

37  
2EJ



# UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

Facultad de Ciencias Políticas y Sociales

REPORTAJE:  
LA SOBREEXPLOTACION DE LOS MANTOS  
ACUIFEROS EN EL VALLE DE MEXICO

T E S I S  
Que para obtener el Título de

LICENCIADA EN CIENCIAS DE LA COMUNICACION

p r e s e n t a

CELIA GARCIA FLORES



Director de Tesis: Mtro. Efraín Pérez Espino

México, D. F.

1995

FALLA DE ORIGEN

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**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.

A MI MADRE, FARO DE LUZ QUE ALUMBRA  
MIS PASOS, DESDE SIEMPRE.

A TODA MI FAMILIA, CON QUIEN ME UNEN  
LOS LAZOS INDESTRUCTIBLES DE LA VIDA.

A UNOMASUNO, PROYECTO INFORMATIVO QUE  
INNOVO EL PERIODISMO MEXICANO Y ME BRINDO  
UN ESPACIO PARA REALIZAR MIS INQUIETUDES.

## AGRADECIMIENTOS

Deseo agradecer a mi director de tesis, Mtro. Efraín Pérez Espino, su valiosa colaboración para la realización de este trabajo.

Sus indicaciones metodológicas y su apoyo académico me permitieron enriquecer mi visión periodística y elevar el nivel de esta monografía.

Para los sinodales de esta tesis Eréndira Urbina Urbina, Jorge Calviomontes y Calvimontes, Salvador Mayo Murrieta y Salvador García Romero vaya un reconocimiento especial por la paciencia con la cual revisaron el original y contribuyeron, con sus valiosas indicaciones a corregirlo y mejorarlo.

A los directivos del diario **unomasuno**, Luis Gutiérrez Rodríguez, Gonzalo Martínez Maestre, Bernardo González Solano, mi gratitud por darme la oportunidad de colaborar en el quehacer periodístico cotidiano, lo que me permitió concluir esta tesis profesional.

Para los compañeros y amigos de **unomasuno**, Nora Gabriela Lira, Aarón Sánchez, Fernando Belmont, Armando Satow y Marco Antonio Mares, gracias por haber contribuido de una u otra forma a hacer realidad este trabajo. Les hago patente mi gratitud mayor por ese apoyo constante del que fui objeto.

## I N D I C E

	Páginas
PROLOGO . . . . .	1
INTRODUCCION . . . . .	6
CAPITULO 1. CARACTERISTICAS FISICAS DE LA CIUDAD DE MEXICO. .	15
CAPITULO 2. LA CUENCA HIDRAULICA DEL VALLE DE MEXICO. REVISION HISTORICA . . . . .	34
CAPITULO 3. LOS INICIOS DE LA SOBREEXPLOTACION DE LOS MANTOS FREATICOS . . . . .	52
CAPITULO 4. EFECTOS DE LA SOBREEXPLOTACION DE LOS ACUIFEROS DEL VALLE DE MEXICO . . . . .	72
CAPITULO 5. LEGISLACION ACERCA DE LA EXPLOTACION DE LOS MANTOS ACUIFEROS . . . . .	86
CAPITULO 6. LOS PROGRAMAS OFICIALES PARA EVITAR LA SOBREEXPLOTACION DE LOS ACUIFEROS. . . . .	105
CAPITULO 7. EL POTENCIAL ACUIFERO DEL VALLE DE MEXICO . . . .	120
CAPITULO 8. LOS GRANDES PROYECTOS DE RECUPERACION . . . . .	131
CAPITULO 9. POLITICA DE AGUA POR SEXENIOS HASTA NUESTROS DIAS . . . . .	146
CONCLUSIONES . . . . .	171
NOTAS DE PIE DE PAGINA . . . . .	177
BIBLIOGRAFIA . . . . .	180

## PROLOGO

Al plantearme el objetivo de escribir mi tesis profesional me enfrenté fundamentalmente a dos problemas: ¿Qué tema abordar? y ¿Cómo presentarlo?.

Durante el curso de mi carrera profesional fue prácticamente inevitable que sintiera incertidumbre ante el inminente futuro, porque implicaba que más temprano que tarde tendría que desarrollarme precisamente en el campo profesional para el que me estaba preparando, y esto a cualquiera provoca inquietud ante la competencia cada vez más intensa que se observa entre los medios de información y entre los propios periodistas, quienes cotidianamente viven, sufren y gozan el stress competitivo.

Realmente no puedo hablar del momento exacto en que decidí encauzarme por el camino que hoy sé me conducirá hacia la vida reporteril. Después de haber participado activamente en un diario y paralelamente realizar mi tesis profesional, no me queda duda de que la profesión periodística es tan ardua e impredecible como satisfactoria e intensa.

La combinación de mis actividades académicas realizadas en materia profesional, me ha colocado en el camino del periodismo escrito.

La complementación de éstas me permitió resolver los dos problemas iniciales para la elaboración de mi tesis profesional porque, por un lado, el contacto con la información diaria, me permitió una visión más amplia de las cosas y, por otro, la preparación académica con la que pude cultivar el preciado hábito

de investigación se conjuntaron y me brindaron la posibilidad de lograr una idea concreta para reflejarla en el trabajo más importante de mi carrera profesional.

Los conceptos y los géneros periodísticos que aprendí en la Facultad de Ciencias Políticas y Sociales adquirieron una nueva dimensión con el contacto cotidiano de la información que se percibe desde un periódico como en el que actualmente colaboro: unomásuno. La noticia, la entrevista y el reportaje los he asimilado paulatinamente y cada día, como periodista en potencia les encuentro nuevos perfiles.

La razón por la que escogí el género del reportaje para la elaboración de mi tesis está directamente relacionada con el tema que seleccioné para la misma. En primer lugar me di cuenta de que la oportunidad de la noticia y la intensidad de la entrevista están intrínsecamente comprendidos en un género tan noble como lo es el reportaje, que además permite enriquecer el trabajo periodístico con una amplia y extensa investigación documental.

Al mismo tiempo, me percaté de que la ciudad de México es todo un fenómeno político, económico y social, y que cada uno de los ángulos de su problemática constituye en sí mismo materia de interesantes reportajes.

No obstante, el problema del agua en la ciudad de México y su área metropolitana atrajo en particular mi atención, porque considero que en su origen y solución radica el destino de las nuevas generaciones de mexicanos que desde mi óptica personal tienen el compromiso de cumplir el sueño de la mayoría de nosotros: lograr el desarrollo del país.

La gran paradoja que a lo largo de nuestra historia ha representado el agua es un gran reto para la capacidad de resolución de los mexicanos en su conjunto y no sólo de las autoridades o del gobierno en turno.

Así entonces, la academia y la actividad profesional han despejado mis inquietudes de estudiante y forjado un espíritu profesional -conformado por una mayor preparación y disciplina de trabajo- mucho mejor definido.

Creo verdaderamente que el periodismo escrito es un instrumento muy completo de comunicación, con el que pueden lograrse importantes avances en la concientización de los seres humanos en general, y de los mexicanos en particular, respecto a la problemática que nos rodea.

El reportaje acerca de la problemática del agua en la Ciudad de México es vehículo y materia de mi investigación, que presento como el fruto de mi preparación profesional, pero que al mismo tiempo constituye un reto personal en todos los plazos

Un reto porque como profesional del periodismo me comprometo a profundizar en la búsqueda de la mayor eficiencia posible en el uso de los diversos géneros periodísticos -y particularmente del reportaje porque en mi opinión es el más completo- como vehículos imprescindibles para la concientización de mis compatriotas.

Y también un reto personal porque como mexicana privilegiada en virtud de que tengo la posibilidad de participar en los medios de información y comunicación y esto implica una responsabilidad social debo afrontar cotidianamente el compromiso de mejorar

constantemente mi preparación para enfrentarme con éxito a la competencia implícita de la profesión.

Por tales razones considero que en el corto, mediano y largo plazos tengo un objetivo básico: servir a la sociedad mexicana como un valioso eslabón de la comunicación humana.

"...Huitzilopochtli promete conducir a los mexicas, que en Aztlán vivían en condiciones precarias, a un "lugar florido", que nada se está necesitando, que todo allí en el sitio se da. (Cristóbal del Castillo: Historia de los Mexicanos)." (Macazaga Ordoño, César, Templo Mayor, Sagrario de la Vida [La Religión Agraria del México Antiguo], Editorial Innovación, Primera Edición, México, 1980).

## INTRODUCCION

La presente tesis, titulada LA SOBREEXPLOTACION DE LOS MANTOS ACUIFEROS EN EL VALLE DE MEXICO, tiene como objetivo central el de realizar un profundo y amplio reportaje acerca de la paradójica problemática que vive la Ciudad de México y su área conurbada, generada por la insuficiente oferta de agua potable y la creciente demanda del vital líquido por parte de los más de 18 millones de personas que habitan lo que hoy conocemos como la Zona Metropolitana de la Ciudad de México.

A lo largo de la historia de nuestro país el agua ha constituido una gran contradicción porque a pesar de que en distintas épocas se ha contado con impresionantes obras hidráulicas, no siempre se ha tenido la posibilidad de satisfacer la demanda de agua potable.

La Gran Tenochtitlan fue fundada precisamente sobre un enorme lago y la historia consigna que su trazo y sistema hidráulico fueron motivo de orgullo y admiración para propios y extraños, porque denotaban una avanzada ingeniería, digna de una cultura esplendorosa.

Pero no sólo por tales motivos el agua ha sido y continúa siendo una gran paradoja para nuestra ciudad, considerada como la capital más poblada del mundo. En la época contemporánea, luego de más de seis décadas consecutivas en que se han realizado inmensos esfuerzos, que han permitido la creación de una magna obra hidráulica, el abasto de agua potable continúa siendo al

mismo tiempo una hazaña titánica y un problema cuya solución integral está pendiente.

Una arista más de esta contradictoria problemática del agua en la Zona Metropolitana de la Ciudad de México la constituye el hecho de que anualmente se registran intensos períodos pluviales que infortunadamente no han sido aprovechados debidamente para aminorar la escasez del vital líquido por medio de acciones ingeniosas. En contrapartida, y ante la insuficiente infraestructura de drenaje y la falta de cultura entre la población, que continúa arrojando basura y desechos a las coladeras, las inundaciones son cada vez más frecuentes.

Puede decirse que en el constante esfuerzo -que innegablemente han realizado los diversos gobiernos- por satisfacer la demanda de agua potable, el Valle de México ha perdido su equilibrio ecológico.

Actualmente, el área metropolitana alberga a alrededor de 19 millones de habitantes, de los cuales 10.5 millones (55 por ciento) viven en el Distrito Federal y 8.5 millones (45 por ciento) en los municipios metropolitanos del Estado de México. Esta población genera el 36 por ciento del Producto Interno Bruto nacional, principalmente en actividades industriales y comerciales.

Esta concentración demográfica, y económica consume todos los días de 57 a 64 metros cúbicos de agua por segundo. Consecuentemente existe un déficit que es mayor en el Estado de México que en el Distrito Federal.

Para satisfacer la demanda de agua potable, la Ciudad de México y su Area Metropolitana depende de fuentes externas. Las fuentes de suministro del caudal que cotidianamente se consume corresponden en un 70 por ciento a los acuíferos del Valle de México; el 30 por ciento se importa de otras cuencas 16 por ciento de Lerma y 14 por ciento del Cutzamala.

Esta importación implica daños irreversibles a la agricultura y limitaciones a la generación de energía eléctrica, además del alto costo que representa conducción y bombeo del líquido hasta una altura de mil metros. La propia operación del sistema tiene altos costos.

A pesar de las enormes inversiones para traer agua de otras cuencas, desde 1950 se han sobreexplotado los acuíferos del Valle de México, lo que ha generado pérdidas en la capacidad de suministro, contaminación de algunos mantos subterráneos y acelerado el proceso de hundimiento.

El abatimiento de los niveles de agua subterránea alcanza en algunas zonas como Tlalpan, Naucalpan y Tlanepantla los 3.5 metros por año, lo que se traduce en una reducción de los caudales. En Milpa Alta e inmediaciones de la Sierra de Santa Catarina se han detectado problemas en la calidad del agua que se extrae, lo que se debe en algunos casos a la contaminación superficial por la urbanización sin condiciones sanitarias adecuadas y en otros por la extracción de agua fósil de calidad deficiente.

Los hundimientos del terreno en las inmediaciones de Xochimilco y Tláhuac, en el Distrito Federal, y Ecatepec,

Nezahualcóyotl y Chalco, en el Estado de México, han registrado hasta 30 centímetros anuales con el consiguiente daño al drenaje y a las edificaciones.

En el Area Metropolitana de la Ciudad de México están en operación los sistemas hidráulicos más complejos y amplios del país. A pesar de los logros alcanzados, que permiten que el 97 por ciento de la población del Distrito Federal y el 85 por ciento de la de los municipios metropolitanos cuenten con tomas domiciliarias, en el oriente y sur oriente se tienen serias deficiencias de suministro por la carencia de redes troncales de distribución

Aunque el promedio de consumo para todos los usos es de 303 litros diarios por habitante en el Distrito Federal y 198 en el Estado de México, actualmente en el poniente existen colonias con dotaciones mayores a los 600 litros por habitante la día y en el oriente vastas zonas con apenas 20 litros por habitante al día. Esto denota un claro desequilibrio en el suministro y dotación de agua potable.

Adicionalmente, la capacidad de algunos componentes importantes del sistemas de drenaje ha sido rebasada como consecuencia del acelerado crecimiento poblacional, con los consecuentes problemas de insuficiencia e inundaciones en algunas zonas.

La falta de infraestructura de tratamiento y distribución de aguas residuales ha impedido la reutilización de la dotación actual. Además, los contaminantes de origen industrial hacen más costoso y difícil su tratamiento.

Por si fuera poco, las bajas tarifas prevaletientes propician el desperdicio en el consumo y limitan la capacidad para ampliar y mejorar los sistemas, pues éstas no cubren ni los costos de operación. Además, los sistemas de recaudación son deficientes pues captan sólo entre 25 y 30 por ciento del ingreso potencial. En la Zona Metropolitana de la Ciudad de México se dificulta la aplicación de políticas financieras unitarias porque existe un mayor subsidio en el Distrito Federal

De esta manera, en materia de ingresos que por el servicio de agua se obtienen en el Distrito Federal, actualmente sólo se recupera el 6.67 por ciento del costo de otorgar el servicio, en tanto que por concepto de drenaje la recaudación es prácticamente nula. En los municipios metropolitanos del estado de México la recuperación asciende al 26 por ciento de la inversión.

En una óptica prospectiva, de acuerdo con algunas estimaciones del Departamento del Distrito Federal, para el año 2000 la Zona Metropolitana albergará a alrededor de 28 millones de habitantes que demandarán 88 metros cúbicos por segundo, reduciéndose sustancialmente la dotación por habitante. La opción más lógica para afrontar esta situación consistiría en la extracción y conducción de agua desde otras cuencas, como el Tecolutla y el Amacuzac, lo cual requeriría inversiones de 200 mil millones por metro cúbico en el primer caso y 250 mil millones en el segundo.

El abastecimiento de agua potable de fuentes externas al Valle de México continuará representando altos costos en inversión e infraestructura, así como operación y mantenimiento

al estar a más de 130 kilómetros de distancia y tener que elevar el agua más de mil cien metros. Esto, sin considerar los problemas ambientales en las cuencas de las que se extrae el líquido, así como conflictos sociales y políticos por la competencia con otros usos agrícolas, urbanos o de generación de energía eléctrica.

Frente a este complejo mosaico de factores que componen la problemática del agua en la Ciudad de México y su área metropolitana, esta tesis esta integrada como un reportaje de investigación que examina y describe de manera general la sobreexplotación de los mantos acuíferos en el Valle de México.

Para su mejor comprensión, el reportaje está dividido en nueve capítulos que comprenden un número igual de temas relacionados con el problema.

En el primero se describen las características físicas del Valle de México, como son: su ubicación geográfica, tipo de suelo, hidrología, vegetación y fauna, clima, mancha urbana, área conurbada y zonas verdes, haciendo un especial énfasis en su conformación hidrológica, que es el tema principal de la presente investigación.

En el segundo capítulo se hace una descripción histórica de lo que se conoce actualmente como la Cuenca del Valle de México, y su infraestructura hidráulica, con el fin de ofrecer un panorama general de su evolución a través de la época prehispánica, colonial y del México independiente, así como los periodos de la Reforma, la Revolución y la época contemporánea.

En el tercero se examinan los inicios de la sobreexplotación de los mantos freáticos provocada por la explosión demográfica del Valle de México, así como las consecuencias de carácter ecológico, como son la importación de agua de otras cuencas hidrológicas, y los efectos sociales para los habitantes del Distrito Federal, como la escasez de agua y el hundimiento del suelo.

En el cuarto capítulo se hace un análisis de la legislación acerca de la explotación de los mantos acuíferos, por medio de una revisión de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y el Reglamento de Servicio de Agua y Drenaje para esta entidad, emitido por la Asamblea de Representantes del Distrito Federal. Esto con el objetivo de verificar si existe un cuerpo legal eficaz encargado de regular y controlar la extracción de agua, sus usos y los tipos de consumo tales como el doméstico, de establecimientos comerciales, de industrias, transportes, enfriamiento, generación de vapor, lavado de maquinaria, riego, entre otros aspectos.

En el quinto capítulo del reportaje se mencionan los programas oficiales existentes para evitar la sobreexplotación de los recursos acuíferos; se precisa qué institución atiende dichos programas, en qué consisten éstos y con qué presupuesto cuentan para realizar una campaña que realmente combata la desmedida explotación de los freáticos.

En el sexto capítulo se analiza si existe o no equipo científico y tecnología actualizada para medir el potencial acuífero. Se revisan los estudios realizados por la comunidad

científica de México en cuanto a aguas subterráneas. Se trata la capacidad y vulnerabilidad de los acuíferos del Valle; se revisan los estudios sistemáticos de la cuenca y cuál es el apoyo financiero del gobierno mexicano a la comunidad científica, además de la importancia del acuífero mexicano desde el punto de vista fenomenológico, con respecto al mundo.

En el séptimo se mencionan los efectos de la sobreexplotación de los mantos freáticos del Valle de México: desertificación, erosión del suelo, alteración ecológica, deforestación, hundimiento del terreno y agrietamientos, daños a construcciones, afectación a redes de agua potable y alcantarillado; se hace referencia también al problema del crecimiento de la mancha urbana, que interfiere en la recarga de los acuíferos y desaparición de los ríos y de los lagos locales, entre otros temas afines.

En el octavo capítulo se plantea la política del agua por sexenios, se habla especialmente de la administración del presidente Carlos Salinas de Gortari: programas de concientización para el uso racional del agua, costo económico y social del uso desmedido del líquido, subsidios en el cobro del agua y su utilización con fines políticos.

Finalmente, en el capítulo noveno se examinan los grandes proyectos de recuperación del equilibrio ecológico del Valle de México, tomando como ejes de la investigación los dos magnos proyectos: Plan Lago de Texcoco y Plan Lago de Xochimilco. En este apartado se tratan los objetivos de estos dos programas

ecológicos, el mantenimiento de su infraestructura hidráulica, resultados previstos, presupuesto y futuro de estos proyectos.

## CAPITULO 1

### CARACTERISTICAS FISICAS DE LA CIUDAD DE MEXICO

"Ya habrán oído decir en España algunos curiosos lectores y otras personas que han estado en la Nueva España cómo México es tan gran ciudad y poblada en el agua como Venecia; y había en ella un gran señor que era rey en estas partes de muchas provincias y señoreaba todas aquellas tierras de la Nueva España, que son mayores que dos veces nuestra Castilla. El cual señor se decía Moctezuma, y como era tan poderoso, quería saber y señorear hasta más de lo que no podía...". (Díaz del Castillo, Bernal, Historia Verdadera de la Conquista de la Nueva España, Editorial Porrúa, México, 1968).

A pesar de ubicarse sobre una inmensa zona lacustre, hoy casi desecada, la Ciudad de México y sus áreas conurbadas mueren lentamente de sed, devoradas por su propio e incontrolable crecimiento.

El antiguo esplendor basado en las abundantes fuentes acuíferas, que atraía la vida silvestre y los grupos humanos, se ha transformado a lo largo de los siglos en un páramo que poco a poco agoniza ante la explotación irracional de sus recursos naturales.

Como consecuencia del caótico crecimiento urbano industrial en el Valle de México, los suelos de las montañas, el talud y las planicies han sufrido una intensa erosión hídrica y eólica; una desmedida deforestación; así como la contaminación del subsuelo por desechos sólidos.

Lo anterior ha propiciado escurrimientos violentos y restringido la infiltración de agua para recarga de los

acuiferos, además del hundimiento constante del terreno a que está sometida esta ciudad, explicó en entrevista Víctor Ramírez Izquierdo, especialista en problemas ambientales.

En tanto, el Valle de México posee características geográficas y atmosféricas únicas en el mundo. Está rodeado por montañas que impiden la entrada de vientos que dispersen los contaminantes, al localizarse a dos mil 240 metros de altura, lo que enrarece la atmósfera con 23 por ciento menos de oxígeno que a nivel del mar, por eso todos sus procesos de combustión son más ineficientes y más contaminantes, informó el secretario técnico de la Comisión Metropolitana para la Prevención y Control de la Contaminación en el Valle de México Fernando Menéndez Garza, en la Cámara de Diputados.

Por su localización geográfica, el Valle de México recibe una gran insolación que promueve la acelerada formación de ozono; su altitud también contribuye a que contenga constantes inversiones térmicas y presiones atmosféricas que atrapan a los contaminantes dentro de la cuenca. Por ello, se requieren de un amplio análisis técnico a fin de establecer medidas eficaces para combatir la contaminación, que permita garantizar resultados medioambientales positivos, precisó Fernando Menéndez Garza.

