enormes cantidades de dinero en sacar el agua por el norte? ¿Por qué seguir considerando al régimen de lluvias como una agresión a la ciudad, igual que hace 475 años, y no como una bendición para los 20 millones de habitantes metropolitanos? ¿Por qué seguir limitando cada vez más la asignación del agua per cápita a los habitantes de recursos medios y escasos de la ciudad? ¿Por qué no meditar un poco en el espíritu, el sentido y los propósitos de la obra hidráulica “El Dique de Nezahualcóyotl” y en todo el entramado hidráulico prehispánico, que por una parte impedían la inundación de Tenochtitlán y, por otra, regulaban el nivel del agua de los canales, es decir, controlaban el recurso hídrico usándolo según sus necesidades, en la temporada de lluvia las demasías las almacenaban en el lago para usarlas cuando fueran requeridas en tiempo de secas? ¿Porque no pensar ahora, con el México-urbe de más de 20 millones de habitantes, en la conveniencia de controlar, regular y aprovechar íntegramente la cosecha de agua que cada año le otorga la naturaleza al valle de México y que cada gota

resulta indispensable para resolver los múltiples problemas que flagelan a la urbe del Siglo XXI, tales como recargar plenamente el acuífero, eliminar su sobre explotación, detener el hundimiento de la ciudad, suspender la sustracción de agua de las cuencas del Lerma y Cutzamala, asegurar el abastecimiento suficiente del líquido a la creciente población de la ZMCM, evitar las inundaciones y aliviar el medio ambiente de la ciudad incorporando humedad al clima de una metrópoli caliente, reseca y fría, y finalmente, generar fuertes volúmenes de empleo en actividades productivas permanentes?, todo ello a costos sumamente inferiores a las cuantiosas inversiones que requerirá la construcción de un drenaje profundo paralelo el cual solo trataría de evitar las inundaciones sin aportar soluciones a los demás problemas que son los de fondo.

Resulta de capital importancia formular un plan de acciones que asegure lo fundamental:

a) **La Recarga Plena del Acuífero.** Se requieren infiltraciones del doble de los volúmenes de agua que en la actualidad lo recargan. Para lograr la recarga plena se dispone de lo más importante que es la precipitación pluvial de 1,314 millones de m<sup>3</sup> al año, de los cuales solo el 19.9% recarga actualmente el acuífero, pero existe adicionalmente un 21.5% (282.4 mm<sup>3</sup>) de lluvia que conforman escurrimientos superficiales que dan lugar a decenas de ríos que no han sido aprovechados eficientemente, sino más bien han representado motivos de conflictos para la ciudad, porque son el origen de las inundaciones endémicas que se sufren en cada temporada de lluvias. **Empero, este es el recurso fundamental cuyo aprovechamiento debe extremarse y no desperdiciarse como hasta ahora.**

b) **Infiltración Territorialmente Intensiva.** En la época prehispánica, los 9 560 km<sup>2</sup> que integran el Valle de México eran funcionalmente área de recarga del acuífero.

La misma función cubrían los 1,485 km<sup>2</sup> que conforman lo que actualmente se denomina Distrito Federal, solo que la recarga era más plena por constituir en gran parte el lecho del lago. Esto significa que en el pasado **la recarga plena del acuífero se realizaba de manera territorialmente extensiva**. Sin embargo, el desarrollo urbano en el presente ha convertido prácticamente el 50% del territorio de la Ciudad de México en una plancha de concreto impermeable, es decir, el área de recarga del acuífero en lo tocante al Distrito Federal se ha reducido a la mitad, toda vez que el área urbana cubre el 47% del total (69,795 has.) y sigue en crecimiento la mancha urbana. Presumiblemente lo mismo ha sucedido con el resto del Valle de México debido a la expansión de la zona metropolitana. (Véase Plano 2). La otra mitad del territorio tanto del Distrito Federal como del Valle de México que continua siendo área de recarga de los acuíferos se encuentra en las montañas.

**Es responsabilidad y obligación de las autoridades locales, estatales y federales modificar radicalmente la equivocada política de manejo del Recurso Acuífero basada en una estrategia de Recarga Territorialmente Extensiva limitada al 19.9%, por una Política Sustentable de Recarga Plena Territorialmente Intensiva del Acuífero.**

#### **8.1.2. PROPUESTA I.**

**Recarga Plena Intensiva.-** Para implementar la recarga plena intensiva del acuífero se propone diseñar, elaborar y ejecutar un amplio Programa de Construcción de Infraestructura Hidráulica Rural consistente en establecer un entramado, una red, de pequeñas y medianas obras que detengan, conserven y almacenen el agua de lluvia en las áreas de recarga del acuífero en las montañas, tales como: embalses, bordos de contención, acequias, diques, presas y represas, reservorios, estanques, lagos, lagunas, depósitos, etc., que cubran la parte montañosa del oriente, sur y poniente del Distrito Federal, concretamente sobre las estribaciones de las sierras de Santa Catarina, Sierra

Nevada, el Chichinautzin, el Ajusco, Las Cruces, Monte Alto y Monte Bajo. También en el norte las sierras de Tezotlalpan, Pachuca y Guadalupe. Estas obras de infraestructura rural se construirían en sitios distantes de los puntos en los que el agua de lluvia se mezcla con las aguas negras de la ciudad.