"La cuenca del Valle de México, con nueve mil 600 metros cuadrados de extensión ha sido a lo largo de la Historia, y lo es en la actualidad, la zona de mayor importancia económica, política, social y cultural de la República Mexicana y de Mesoamérica", aseguró en entrevista el gerente general del Plan Lago de Texcoco, Gerardo Cruickshank García.

Al señalar que es el asiento de la mayor concentración humana en el país y de uno de los más grandes del mundo, e indicó que se calcula que para el año 2000 puede superar los 30 millones de habitantes. Y destacó que la subregión del Lago de Texcoco y su cuenca hidrológica de mil 700 kilómetros cuadrados de extensión, ubicada en terrenos aledaños a la zona conurbada del área metropolitana, es un eslabón importante para el funcionamiento del sistema hidrológico del Valle de México.

Remontándonos al pasado, continuó Cruickshank García, "geológicamente, según Mosser, en el Terciario Superior se formó el fracturamiento del Eje Volcánico - llamado Humboldt-, dando nacimiento a volcanes como el Ajusco, el Ixtacihuatl y el Popocatepetl. Posteriormente, a principios del cuaternario se formó la Sierra de Chichinautzin, que obturó el desagüe hacia el sur y conformó la cuenca endorréica del Valle de México".

La presencia de lluvias abundantes provocó la erosión y el arrastre de sedimentos -explicó- que combinados con cenizas de las frecuentes erupciones originaron el relleno de la cuenca, sobre éste se formó la zona lacustre, con una extensión de dos mil metros cuadrados: Desde Xochimilco y Chalco por el sur, hasta Xaltocan y Zumpango por el norte, y en el centro los lagos de México, Ecatepec y Texcoco.

Asimismo, la cuenca oriental de los ríos que convergen al Lago de Texcoco está formada por subcuencas de once ríos que bajan de las sierras de Telapón y Tláloc y se abren en una especie de abanico, desde el Río de San Juan Teotihuacán hasta el de La Compañía, al recibir por el lado sur el Río Churubusco y

por el poniente (antes de que fuera desviado) al Río de los Remedios.

"A este escenario prehistórico, llegaron los primeros pobladores del anáhuac: Privilegiada región de lagos y extensas zonas boscosas, de clima templado y agradable, por la pureza de su atmósfera se le llamó alguna vez La región más transparente del aire", agregó.

Gerardo Cruickshank señaló que en las últimas décadas han inmigrado un gran número de familias campesinas al Valle, lo que ha generado una gran concentración demográfica, urbano-industrial, explosiva y caótica, que de continuar incrementándose hasta la fecha, causaría daños cada vez más graves e irreversibles a los recursos naturales y a la ecología de la región.

En tanto, la devastación de los bosques, la pérdida de tierras de cultivo, la erosión de los suelos, la contaminación del aire y la sobreexplotación de los mantos freáticos, van de la mano con la expansión de la mancha urbana y los centros industriales con la proliferación de los cinturones de miseria y ciudades perdidas carentes de los principales servicios, subrayó.

Al respecto, en el reporte del Programa Integral contra la Contaminación Ambiental, Un compromiso común. Ciudad de México, del DDF, se señala que tanto el Valle de México como las montañas que lo rodean han tenido profundas alteraciones ecológicas, pues el 90 por ciento del área lacustre y las tres cuartas partes de los bosques originales han desaparecido.

Como prueba de ello están las imágenes obtenidas por satélite, las cuales permiten calcular que hay 41 mil 600 hectáreas de superficie en proceso de erosión por el viento. Estas zonas incluyen las agrícolas, de agostadero, lechos de antiguos lagos y zonas suburbanas sin pavimentar. Lamentablemente cada año se deforestan más de mil hectáreas y se pierde igual cantidad de tierras totalmente productivas.

En este informe también se destaca que "estos fenómenos han afectado la productividad natural del territorio, la diversidad biológica y la permanencia de procesos ecológicos e hidrológicos vitales. La deforestación, la desecación de cuerpos de agua y el decaimiento de prácticas agropecuarias, han propiciado que los suelos deshidratados y desprovistos de una cubierta vegetal permanente estén sujetos a la acción erosiva del viento".(1)

#### **Ubicación Geográfica del Valle de México.**

El Valle de México es en realidad una meseta localizada a dos mil 237 metros. Limitada al norte y al este por dos sierras, presenta condiciones climatológicas muy variadas, donde la lluvia es escasa hacia el norte y noroeste, pero que en la parte centro y sur alcanza mayor humedad, precisó el investigador Víctor Ramírez Izquierdo.

Aún cuando la ciudad de México se localiza a una altitud tropical (19 grados latitud norte y longitud oeste 98 grados 15 minutos)(2), sus características climatológicas y topográficas

son muy variadas, por estar situada en una cuenca endorréica muy elevada (dos mil 240 metros sobre el nivel del mar en el sur y dos mil 390 msnm en el norte)(3) y ser circundada por cadenas montañosas, refirió Octavio Rivero Serrano, entre otros autores, En el libro titulado Contaminación Atmosférica y Enfermedad Respiratoria.

En el mismo texto se señala que "las montañas que rodean la cuenca sobrepasan en su mayoría los tres mil metros en el sur y los dos mil 800 en el norte; sobresalen como límites el Popocatepetl de cinco mil 483 metros y el Iztacihuatl de cinco mil 886 metros. Su límite sur lo forman las sierras Chichinautzin y del Ajusco, por el suroeste la definen las sierras de Tepotzotlán y de Tezontlalpan, cerrando el límite norte la Sierra de Pachuca; el noreste se encuentra marcado el límite de la Sierra de Chichucuautila, al este las de Tepozán y Calpulalpan, continuándose esta última con la Sierra de Río Frío y la Sierra Nevada, que cierra la cuenca.

Ahora bien, en el interior de la cuenca, se encuentran las sierras de Santa Catarina al este; la de Guadalupe, Patlachique y Pitahayas al norte y noroeste, como también el Cerro del Peñón de los Baños, el Peñón del Marqués, el Xiquingo, el Gordo y la Estrella. (4).

Al analizar en forma geológica el Valle de México lo ubicamos en el eje Volcánico Transversal, lo cual representa una gran inestabilidad tectónica en general para la ciudad.

En otras palabras, Joseph H. L. Schlarman, en su libro México, Tierra de Volcanes aclaró que el Valle de México es una

cuenca totalmente cerrada, en la que confluyen los ríos que bajan de la Sierra Nevada, en la que sobresalen el Popocatépetl y el Iztacíhuatl en el oriente y el Ajusco al sur; en la parte poniente se localizan las sierras de las Cruces y de Monte Alto y en la septentrional está limitada por desiguales elevaciones de terreno, por lo que creyó que era sólo un gran lago.

Por otra parte, las transformaciones del medio ambiente natural, sufridas por las obras hidráulicas de los toltecas y de los mexicas, la filtración constante, los cambios de clima y las sequías propiciaron la paulatina desecación de los lagos. Tan es así que a mediados del siglo XVI el Valle estaba dividido, quedando al sur Chalco, Xochimilco, México y Texcoco; así como San Cristóbal Ecatepec, Xaltocan y Zumpango al norte, coincidieron en señalar en su ponencia Manuel Perló Cohén y Schlarman.

Por todo esto, como declaró el secretario técnico de la Comisión Metropolitana para la Prevención y Control de la Contaminación, el Valle de México tiene características geográficas únicas en el mundo, que son origen de las condiciones acuíferas e hidráulicas existentes en la actualidad.

#### Clima

La cuenca de México tiene un clima muy especial debido a su situación geográfica, su topografía y su altitud; los cuatro

tipos de clima que se encuentran son: Templado subhúmedo, semiseco, frío y muy frío con varios subtipos.

Además, por la variada topografía existente en el Valle, prevalecen lluvias orográficas.

De noviembre a abril es la época de secas y de mayo a octubre la lluvias las cuales constituyen el régimen climático de la cuenca. Debido a su gran altitud sobre el nivel del mar intervienen características de las áreas templadas y frías, como disminución de la temperatura, el calentamiento del aire en el verano y los vientos altos y secos del oeste en el invierno, al originar así, movimientos convectivos.

La ciudad de México se ve afectada por las condiciones anticiclónicas que determinan cielos despejados y días soleados en la temporada de secas, el resto del año predomina los vientos aislados asociados con lluvias.

A causa de que la ciudad está rodeada por montañas una circulación de vientos provenientes del noroeste-noreste, con una alta incidencia de calmas e inversiones térmicas todo el año. El número de días despejados esta entre 100 y 200 al año y la radiación solar alcanza entre 450 y 475 cal/cm<sup>2</sup>/día

Asimismo, la ciudad de México tiene una precipitación pluvial de 7.8 mm./día y la humedad relativa es de 45 por ciento en marzo, y de 75 por ciento en diciembre, se expone en el estudio Contaminación Atmosférica y Enfermedades Respiratorias.

### Vegetación y Fauna.

El Valle de México cuenta con una impresionante cantidad de especies. Lamentablemente, en los últimos 40 años, éstas se han visto amenazadas por el hombre, espectro oculto entre la mancha urbana que avanza día con día, sin dar tregua a una biodiversidad que, si no se cuida, puede considerarse virtualmente extinta.

En esta meseta, han existido a lo largo de cientos de años un gran número de seres vivos, que han convivido estrechamente en esta zona geográfica, pues las especies no están aisladas unas de otras, sino que interaccionan directa o indirectamente entre sí, según Jorge Soberón Mainereo, en Una Panorámica de la Ecología en México, serie: Cuadernos de Conservación No.1, Pronatura, México, Primera Edición 1991, con el apoyo de con el apoyo de Conservation International Foundation.

En las especies animales y vegetales de la cuenca hay una rica variedad: víboras, zorrillos, tlacuaches, tepescuintles y ardilla, entre otros; pinos, eucaliptos, casuarinas y cedros; además de litio malvón, bugambilias, crisantemos y rosas, las cuales en este momento están amenazadas por el depredador mas voraz de la tierra: El ser humano, refirió Alfonso Ciprés Villarreal, presidente del Movimiento Ecologista Mexicano (MEM).

En ese sentido, Ciprés Villarreal alertó que las regiones ecológicas de la ciudad de México deberán conformar la división política, tomando en cuenta los grandes problema medioambientales que afronta esta metrópoli, como son la pérdida de especies animales y vegetales; la contaminación ambiental y del agua. Este

podría ser el patrón geopolítico, geocológico y geoeconómico, que deberá constituir las delegaciones políticas, con base en su problemática ambiental y no electoral, aclaró el ecologista.

El Desierto de los Leones es un claro ejemplo de esta devastación ecológica, ya que el gusano descortezador -dijo- es una verdadera plaga que ha contribuido a la muerte de 155 mil árboles en esta zona, denunció.

#### **Hidrología.**

En la cuenca del Valle de México existen grandes variaciones en el régimen hidrológico, pues las corrientes se han agrupado de manera caprichosa debido a las características geológicas y orográficas, refieren estudios de Manuel Perló Cohen, en los Textos de la Publicación Mensual del Distrito Federal Cambio XXI.

Así, la cuenca se han agrupado conjuntos hidrográficos que tienen sus propias características, como el Conjunto Hidrográfico del Sur, que tiene una escasez de drenaje superficial con corrientes poco desarrolladas que presentan escurrimientos intermitentes, los que se secan de forma rápida por la permeabilidad que tiene el suelo.

En el Conjunto Hidrográfico del Norte las corrientes se unen para formar el Río de las Avenidas de Pachuca; el Conjunto Hidrográfico del Poniente está integrado por corrientes de las sierras de las Cruces, Monte Alto y Monte Bajo, cuyos escurrimientos son los más abundantes de la cuenca; entre estas

corrientes están por ejemplo, el Río Magdalena al sur y el Río Cuautitlán al norte, que cruzan la ciudad de México.

También el Conjunto Hidrográfico del Noroeste tiene corrientes pequeñas que drenan las subcuencas de Apan, Tochac y Tecomulco, que tienen las características de haber sido subcuencas cerradas, donde en su parte central están las lagunas de los mismos nombres, las cuales actúan como vasos reguladores de los escurrimientos, que sirven de tanques de evaporación.

Las corrientes que bajan del macizo de la Sierra Nevada, que son alimentados algunos de ellos por manantiales como el caso del Río Amecameca forman el Conjunto Hidrológico del Sureste.

Finalmente, el Conjunto Hidrográfico del Oriente es un grupo de ríos que corren en dirección oriente-poniente, que bajan de las estribaciones de las Sierras del Río Frío y Platanichique, los cuales descargan directamente en el ex Lago de Texcoco.

#### **Area Urbana y Conurbana.**

"La zona metropolitana de la ciudad de México adquirió en dos décadas las dimensiones de una megametrópolis. La única de su tamaño en el mundo que no ha sido construida a orillas de un gran río y que además a lo largo de tres siglos perdió el sistema lacustre original.

Ubicada a más de dos mil metros sobre el nivel de mar, el abastecimiento y la distribución del agua para consumo humano e industrial, así como el alejamiento de las aguas residuales,

llegaron a configurar uno de los principales desafíos para la política hidráulica y la acción de las instituciones y la sociedad".(5)

Lo anterior aparece en el estudio de la SARH titulado Agua y Sociedad: Una historia de las obras hidráulicas en México, en donde también se prevé que los problemas constructivos, de operación y del uso racional de agua seguirá siendo motivo de preocupación para los habitantes de la ciudad de México en los próximos años.

Por otro lado, la zona conurbada de la ciudad de México está integrada por 20 municipios, con una población actual de seis millones 901 mil 180 habitantes, y se calcula que para el año 2000 contará con aproximadamente ocho millones 474 mil 286 habitantes Ecatepec, Naucalpan, Nezahualcóyotl y Tlalnepantla son los municipios con mas expectativas de crecimiento, advirtió en su ponencia al participar en el Seminario Relleno Sanitario, Realidad y Perspectivas, realizada en la Cámara de Diputados, Mario Chávez Pérez, director general de Prevención y Restauración de la Secretaría del Estado de México.

De esta forma, la ciudad de México se ha venido extendiendo paulatinamente en detrimento de los lagos, bosques y tierras de cultivo, aseveró Alfonso Ciprés Villarreal, al mismo tiempo que dijo que el crecimiento demográfico y territorial es un fenómeno que no sólo se debe de estudiar, sino hay que darle una pronta y efectiva solución.

En el Atlas de la Ciudad de México, elaborado por el DDF y el Colegio de México, se menciona que toda la problemática que

acarrea consigo la mancha urbana se deriva de la centralización de actividades políticas, económicas, educativas, artísticas, culturales y de investigación; aunado a esto en el gran desarrollo industrial que se ha dado en los últimos 40 años. Pero como explicó Cruickshank García, a esto se le debe agregar la creciente migración de las áreas rurales hacia la ciudad de México en busca de empleo y de un mejor nivel de vida, lo que ocasiona el aumento de población y por consiguiente los asentamientos de la zona conurbada presentan un deterioro de su calidad de vida.

Es importante señalar que el crecimiento poblacional se ha extendido hacia las áreas industriales del estado de México vertiginosamente: Al norte del DF, con una tasa de 13.6 por ciento, en tanto el crecimiento de la ciudad en cuanto a sus habitantes ha sido menor, esto es del 3.3 por ciento.

Así, la mancha urbana se ha expandido rápidamente en todo el territorio del Valle de México, devastando poco a poco sus áreas verdes, contaminando el ambiente y acabando con sus mantos acuíferos, que en la actualidad han sido sobreexplotados.

Como producto de esta falta de planeación urbana y regional por parte de las autoridades y de los habitantes del Valle de México, esto se ha visto afectado como habitat natural de numerosas especies animales y vegetales -como se dijo-, y del hombre mismo, rompiéndose el equilibrio ecológico de esta cuenca, la cual cuenta con un microclima, lo que hace aún más peligroso este deterioro, coincidieron los especialistas entrevistados.

La mancha urbana creció un 5.2 por ciento anual de 1953 a 1980, y se debe considerar que los nuevos desarrollos fueron construidos sobre terrenos agrícolas, de los que se han perdido 50 mil hectáreas en los últimos 30 años.

"Las nuevas urbanizaciones muestran gran heterogeneidad según el nivel de ingresos de los grupos sociales que las habitan, pero en general están mal planteadas e incluyen poco espacios verdes...; la extensión de la ciudad de México es de más de mil kilómetros cuadrados y cuenta con 10 mil kilómetros cuadrados de calles y avenidas. La Organización Mundial de la Salud recomienda los pobladores de las zonas urbanas 9.2 metros cuadrados de área verde por habitante; sin embargo, la distribución de áreas verdes en la ciudad de México es muy variable, ya que va de 10 metros cuadrados por habitante a 0.9 metros cuadrados en lugares como Azcapotzalco".(6)

Asimismo, los pobladores de la ciudad de México consumen al día 15 mil toneladas de alimentos; 42 metros cúbicos de agua por segundo; el 20 por ciento de energía eléctrica producida en el país y generan 14 mil toneladas de heces-orina; 12 mil toneladas de basura doméstica y al rededor de 20 mil toneladas de residuos provenientes de industrias. Lo anterior se suma a las 600 toneladas de residuos biomédicos que diariamente producen los 562 hospitales y los 238 laboratorios clínicos, se precisa en el estudio.

Esta devastación ecológica por los casi 20 millones de habitantes de la ciudad de México la estamos pagando día con día y la seguiremos sufriendo en tanto no se le dé una pronta

solución y la ecología deje de ser utilizada como bandera política o como simple propaganda, advirtió el presidente del MEM.

Otro problema con el que se enfrenta el Valle de México es la sobreexplotación de los mantos acuíferos que abastecen los sistemas de aguas subterráneas, por lo que la cuenca no cuenta con la suficiente agua para satisfacer la demanda de la población en aumento, por lo que se debe regular su extracción, sugirió el gerente del Plan Lago de Texcoco.

Por otro lado, dijo, es urgente desalojar las aguas negras, pues la carga del acuífero es de 23 a 27 metros cúbicos por segundo entre el bombeo y la recarga del "sistema", al rebasar así las aguas que se desechan al almacenamiento de las subterráneas y se corre el riesgo de ser contaminadas.

De acuerdo con datos obtenidos en el estudio Contaminación Atmosférica y Enfermedad Respiratoria, el 69 por ciento del agua que se consume en la ciudad de México se destina al uso doméstico, 16 por ciento a la industria y 15 por ciento al comercio.

En cuanto a su uso domiciliario: El 40 por ciento va al excusado, 30 por ciento a la regadera, 15 por ciento para el lavado de ropa, 6 por ciento al lavado de utensilios, 5 por ciento para beber y cocinar, y el 4 por a otras actividades.

Por último, cabe señalar que "el contenido del agua de desecho está constituido esencialmente por heces fecales, papel, restos de comida, detergentes, grasas, aceites, sólidos, ácidos y bases. Ante la escasez de agua de buena calidad y la creciente

demanda de una población siempre en aumento ha sido necesario tratar las aguas residuales con el fin de reciclarlas para diferentes usos industriales, agrícolas y recreativos"(7).

En términos generales la cuenca del Valle de México, por su situación geográfica, posee características físicas muy especiales, en lo que se refiere a la variación de su clima y su topografía, lo que determina la conformación de un gran acuífero cuyo potencial se desconoce todavía, una reproducción de especies animales y vegetales en abundancia; pero sin embargo, también ocasiona graves problemas para la sobrevivencia humana pues lo anterior, no permite una abastecimiento oportuno y eficaz de agua para sus pobladores, por un lado, y la dispersión de los contaminantes producidos por la gran actividad comercial, industrial y vehicular de la Metrópoli. Por tales razones es conveniente realizar una revisión de la historia de la cuenca hidrológica de Anáhuac.

Lámina A.

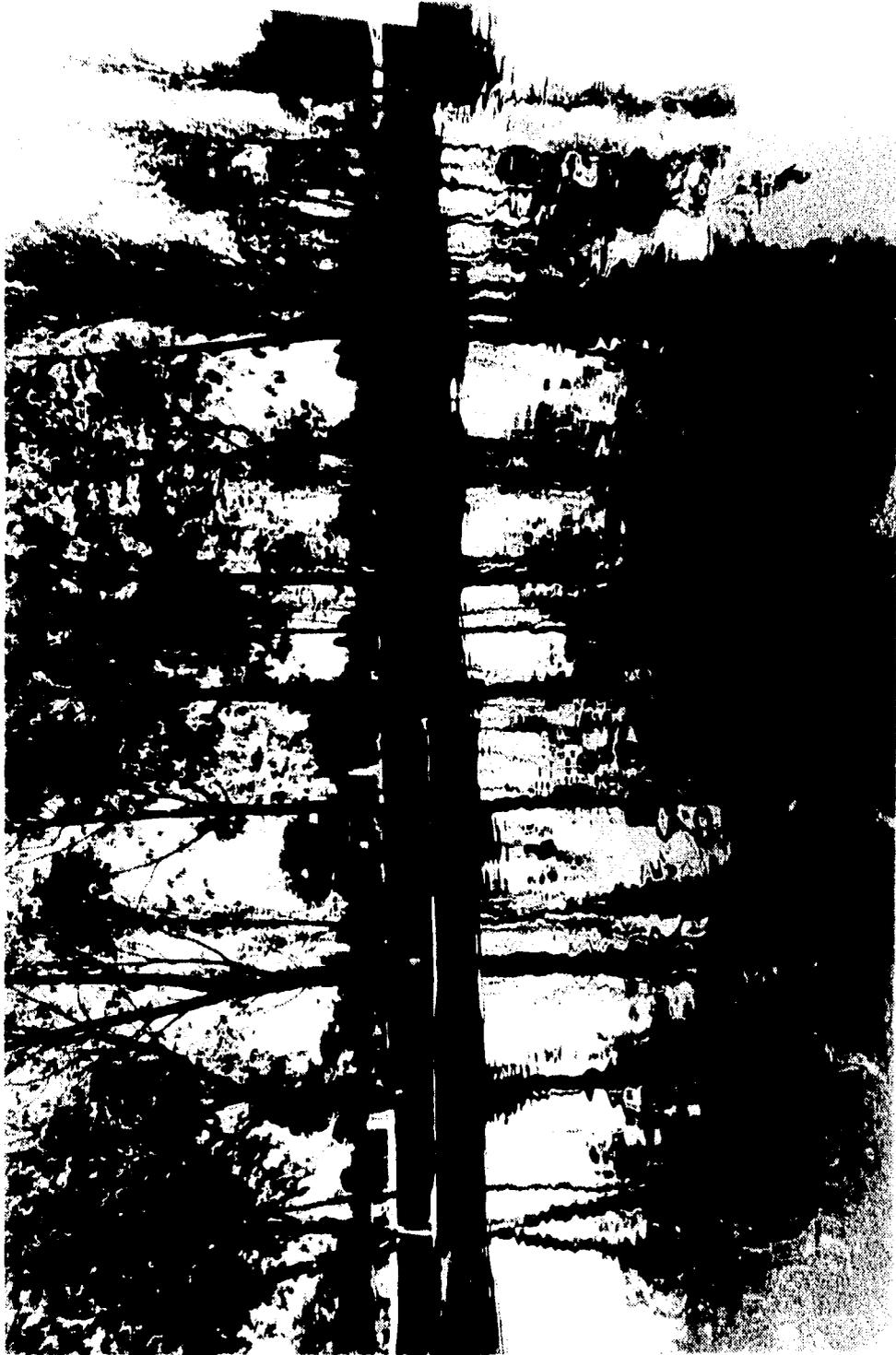
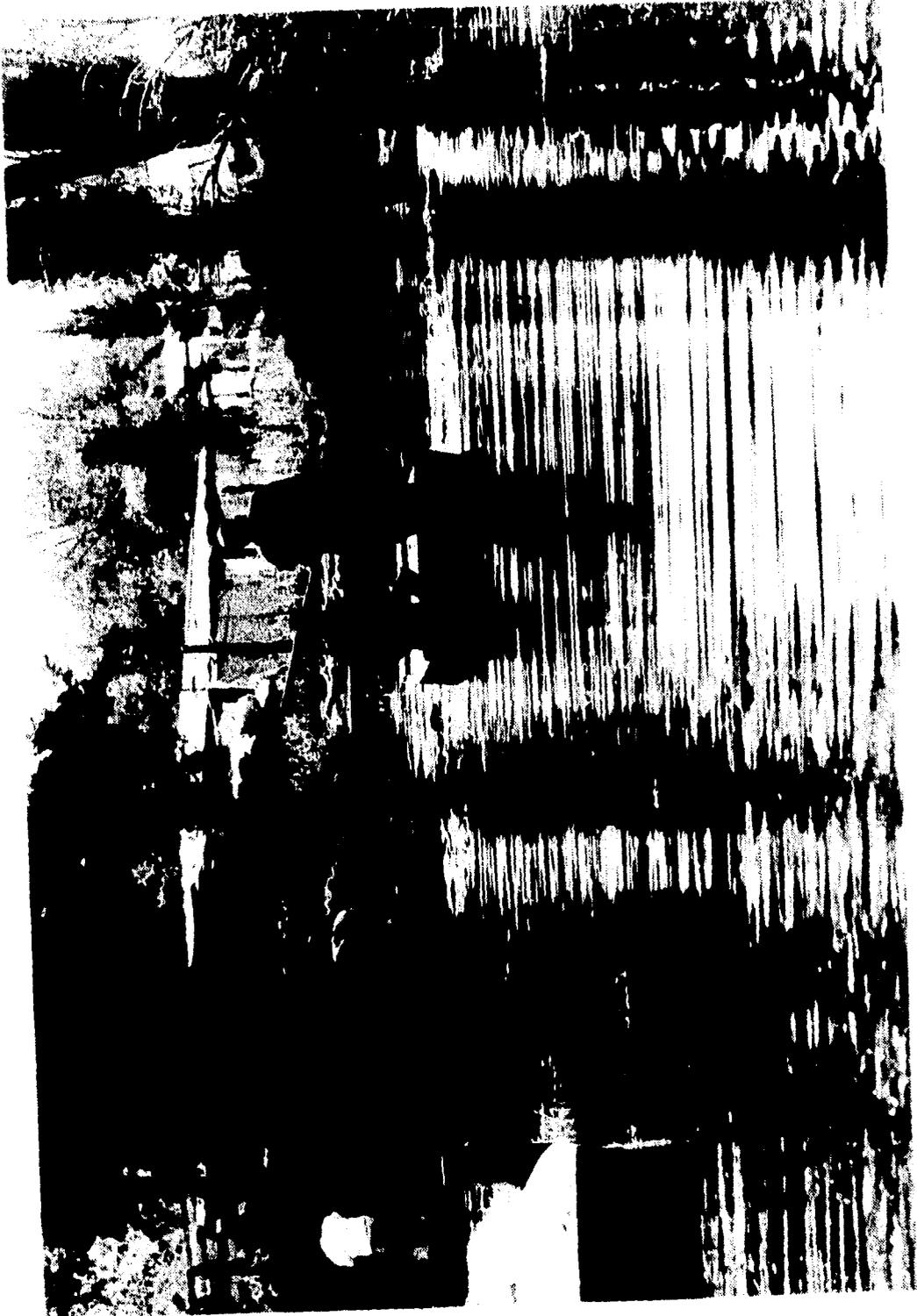


Lámina B.



**Láminas**

- A).- Xochimilco, testimonio vivo de uno de los grandes lagos de la Ciudad de México.
- B).- Había una vez una gran ciudad construida sobre un lago: Tenochtitlán.

## CAPITULO 2

## LA CUENCA HIDRAULICA DEL VALLE DE MEXICO. REVISION HISTORICA

\*En 1420, pasaban los de México gran penuria de agua porque la de la laguna era cenagosa y mala de beber, y para remedio de esto, hicieron que el rey muchacho enviase a pedir a su abuelo, el de Azcapotzalco, el agua del cerro Chapultepec que está una legua de México, como arriba se dijo, lo cual alcanzaron libremente, y poniendo en ello diligencia hicieron un acueducto de céspedes, y estacas y carrizos con que el agua llega a su ciudad". (José de Acosta. Agua y Sociedad: Una historia de las obras hidráulicas de México, SARH, pág. 48).

La formación social, política y económica del Valle de México y su gran ciudad, ha significado desde hace 600 años una lucha constante por el agua y contra el agua que le rodea

A lo largo de la historia el agua ha significado para la ciudad de México una verdadera ironía: Tenochtitlán se fundó sobre un gran lago comunicado por canales; en la actualidad carece de fuentes de abastecimiento adecuadas y al mismo tiempo cercanas.

En tanto, el agotamiento de las fuentes de aprovisionamiento, la contaminación, el deterioro de la calidad del agua y el incremento en los costos para extraer son algunos de los factores que determinan la problemática hidráulica, que hoy afronta la cuenca del Valle de México.

Así, la cuenca constituye una unidad hidrológica, tanto por su conformación natural como por su infraestructura del manejo y gestión de los recursos que se encuentra dispersa en manos de

diversas unidades político-administrativas, situadas en un mismo espacio geográfico del Valle.

Lo anterior propicia serias disputas gubernamentales, falta de coordinación y duplicación de esfuerzos, por lo que el investigador del Instituto de Investigaciones Sociales de la UMAN, Manuel Perló Cohen, en el Primer Encuentro Parlamentario entre la II Asamblea de Representantes del Distrito Federal y la LI Legislatura del estado de México, planteó que:

"Los problemas de la cuenca requieren de soluciones integrales y por ello es necesario ir avanzando con pasos reales hacia su gestión global. Este será uno de los retos más importantes que deberán enfrentar tanto los gobiernos de esta región -del Estado de México- como las autoridades federales y cuya solución requiere de mucha creatividad y voluntad política".(8)

#### **Antecedentes prehispánicos.**

El sistema hidráulico actual de la ciudad de México es producto de las acciones ejercidas durante más de 600 años, a partir de la fundación de Tenochtitlán, pues las obras se requirieron ya sea por abundancia o escasez de agua, en virtud de que en ciclos alternos se sucedían inundaciones y sequías, en la época precolombina.

Para el año de 1340, la ciudad de Tenochtitlán contaba con alrededor de 60 mil habitantes; en tanto, el Valle tenía medio

millón de pobladores agrupados en varias ciudades o villas y numerosos pueblos, esto fue posible gracias a la construcción de un enorme complejo de diques-calzadas, albardones, acequias y canales; cuya construcción, mantenimiento y operación corrió a cargo de autoridades aztecas.

En el reinado de Chimalpopoca se instaló un cañón desde Chapultepec para abastecer a la ciudad de agua de mejor calidad. Posteriormente Moctezuma Ilhuicamina mandó la construcción del acueducto de Chapultepec, el cual diseñó y dirigió el rey de Texcoco, Nezahualcōyotl.

Para el año de 1449 se encargó a Nezahualcōyotl la construcción de un albardón para brindarle a Tenochtitlán protección contra las terribles inundaciones que afectaban a la gran ciudad. En 1499, el octavo señor tenochca, Ahuizotl, ordenó construir un acueducto desde Huitzilopochco (Río Churubusco) para incrementar el volumen de agua.

En la inauguración de este acueducto, el agua corrió con tal fuerza que anegó y destruyó gran parte de la ciudad; pero con colaboración de los texcocanos, tecpanecas, chalcas, otomíes y chinampanecas, entre otros, se logró dotar de agua a Tenochtitlán mediante un complejo sistema hidráulico hasta nuestros días. Estos antecedentes se destacan en el documento titulado Sistema Circulatorio de la Gran Ciudad, del Departamento del Distrito Federal (DDF), elaborado con motivo del IV Informe de Gobierno de Miguel de la Madrid Hurtado.

### **Epoca Colonial.**

En el año de 1521 Hernán Cortés tomó Tenochtitlán y "...el mundo prehispánico permaneció vivo, no sólo en las obras cuyo aprovechamiento siguió siendo posible, sino también en la incorporación de su saber hidráulico a las opciones de obras y sistemas que habrían de realizarse durante la Colonia para abastecimiento de agua potable, control de inundaciones e irrigación"(9), se subraya en el estudio de la SARH, Agua y Sociedad.

Hacia 1524 Cortés mandó construir fuentes en las plazas y a lo largo del acueducto de Chapultepec, al contar la ciudad con 30 mil habitantes aproximadamente; pero el crecimiento de la población fue tal que el sistema se volvió obsoleto rápidamente y en pleno siglo XVI se construyó una red subterránea para la distribución de agua.

En tiempos del Virrey Martín Enríquez se inició la construcción de otro acueducto, que estuvo a cargo de Miguel Martínez para poder traer agua de Santa Fe, y cual fue terminado en 1573.

La ciudad de México padeció serias tormentas que provocaron inundaciones y destruyeron numerosas casas, que por lo que en 1555 el Virrey Velasco ordenó la construcción del albaradón de San Lázaro, similar al de Nezahualcóyotl.

El Tajo de Nochistongo se construyó en 1607 -en menos de un año- a causa de las graves inundaciones tan fuertes en la ciudad, obra que sobresale por ser la primera salida artificial de las

aguas del Valle, la cual tenía una longitud de seis mil 600 metros con una sección transversal de 10,5 metros cuadrados y fue concluida tan sólo en un año, se apunta en el documento Agua: "Sistema Circulatorio de la Gran Ciudad", publicado por el DDF.

Debido a la terrible inundación que hubo en 1621, y del cual se señaló como responsable al Marqués de Galves quién mandó suspender los trabajos de Enrico Martínez, y permitió que el nivel de los lagos crecieran libremente, se consideró necesario que las lagunas recibieran todos los caudales, incluso los del Río Cuautitlán y se obstruyera la entrada del Tajo y socavón de Nochistongo, el Marqués de Galves es el responsable de una de las peores catástrofes de la historia, ocurrida en esta maravillosa ciudad, se subrayó.

Es así como se concluyó en 1789 en Nochistongo una zanja que se tardó al rededor de 160 años en construirla, la cual dio salida a las aguas del Río Cuautitlán.

En 1747 se desbordaron algunos lagos y ríos, por lo que se construyeron calzadas de piedra que impedían que las aguas del Río Zumpango vertieran en el Lago de San Cristóbal y que a su vez éstas descargaran en el Lago de Texcoco.

También a finales del siglo se tenían construcciones como las calzadas y esclusas (recinto en un canal con puertas movibles de entrada y salida que se pueden cerrar y abrir según se quiera contener las aguas o dejarlas correr), de Tláhuac y Mexicalcingo, que impedían las salidas de las aguas de Chalco y Xochimilco. El Tajo de Nochistongo - desagüe de Enrico Martínez, atravesaba las montañas hasta el Valle de Tula, a través del Río Cuautitlán, lo

que permitía desaguar los lagos de Zumpango y San Cristóbal, por medio del el famoso canal Mier y Tres Palacios.

#### **Epoca Independiente.**

Con una población de 245 mil habitantes, en 1847 el abastecimiento del preciado líquido resultó insuficiente en la ciudad y fue necesario extraer el agua del subsuelo, y un año después, el ingeniero W.L. Smith presentó un plan para desaguar la cuenca del Valle de México.

El proyecto consistía en hacer de los lagos Texcoco, Chalco, Zumpango, San Cristóbal y Xaltocan, un complejo de vasos comunicantes, mediante canales que comenzaran en Chalco y llegaran hasta Zumpango, para abrir desde este punto un tajo en las montañas que rodean al Valle, alcanzando del otro lado de la cuenca al Río Tula y Tequiscuic, lo que de inmediato fue aprobado.

Francisco Garay, en 1856, gana el concurso que se convocó para presentar un plan que logre desaguar fácilmente el Valle. El proyecto que propuso consistía en un canal a cielo abierto que iniciara en el Valle de San Lázaro, que mediría 50.38 metros cuadrados de longitud; tendría un túnel de nueve kilómetros a través de cerros de roca; un canal terminal de 1.5 kilómetros cuadrados que desembocarán en Tequiscuic; y un sistema de canales secundarios para captar las aguas de poniente, oriente y Chalco-Xochimilco.

Pero en 1867 se había excavado 69 mil 500 metros cúbicos de tierra del canal y el túnel perforado en roca sólo tenía un avance de seis metros. Y una vez más, por razones de tipo político, se interrumpieron los trabajos.

"Un fuerte impulso de las obras de desagüe se da a partir de 1884, momento en que el general Porfirio Díaz se afianza en el poder y asigna una erogación anual de 400 mil pesos oro, por medio del ayuntamiento de la ciudad", se destacó en un documento del DDF.(10)

En 1892, el ingeniero Luis Espinosa inició la construcción del Túnel de Tequisquiac; los trabajos en el Gran Canal se aceleraron y en 1895 se pusieron en estas dos grandes obras. En este año se dio forma a los proyectos de lo que sería el primer plan de drenaje de la ciudad de México.

El plan preveía recolectar el agua residual doméstica, instalar colectores para recibirla y tubos para la distribución del líquido y lavado de atarjeas; estas obras complementaron el Sistema de Desagüe General de la Cuenca de México, inaugurado el 17 de marzo de 1900.

Este consistía en una red de drenaje que funcionaba por gravedad y descarga en el Gran Canal y éste a su vez desaguaba en el Lago de Texcoco.

Con esta obra, se pretendió atender al medio millón de habitantes de esa época, sanear el ambiente y proteger a la ciudad de las inundaciones; desafortunadamente, el problema se solucionó momentáneamente.

"Para 1930 la población se había duplicado y con ello los requerimientos de agua. Una solución rápida y económica fue la perforación de pozos en las nuevas zonas urbanas. La ciudad, por la extracción de agua, sufrió hundimientos de forma tal que distorcionaron y dislocaron las redes, provocando en 1941 y 1942 graves inundaciones"(11), aseguró el DDF.

El Gran Canal del Desagüe fue ampliado y se construyó el segundo Túnel de Tequisquiac, en el año de 1952. Sin embargo, la ciudad continuó hundiéndose hasta 50 centímetros por año; de esta manera, se requirieron de sistemas de bombeo.

Ante los alarmantes hundimientos, el Departamento del Distrito Federal restringió la extracción de agua. Sin embargo, en 1953, la población tuvo un alarmante crecimiento, era de tres y medio millones de personas que demandaban servicios.

En tales condiciones, se extendió el sistema de abastecimiento de agua potable, el cual estaba integrado por pozos y manantiales de Xochimilco, Lerma, Desierto de los Leones y Ajusco; su caudal ascendió a 14 mil 300 litros por segundo.

Asimismo, en 1954 se iniciaron diversos estudios para extender la captación de aguas subterráneas a otras fuentes del Valle de México, para ello se analizaron las zonas de Chiconautla, Peñón Viejo, Chimalhuacán y Chalco.

En 1957 llegaba al Distrito Federal 18 mil 600 litros de agua por segundo, los cuales resultaban ya insuficientes para cumplir con la demanda creciente de los habitantes de la ciudad de México. Por lo tanto "en previsión de un posible crecimiento en el abastecimiento de agua potable, en 1965 se iniciaron los

trabajos para obtener, en una segunda etapa, cinco a seis mil litros por segundo más del Río Lerma, lo cual empezó a operar en 1967"(12), aseveró el DDF en el mismo documento.

#### **El Sistema Hidráulico de 1970 a 1988.**

En la década de los 70 se dió un considerable déficit en el abastecimiento de agua potable y en la capacidad de conducción y desalojo del sistema de drenaje, ocasionado por el incontrolable crecimiento poblacional.

Entre 1960 y 1980 la mancha urbana pobló las zonas altas, rocosas y permeables, en donde debido a las dificultades técnicas para la instalación de servicios, como el de drenaje, se fueron contaminando los acuíferos al ser desalojadas las aguas residuales por los habitantes, en las grietas del subsuelo, ejemplo de esto es Coyoacán en 1960.

A principios de la década de los 70 la ciudad de México tenía siete millones 327 mil habitantes, y los hundimientos habían provocado la incapacidad de conducción y desalojo de agua del Gran Canal y del Emisor del Poniente, por lo que se tuvo que agilizar la construcción del drenaje profundo, ya iniciado anteriormente en 1967.

En 1970 se tuvieron problemas con el servicio de agua potable en los pozos profundos del sistema Teoloyucan-Tizayuca y Ecatepec-Los Reyes. Mientras, en el año de 1978, con el Programa

de Colonias Populares, se abasteció del vital líquido, mediante carros-tanque, a 1.2 millones de habitantes.

A pesar de lo anterior, en 1980 hubo un déficit en los servicios y se localizaron algunas colonias que no estaban incluidas en el primer inventario; además, había 821 mil habitantes sin toma domiciliaria.

Asimismo, en este año sumaban un total de dos millones de personas carecían de agua y había además una insuficiencia del Sistema General del Desagüe, lo que impedía abastecer eficientemente el agua potable a la población, al mismo ritmo que desalojar las aguas negras de la ciudad, según datos proporcionados por el Departamento del Distrito Federal.

"Entre 1979 y 1982 en diversos tramos de líneas que conducen el agua a las fuentes de abastecimiento y los tanques y las plantas de bombeo, se detectaron problemas estructurales, condiciones sanitarias inadecuadas e invasiones de los derechos de vía. Algunas de estas dificultades fueron solucionadas, pero quedaron situaciones delicadas por resolverse, como en el caso del Acueducto de Xochimilco...", se indicó en Agua: Sistema Circulatorio de la Gran Ciudad del DDF. (13)

De 1960 a 1980 se detectaron un gran número de fugas en las redes de agua potable, las cuales en algunos de los casos se debieron a que las tuberías habían rebasado su vida útil o bien por daños causados por los asentamientos del subsuelo a consecuencia de la sobreexplotación de los acuíferos.

Asimismo, una de las terribles consecuencias de la explotación inmoderada de los mantos freáticos fue el deterioro

de la calidad del agua, pues se comenzó a extraer el líquido de los mantos poco permeables, que contienen sustancias que alteran su calidad química. Esta degradación se extendió en las fuentes de abastecimiento que operaba la Dirección General de Construcción y Operación Hidráulica (DGCOH) del DDF.

Por otra parte, en 1982 se puso en operación el Laboratorio Central de Control de la Calidad de Agua para realizar la inspección del líquido potabilizado; monitorear la calidad de las aguas residuales renovadas e industriales, así como vigilar la efectividad de los análisis realizados en las plantas potabilizadoras y de tratamiento.

También, para evitar las inundaciones en la ciudad de México y desalojar las aguas negras y pluviales fuera del DF en periodos cortos, se instaló el drenaje profundo, obra que sirve además para aliviar las cargas de los principales conductos del Sistema General del Desagüe, así como de colectores de la red primaria.

En estos trabajos el entubamiento del Río Churubusco fue muy importante, pues con esta obra se logro drenar la zona sur del Distrito Federal.

Con esta acción se recuperaron de 90 hectáreas del Bordo de Xochiaca, la vía del ferrocarril y el bordo que colinda con el aeropuerto: Se logró el saneamiento de la zona, la recuperación del tramo de vía para el Circuito Interior y el buen funcionamiento del Sistema General del Desagüe beneficiando así a alrededor de dos millones de personas.

Por otro lado, "el notable incremento de la demanda del agua potable habido en los últimos 20 años hizo necesario establecer

programas que permitieran optimizar su manejo, distribución y aprovechamiento, entre los que se incluyó el de incrementar los volúmenes de agua residual tratada; para ello se inició, en 1969, la construcción de la planta de tratamiento de aguas negras Cerro de la Estrella, con una capacidad instalada de dos mil litros por segundo"(14), se precisó en el estudio Agua: Sistema Circulatorio de la Gran Ciudad del DDF.