Serían de tres tipos:

I. Pequeñas obras tipo embalses, bordos de contención, acequias, represas, estanques, reservorios, estanques, etc., que deberán construirse en las partes altas de los montes en puntos previamente estudiados y determinados, donde confluyan dos o tres escurrimientos naturales y se unan para formar una corriente mayor. Ahí las pequeñas obras de infraestructura almacenaran el agua asegurando varias finalidades: a) Coadyuvarán a la más eficiente recarga de los acuíferos, b) Evitarán que se formen corrientes mayores que bajen con fuerza arrastrando la tierra forestal y provocando la erosión, c) Impedirán que la lluvia de las sierras que son las más copiosas inunden la zona urbana, d) Elevarán el nivel promedio de humedad en los bosques impidiendo su sequedad y resguardándolos de los incendios durante el estío, e) Ofrecerán disponibilidad de agua para usos humanos y animales como baño y abrevadero, f) Liberarán al sistema de drenaje profundo de cuando menos el 50% (282 millones de m<sup>3</sup>) del agua que tiene que bombear de un extremo a otro de la urbe y que seguramente es la más cara en términos de energía eléctrica, mano de obra, mantenimiento y desgaste de maquinaria y túnel.

II. Construcción de obras de infraestructura hidráulica de dimensiones regulares, tales como presas, represas, embalses, lagos, lagunas, etc., que se localizarán en las partes medias de las estribaciones, en puntos previamente estudiados y localizados, en lugares donde las corrientes de agua que se precipitan confluyen y forman ríos caudalosos. El almacenamiento de

volúmenes considerables de agua en estas obras cumple las mismas funciones que en las anteriores, pero más plenamente, porque, a) Recibirán y almacenarán el agua de lluvia pero también las demasías de las obras pequeñas. b) La recarga del acuífero será más intensa y amplia, c) Detendrán mejor el acarreo de tierra que hacen las corrientes y contrarrestarán la violencia con que baja el agua evitando las inundaciones, d) La aportación de humedad que harán al medio ambiente será mayor, reduciendo el riesgo de incendios forestales, e) Durante las secas, ofrecerán mayor disponibilidad de agua en la montaña para usos domésticos como lavado de ropa y baño, y para abrevadero de animales, f) Posibilidades para desarrollar actividades como la piscicultura y crianza de aves como el pato, g) Altas posibilidades para desarrollar turismo de montaña que es casi inexistente en México.

III. La tercera etapa consiste en concretar la viabilidad de almacenar el excedente de lluvia que baja de las montañas y las demasías que no hayan podido retener las pequeñas y medianas obras de infraestructura hidráulica rural, en sus antiguos receptáculos naturales, detectando aquellos sitios disponibles que en el pasado fueron lechos madre de lagos como Texcoco, Chalco, Xochimilco y otros cauces lacustres en el norte como Xaltongo y Zumpango, que podrían ser revividos en parte almacenando agua en ellos, con grandes ventajas de mejoramiento de la humedad del ambiente, la creación de hábitat para fauna acuática y aves propias y migrantes, y posible desarrollo de actividades turísticas, comerciales y de recreación en general.

Esta tercera etapa ya ha sido recomendada y sustentada científica, técnica y financieramente. Los dos antecedentes que a mi juicio son los más valiosos son los siguientes:

**El Proyecto Texcoco y La Vuelta a la Ciudad Lacustre.**- El Ing. Nabor Carrillo, (Doctor en Ciencias por la Universidad de Harvard, uno de los mayores expertos internacionales en Mecánica y Hundimiento de Suelos y Rector de la UNAM por dos