**1982-1988, Muy Cerca del Año 2000.**

Según información obtenida del DDF, proporcionar el servicio de agua potable al 97 por ciento de la población, elevar la calidad del líquido; en cuestión de drenaje captar, conducir y desalojar las aguas pluviales y residuales generadas por el DF, fueron metas cumplidas durante el período comprendido entre 1982 y 1988.

Lo anterior lo sustentó el presidente Miguel de la Madrid Hurtado en su Quinto Informe de Gobierno, el 2 de septiembre de 1987, en donde declaró que "para garantizar el suministro de agua potable a la capital, se terminó el túnel principal del acueducto periférico ramal sur, obra que se venía realizando desde 1983 y que es indispensable para recibir las aguas provenientes del sistema Cutzamala. La red primaria Villa Verdún, El Cartero y Santa Lucía y la red secundaria se ampliaron en 33 kilómetros, lo que permite suministrar agua potable al 97 por ciento de la población que cuenta con tomas domiciliarias". (15)

En un estudio realizado por Manuel Perló Cohen, titulado Historia de las obras, planes y problemas hidráulicos en el Distrito Federal: 1880-1987, editado por el Instituto de Investigaciones Sociales de la UNAM, el investigador menciona que en el primer informe de gobierno, -1983- de De la Madrid Hurtado, éste reconoce la gravedad de las inundaciones, por los perjuicios que ocasionan tanto en la extensa red de drenaje, como en los recolectores y las coladeras pluviales de la ciudad y declara que serán utilizados dos mil 500 millones de pesos para darle solución a este problema vital.

Lo anterior en cuanto a drenaje y saneamiento, mientras tanto, en la misma investigación, Perló Cohen describe las características del actual Sistema Hidráulico del Distrito Federal, al cual se refiere como el Plan Director del DDF 1886-1987, en donde precisa que la ciudad de México dispone de un caudal de abastecimiento de 36.8 metros cúbicos por segundo, lo que equivale a 312 litros diarios por persona para todos los usos.

Asimismo, destaca que el drenaje cubre el 76 por ciento de la población, el 24 por ciento restante se encuentra en la periferia de la ciudad. El sistema de tratamiento y de reuso cuenta con nueve plantas, con una capacidad de 4.8 metros cúbicos por segundo y 419 kilómetros de redes para la distribución del líquido renovado.

En ese sentido, Perló Cohén ratifica lo expuesto en líneas anteriores, en entrevista con la que escribe estas líneas, y además asevera que es necesario darle una pronta solución al

problema de la sobreexplotación de los mantos acuíferos, pues de lo contrario el Valle de México se encuentra en el grave peligro de carecer de agua en los próximos años.

Finalmente, en Agua: Sistema Circulatorio de la Gran Ciudad del DDF, afirmó que las metas programadas para el período 1982-1988 se cumplieron. De tal forma que se abasteció de agua potable al 97 por ciento de la población y en cuanto a drenaje se logró una cobertura de 74 por ciento. Lo cual representó una "...tarea enorme y difícil si se toma en cuenta el gran crecimiento de la población que experimentó la ciudad en ese lapso, la estrechez de los recursos disponibles y la conurbación con 17 municipios del estado de México".(16)

De esta manera, el Valle de México cuenta con un gran caudal de agua, lo cual le ha provocado históricamente grandes inundaciones y en consecuencia daños inevitables; al mismo tiempo que sus habitantes carecen de un oportuno abastecimiento de agua potable y de sistemas adecuados para desalojar las aguas residuales, lo que representa su principal paradoja.

Lámina C.



Lámina D.



Lámina E.



**Láminas**

C).- Acueducto de Chapultepec.

D).- Acueducto de Guadalupe.

E).- Obra hidráulica que ahora es parte de la historia del Valle.

## CAPITULO 3

## LOS INICIOS DE LA SOBREENPLOTAION DE LOS MANTOS FREATICOS

"(6) Huitzilopochtli está asociado al elemento agua en la fiesta atemoztli, que celebraban los antiguos mexicanos el 26 de diciembre, conmemoración de la bajada o advenimiento del dios al mundo. En efecto, "hajaba un niño del cielo este día y a este niño llamaban Agua", y así quisieron algunos interpretar que esta fiesta se encaminaba y dirigía para empezar a pedir agua para la primavera, que a esta causa la llamaban descendimiento de agua [atemoztli], y que a esta petición se encaminaba todas las ceremonias de este día. (Durán: Calendario del México Antiguo, p. 301)." (Macazaga Ordoño, César, Templo Mayor, Sagrario de la Vida [La "Religión Agraria del México Antiguo], Editorial Innovación, Primera Edición, 1980, México, pág. 43).

**Abastecimiento de Agua del Valle de México.**

De diez litros de agua consumidos en el Valle de México, siete de ellos se extraen de un subsuelo que hace mucho tiempo perdió su capacidad de recarga, exponiendo a sus habitantes al peligro constante de los hundimientos.

La creciente sobreexplotación de sus mantos freáticos ha tenido un alto costo para la ciudad de México, que se hunde a un ritmo promedio de 45 centímetros anuales.

El agua, para la ciudad de México en toda su historia, ha sido la gran paradoja. La escasez del vital líquido ha sido una amenaza constante y continúa siéndolo.

En contraparte, las severas precipitaciones pluviales que se registran anualmente constituyen un reto de magnificas proporciones para la ingeniería hidráulica.

La explosión demográfica que llegó a su máxima expresión en la década de los 70, marca el inicio de la sobreexplotación de las fuentes naturales de agua potable de la ciudad de México y en general de todas aquellas fuentes externas a las que ha tenido que recurrir para el abastecimiento de agua para la ciudad capital más poblada del planeta.

La ciudad capital, entendida como el asiento de los poderes políticos y económicos del país, a lo largo de toda su existencia ha sido dependiente de la importación de agua potable. En otras palabras, el líquido vital siempre ha sido insuficiente para satisfacer la demanda de su creciente población.

Hacia 1847 la ciudad contaba con 240 mil habitantes el abastecimiento de agua era ya insuficiente, por lo que fue necesario iniciar la extracción del líquido del subsuelo según el estudio, Agua: Sistema Circulatorio de la Gran Ciudad.(17)

A partir de entonces se inicia la historia del desarrollo de la ingeniería hidráulica moderna y paralelamente la del paulatino hundimiento de la ciudad de México como consecuencia de la extracción acelerada de este líquido cada vez a mayores profundidades y en mayor número de pozos.

A pesar de todo, la demanda, generada por el explosivo crecimiento de la población continuó rebasando la gran obra hidráulica.

En la época moderna la causa más importante que provoca la irracional extracción subterránea del agua es la explosión demográfica. La población creció en seis décadas de menos de un millón a casi 20 millones, acompañada de la expansión acelerada

de la mancha urbano-industrial, que se incrementa en la misma proporción y rebasa los límites razonables para el control ordenado y equilibrado de su desarrollo.

Las necesidades de esta población han propiciado la deforestación y erosión de sus suelos, desaparición de lagos y deshidratación de los acuíferos, lo que provoca, además de la desirtificación de la cuenca, la ruptura de la estructura del subsuelo y es , causa de hundimientos, agrietamientos y fallas que desarticulan todas la obras y servicios urbanos.

Lo anterior afecta la estabilidad de las edificaciones, advierte el gerente del plan Lago de Texcoco, Gerardo Cruickshank García, en su trabajo sobre la Prevención de desastres por escasez de agua potable y drenaje (18 ) presentado ante el Congreso Nacional de Ingeniería Civil 1989.

El abastecimiento del agua potable en la ciudad de México ha sido una proeza cotidiana si se considera que el Valle de Anáhuac se ubica a dos mil 240 metros sobre el nivel del mar y su población se ha multiplicado hasta alcanzar, en nuestros días, alrededor de 18 millones de personas.

En la actualidad, en esta porción diminuta en el territorio nacional se realiza una actividad económica equivalente a la de las economías argentina o portuguesa se genera casi el 30 por ciento de la producción industrial de México y se registra un ingreso por cápita de más de cuatro mil 400 dólares anuales.

Además, se observa uno de los más altos consumos energéticos del país; se dan 30 millones de viajes persona/día; se generan 18 mil toneladas diarias de basura, y se consumen cerca de 60 metros

cúbicos de agua por segundo que, en buena medida, tienen que ser elevados más de mil metros de altura para poder abastecer a la población capitalina.

De acuerdo con información del DDF, en su documento Ciudad de México, respuestas a un reto mundial, (19) la ampliación y reforzamiento de la infraestructura de agua potable realizada ha permitido que a pesar del crecimiento poblacional, se haya incrementado al 98 por ciento la cobertura mediante tomas domiciliarias y solamente el 2 por ciento reciba agua a través de carros cisterna.

En la década de los 70 el fuerte crecimiento urbano hizo insuficientes los sistemas instalados, generando un considerable déficit en el abastecimiento de agua potable y en la capacidad de conducción y desalojo del sistema de drenaje.

Según el documento del Departamento del Distrito Federal denominado Agua: sistema circulatorio de la gran ciudad; seis años de esfuerzo conjunto, (20) el intenso crecimiento urbano que se dio de 1960 a 1980 llevó a un gran número de personas a establecerse en zonas altas, permeables y rocosas.

Debido a las dificultades técnicas que se presentan para excavar en este tipo de terreno no fue posible proporcionar el servicio de drenaje en forma rápida; desde entonces, en algunas de estas zonas parte de sus habitantes vienen efectuando el desalojo de las aguas residuales en las grietas del subsuelo, con grave peligro de contaminación para los acuíferos.

Un ejemplo típico son los pedregales de Coyoacán, área que fue poblada a partir de 1960.

A principios de la década de los 70 la ciudad tenía siete millones 327 mil habitantes. Los hundimientos del subsuelo habían afectado la capacidad de conducción y desalojo del Gran Canal y del Emisor del Poniente, por lo que hubo necesidad de acelerar la construcción del Drenaje Profundo iniciado en 1967.

En 1970, el servicio de agua potable tuvo problemas en algunas fuentes de abastecimiento, particularmente en los pozos profundos de los sistemas Teoloyucan-Tizayuca y Ecatepec-Los Reyes, debido a que algunos de éstos sufrieron desperfectos y el caudal disponible disminuyó de manera considerable, lo que afecta principalmente a la zona norte del Distrito Federal.

Para 1978, la población que no tenía acceso al vital líquido a través de red sumaba un total de 1.2 millones de habitantes, los cuales tenían que ser abastecidos por medio de carros-tanque; en ese mismo año, para dar una solución adecuada al problema, se puso en marcha el programa denominado Colonias Populares.

Sin embargo, en el curso de la ejecución del programa mencionado se presentaron algunas dificultades de aspecto jurídico y técnico; la mayoría de las personas sin servicio habitaba en colonias irregulares, muchas de las cuales se asentaban en terrenos donde prácticamente imposible introducir servicios; es decir, en partes altas y rocosas o en zonas planas con niveles freáticos ubicados a 30 o 40 centímetros bajo la superficie del terreno.

A partir de 1980 hubo un nuevo déficit en los servicios y se detectaron algunas colonias que no habían sido incluidas en el primer inventario, y así como otras más que surgieron mientras

tanto. En ese año aún había 821 mil habitantes sin toma domiciliaria.

Uno de los problemas más graves sobre todo en los años de 1960 a 1980 fue el gran número de fugas en las redes de agua potable. Las causas se encontraban principalmente en el hecho de que gran parte de las tuberías había rebasado su vida útil, además de las averías ocasionadas por asentamientos del subsuelo, lo que a su vez son provocados por la explotación irracional de los acuíferos.

Una de las consecuencias más desfavorables de la sobreexplotación de los mantos acuíferos es precisamente el deterioro de la calidad del agua, pues se llegó a extraerla de mantos poco permeables, que contienen cierto tipo de sustancias que alteran la calidad química del líquido.

#### **La Ciudad de México y sus Fuentes de Agua.**

La ciudad de México es uno de los complejos urbanísticos más grandes del mundo; cuenta con una red hidráulica de enormes dimensiones, mediante la cual se surte agua potable al 98 por ciento de la población, con un abasto de 40 metros cúbicos por segundo en promedio; en tanto que el 2 por ciento restante recibe a través de carros tanque.

Sin embargo, el sistema hidráulico de la zona metropolitana de la ciudad de México ha sido alterado irreversiblemente. El deterioro de los acuíferos del Valle de México y el Alto Lerma

obliga a traer el líquido de lugares cada vez más lejanos, con desiguales sacrificios regionales y muy altos costos de inversión.

Es indudable que el crecimiento de la mancha urbana limita la recarga de acuíferos, razón por la cual a partir del gobierno de Miguel de la Madrid no se autorizó ningún nuevo fraccionamiento en el Distrito federal y se estableció una línea ecológica que delimita con exactitud y claridad las áreas urbana y rural.

De acuerdo con el trabajo de investigación titulado Agua y sociedad: una historia de las obras hidráulicas en México, (21) elaborado por la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos, la zona metropolitana de la ciudad de México adquirió en dos décadas las dimensiones de una megalópolis.

Es la única ciudad de su tamaño en el mundo que no ha sido construida a orillas de un gran río y que además a lo largo de tres siglos perdió el sistema lacustre originario.

Pasó de seis millones de habitantes en 1960 a 15 millones en 1982. Ubicada a más de dos mil metros sobre el nivel del mar, el abastecimiento y distribución de agua para consumo humano e industrial, así como el desalojo de las aguas residuales, llegaron a configurar uno de los principales desafíos para la política hidráulica y la acción de las instituciones y la sociedad.

El abastecimiento de agua en la ciudad puede considerarse uno de los más grandes retos hidráulicos en el mundo contemporáneo.

Así, se afirma que en la década de los 80 el crecimiento de la zona metropolitana representó cada tres años una demanda adicional comparable a la de toda la ciudad de Madrid.

Los problemas constructivos, de operación, de aliento al uso racional y al ahorro del líquido, así como los de tipo sanitario, habrán de continuar preocupando a los habitantes de la ciudad de México durante muchos años.

Las medidas tomadas para limitar la expansión urbana y alentar el desarrollo de ciudades mediar eran, hasta 1988, de lenta maduración. Mientras tanto, las condiciones de vida de millones de seres humanos dependía de la celeridad y eficacia con que se lograra incrementar la cantidad de agua disponible en sus viviendas y en sus centros de trabajo.

#### **Importación de Agua de Otras Zonas Apartadas del Valle**

A fin de garantizar el abastecimiento del vital líquido, la Comisión de Agua del Valle de México (creada en 1971 y encargada de la entrega de agua en bloque al área metropolitana de la ciudad de México), llevó a cabo las obras del sistema Cutzamala - las cuales se iniciaron en 1976 , al ponerse en operación la primera etapa en 1982, aportando cuatro metros cúbicos por segundo de la presa Villa Victoria-, que figuran entre las más importantes realizaciones del periodo. En tanto, la segunda etapa del sistema -la fecha precisa del inicio de su operación se desconoce, pues se ponen en operación los tramos del acuaferico

(sifones) conforme se tienen listos para derivar el agua en cada cause, aclaró el director técnico de la OGCOH, Oscar Hernández López - se puso en operación, entregando seis metros cúbicos por segundo de agua procedente de la presa Valle de Bravo.

Además, se desarrollo el sistema Sureste, que habría de beneficiar a los habitantes de 20 poblaciones cercanas a los volcanes Popocatepetl e Iztaccíhuatl. Esta última zona era considerada como una de las más críticas en cuanto al abastecimiento de agua dentro del Valle de México.

Para incrementar el aporte de agua a la ciudad de Pachuca, en Hidalgo, se incorporaron al abastecimiento cuatro pozos del acueducto Tizayuca-Pachuca mediante la construcción de una línea paralela a éste de 12.6 kilómetros.

En cuanto a la distribución del líquido correspondió a los organismos operadores la tarea de dar mantenimiento a las redes e instalaciones, así como ampliar su cobertura. El Programa Nacional de Control de Pérdidas y Uso Eficiente del Agua en Ciudades apoya y promueve la efectividad de estas acciones, durante el período 1985-1988 incrementó su influencia.

El Lago de Texcoco, otrora uno de los más grandes, se convirtió en una vasta extensión semidesértica, pantanosa e insalubre que originaba en buena medida las tolvaderas que durante años afectaron la ciudad de México.

Durante el período 1983-1988 los trabajadores de la Comisión del Lago de Texcoco contribuyeron a recuperación del área degradada; paulatinamente han sido rescatados y aprovechados el agua y el suelo de la región para beneficio de la población rural

de la zona y para mejoría del ambiente en la capital y poblaciones aledañas al estado de México.

De acuerdo con datos de la Secretaría de Cultura y Recursos Hidráulicos, hacia finales de 1982 existía un déficit en el suministro global de agua a la zona metropolitana de la ciudad de México de 4.5 metros cúbicos por segundo, a pesar de que en ese año se terminó la primera etapa del Sistema Cutzamala, con capacidad de cuatro metros cúbicos por segundo procedentes de la presa Villa Victoria.

En 1983, según el Instituto Mexicano de Tecnología del Agua, se estableció el Programa de Desarrollo de la Zona Metropolitana de la Ciudad de México y la Región Centro, que buscó, entre otras cosas, modificar los criterios de abastecimiento, distribución, uso y consumo del agua.

Se pretendía un mejor aprovechamiento de las fuentes hasta entonces disponibles incorporando aquellos volúmenes aún suceptibles de explotación dentro del Valle de México, sin incrementar la sobreexplotación del subsuelo.

De manera paralela, se planteaba impulsar el reúso y tratamiento de aguas residuales para su uso en la agricultura e industria.

Asimismo, se consideraba el desarrollo de proyectos para aprovechar los volúmenes excedentes de otras cuencas. En conjunto, la propuesta suponía incrementar en 20 metros cúbicos por segundo el caudal hasta entonces suministrado. De ese total, 10 metros cúbicos por segundo serían para satisfacer el incremento en la demanda anual, de dos metros cúbicos por

segundo, los otros 10 sustituirían los caudales que se estaban sobreexplotando en el subsuelo de los valles de México y Alto Lerma.

#### **La Demanda de Agua**

El incremento en la demanda del agua potable en la zona metropolitana en la ciudad de México requiere cada año agregar tres metros cúbicos por segundo; dos para satisfacer las necesidades del crecimiento anual poblacional de 900 mil habitantes y uno para disminuir la sobreexplotación en los valles de Lerma y México, mediante la cancelación de pozos.

En la actualidad, la Dirección General de Construcción y Operación Hidráulica del Departamento del Distrito Federal se encarga de los servicios de agua potable, drenaje y tratamiento y reúso en la capital del país.

Para mantener el caudal de explotación de las fuentes subterráneas de abastecimiento -mediante cerca de mil 400 pozos- se llevó a cabo la sustitución de 167 pozos que presentaban un funcionamiento deficiente y cuya rehabilitación no resultaba posible.

#### **El Lago de Texcoco**

La subregión del Lago de Texcoco y su cuenca hidrológica de mil 700 kilómetros de extensión, ubicada en terrenos aledaños a

la zona conurbada del área metropolitana, es un eslabón importante para el funcionamiento del sistema hidrológico del Valle de México. Hasta hace algunos años la superficie desecada, salitrosa y desnuda del ex-lago se consideraba insalubre e inútil, después del largo proceso de deterioro al que se vio sometido.

En los últimos años, su rescate ha sido una preocupación constante por lo que inició un ambicioso programa para atacar los problemas de sanidad y degradación ambiental que lo afectan.

### **Xochimilco**

Los antiguos y extintos manantiales y los actuales pozos de extracción de Xochimilco han producido agua para la gran capital desde el año 1909, su potencialidad agropecuaria representaba a principios del siglo más del 70 por ciento de toda la del Distrito Federal y ha bajado a menos del 15 por ciento; su presencia lacustre, como uno de los últimos bastiones del antiguo lago del Valle de México constituye un importante punto de equilibrio ecológico en la ciudad.

Con la pérdida paulatina de su principal recurso, el agua, comenzó a decrecer la producción agrícola y se inició la desintegración económica de Xochimilco. La situación empeoró a partir de 1953, cuando sus canales y zonas chinamperas iniciaron la sobrevivencia artificial, con aguas negras tratadas pero aún

contaminadas, la paradójica contradicción con la pureza del líquido extraído de sus entrañas.

Las tierras de la zona de canales, conocidas como chinampas, tienen un carácter patrimonial histórico por ser únicas en el mundo, además de un gran valor para el cultivo. Su suelo es de gran calidad, pero su problema principal de esta zona es la sobreexplotación hidráulica, la cual agotó los manantiales y provocó también hundimientos diferenciales, reducción del volumen del agua en los canales, así como desnivel de los terrenos. Esto último contribuye a un mayor deterioro de la calidad del agua y las inundaciones inutilizan y reducen considerablemente la superficie agrícola.

Todos los afluentes naturales del Lago de Xochimilco, que existieron hasta fines del siglo XVII, se fueron agotando o desviando hacia otros rumbos. Actualmente se busca mantener artificialmente los niveles apropiados del agua en los canales, proporcionándose agua tratada previamente de la planta de tratamiento de aguas negras del Cerro de la Estrella, en la delegación Iztapalapa, que produce agua de nivel secundario.

#### **Abastecimiento de Agua a la Ciudad de México**

De los 35 mil litros que cada segundo se proporcionan a los habitantes de la ciudad, el 66 por ciento proviene del acuífero del Valle y el 2 por ciento de manantiales ubicados en el poniente y sur de la ciudad.

En tanto que, 12 por ciento provienen del acuífero del Valle de Lerma y el 20 por ciento restante del Sistema Cutzamala que constituye la fuente de abastecimiento externa más reciente, y en donde el agua tiene que vencer un desnivel de mil 200 metros para ser conducida 127 kilómetros y llegar a la ciudad, sostiene Juan Manuel Martínez García, director general de Construcción y Operación Hidráulica de la Secretaría General de Obras del DDF, en el Programa de Uso Eficiente de la Ciudad de México.