períodos), en 1949 probó científicamente la relación del hundimiento de la Ciudad de México con la extracción del agua subterránea de los acuíferos, alertando del peligro de inundaciones por la pérdida de pendientes del drenaje y sus posibles fracturas. No fue tomado en cuenta y en 1951 y 1953 el área central de la ciudad sufrió impactantes inundaciones hasta de dos metros de altura y ocho semanas de duración. Nabor Carrillo no estaba de acuerdo con la decisión técnica y política de construir un Drenaje Profundo como solución al problema de las inundaciones, por eso en 1966 presentó su **“Proyecto Texcoco”** cuyo objetivo central consistía en convertir el Lago en un vaso de captación y regulación de las aguas del Valle de México, con un doble propósito: a) recoger las aguas de lluvia que se pierden por falta de almacenamiento adecuado y, b) resolver el peligro de las inundaciones. Afirmaba que la región de 17,000 has del Lago, debido al hundimiento de la ciudad, había quedado como zona natural colectora y reguladora de las aguas pluviales y de escurrimientos superficiales. Propuso la construcción de uno o varios lagos interconectados con canales, con una capacidad de almacenamiento de 150 millones de m<sup>3</sup>, considerando la construcción de caminos, barreras contra el viento, zonas de recreo, desarrollo urbano e industrial y áreas de reserva. Nabor Carrillo murió en febrero de 1967 y meses después se inició la construcción del drenaje profundo. El Proyecto Texcoco lo continuó el Ing. Gerardo Cruickshank pero muy disminuido. (Legorreta, Jorge. 18/1/02: La Jornada).

En 1999 un grupo de arquitectos encabezados por Teodoro González de León y Alberto Kalach retomaron el pensamiento del Dr. Carrillo y presentan el plan urbanístico **“Vuelta a la Ciudad Lacustre”** cuyo propósito es dar continuidad al “Proyecto Texcoco” mediante un **Plan de Rescate Hidrológico Ambiental** que recupere los lagos de Texcoco, Chalco y Zumpango, además de varios ríos y canales existentes. Se plantea la reinención de la **Ciudad Lacustre** y el **Plan de los Lagos** como la solución integral del problema del agua. Se crearía un sistema de lagos interconectados para almacenar y regular agua tratada y pluvial, evitando las inundaciones y creando un litoral de 75 km (tres veces la bahía de Acapulco),

destinados a usos urbanos y rurales, centros culturales y deportivos, hospitales, universidades, estadios, comercios, viviendas, talleres, industrias y reservas ecológicas. Se recuperarían poblados y áreas deprimidas de Ecatepec, Aragón, Ciudad Azteca, Nezahualcóyotl y Chimalhuacán, dotándolos con un litoral de 40 km de lagos, parques, canales y calzadas. Se considera la construcción de un nuevo aeropuerto. (Legorreta, Jorge. 18/1/2002: La Jornada)

**8.2 LOS BOSQUES.** La conservación, renovación, incremento y mejoramiento de los bosques que circundan el Distrito Federal es un asunto de importancia vital para proteger y regular el ecosistema que conforman el área rural y el área urbana. La necesidad de bosques limpios, sanos y jóvenes que cumplan cabalmente su función de asegurar la precipitación pluvial y favorecer la recarga de los acuíferos, y adicionalmente desempeñar eficientemente su tarea metabólica de capturar bióxido de carbono y a cambio producir oxígeno, es condicionante para conservar el equilibrio ecológico del sistema.

### **8.2.1. PROPUESTA II.**

**Por eso es urgente diseñar, elaborar y ejecutar un Programa de Conservación, Renovación, Incremento y Mejoramiento de las Masas Arboladas del Área Rural del D.F:**

- 1) Realizar las investigaciones y estudios procedentes para detectar y clasificar las masas arboladas dañadas por plagas, vejez o enfermedades.**
- 2) Sin levantar la veda, autorizar la corta de los árboles plagados y/o viejos en acciones de aclareo y saneamiento del bosque.**
- 3) Organizar y capacitar a los comuneros, ejidatarios y pequeños propietarios del recurso para que sean ellos mismos quienes realicen las acciones de aclareo y se beneficien con la madera aserrada.**
- 4) Así mismo, deberán comprometerse con la ejecución de un Programa Intensivo de Reforestación de las áreas aclareadas con las especies más propicias para cumplir con la renovación y el mejoramiento de los bosques.**
- 5) Los productores deberán asumir el**

**compromiso de cuidar y vigilar la reforestación a fin de que la producción de árbol sea la más alta posible. 6) El programa de corta de arboles plagados y la reforestación con especies propicias, debe convertirse en un ciclo permanente que al mismo tiempo que renueva, mejora e incrementa los macizos boscosos, genera empleo productivo y estable al habitante rural.**

**Será de suma importancia planear cuidadosamente este programa y vigilar estrictamente su ejecución a fin de que no se desfase y cumpla plenamente con su función principal de renovación y mejoramiento de los bosques del Distrito Federal.**

## **BIBLIOGRAFÍA.**

### **Publicaciones Periódicas**

- 1) MÉXICO, INEGI (2005), Censo de Población y Vivienda.
- 2) MÉXICO, CONAPO (2005). La Situación Demográfica de México. Escenarios Demográficos y Urbanos de la Zona Metropolitana de la Ciudad de México.
- 3) MÉXICO, Comisión Nacional del Agua (1999), Presentación al Consejo Coordinador Empresarial.
- 4) MÉXICO, Consejo de Población del Distrito Federal (2004), Día Mundial del Agua.
- 5) MÉXICO, Gobierno del Distrito Federal (2001-2006), Programa General de Desarrollo del Distrito Federal.
- 6) MÉXICO, GDF, Secretaría de Obras, DGCOH (1997). Plan Maestro de Agua Potable del Distrito Federal 1997-2010.
- 7) ONU (2005), Reporte Urbanístico de Naciones Unidas, NY.