El sistema Cutzamala es una de las mayores y más complejas obras de captación y potabilización de agua en el mundo.

Del caudal requerido para el Valle de México, que son 65 metros cúbicos por segundo, la Comisión Nacional del Agua proporciona 28 metros cúbicos por segundo, mediante 15 acueductos con más de 300 pozos, presa Medín y el sistema Cutzamala. Asimismo, el Sistema Cutzamala suministra actualmente 11 metros cúbicos por segundo y se tiene programado seguir proporcionando dos metros cúbicos por segundo más por año hasta alcanzar en 1996 los 19 metros cúbicos por segundo en la tercera etapa. Cabe hacer notar que las cuotas autorizadas para el suministro de agua en bloque provenientes del sistema Cutzamala son de 493 pesos el metro cúbico.

#### **Perspectivas para el Abastecimiento de Agua en el Valle de México.**

La evolución del sistema hidráulico del DF está sujeto, al crecimiento urbano, que en los últimos años ha sido muy

acelerado. Se requiere soluciones tecnológicas complejas y costosas para atender la demanda del servicio. Satisfacer las necesidades de los habitantes y ofrecer los servicios en forma eficaz y oportuna implica la continuidad de acciones en la operación, construcción y conservación de los sistemas.

El abastecimiento de agua potable necesita mayores caudales para atender la demanda creciente. Es necesario ampliar la infraestructura a fin de mejorar la atención de las zonas de la ciudad que presentan carencias o deficiencias. Por tal motivo se tiene considerado realizar a mediano y largo plazo las siguientes tareas: incrementar las aportaciones a través de la cuarta etapa del sistema Cutzamala, del Tecolutla y Amacuzac, continuar con el acueducto periférico, aumentar las líneas de conducción y las redes de distribución; construir plantas de bombeo y tanques de almacenamiento y regulación.

La experiencia ha demostrado que la velocidad con la que se proporciona el servicio difícilmente supera el ritmo de la demanda de la población. Desde hace algunos años y en el futuro no sólo se invertirá en obras que incrementen el caudal también deben realizarse otras enfocadas a reducir el consumo mediante el Programa de Control de Perdidas y Uso Eficiente del Agua.

Se impulsa la instalación de muebles sanitarios de bajo consumo, la colocación de bolsas ahorradoras de agua en muebles sanitarios; la continuación de los programas permanentes de detección y eliminación de fugas; automatización de pozos y rebombeo. Un mayor apoyo al catastro de redes, así como a la

adquisición y mantenimiento de medidores, adecuación de tarifas de los servicios y campañas de concientización.

#### **Tratamiento y Reuso de Agua**

Las plantas de tratamiento son un conjunto industrial compuesto por un grupo de unidades de proceso que depuran las aguas residuales con el fin de reutilizarlas en conformidad con las normas de salud y ecológicas establecidas, según se plantea en el Reglamento del Servicio de Agua y Drenaje para el Distrito Federal de la Asamblea de Representantes.

Ello porque se ha comprobado que tratar aguas residuales domésticas es más económico que traer el agua de las cuencas cercanas a la ciudad de México. Mediante este cambio de uso es posible disponer de 1.96 metros cúbicos por segundo de líquido de buena calidad.

Debe remarcarce que ciertas actividades no precisan del agua potable por lo que se puede darles aguas residuales tratadas. Así, algunas actividades no requieren de agua potable por lo que se puede realizar un cambio. Esto es, darles agua residuales tratadas y utilizarlas para uso públicos y domésticos. Actualmente los sistemas para tratar el agua residual son a base de lodos activados que requieren de una mano de obra especializada y altos costos operativos. Esto hace difícil que operen con la eficiencia adecuada, por lo que sería preferible optar por métodos más adecuados, como la de retratamiento -

tratamiento primario-, sistema de biopelícula y desinfección que sería el tratamiento secundario y se puede utilizar para el riego de áreas verdes.

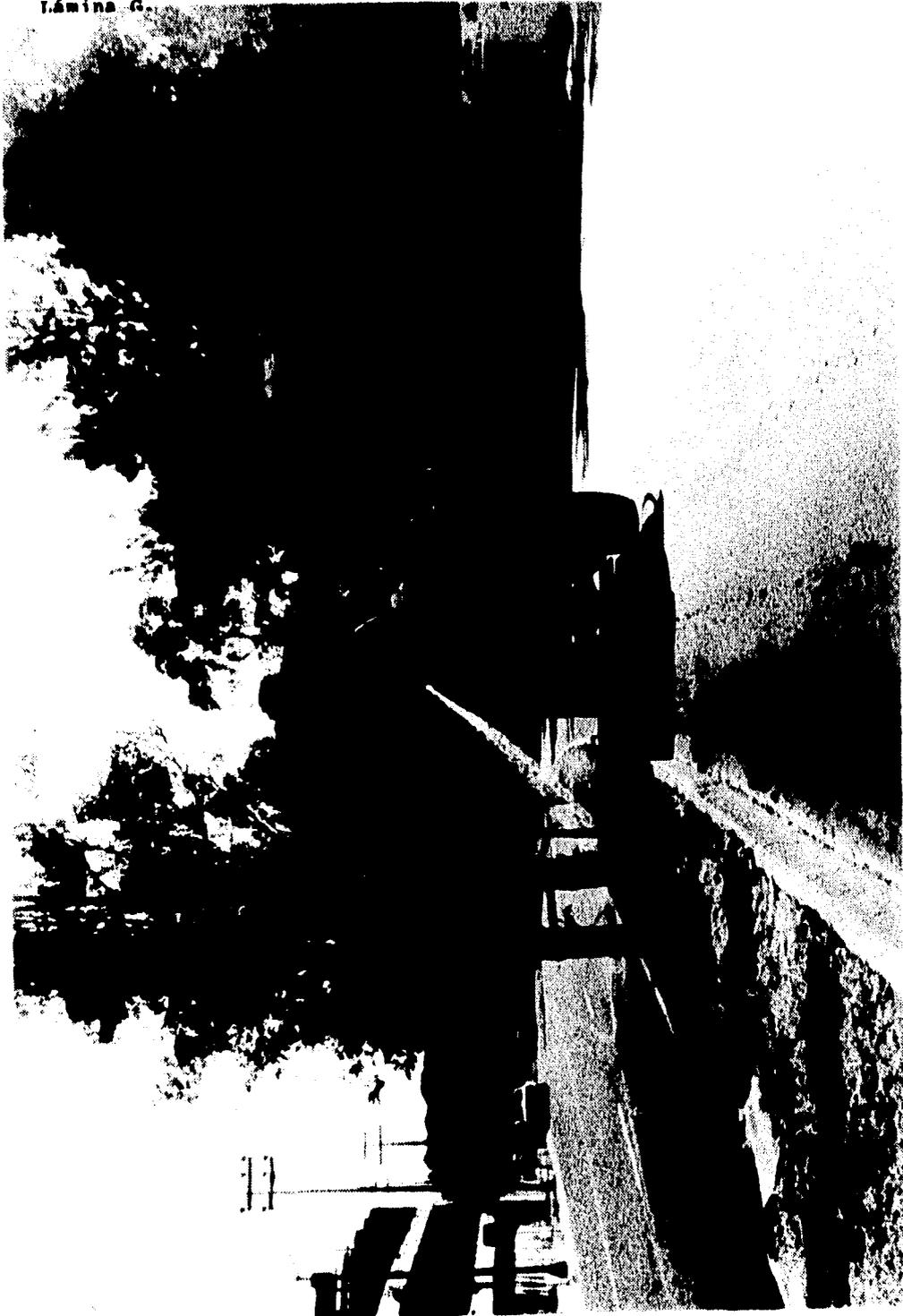
En el caso de las aguas de desecho industrial, existen dos maneras de reutilizarlas: separando el agua de cada proceso e instalar una planta de tratamiento de aguas residuales de la planta y reutilizando el afluyente tratado en el proceso que requiere de menos calidad de agua.

A su vez, las aguas residuales del servicio de los empleados, después un tratamiento sencillo que puede reutilizar el riego de áreas verdes de la planta de acuerdo con datos de la Universidad Autónoma del Estado de México, a través del Centro de Investigación de Ingeniería, Arquitectura y Tecnología.

Lámina F.



Lámina G.



**Láminas**

F).- Las fuentes un lujo para nuestra Metrópoli.

G).- El riego de las áreas verdes puede convertirse en un desperdicio del preciado líquido.

#### CAPITULO 4

##### EFECTOS DE LA SOBREEXPLOTACION DE LOS ACUIFEROS EN EL VALLE DE MEXICO

"Atl-tlachnoll, el signo que surge de la boca de Huitzilopochtli en el bajorrelieve del llamado teocalli de la guerra sagrada, es el medio que gobierna la dosis de agua y de calor solar necesario al crecimiento y a la madurez de las cosechas, procurando en la tierra la presencia correlativa de ambos factores, pero evitando los excesos, que pudren o resecan los cultivos." (Macazaga Ordoño, César. Templo Mayor, Sagrario de Vida [La Religión Agraria del México Antiguo], Editorial Innovación, Primera Edición, México, 1980, pág. 44).

En el Valle de México se extrae al año al rededor de mil 500 millones de metros cúbicos de agua, mientras que la recarga del subsuelo apenas es de 700 millones de metros cúbico, lo que origina una sobreexplotación cercana al 140 por ciento de su capacidad.

Esto ha provocado la desertificación de la cuenca, hundimientos del subsuelo de hasta 45 centímetros anuales y agrietamientos en algunas zonas; con las consiguientes fracturas en edificios, roturas en las redes de agua potable y alcantarillado.

Estos problemas, aunados a la deforestación de los bosques, la erosión de los suelos y la desaparición de los ríos y lagos, constituyen los factores más importantes de la devastación ecológica que sufre el Valle de México, de acuerdo con estudios del Departamento del Distrito Federal, la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos, la Asamblea de Representantes del Distrito Federal e Investigadores.

La constante sobreexplotación de los mantos acuíferos y el consecuente impacto ecológico han obligado a las autoridades - a través de la Comisión Nacional de Agua y la Dirección General de Construcción y Operación Hidráulica - a la ejecución de dos magnos proyectos para revertir el proceso de degradación ambiental con inversiones multimillonarias para su realización y mantenimiento: El Plan Lago de Texcoco y El Plan Lago de Xochimilco.

A la fecha, el fenómeno de la sobreexplotación de los mantos acuíferos del Valle de México continúa, aunque, con la puesta en marcha del sistema Cutzamala -en 1982- no se ha incrementado según el gerente de Aguas del Valle de México de la Comisión Nacional de Agua, Elías Sahab Haddad.

El mismo funcionario informó que la zona metropolitana de la ciudad de México dispone actualmente de un abastecimiento de agua potable de 62 metros cúbicos por segundo - esta cifra varía de acuerdo con la fuente de información, entre 60 y 64 metros cúbicos por segundo - de los cuales el 71 por ciento - es decir, 44 metros cúbicos por segundo - provienen del subsuelo del Valle de México con la explotación de 3 mil 90 pozos -se tienen censados 5 mil 376, de los cuales se extrae un total de 53 metros cúbicos por segundo- el 19 por ciento -12 metros cúbicos por segundo- del Sistema Cutzamala que también atiende parte del suministro de la ciudad de Toluca, el 8 por ciento -5 metros cúbicos por segundo del Sistema- Lerma y el restante 2 por ciento -un metro cúbico por segundo- de aprovechamiento superficial - Presa Madín-.

El abastecimiento de 62 metros cúbicos por segundo se logra con la participación de la Comisión Nacional del Agua - con 28 metros cúbicos por segundo -, del Departamento del Distrito Federal - con 18 metros cúbicos por segundo -, del gobierno del estado de México - con 10.5 metros cúbicos por segundo -, del gobierno del Estado de Hidalgo - con un metro cúbico por segundo - y mediante particulares para usos industriales - con 4.5 metros cúbicos por segundo -, indicó Sahab Haddad.

Ante esto, la Comisión Nacional del Agua se ha fijado como meta la de reducir las extracciones del acuífero del Valle de México para el año 2 mil 11.6 metros cúbicos por segundo, con lo que a finales del siglo se reduciría la sobreexplotación a un nivel del 70 por ciento, consideró el gerente de aguas del Valle de México de la CNA.

Hasta ahora, mediante un programa de cancelación de aprovechamientos subterráneos se han cancelado 72 pozos profundos con un gasto potencial de 600 litros por segundo en beneficio del acuífero.

El funcionario recordó que este Valle de México se localiza en una de las zonas más altas del país, en donde casi se han agotado las corrientes superficiales y se sobreexplota el agua subterránea a tal grado que la extracción es de más del doble de la recarga natural del acuífero, situación que ha propiciado hundimientos diferenciales del suelo, fallas en las estructuras y en algunas ocasiones deterioro de la calidad del agua.

Aunado a estos problemas se tienen condiciones geográficas adversas al ser ésta una cuenca cerrada, que ha requerido de

grandes obras para contar con entradas y salidas artificiales de agua, construidas en diversas épocas.

Dado que la principal concentración de la población se encuentra asentada en la parte más baja del valle, no se cuenta con sitios adecuados para captar y almacenar el agua de lluvia que se precipita en sólo cuatro meses al año, para lo cual se cuenta con un Sistema General de Drenaje muy complejo y siempre en expansión, para evitar inundaciones.

Así, esta megalópolis, lucha permanente por el agua y contra el agua.

Para uno de los expertos más prestigiados del país en materia del agua, y actualmente gerente general del Programa de la Comisión del Lago de Texcoco de la CNA, Gerardo Cruickshank, independientemente de la polémica en torno a la cuestión de las aguas subterráneas, es un hecho que se están extrayendo mil 500 millones de metros cúbicos de agua al año, en tanto que la recarga del subsuelo es apenas de 700 millones de metros cúbicos de líquido.

El problema de la sobreexplotación de los mantos freáticos del Valle de México, desde la óptica del jefe del Departamento de Recursos Naturales del Instituto de Geofísica de la UNAM, doctor Ramiro Rodríguez Castillo, ha sido utilizado por las autoridades como bandera política y de ninguna manera con fines ecológicos o ambientales, pues la comunidad científica mexicana - afirma el académico - carece del equipo y tecnología adecuados para evaluar la potencialidad real de las reservas acuíferas.

Para el director Técnico de Operación y Construcción Hidráulica del DDF, Oscar Hernández López, el volumen de extracción y explotación adicional a la recarga, con base en cálculos matemáticos, es de alrededor de unos cuatro metros cúbicos por segundo de la recarga total del Distrito Federal.

Explicó que se requieren mayores estudios sobre la cuenca del Valle de México, área que compete a la CNA, lo que significa en otras palabras que de los 35 mil litros por segundo o 35 metros cúbicos por segundo que se consumen en el DF., el 15 por ciento corresponde a una extracción adicional. Cabe destacar que el funcionario siempre evadió utilizar el término sobreexplotación.

Anotó que en el DF se consumen 35 mil metros cúbicos de agua por segundo y de éstos el 66 por ciento es de origen subterráneo, en tanto que el resto proviene de fuentes superficiales.

Refirió que la DGCOH obtiene el 66 por ciento del suministro de agua de distintos pozos del Valle de México y no todo es propiamente del DF. De los 35 mil litros por segundo - agregó -, lo que extraemos dentro de los límites políticos de la ciudad de México son 12 mil litros por segundo; es decir, estamos hablando de una tercera parte del agua que consume la ciudad de México.

De esos 12 mil litros por segundo que se extraen, según el balance que tenemos de recarga con base en modelos matemáticos, no es una medición física, es una medición estimada, son alrededor de cuatro mil litros por segundo los que nos hacen falta de recarga para tener un balance entre lo que se extrae y lo que se recarga.

Al ser interrogado en relación con el comentario del científico de Geofísica de la UNAM sobre la falta de tecnología avanzada para medir el potencial acuífero del Valle de México, el funcionario replicó que la DGCOH empezó a trabajar con modelos matemáticos de calidad de agua, comportamiento de la capacidad y evolución de los niveles de agua dentro del acuífero, así como en lo que se refiere a hundimientos, desde 1979.

En tal virtud, añadió, tenemos 14 años trabajando con modelos matemáticos y se ha ido avanzando en ellos.

Informó, que el ingeniero Carlos Cruickshank -hijo del también ingeniero Gerardo Cruickshank- ha sido quien ha desarrollado modelos matemáticos en compatibilidad con los que se realizan a nivel mundial.

En los últimos 10 años -insistió- hemos avanzado no sólo en la aplicación y en el estudio de los modelos, sino en el conocimiento de acuíferos con base en mayor información. A la fecha contamos con modelos confiables en la simulación de acuíferos tanto desarrollados en el extranjero como nacionales, y eso nos ha dado el conocimiento del volumen que menciono, enfatizó.

Sea cual sea el punto de vista de tanto las autoridades como los investigadores coinciden en que hay una sobreexplotación importante de los mantos acuíferos y que sus efectos en el renglón ambiental están resultando devastadores.

De esta manera, recientemente -el 29 de septiembre de 1993- la secretaria de la Comisión Ecológica y Preservación del Ambiente de la Asamblea de Representantes del Distrito Federal

Laura Itzel Castillo dijo que es urgente la aplicación de una política que evite la sobreexplotación de los mantos acuíferos, promueva la reutilización del agua, y la captación del agua de lluvia para reinyectarla al subsuelo.

Indicó que es necesario frenar la extracción del agua de los mantos acuíferos, ya que ello provoca hundimientos, y refirió que en la delegación Xochimilco se registra un hundimiento de 25 centímetros al año debido a que aproximadamente la cuarta parte del agua que se obtiene de todo el Valle de México, proviene de 78 pozos ubicados en esa jurisdicción.

En particular, señaló la representante popular, en el pueblo de Nativitas de esa jurisdicción, de acuerdo con estudios realizados por la empresa Geotec, en 1991, el índice de peligrosidad del subsuelo afecta a 15 mil habitantes.

Además, acotó, el 8 por ciento de los hundimientos es de alto riesgo, el 16 por ciento es de peligrosidad media y el 51 por ciento de baja.

En una entrevista que se realizó para este trabajo al ex presidente de la Comisión de Ecología de la Asamblea de Representantes del Distrito Federal, Manuel Díaz Infante, dijo que si continuamos sobreexplotando los mantos acuíferos del Valle de México como hasta la fecha, lo que va a ocurrir es que los hundimientos cada vez van a ser más severos.

Señaló que la ciudad de México registra ya hundimientos que van desde los dos y medio o tres centímetros hasta los 40 centímetros por año, según la zona de que se trate.

El centro de la ciudad tiene un hundimiento del orden de los dos a tres centímetros anuales, en cambio, el sur como podría ser Xochimilco anda en los 40 a 45 centímetros anuales de hundimiento.

A parte de los problemas que conllevan los hundimiento, señaló, cada vez que extraemos un metro cúbico adicional de agua subterránea la ciudad se hunde más y consecuentemente se daña la gran telaraña que existe en el subsuelo de los sistemas de drenaje, energía eléctrica, teléfonos, agua potable y en general toda la infraestructura física.

Esto, evidentemente, va aumentando el costo para obtener en óptimas condiciones la calidad de los servicios y significa que se va a requerir invertir más dinero público.

La única forma de solucionar el problema, opinó Díaz Infante es que ahorremos agua, pues en la ciudad de México estamos consumiendo 3 mil 300 millones de litros al día y si no la ahorramos lo vamos a lamentar, y creo que es el problema más serio que va a afrontar el Distrito Federal.

Bajo estas circunstancias se enfrenta el reto de atender una demanda creciente de agua potable y disminuir en forma paulatina la sobreexplotación de los acuíferos, por lo que hace más de 10 años los aumentos en el suministro se han venido proporcionando con la importación de agua de cuencas extranjeras, específicamente mediante el sistema Cutzamala, que implica traerla desde una distancia de 130 kilómetros y bombearla a más de mil cien metros de altura.

**ESTA TESIS NO DEBE  
SALIR DE LA BIBLIOTECA**

De ahí la importancia de los programas establecidos para incrementar la reutilización del agua, la reducción del consumo unitario y el intercambio de aguas blancas por residuales tratadas en actividades industriales y agrícolas que no requieren de la calidad potable, todo ello dentro del marco del Programa de Ahorro y Uso Eficiente del Agua.

Por su parte, la gerencia de Aguas del Valle de México de la CNA, informó que en Valle de México se extraen 50 metros cúbicos por segundo, del líquido de los cuales se destinan a uso doméstico, industrial y de servicios 43.5 metros cúbicos por segundo, 6.5 metros cúbicos por segundo para uso agrícola.

Lo anterior mediante un total de cuatro mil 567 pozos profundos, de los cuales dos mil 176 son operados tanto por el Departamento del Distrito Federal como por el estado de México por conducto de la Comisión Estatal de Agua y Saneamiento y organismos operadores de los municipios, así como por comités locales y desde luego por la Comisión Nacional del Agua por medio de la Gerencia de Aguas del Valle de México que tiene en operación 370 pozos distribuidos en 14 acueductos con un gasto de 15 metros cúbicos por segundo para suministro de agua potable.

Se estima que la recarga natural de los acuíferos oscila entre los 23 y 25 metros cúbicos por segundo, lo que relacionado con la extracción de 50 metros cúbicos por segundo significa la sobreexplotación cerca al 100 por ciento, lo cual varía de acuerdo con las fuentes de información, como se señaló al principio de este capítulo.

En la ciudad de México, habitan alrededor de 18 millones de personas, se realiza una actividad económica equivalente a la de Argentina o Portugal, se genera casi el 30 por ciento de la producción industrial, hay un ingreso per cápita de cuatro mil dólares anuales uno de los más altos consumos energéticos del país, se efectúan 30 millones de viajes persona-día, se generan 18 mil toneladas diarias de basura y se consumen entre 60 y 64 metros cúbicos de agua por segundo.

T.Ámnia H.



Lámina I.

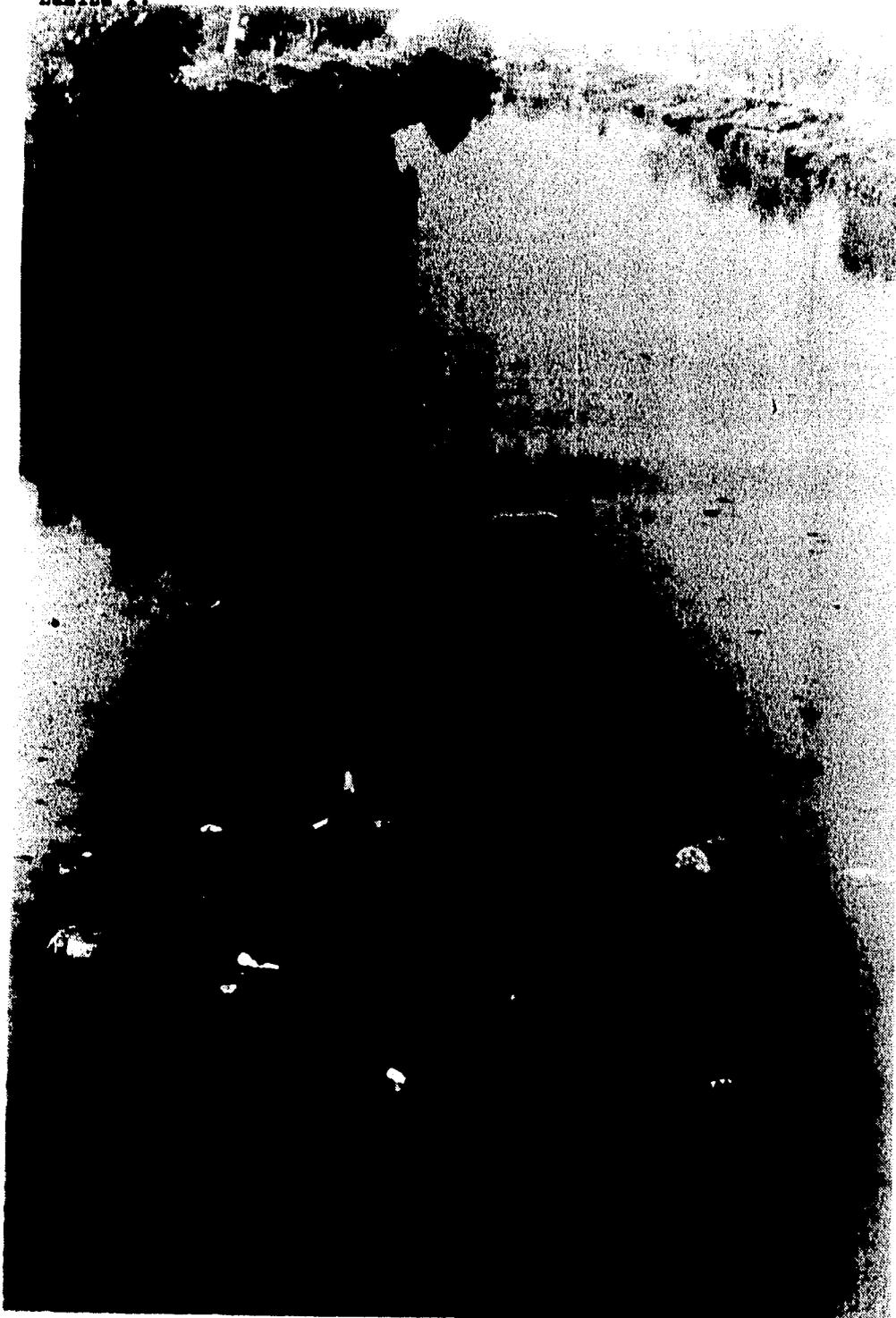


Lámina J.



**Láminas.**

**H).- Contaminación en el río de Los Remedios**

**I).- Xochimilco zona degradada.**

**J).- Xochimilco. Basura y contaminación.**

## CAPITULO 5

## LEGISLACION ACERCA DE LA EXPLOTACION DE LOS MANTOS ACUIFEROS

"...Nezahualcōyotl, convencido de que las mejores instituciones y las más sabias leyes son estériles en sus resultados, si su ejecución no es confiada a personas probas e inteligentes, puso un cuidado especial en el nombramiento de los magistrados que formasen los consejos y tribunales..." (Vigil, José María . Nezahualcōyotl, Biblioteca Enciclopédica del Estado de México, Edición Facsimilar, Toluca, Estado de México, 1979, pág. 99).

En la actualidad no existe una legislación adecuada para revertir la sobreexplotación de los mantos acuíferos en el Valle de México.

Frente a la indiscriminada extracción de agua de los mantos freáticos para abastecer a los habitantes del Valle de México y la contaminación de éstos por la incontrolable expansión urbana además de la paulatina desaparición de las zonas de recarga hace falta normar de manera enérgica y efectiva la explotación de las aguas subterráneas de la Cuenca de Anáhuac.

La legislación vigente deberá regular la extracción del líquido de los acuíferos, a fin de que sean preservados e inyectados de forma natural o artificial para garantizar su recarga. Asimismo, se deberá normar el consumo, tratamiento y reciclamiento del agua.

Sin embargo, el sistema hidráulico de la metrópoli ha sido alterado irreversiblemente. Es evidente el deterioro de los mantos freáticos del Valle de México y el Alto Lerma, que obliga a traer agua de lugares cada vez más lejanos, con altos costos de inversión, aseveró Manuel Díaz Infante, ex presidente de la

Comisión de Preservación y Protección Ecológica del Medio Ambiente de la ARDF y actual diputado federal por el PRI.

Dijo que el crecimiento desmedido de la mancha urbana impide la recarga del acuífero, por lo que durante sus funciones en la ARDF se estableció una línea ecológica que separa las áreas urbanas de las rurales, al prohibirse la construcción de fraccionamientos en el Distrito Federal.

En tanto, los proyectos de Amacuzac y Tecolutla son a mediano plazo.

Amacuzac, por ejemplo, suministrará cerca de ocho metros cúbicos por segundo y Tecolutla proporcionará un abasto estimado en 20 metros cúbicos por segundo -aunque su potencial es superior- a finales del presente siglo.

Díaz Infante mencionó su preocupación por concientizar a la población para que no desperdicie el preciado líquido, ya que "para lograrlo tenemos que realizar una labor conjunta tanto ciudadanos, como industriales, en esta gran cruzada por el agua".

El ex funcionario de la ARDF apuntó que traer un metro cúbico de agua a la ciudad de México -se consumen aproximadamente tres mil 300 millones de litros al día- tiene un costo de 220 nuevos pesos.

Por lo anterior deberá cuidarse, por un lado, el consumo del agua y, por el otro, su tratamiento y reciclamiento, así como reinyección a los mantos acuíferos acciones que estamos obligados a llevar a cabo, junto con el cuidado de la explotación de las aguas superficiales y subterráneas.

Al respecto, el Reglamento de Servicio de Agua y Drenaje para el Distrito Federal de la ARDF, en el artículo 76 de su capítulo II, indica que "para la recarga de acuíferos deberán preferirse las aguas pluviales debidamente filtradas. Las aguas residuales tratadas que se usen para la recarga de los acuíferos deberán cumplir en todo momento con las técnicas emitidas por las autoridades competentes. Asimismo, queda prohibida la descarga de aguas residuales o de contaminantes en cualquier cuerpo de agua superficial o subterráneo". (22)

En este sentido, la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, en su artículo 88, señala que "para el equilibrio de los elementos naturales que intervienen en el ciclo hidrológico se deberá considerar la protección de los suelos y áreas boscosas y selváticas y el mantenimiento de caudales básicos en las corrientes de agua y la capacidad de recarga de los acuíferos". (23)

Asimismo, Díaz Infante subrayó que dentro del reglamento de la ARDF se establece que queda prohibido el uso de agua potable en la industria para la elaboración de los productos que no la requieren, tal es el caso de las ramas textil y del papel, por citar algunas, para lo cual se empleará solamente agua tratada.

"El agua residual tratada producida en las plantas de tratamiento, libre de compuestos tóxicos y orgánicos y patógenos que pongan en peligro la salud, podrá ser empleada para los establecimientos, giros mercantiles y la industria en el Distrito Federal para los procesos de limpieza, transporte, enfriamiento, generación de vapor, lavado de maquinarias, de unidades

automotrices y riego de áreas verdes"(24), se advierte en el artículo 77 del mismo reglamento.

En relación a plantas de tratamiento en México "nos encontramos todavía en pañales", aunque es evidente que se debe impulsar a la industria para que trate el agua para su consumo, manifestó Manuel Díaz.

En cuanto a los pozos clandestinos, que existen sobre todo en Mixcoac y Tlalpan, el ex asambleísta aseveró que es muy difícil detectarlos en una ciudad tan enorme como el DF, pero sin embargo, añadió, han sido clausurados en su mayoría.

Por otra parte, el ingeniero Germán Efraín Figueroa Vega, especialista en agrietamiento del suelo, mencionó que las grietas provocadas por la explotación del agua subterránea constituyen un problema cuya incidencia en México no rebasa los 25 años.

Ese aspecto lo aborda la Legislación Federal en Materia de Aguas, elaborada en junio de 1990, en donde se prevé promover una cultura del agua como recurso escaso y vital, así como cuidarla; plantear usos alternos al líquido: En el campo, para el riego y consumo; en la ciudad, para la industria y usos domésticos; redoblar esfuerzos en el mantenimiento de obras de redes de agua potable y alcantarillado.

Por su parte, el ingeniero Juan Manuel Martínez García, director general de Construcción y Operación Hidráulica del DDF, dijo que aunado al problema que implica el proporcionar el servicio de agua potable a la población de la ciudad de México se encuentran la sobreexplotación del acuífero del Valle, la necesidad de importar agua de otras cuencas y el riesgo potencial

de degradación de calidad del agua por falta de infraestructura de drenaje.

Así, el ingeniero Efraín Figueroa explicó que la sobreexplotación de los freáticos, con su cauda de problemas asociados, como hundimientos, contaminación y agrietamientos del suelo, son en conjunto evidencias de la presión demográfica sobre todo tipo de recursos y de la escasez de agua renovable.

Por otra parte, el subprocurador de Participación Social y Quejas de la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PFPA), Arturo Alcocer Lujambio, informó que de 1992 - año en que se creó esta dependencia- a 1993, se han recibido mil 909 quejas y denuncias por afectaciones al aire, con 69 por ciento; al suelo, 10 por ciento; agua -que es el objetivo de estudio de nuestra investigación- con 9, y flora y fauna silvestres, con 7. Del total de casos, solo han sido concluidos el 20 por ciento, es decir, 375 casos.

A su vez, en un documento titulado Criterios de Análisis de Quejas y Denuncias, la PFPA especifica que entre afectaciones al agua destacan los vertimientos de desechos domésticos e industriales a las redes de alcantarillado y de agua potable; de residuos agropecuarios y líquidos a ríos, cauces, lagos, cuencas, acuíferos, canales de riego, aguas marinas y a los mantos freáticos.

Lo que conforma una serie de delitos, los cuales son tipificados en dicho documento y que la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente sanciona conforme a derecho, pues de acuerdo con la legislación existente, la violación de las normas

ecológicas amerita un castigo a quienes resulten responsables de delitos ecológicos.

En el mismo documento se tipifica el vertimiento y filtración de desechos domésticos, industriales, agropecuarios o de redes de alcantarillado en mal estado a mantos freáticos y acuíferos lo cual compete en el ámbito federal a la Comisión Nacional del Agua, a la Secretaría de Salud y a la Dirección General de Salud Ambientale mientras que en el ámbito estatal a las delegaciones estatales de la Comisión Nacional del Agua y la Secretaría de Salud.

De estas dependencias es competencia el recurso afectado, que en este caso es el agua específicamente, y para ubicar el tipo de infracción se basan en la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos; la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente; Ley Nacional del Agua; Ley Orgánica de la Administración; Ley de Salud; Reglamento Interior de la Secretaría de Salud y el Reglamento Interior de la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos.

Empero, las quejas recibidas por la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente en 1992 ascendieron a 795 de las cuales están incluidas 301. Y del primero de enero al 30 de junio de 1993, acumuló mil 114, con la conclusión de sólo 74. Las denuncias en seguimiento son 494 en 1992, y 972 en 1993.

De acuerdo con la naturaleza de las quejas y denuncias por afectación ecológica recibidas en 1993, la PFFA turnó al Departamento del Distrito Federal (DDF), el 41 por ciento; a su propia Subprocuraduría de Verificación Normativa el 15 por

ciento; al gobierno del Estado de México el 13 por ciento; a sus mismas delegaciones el 12 por ciento, y a las autoridades de las entidades federativas el 5 por ciento; el resto a otras instancias.

Por otra parte, en la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal, que se publicó en el Diario Oficial el lunes 25 de mayo de 1992, se decreta en el artículo 35, de la fracción XXVI: "Administrar, controlar y reglamentar el aprovechamiento de las cuencas hidrológicas, vasos, manantiales y aguas de propiedad nacional, y de las zonas forestales correspondientes, con exclusión de lo que se atribuya expresamente a otra dependencia; establecer y vigilar el cumplimiento de las condiciones particulares que deben satisfacer las descargas de aguas residuales, cuando sean de jurisdicción federal; autorizar en su caso, el vertimiento de aguas residuales al mar, en coordinación con la Secretaría de Marina cuando provenga de fuentes móviles o plataformas fijas; en cuencas, cauces y demás depósitos de aguas de propiedad nacional, de conformidad con la normatividad que establezca la Secretaría de Desarrollo Social; y promover y, en su caso, ejecutar y operar la infraestructura y los servicios necesarios para el cumplimiento de la calidad de agua en las cuencas, con base en la planeación hidráulica que realice y de acuerdo a las normas y criterios que establezca ésta última".

(25)

También es importante destacar la fracción XXXIV, en la que se plantea "otorgar las asignaciones y concesiones

correspondientes a la dotación de agua para las poblaciones, en coordinación con las autoridades competentes". (26)

Igualmente se establece la facultad de "intervenir, en su caso, en la dotación de agua a los centros de población e industrias; fomentar y apoyar técnicamente el desarrollo de los sistemas de agua potable, drenaje, alcantarillado y tratamiento de aguas residuales que realicen las autoridades locales; así como programar, proyectar, construir, administrar, operar y conservar por sí, o mediante el otorgamiento de las asignaciones o concesión que en su caso lo requiera, o en los términos del convenio que se celebre, las obras y servicio de captación, potabilización, tratamiento de aguas residuales, conducción y suministro de aguas"(27), según la fracción XXXV del mismo artículo.

Asimismo, es relevante mencionar la fracción XXXVI, que señala: "Levantar y mantener actualizado el inventario de recursos naturales, específicamente de agua, suelo, cubierta vegetal, así como la población animal, con la cooperación de los gobiernos estatales y municipales". (28)

En razón de la política hidráulica del sexenio del presidente Carlos Salinas de Gortari, se reformó el artículo 35 en sus fracciones IX, XVI, XVII, XIX, XX, XXVI, XXXIV, XXXV, XXXVI y XXXVII, de las cuales las fracciones arriba mencionadas son las que atañen a nuestra investigación.

En este artículo -el 35- se toma en cuenta ya la problemática de las aguas subterráneas y superficiales de la nación, que están potencialmente en peligro de ser desecadas por

el uso irracional a que están sometidas. Al mismo tiempo, se legisla desde la explotación, administración, control y aprovechamiento de las cuencas hidráulicas.

Asimismo, en la Ley de Aguas Nacionales está contenida la política seguida por Carlos Salinas de Gortari, actual presidente de la República, y que en un año más dejará el poder, por lo que es indispensable evaluar el trabajo realizado al respecto por el jefe del Ejecutivo.

La Ley de Aguas Nacionales contiene los siguientes títulos: Disposiciones Preliminares; Administración del Agua; Programación Hidráulica; Derechos de Uso y Aprovechamiento de Aguas Nacionales; Zonas Reglamentadas, de Veda o de Reserva; Uso de agua; Prevención y Control de la Contaminación de las Aguas; Inversión en Infraestructura Hidráulica; Bienes Nacionales a Cargo de "la Comisión"; Infracciones, Sanciones y Recursos, y por último el Título de Transitorios.

En el primer capítulo de dicha normatividad se plantea el principal objetivo de su creación: "La presente ley es reglamentaria del artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos en materia de aguas nacionales; es de observancia general en todo el territorio nacional, sus disposiciones son de orden público e interés social y tiene por objetivo 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". (29)

Para nuestra presente investigación es conveniente destacar el artículo segundo, que indica: "Las disposiciones de esta ley son aplicables a todas las aguas nacionales, sean superficiales o del subsuelo. Estas disposiciones también son aplicables a los bienes nacionales que la presente ley señala". (30)

En el artículo tercero se presentan conceptos que deben ser atendidos por el presente capítulo de este reportaje: "Para los efectos de esta ley se entenderá por:

I. "Aguas Nacionales": Las aguas propiedad de la nación, en los términos del párrafo quinto del artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos;

II. "Acuífero": Cualquier formación geológica por la que circulan o se almacenan aguas subterráneas que pueden ser extraídas para su explotación, uso o aprovechamiento;

III. "Cauce de una corriente": El canal natural o artificial que tiene la capacidad necesaria para que las aguas de la creciente máxima ordinaria escurran sin derramarse. Cuando las corrientes estén sujetas a desbordamiento, se considera como cauce el canal natural, mientras no se construyan obras de encauzamiento;

IV. "Cuenca hidrológica": El territorio donde las aguas fluyen al mar a través de una red de cauces que convergen en uno principal, o bien el territorio en donde las aguas forman una unidad autónoma o diferenciadas de otras, aún sin que desemboquen en el mar. La cuenca, conjuntamente con los acuíferos, constituye la unidad de gestión del recurso hidráulico;

V. "La Comisión": La Comisión Nacional de Agua, órgano administrativo desconcentrado de la Secretaría de agricultura y Recursos Hidráulicos;

VI. "Normas": Las normas oficiales mexicanas expedidas por la Comisión en los términos de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización referidas a la conservación, seguridad y calidad en la explotación, uso, aprovechamiento y administración de las aguas nacionales y de los bienes nacionales a los que se refiere el artículo 113;

VII. "Persona física o moral": Los individuos, los ejidos, las comunidades, las asociaciones, las sociedades y las demás instituciones a las que la ley reconozca personalidad jurídica, con las modalidades y limitaciones que establezca la misma;

VIII. "Ribera o zona federal": Las fajas de diez metros de anchura contiguas al cauce de las corrientes o al vaso de los depósitos de propiedad nacional, medidas horizontalmente a partir del nivel de aguas máximas ordinarias. La amplitud de la ribera o zona federal será de cinco metros en los cauces con una anchura no mayor de cinco metros. El nivel de aguas máximas ordinarias se calcula a partir de la creciente máxima ordinaria que será determinada por "La Comisión", de acuerdo con lo dispuesto en el reglamento de esta ley. En los ríos, estas fajas se delimitarán a partir de cien metros río arriba, contando desde la desembocadura de éstos en el mar;

IX. "Sistema de agua potable y alcantarillado": El conjunto de obras y acciones que permiten la prestación de servicios públicos de agua potable y alcantarillado, incluyendo el

saneamiento, entendiendo como tal la conducción, tratamiento, alejamiento y descarga de las aguas residuales;

X. "Uso consuntivo": El volumen de agua de una calidad determinada que se consume al llevar a cabo una actividad específica, el cual se determina como la diferencia del volumen de una calidad determinada que se extrae, menos el volumen de una calidad también determinada que se descarga, y que se señalan en el título respectivo;

XI. "Uso doméstico": La utilización de los volúmenes de agua para satisfacer las necesidades de los residentes de las viviendas;

XII. "Vaso de lago, laguna o estero": El depósito natural de aguas nacionales delimitado por la cota de la creciente máxima ordinaria; y

XIII. "Zona de protección": La faja de terreno inmediata a las presas, estructuras hidráulicas e instalaciones conexas, cuando dichas obras sean de propiedad nacional, en la extensión que en cada caso fije "La Comisión" para su protección y adecuación operación, conservación y vigilancia, de acuerdo con lo dispuesto en el reglamento de esta ley". (31)

Los conceptos anteriores permiten comprender en forma clara la presente legislación y al mismo tiempo entender la normatividad de nuestro objeto de estudio; los mantos acuíferos de la Cuenca del Anáhuac.

Asimismo, el artículo cuarto del Título Segundo indica: "La autoridad y administración en materia de aguas nacionales y de

sus bienes públicos inherentes corresponde al Ejecutivo Federal, quien la ejercerá directamente o a través de "La Comisión". (32)

En tanto, el artículo quinto del mismo título menciona que: "Para el cumplimiento y aplicación de esta ley, el Ejecutivo Federal promoverá la coordinación de acciones con los gobiernos de las entidades federativas y de los municipios, sin afectar sus facultades en materia y en el ámbito de sus correspondientes atribuciones. Asimismo fomentará la participación de los usuarios y de los particulares en la realización y administración de las obras y de los servicios hidráulicos." (33)

En ese sentido, según en el artículo sexto del Título Segundo: "Compete al Ejecutivo Federal:

XIV. Expedir los decretos para el establecimiento o supresión de la vida de aguas nacionales, en los términos del Título Quinto de la presente ley;

XV. Reglamentar el control de la extracción y la utilización de las aguas del subsuelo, inclusive las que hayan sido alumbradas, así como de las aguas superficiales, en los términos del Título Quinto de la presente ley;

XVI. Establecer distritos de riego cuando implique expropiación por causas de utilidad pública;

XVII. Expedir por causas de utilidad pública los decretos de expropiación, de ocupación temporal, total o parcial de los bienes, o la limitación de los derechos de dominio; y

XVIII. Las demás atribuciones que señale la ley." (34)

La presente ley no es más que el contenido de la política hidráulica del actual presidente de la República Mexicana, Carlos

Salinas de Gortari, quien como se puede observar atribuye al Ejecutivo Federal todo el poder de legislar y en su momento aplicar todo el peso de la ley.