- 8) ONU (2007), Informe sobre el Estado de la Población Mundial. Fondo de población de las Naciones Unidas, NY.
- 9) ONU (2002) El Gran Reto Urbano. Population Reports. Serie M, N° 16. NY.
- 10) MÉXICO, GDF (1997), Revista Hidráulica Urbana N°3. DGCOH.
- 11) MÉXICO, GDF (1997-2010), Plan Maestro de Agua Potable del Distrito Federal. DGCOH.
- 12) MÉXICO, GDF, SEMARNAP, EDOMEX (1997) Programa Metropolitano de Recursos Naturales.
- 13) MÉXICO, INEGI (2001-2006), Producto Interno Bruto por Entidad Federativa. Sistema de Cuentas Nacionales de México.

### Referencias.

- 1) Breceda Lapeyre, Miguel G, (2004), Agua y Energía en la Ciudad de México. Universidad de la Ciudad de México (UCM)
- 2) Clavijero, Francisco Javier, 1787. Historia Antigua de México. Ed. Valle de México.
- 3) Chávez Morales, Jesús (2000), Academia Mexicana de Ingeniería. El Área Rural del Distrito Federal. (Ensayo).
- 4) Domínguez Mora, Ramón, 2000. Las Inundaciones en la Ciudad de México. Problemática y Alternativas de Solución. Revista Digital Universitaria.
- 5) El Universal, 5/ sep. / 2008, suplemento científico: p 52.
- 6) García Rocha, Octavio, (Mayo 26 de 1999) La Ciudad Capital También es Campo. La Jornada del Campo, Suplemento Mensual N°76. México, DF.
- 7) García Rocha, Octavio, (Diciembre de 2003) El Área Rural del Distrito Federal. Foro: La Globalización en el Campo Mexicano. Repercusiones y Respuestas en el Área Rural del Distrito Federal. Tlalpan, México
- 8) Gibson, Charles, (1967), Los Aztecas Bajo el Dominio Español 1519-1810. Editorial Siglo XXI.

- 9) Krupa, Sagar V. (1999), *Polución, Población y Plantas*. (Traducción: María de Lourdes de la Isla de Bauer). Colegio de Posgraduados, Montecillo, México.
- 10) Legorreta, Jorge, (18/1/02). *Memorias y Utopías de la Ciudad de México. La Propuesta de Nabor Carrillo en los Años Sesenta*. La Jornada.
- 11) Legorreta, Jorge, (18/1/02). *El Proyecto de Teodoro González de León y Alberto Kalach*. La Jornada.
- 12) Martínez, J.L. (1985). *Nezahualcóyotl, Vida y Obra*. FCE. México.
- 13) Mastache Mondragon, Aarón, (Mayo 26 de 1999), *Actuar por la Naturaleza en la Capital*. La Jornada del Campo, Suplemento mensual N°76.
- 14) Molina, Mario. Abril 10 de 2003. Boletín UNAM-DGCS-271. Ciudad Universitaria.
- 15) Núñez Estrada y García Rocha, (2007), *Hacia una Nueva Política Económica en México*. Democracia XXI. APN.
- 16) Partida Bush y Anzaldo Gómez, (2003), *Escenarios Demográficos y Urbanos de la Zona Metropolitana del Valle de México. La Situación Demográfica de México*. CONAPO.
- 17) Ramos, Alejandro, (24-sep-06), *Periódico Reforma*.
- 18) Saad, Patricia, *Excélsior* (Junio 17 de 2000), *Consume la ZMCM 44 millones de litros de gasolina diarios*.
- 19) Sheimbaum, Claudia (2004), *Proyecto de Recarga del Acuífero en el Sur del Distrito Federal*. Colegio de Ingenieros de México.

### **Planos**

1. La Cuenca Lacustre del Valle de México en 1520 Y 1620.
2. Zona Metropolitana de la Ciudad de México.
3. Precipitación Pluvial en la Ciudad de México.
4. Cuencas Hidrológicas del Distrito Federal.
5. Acuíferos de la Ciudad de México.

### **Gráficas**

1. Crecimiento de la Población Urbana en el DF.
2. Disponibilidad de Agua por Región Hidrológica.

**Cuadro1.** Población por Delegaciones.