Más adelante, en esta misma investigación analizaremos la política aplicada en el rubro por Salinas de Gortari y el por qué de esta Ley de Aguas Nacionales.

Lámina K.



Lámina L.



Lámina N.

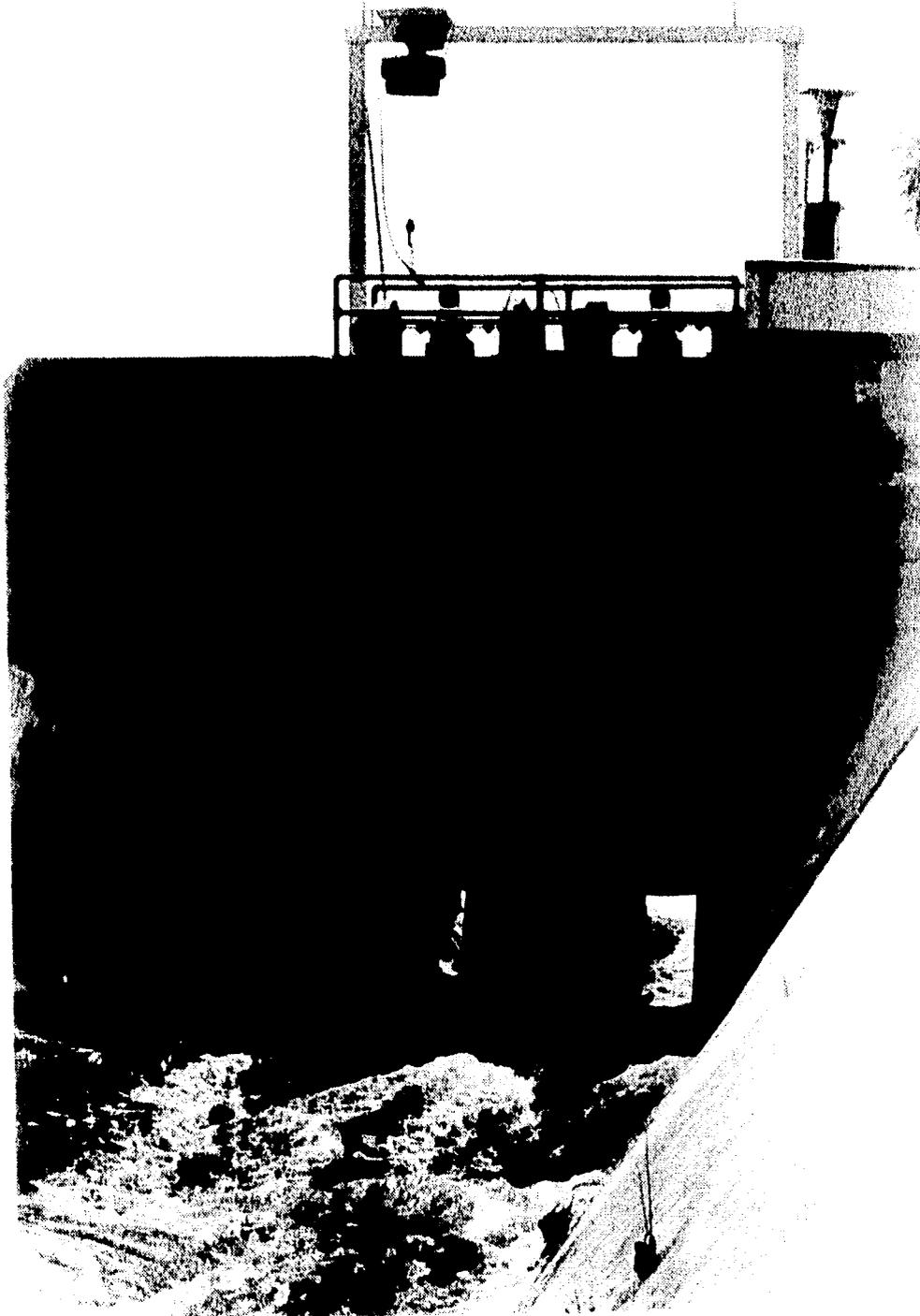


Lámina N.



**Láminas**

**K).- Basura en el agua.**

**L) - Obras hidráulicas en Avenida de Los Cien Metros.**

**M).- Vaso de Cristo. Puente de Vigas**

**N).- Agua insuficiente.**

## CAPITULO 6

## LOS PROGRAMAS OFICIALES PARA EVITAR LA SOBREEXPLOTACION DE LOS ACUIFEROS

"...Cuando uno va a Tetzcutzingo y encuentra los pequeños acueductos, el agua niña del jardín de niños, recuerda las manos levantadas en metros cúbicos de piedra con que el Príncipe salvó de inundaciones la ciudad de Cuauhtémoc. El agua nos refiere cómo fue derivada desde el pie duro de Chapultepec hasta el sitio simbólico del águila. Las manos principales, manos hidráulicas, fueron también las que en esto operaron. Vamos a tu poesía, del brazo de una noche totalmente encendida. Allí se pinta el día con los colores de los minerales con que una flecha espiritual da en el blanco de lo más bello, un poco triste, ardiendo. Es un cielo terrestre, florecido sin el cuidado de ninguna mano. Eso fue consecuencia de la lluvia que llega oscura y de deshace en luz. Salgo de tus poemas pensando que en las flores está el canto. Y vuelvo a ti con la flora olvidada que brota entre pirámides octubre.

La esperanza que en el hombre, sí, aún entre los desórdenes de la inteligencia; sí, una vez más. Lleva tu nombre.

Tepoztlán, Morelos, 14 de octubre de 1972."

(Pellicer, Carlos. Noticias sobre Nezahualcóyotl y Algunos Sentimientos, Biblioteca Enciclopédica del Estado de México, Edición Facsimilar, Toluca, Estado de México, 1980, págs. 31-37).

Frente a la voraz expansión de la mancha urbana y los fallidos programas oficiales del gobierno para recuperar el equilibrio ecológico, hay una realidad que debe enfrentarse: la sobreexplotación de más del 140 por ciento en los mantos acuíferos.

La extracción anual de mil 500 millones de metros cúbicos de agua, junto a la vertiginosa devastación de las zonas de recarga del Valle de México, que en los últimos 40 años ha provocado la degradación del ambiente de más de la mitad de territorio boscoso, considerado como el pulmón de esta zona.

Lo anterior de acuerdo con fuentes consultadas en la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos (SARH), la

Asamblea de Representantes del Distrito Federal (ARDF), la Secretaría de Desarrollo Social (SEDESOL), así como especialistas en el tema.

Así, a consecuencia del crecimiento urbano industrial, los suelos de las montañas. El talud y las planicies han sufrido una intensa erosión hídrica y eólica, además de la acelerada deforestación, lo que ha provocado, en la actualidad, escurrimientos violentos y ha restringido los volúmenes de infiltración y recarga de los acuíferos, que a su vez propicia el hundimiento constante de esta ciudad, destacó el ingeniero Víctor Ramírez Izquierdo, especialista en problemas ambientales.

Aun cuando la precipitación pluvial anual en el Valle de México es de 213 metros cúbicos por segundo, su desaprovechamiento contribuye a que se tenga un déficit de 33 mil metros cúbicos de agua al año, situación que provoca parte del desequilibrio ecológico, afirmó Ramírez Izquierdo.

Explicó que la capa asfáltica impide la recarga de los freáticos; asimismo, los residuos asfálticos arrastrados por la lluvia contaminan los acuíferos, problemática que puede resolverse con la instalación de grandes colectores para la época de estiaje; el uso de técnicas analíticas de contaminantes; la vigilancia de la calidad de agua potable; la utilización de otros desinfectantes alternos al cloro, que es muy tóxico; el mejoramiento del drenaje y la aplicación de programas para el cuidado de las aguas subterráneas y superficiales.

En tanto, el director técnico de la Dirección General de Construcción y Operación Hidráulica (DGCOH) del Departamento del

Distrito Federal, Oscar Hernández López, dijo que ante el grave problema de la sobreexplotación de los mantos freáticos en el Valle de México, esta dependencia ha implementado desde 1987 programas para el buen uso del líquido.

También, señaló que con base en modelos matemáticos desarrollados por la DGCOH se puede asegurar que en el Distrito Federal -área que es de su competencia-, y en relación con la recarga de esta zona del Valle de México, se extraen en forma adicional cuatro metros cúbicos de agua por segundo.

Advirtió que en el DF se consumen 35 metros cúbicos por segundo (35 mil litros), los cuales incluyen el consumo de agua superficial.

El director técnico de la DGCOH aclaró que el consumo medido en el Valle de México es alrededor de 64 mil litros por segundo, suministro que realizan junto con la Comisión Nacional del Agua, de los cuales 35 mil litros por segundo -como se indicó en líneas anteriores- corresponde a esta Dirección.

Precisó que el 66 por ciento de agua que se obtiene es de origen subterráneo; el 2 por ciento procede de manantiales ubicados en la zona metropolitana; un 20 por ciento proviene de aguas superficiales por medio del sistema Cutzamala y el 12 por ciento restante es agua de otro acuífero, que se consigue mediante bombeo del sistema Lerma.

El funcionario insistió en que "nosotros extraemos el 66 por ciento a través de pozos en el Valle de México, sin embargo, no todo es agua del DF, no todo son baterías del DF, las hay en el

estado de México, con el sistema Chiconautla, de donde se extrae un nuevo porcentaje de agua".

Indicó que de acuerdo con las mediciones estimadas de los modelos matemáticos, de los 35 mil litros por segundo que se extraen en la ciudad de México, cuatro mil hacen falta para tener un balance en la recarga del acuífero.

De esta manera, el acuífero del Valle de México es la principal fuente de abastecimiento de nuestra ciudad, ante esto - dijo Oscar Hernández-, con el sistema Cutzamala nos hemos planteado traer cada vez más agua de origen superficial y disminuir el bombeo, lo cual podremos lograr en la tercera y cuarta etapa de este sistema, además tendremos que parar las baterías de los pozos y sólo utilizarlos en caso de emergencia.

Lo anterior lo podemos lograr si conservamos los mantos freáticos como un gran almacén de agua, pues si se cuida este lugar podemos tener un abastecimiento adicional, al incrementar su recarga ya sea en forma natural o artificial.

Así, este recipiente que en forma natural guarda el agua para nuestro consumo debe ser recargado y evitada su extracción, además de conservarse las zonas de recarga natural, como son el Ajusco, la Sierra de Guadalupe, la Sierra de Santa Catarina, el Desierto de los Leones y Xochimilco, entre otras.

Al mismo tiempo, para tener un futuro prometedor, desde el punto de vista de abastecimiento de agua a la ciudad de México, debe ponerse fin a la expansión de la mancha urbana y a la impermeabilización de las zonas de infiltración.

En ese sentido, indicó el director técnico de la DGCOH estamos trabajando para que por medio del sistema Cutzamala se abastezca de líquido a la ciudad sin necesidad de extraerlo de los pozos, así esto se cerrarán, no se cancelarán, pues quedarán totalmente equipados y listos para operar en caso de emergencia.

Entonces, la perspectiva es Cutzamala de origen superficial; mantener las zonas de recarga e incrementar su recarga artificial; el saneamiento de las cuencas del poniente con base en colectores marginales, lo que permitirá dejar escurrir sobre los cauces exclusivamente agua de lluvia; separar el agua negra a través de colectores que lleguen al sistema de agua drenaje de la ciudad y aprovechar las presas que tenemos en el interior de la misma, potabilizando esa agua e introduciéndola a la red.

Para lo anterior hay un Plan Maestro de Agua Potable, contenido un documento denominado Agua 2000, Estrategia para la ciudad de México.

En este documento se plantean las perspectivas de consumo de agua potable, estrategias para el uso de aguas superficiales, el mantenimiento de los pozos como reservas y el aprovechamiento al máximo del líquido de origen pluvial, así como las posibles soluciones de la problemática actual del agua en nuestra ciudad.

Asimismo, Agua 2000 es un amplio estudio que aborda el problema del agua, el mejoramiento de la operación y distribución, el Programa de Instalación de Muebles Sanitarios y Accesorios de Bajo Consumo de Agua, el reuso de agua residual tratada, la preservación del acuífero, las fuentes de suministro externas al Valle, comercialización, reglamentación, crear

En ese sentido, indicó el director técnico de la DGCOH estamos trabajando para que por medio del sistema Cutzamala se abastezca de líquido a la ciudad sin necesidad de extraerlo de los pozos, así ésto se cerrarán, no se cancelarán, pues quedarán totalmente equipados y listos para operar en caso de emergencia.

Entonces, la perspectiva es Cutzamala de origen superficial; mantener las zonas de recarga e incrementar su recarga artificial; el saneamiento de las cuencas del poniente con base en colectores marginales, lo que permitirá dejar escurrir sobre los cauces exclusivamente agua de lluvia; separar el agua negra a través de colectores que lleguen al sistema de agua drenaje de la ciudad y aprovechar las presas que tenemos en el interior de la misma, potabilizando esa agua e introduciéndola a la red.

Para lo anterior hay un Plan Maestro de Agua Potable, contenido un documento denominado Agua 2000, Estrategia para la ciudad de México.

En este documento se plantean las perspectivas de consumo de agua potable, estrategias para el uso de aguas superficiales, el mantenimiento de los pozos como reservas y el aprovechamiento al máximo del líquido de origen pluvial, así como las posibles soluciones de la problemática actual del agua en nuestra ciudad.

Asimismo, Agua 2000 es un amplio estudio que aborda el problema del agua, el mejoramiento de la operación y distribución, el Programa de Instalación de Muebles Sanitarios y Accesorios de Bajo Consumo de Agua, el reuso de agua residual tratada, la preservación del acuífero, las fuentes de suministro externas al Valle, comercialización, reglamentación, crear

conciencia a los usuarios y las acciones que se realizan para afrontar la temporada de estiaje.

Al respecto, en este estudio se menciona el Programa de Instalación de Muebles Sanitarios y Accesorios de Bajo Consumo de Agua, que inició en 1989 en el Distrito Federal y que consiste en la sustitución de muebles sanitarios que utilizan 16 litros o más por descarga, por otros de bajo consumo que requieren sólo seis litros; para 1996 se tiene previsto que haya instalados dos millones de muebles de bajo consumo, que permitirán el ahorro de 4.3 metros cúbicos por segundo.

Es importante señalar que este programa ha tenido importantes avances: En 1993 se sustituyeron 477 mil muebles, lo que representa un ahorro de 98 millones de litros de agua potable cada día. Asimismo, en el estado de México este programa se llevará a cabo de 1992 a 1998 y se prevé la sustitución de 1.7 millones de muebles, con lo que se pretende ahorrar 320 millones de litros de agua potable cada día. De esta manera al término del programa se logrará disminuir el consumo en ocho metros cúbicos por segundo, y a partir de 1999 será posible reducir la dotación promedio diario para todos los usos.

Por otra parte, el documento señala que "la participación de los usuarios es importante en términos del uso eficiente del agua si asumen un papel más responsable en la detección y eliminación de fugas intradomiciliarias y en el empleo y conservación de aguas pluviales en las nuevas edificaciones, lo cual ya ha sido reglamentado. Sin embargo, la difusión a través de los medios masivos de comunicación de la importancia del buen uso del agua

potable y su preservación, tradicionalmente ha sido escasa, limitada y dispersa". (35)

Asimismo, el director técnico de la DGCOH mencionó que el Programa de Uso Eficiente del Agua, consiste en el cambio de muebles sanitarios de bajo consumo, también incluye la detección de fugas y reparación de las mismas, pues debido al tamaño de la red, que en longitud alcanza de la ciudad de Tijuana hasta la de Buenos Aires (lo que equivale a diez mil kilómetros) se requiere de un mantenimiento importante.

El Programa de Uso Eficiente del Agua es un complemento de Agua 2000 y sus objetivos son: Utilizar al máximo los caudales de abastecimiento; mejorar la administración de los servicios de agua y drenaje; reglamentar su prestación; crear conciencia en los usuarios para que contribuyan al uso eficiente del agua y reducir los consumos de agua en los muebles y accesorios hidráulicos, para lo cual se realizaron intensos estudios sobre el acuífero del Valle.

Por otro lado, se implementó por medio de la Dirección General de Construcción y Operación Hidráulica del DDF, el Programa El Plomero Práctico, para las reparaciones sencillas de fugas de agua en las casas, en el cual los niños jugaban un papel muy importante.

Este programa cuenta con un manual práctico, en el que se explica cómo llega el agua a la ciudad, cómo se distribuye; el uso de herramientas para eliminar fugas; el funcionamiento de las llaves y sus diferentes tipos; cómo detectar fugas en los excusados y cómo se eliminan.

Otro de los planes que se tienen para preservar los mantos freáticos del Valle de México La planta de tratamiento de aguas residuales San Luis Tlaxialtemalco, Xochimilco, para inyectar agua renovada al acuífero y así evitar los hundimientos en la ciudad de México.

Para ello se necesita primero determinar la calidad del agua que se inyectará; realizar estudios geohidrológicos a fin de detectar los sitios potenciales de recarga, basados en la infraestructura disponible, la permeabilidad, el flujo subterráneo, riesgo de contaminación, obturación de los estratos acuíferos y de las políticas de operación y mantenimiento del sistema de recarga.

La DGCOH informó que en 1989 inició su operación "la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales a Nivel Terciario San Luis Tlaxialtemalco, consta de tres módulos de tratamiento que producirán 225 litros por segundo de agua renovada; en su primera etapa se tratarán 75 litros por segundo de aguas residuales provenientes del colector Pueblos del Sur, que recibe las descargas de cuatro pueblos del sur de Xochimilco, y posteriormente se incorporarán las que conduce el Canal de Chalco, que capta las descargas de las delegaciones Tláhuac y sur de Iztapalapa". (36)

Por sus características, esta planta de tratamiento de aguas residuales a nivel terciario, la hace única en el país al procesos: tratamiento por espumación, biológico con lodos activados con nitrificación, y filtración a través de arena y antracita, que producen un líquido de alta calidad.

En tanto, "con esta agua tratada de excelente calidad se inicia otro uso importante en la ciudad de México: la recarga artificial en forma permanente y segura del acuífero, menguado por la explotación intensa que ha provocado el abatimiento de sus niveles". (37)

El agua renovada se utilizará para mantener el nivel de los canales de la zona turística y chinampera de Xochimilco, uno de los magnos proyectos del DDF, que junto con el Plan Lago de Texcoco pretende la recuperación del equilibrio ecológico del Valle de México, los cuales son temas que abordaremos posteriormente, en uno de los subsecuentes capítulos.

Es importante señalar que actualmente hay en operación nueve plantas de tratamiento secundario biológico de lodos activados, con una capacidad instalada de 4.3 metros cúbicos por segundo de aguas residuales, que producen aproximadamente un caudal de 2.3 metros cúbicos por segundo, pero ante el aumento en la demanda de líquido resultan insuficientes.

De igual forma, los tres módulos de Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Cerro de la Estrella, que en conjunto producen tres metros cúbicos por segundo, en un futuro próximo tendrán el mismo funcionamiento que la de Tlaxialtemalco; y así "la instalación más grande del Sistema de Tratamiento y Reuso del Distrito Federal y del País, recargará el acuífero en las zonas del Canal Nacional, Cuemanco y Canal de Chalco, abastecerá de aguas renovadas a la zona industrial de Iztapalapa y las zonas chinampera y turística de Xochimilco, lo que contribuirá a su rescate"(38), precisó la dependencia de gobierno.

Al respecto, el director técnico de la DGCOH del DDF informó que el Plan Lago de Xochimilco está a cargo de esta dirección y que en cuanto al Plan Lago de Texcoco están trabajando como un apoyo a la CNA en actividades de dragado de canales y en la rehabilitación de bordos, entre otras.

Respecto al Sistema de Drenaje Profundo de la Ciudad de México, forma parte de los programas para el buen aprovechamiento del agua, pues la realización de esta obra proporcionará un Colector Semiprofundo Obrero Mundial, estructuras de captación de las aguas residuales y pluviales, que permitan conducir y controlar los caudales generados desde la red secundaria y primaria hasta el drenaje profundo por medio de cajas de captación, colectores de alivio, cajas de control, cámaras en espiral, cimacios, lumbreras adosadas y vertedores, destacó el DDF.

El sistema de drenaje es una magna obra hidráulica que permite el desalojo de las aguas de esta ciudad. Es un sistema combinado que conduce las aguas de lluvias y las residuales a través de una red primaria de mil 212 kilómetros de longitud y una secundaria de 12 mil 326 kilómetros, con 66 plantas de bombeo, tanques de tormenta, cauces abiertos, ríos entubados, presas, lagunas y 93 kilómetros de drenaje.

"Desde el punto de vista geohidrológico, la cuenca del Valle de México es una gran olla cuyas paredes y fondos impermeables están constituidos por rocas volcánicas. Esa olla está rellena de sedimentos fluviales, lacustres y volcánicos que van desde arenas gruesas hasta arcillas con altos contenidos de agua. Dentro de

ese marco histórico, geológico e hidrológico funciona el sistema de drenaje del Distrito Federal", en el estudio titulado El Sistema de Drenaje Profundo de la Ciudad de México. (39)

Paralelamente a estos programas encaminados hacia el buen uso de agua están los proyectos de reforestación de las zonas de recarga: La Sierras de Guadalupe, Santa Catarina, El Ajusco y Desierto de los Leones, entre otros.

Igualmente, durante la actual administración del presidente Carlos Salinas de Gortari, el gobierno capitalino ha establecido los siguientes programas: El Programa Integral contra la Contaminación Atmosférica de la Zona Metropolitana de la Ciudad de México, a cargo del DDF; el Proyecto de Conservación Ecológica de la Zona Metropolitana de la Ciudad de México, que consta de cinco subproyectos, financiados con recursos del gobierno del estado de México, del DDF y del Banco Interamericano de Desarrollo (BID); y el Proyecto de Reforestación del Valle de México y su Area de Influencia Ecológica, apoyado también con recursos del estado de México, del estado de Morelos, el Distrito Federal y el Organismo de Cooperación Económica de Ultramar del Japón (OECF).

Los tres proyectos pretenden incrementar la superficie de áreas verdes por habitante en el Valle de México, para que de esta manera se contribuya al mejoramiento del ambiente.

En el Proyecto de Conservación Ecológica de la Zona Metropolitana de la Ciudad de México, en su campaña de reforestación para 1993 preveía plantar en la zona urbana del Distrito Federal un millón 700 mil árboles; cuatro millones 400

mil arbustos y tres millones 150 mil plantas de ornato, sumando un total de nueve millones 250 mil plantas. Seis empresas especializadas serán las responsables de la plantación y manutención de las plantas durante 38 días y un equipo de 16 técnicos y cuatro investigadores de la UAM supervisarán la parte operativa y técnica.

Los análisis que se requieren para la reforestación se llevaron a cabo por especialistas del Instituto de Ecología de la UAM Azcapotzalco, el Instituto Nacional de Investigaciones Forestales y Agropecuarias y la Comisión Coordinadora de Desarrollo Rural (COCODER).

En cuanto al Proyecto de Reforestación del Valle de México y su Área de Influencia Ecológica, se espera para el año 2000 estén plantados cien millones de árboles para reforestar 132 mil 440 hectáreas en los municipios conurbados del estado de México, el Corredor Biológico del Chichinautzín, ubicado en Morelos y el área rural del DF.

El proyecto pretende la construcción del vivero de San Juan Tlaxialtemalco, Xochimilco, de 80 hectáreas y una capacidad de producción de 35 millones de plantas anuales, para que se cumpla el Programa de Reforestación.

Lamina 8.



Lámina O.



**Láminas.**

**N).- Desperdicio de agua.**

**O).- Inconsciencia.**

## CAPITULO 7

### EL POTENCIAL ACUIFERO DEL VALLE DE MEXICO

"Parece por las historias que hasta los elementos pedían a Dios venganza y se levantaban contra el rey Ahuitzotzín que tan religioso se mostraba en el culto y servicio de sus falsos dioses; y así en este tiempo queriendo traer a la ciudad de México por una tarjea de argamasa el agua de un ojo que está en el pueblo Huitzilopochco cerca del de Coyoacán, llamado Acuecuéxatl, abriendo para el efecto, salió tan gran golpe de agua y tan viva que parecía quererse subir por las paredes de las casas de la ciudad, con tan gran violencia que en breve espacio de tiempo la anegó y ahogó mucha gente de ella, que causó grande terror y espantos a todos, los que las veían, que parecían que se levantaban hasta el cielo, que fue caso prodigiosísimo y admirable, por cuya causa todos los más que pudieron escapar con las vidas desampararon la ciudad..."

(De Alva Ixtlixóchitl, Fernando. Obras Históricas II, Universidad Autónoma de México, Instituto de Investigaciones Históricas, México, 1977, pág. 167).

"Las autoridades utilizan como "bandera política" la problemática de la sobreexplotación irracional de las aguas subterráneas del Valle de México, al dejar de lado los propósitos ecológicos y ambientales", afirmó el Dr. Mario Rodríguez Castillo, Jefe del Departamento de Recursos Naturales del Instituto de Geofísica de la UNAM.

Según este especialista, en México la comunidad científica carece del equipo y la tecnología adecuados para evaluar la potencialidad real de las reservas acuíferas.

Empero, el director técnico de Operación y Construcción Hidráulica del DDF, Oscar Hernández López, indicó que en la actualidad esta dependencia está trabajando con modelos

matemáticos para la medición de la capacidad del acuífero de esta ciudad.

Señaló que desde hace 14 años se labora con estos modelos matemáticos, los cuales son estimadas y no mediciones físicas, utilizadas por investigadores del Instituto de Ingeniería de la UNAM tarea en la que éstos últimos han avanzado considerablemente, por lo que podemos aseverar que las estimaciones obtenidas por medio de tales modelos son sumamente confiables.

Por su parte, el geólogo Ramiro Rodríguez opinó que en el país no se cuenta con un verdadero soporte científico y técnico para valorar la potencialidad o vulnerabilidad de los mantos freáticos del Valle de México.

A pesar de ello, el Instituto de Geofísica de la UNAM inició en 1989 un estudio sistemático de la cuenca, con apoyo del gobierno de Ontario, Canadá.

Rodríguez Castillo destacó que los primeros resultados obtenidos luego de una investigación de cuatro años son contrarios a los que señalan las autoridades, al llegar a la conclusión de que el potencial acuífero del Valle es mucho mayor de lo que se sospechaba, ya que éste es uno de los más importantes e interesantes del mundo, desde el punto de vista fenomenológico.

En tanto, el director técnico de la DGCOH informó que en el acuífero del Valle hacen falta cuatro mil litros por segundo en su recarga para tener un balance adecuado; cantidad que resulta considerable si se toma en cuenta que 35 mil litros por segundo

se extraen dentro de los límites políticos de la ciudad de México.

En ese orden de ideas el gobierno capitalino y la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos admiten una sobreexplotación aproximada de 140 y 100 por ciento, respectivamente. No obstante, en la actualidad se ha mantenido la sobreexplotación de los acuíferos en un 100 por ciento -la cual se verá aun más disminuida-, gracias a la campaña del buen uso del líquido y la promoción de una cultura del agua, por parte de las autoridades correspondientes, lo que ha redundado en la concientización de la población y reducido el consumo del vital elemento, expresó el gerente regional del Agua del Valle de México, Elías Sahab Haddad, en el marco de una entrevista.

Por su lado, Gerardo Cruickshank García, gerente general de la CNA subrayó que al año se extraen aproximadamente mil 500 millones de metros cúbicos de agua para abastecer la zona metropolitana, mientras la recarga del subsuelo es de sólo 700 millones de metros cúbicos, es decir menos de la mitad.

Este es un problema que debe tratarse con mucho cuidado y responsabilidad, ya que la capacidad del acuífero del Valle de México se estima en 40 mil millones de metros cúbicos de agua potable, indicó Cruickshank.

En consecuencia, se presenta un hundimiento del terreno desde tres centímetros anuales en la zona norte -Tlalnepantla y Naucalpan- hasta 45 centímetros en el sur del Valle (Xochimilco, Tlalpan y Tláhuac), coincidieron en señalar, Manuel Díaz Infante e Ivan Restrepo Fernández, ex presidente de la Comisión de

Preservación del Medio Ambiente -actual diputado federal por el PRI- y Protección Ecológica de la ARDF y director del Centro de Ecodesarrollo, respectivamente.

De esta manera, el desmedido crecimiento de la mancha urbana y de las áreas industriales han contribuido a la deforestación de importantes zonas de recarga y en consecuencia a la erosión del suelo lo que aunado a la desecación de los ríos y lagos ha provocado una alarmante alteración del microclima de la cuenca de Anáhuac.

Al respecto, Cruickshank García, señaló que la devastación de los bosques, la pérdida de valiosas tierras de cultivo, la erosión de los suelos, la contaminación del aire, de las corrientes de agua y el abatimiento de los acuíferos "van al parejo" de la expansión urbana e industrial, con la proliferación de cinturones de miseria sin los más elementales servicios.

En ese aspecto, la cuenca del Valle de México vive día con día una compleja problemática hidrológica por el desajuste ecológico, acusado por las acciones humanas y el paso del tiempo.

Así, el gerente general del Plan de Texcoco asumió que el principal problema ecológico que enfrenta el Valle es precisamente la ilimitada explotación de los mantos freáticos y consecuentemente el hundimiento del terreno.

Asimismo, la sobreexplotación del acuífero, la necesidad de importar agua de otras cuencas y el riesgo de la degradación de la calidad del líquido por la falta de infraestructura, forma parte de la problemática específica para el servicio de agua potable de la metrópoli, resaltó el director general de

Construcción y Operación Hidráulica del DDF, el ingeniero Juan Manuel Martínez García.

Por su parte, el director técnico de Construcción y Operación Hidráulica insistió en que en México y en el resto del mundo hay modelos matemáticos desarrollados para estudiar los acuíferos; ejemplo de esto son los que ha realizado el ingeniero Carlos Cruickshank -hijo de Gerardo Cruickshank-.

Mencionó que el problema al que se enfrentan al aplicar dichos modelos es su alimentación de información, pues hay que evolucionar en la adquisición de datos. Esto con el fin de que los resultados sean más exactos.

Aun con estos inconvenientes -dijo- hemos avanzado bastante en los últimos 10 años, no sólo en la aplicación y en el estudio de los modelos, sino en el conocimiento del acuífero.

A la fecha tenemos modelos confiables de hundimientos, de la ciudad y de la simulación de acuíferos desarrollados en el extranjero y en nuestro propio país. Esto es precisamente lo que nos ha dado el conocimiento del volumen de agua que se extrae y la que se infiltra en el subsuelo. Cabe señalar que lo que se extrae lo sabemos por mediciones y lo que se infiltra, se estima con el modelo, agregó.

Asimismo, precisó que la DGCOH comenzó a trabajar desde 1979 con modelos matemáticos de calidad de agua, comportamiento, capacidad y evolución de niveles de agua dentro del acuífero y de hundimientos.

El funcionario señaló que el acuífero del Valle de México debe ser preservado, pues es un recipiente que en forma natural guarda al agua para nuestro consumo.

Refirió que se debe evitar la impermeabilización de las áreas verdes, pues de lo contrario podríamos tener graves problemas con el abastecimiento del líquido a mediano plazo.

Para prevenir esta situación hay que parar los pozos; importar agua de otras cuencas, como Lerma y Cutzamala, recargar de forma natural o artificial las zonas de infiltración y hacer un buen uso del agua potable.

En tanto, Manuel Camacho Solís, jefe del Departamento del Distrito Federal, informó el 14 de octubre de 1993 que la sobreexplotación de los mantos acuíferos y el hundimiento regional terminaría en breve, pues la ciudad de México recibiría una carga extra de ocho metros cúbicos por segundo en 1994.

Al inaugurar el IX Congreso de Ingeniería Sanitaria y Ambiental, el cual se realizó en esta misma fecha el regente capitalino dijo que esto será posible gracias a que el gobierno federal autorizó recursos por 75 millones de nuevos pesos para proseguir con los trabajos del Programa de Abastecimiento de Agua, proveniente del sistema Cutzamala.

De esta manera, se reducirá de 37 a 30 metros cúbicos por segundo la extracción de agua del subsuelo, lo que permitirá equilibrar el consumo y la recarga.

Al indicar el funcionario que el DF consume menos agua que hace cinco años, gracias a las campañas de concientización, informó que "el 98 por ciento de los habitantes de la capital

tienen tomas domiciliarias, el restante dos por ciento es cubierto por carros tanque; dos millones adicionales de capitalinos cuentan con drenaje en colonias populares", el cual protegerá el acuífero , "de donde se extrae el 66 por ciento del agua que consume la ciudad".

Indicó que de noviembre de 1993 a febrero de 1994 la ciudad recibirá cuatro metros cúbicos por segundo de agua y el cuatrimestre siguiente habría una cantidad similar.

En esta reunión se dirigió a los profesionales de la construcción hidráulica y les dijo: "Ustedes, mejor que nadie, saben lo que esto significa, este era el problema más importante de la ciudad, el del agua y la seguridad de las estructuras, de los edificios".

Camacho Solís expresó que con una capacidad técnica y un esfuerzo social se podrán alcanzar resultados más favorables, pues hoy se busca el equilibrio en la administración del agua en condiciones adversas.

En ese sentido, subrayó que los alcances del Programa de Ahorro de Agua, iniciado hace más de cuatro años con la sustitución de sanitarios, las campañas de consumo racional y el Programa Superinspector del Agua, al cual están integrados cien mil niños que convencen a los adultos sobre la necesidad de cuidar el preciado líquido.

El regente capitalino afirmó que con el ahorro del agua se contribuye al equilibrio ecológico del Valle de México y a la viabilidad de la ciudad, que estaba severamente amenazada por la excesiva extracción de agua.

Por su lado, el secretario general de Obras del DDF, Daniel Ruiz Fernández, informó que el costo global del sistema Cutzamala será de 750 millones de nuevos pesos, al concluir su cuarta etapa.

Ante las diversas opiniones encontradas, hay que reflexionar en que los científicos mexicanos y los funcionarios del gobierno, no se ponen de acuerdo, ya que los primeros niegan contar con el equipo y la tecnología avanzados como para evaluar el potencial acuífero del Valle de México y los segundos manejan que su política del agua se lleva a cabo con fines ecológicos y ambientales, por lo que habría que cotejar tales afirmaciones con los resultados en el Valle de México, en materia hidráulica.

En consecuencia, es evidente que no existe una coordinación entre la comunidad científica y el gobierno, pues ambos desconocen sus labores. Cabe recordar que en México, desde la época precolombina a la fecha, se ha construido obras de infraestructura y edificaciones de gran envergadura que cuales son mudos ejemplos de la capacidad y tecnología con que cuentan los mexicanos.

Asimismo, es una prioridad cuidar el medio ambiente y los ecosistemas para mantener un equilibrio y evitar una catástrofe: conservar los acuíferos del Valle de México debe ser una acción apremiante para todos los habitantes de esta cuenca, así como para la comunidad científica mexicana y el gobierno de la República.

Lámina P.



Lámina 0.



**Láminas.**

**P).- Recurso en peligro.**

**Q).- Deseccación.**

## CAPITULO 8

### LOS GRANDES PROYECTOS DE RECUPERACION

"En períodos históricos tan complejos y difíciles el pasado suele proporcionar una doble imagen: Por un lado, el esfuerzo de generaciones enteras, incluyendo las del presente, aparece como insuficiente para resolver los nuevos problemas; por el otro, ese mismo esfuerzo asoma como fuentes de realizaciones y experiencias y como base para enfrentar los nuevos desafíos. Se trata de uno de los signos de las épocas de transformación, que incide en la percepción de todos los habitantes. No es ajena a ello la historia inmediata de las obras hidráulicas en México." (Agua y Sociedad: Una historia de las obras hidráulicas en México. Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos / Subsecretaría de Infraestructura Hidráulica).

El futuro ecológico de la Cuenca de Anahúac, según las autoridades capitalinas, se encuentra cifrada en una ambiciosa recuperación hidrológica basada en los megaproyectos del Lago de Texcoco y de Xochimilco.

Ante el severo impacto ecológico provocado por la explotación irracional del acuífero del Valle de México, la Comisión Nacional del Agua y la Dirección General de Construcción y Operación Hidráulica del Departamento del Distrito Federal han instrumentado dos magnos proyectos: El Plan Lago de Texcoco y el Plan Lago de Xochimilco.

Tanto el Lago de Texcoco como el de Xochimilco, constituyen una parte importante del sistema hidrológico del Valle de México; rescatarlos es una tarea difícil, ayudaría a revertir parte del deterioro ecológico que sufre esta cuenca.

El objetivo principal de estos proyectos es precisamente rescatar una zona degradada, lo que implica incrementar la carga de los acuíferos por medio de obras de conservación de agua y suelo; la recuperación de los suelos salitrosos, con obras de drenaje y subdrenaje y expandir las zonas de recarga.

Al destacar que el acuífero del Valle de Anáhuac tiene una capacidad de 40 mil millones de metros cúbicos de agua, de los cuales se extraen mil 500 millones de metros cúbicos anualmente, en tanto su carga aproximada es de 700 millones de metros cúbicos, es decir, menos de la mitad, el gerente del Plan de Texcoco, Gerardo Cruickshank García, señaló que en los últimos 20 años se han invertido cien millones de nuevos pesos en este Plan Lago de Texcoco y se necesita la misma cantidad para llegar a su término.

Comentó que el Lago de Texcoco y su cuenca hidrológica, de mil 700 kilómetros cuadrados de extensión, desde 1971 se ha tratado de rescatar, al tratar de resolver dos graves problemas, como son las tolvaneras producidas por la contaminación ambiental y la urgente necesidad de dotar con un mayor volumen de agua a la población en aumento en esa zona.

Asimismo, Cruickshank García explicó que la indiscriminada extracción de las aguas subterráneas ha ocasionado hundimientos de terrenos, agrietamientos y fallas del suelo, lo que representa un peligro latente para la Cuenca de México.

En este sentido, dijo, que "hasta hace algunos años la superficie desecada, salitrosa y desnuda del ex-lago se consideraba insalubre e inútil, pero rescatar y hacer útil esta

dilatada superficie; aprovechar las aguas que la cruzan; atacar los problemas de sanidad y degradación ambiental que la afectan es de una urgencia que no admite demoras".

Así, el problema principal del Valle de México es la sobreexplotación de los freáticos y el hundimiento de terreno; pues el agua que se extrae del subsuelo es de más del doble de lo que recibe, provocando el hundimiento del terreno en suelo arcilloso. Este fenómeno ocasiona grietas en diferentes partes de la zona sur y centro, principalmente, un ejemplo de esto es Texcoco y Xochimilco; además de colapsos en tuberías, drenaje, edificios y estructuras hidráulicas.

En ese sentido, esta problemática debe ser atacada en forma inmediata, ya que el agua representa para la sociedad una prioridad que no se puede dejar de lado, por lo que el proyecto de rescate del Lago de Texcoco es un modelo que puede imitarse en el resto del país.

Esta situación se ha ido agravando a lo largo de los años pues los dos mil kilómetros de zona lacustre con que se contaba antiguamente han sido desecados paulatinamente.

Lo anterior es un ejemplo claro de la devastación ecológica que padece nuestra ciudad, la cual paradójicamente se instaló sobre un gran lago y, sin embargo, padece severos problemas en el abastecimiento de agua, al ir agotando sus reservas, por tal motivo en la actualidad se tiene que traer el líquido de Cutzamala y el Río Lerma, cuenca que también corre el riesgo de sufrir una catástrofe ecológica, afectando así a sus pobladores.

Ponerle fin a la denudación de la cuenca del Valle de México, reforestar las zonas de recarga, reinyectar los mantos acuíferos, controlar la expansión de la mancha urbana e implementar proyectos de rescate ecológico, como el Plan Lago de Texcoco en la ciudad de México, con todo el apoyo y el suficiente presupuesto, son acciones apremiantes que deberán llevarse a cabo en forma inmediata y dentro de un plan maestro.

De lo contrario, esta gran urbe sufrirá los estragos de la destrucción ecológica más impresionante de toda la historia de la República Mexicana por un lado, y por el otro pondrá en peligro de extinción a la biodiversidad del Valle de México.

Esta sería la fundamental justificación de este gran plan de rescate ecológico, que hasta ahora ha logrado la construcción de los lagos Nabor Carrillo, el de Regulación Horaria, el Churubusco y el Xalampango; la puesta en operación de plantas de tratamiento para el reuso e intercambio de agua, que permitirá suministrar agua tratada y rescatar el agua potable en un volumen considerable.

En relación con la explotación de aguas subterráneas, se determinó la existencia de mil 686 pozos profundos en el área que circunda el Lago de Texcoco, de los cuales se extraen 12 metros cúbicos por segundo, destinados al uso agrícola, industrial y municipal.

Por otro lado, se prevé que al finalizar este sexenio haya concluido la construcción de nuevos lagos artificiales de almacenamiento, cuya capacidad será de 120 millones de metros cúbicos; continuar con las plantas de tratamiento de aguas

negras; la reforestación de la zona; promover la agricultura y cultivar una conciencia en favor de la conservación del agua y el suelo, lo cual redundará en la recarga acuífera, aseguró Gerardo Cruickshank.

Asimismo, una de las propuestas más ambiciosas de Cruickshank García es la de convertir esta zona de Texcoco en Parque Nacional, al expropiarla el gobierno, situación que contribuiría a una preservación ecológica, evitando que se atentara contra este bioma.

Así, se espera que el Plan Lago de Texcoco, que surgió en 1971 como una esperanza de vida para la biodiversidad que habita el gran Valle, pueda convertirse en una realidad palpable al convertirse en el lago en un gran "pulmón" y centro recreativo para la población.

Por otro lado, en forma paralela se lleva a cabo el Plan de Rescate Ecológico de Xochimilco, el cual pretende revertir el deterioro ecológico ocasionado por la irracional explotación de los acuíferos, realizado por más de 20 años, al mismo tiempo que promover el cultivo de la tierra, explicó en entrevista el subdelegado de esta jurisdicción, José Luis Martínez Esquerri.

En este sentido, el Plan Nacional de Desarrollo 1989-1994 corresponde a un diagnóstico de las características urbanas y ecológicas de Xochimilco y sus problemas más urgentes por solucionar, se subraya en un documento titulado Rescate Ecológico de Xochimilco.

Así, la planeación integral de la delegación Xochimilco y las necesidades de la población conforman los objetivos de este

plan. Entre sus propuestas están: el reordenamiento de las ciénegas ubicadas al norte de esta demarcación, cuya recuperación tendrá un impacto benéfico en los 17 barrios y 14 pueblos de Xochimilco, en las delegaciones cercanas e inclusive en los millones de personas que habitan el Valle de México.

En este documento se advierte: "El rescate de Xochimilco debe considerarse en un plan estratégico para la estructuración urbana de la ciudad de México: sus antiguas y extintos manantiales y los actuales pozos de extracción, han producido agua para la gran capital desde el año 1909; su potencialidad agropecuaria representaba a principios del siglo más del 70 por ciento de toda la del Distrito Federal y ha bajado a menos del 15 por ciento; su presencia lacustre, como uno de los últimos bastiones del antiguo Lago del Valle de México, constituye un importante punto de equilibrio de la ciudad". (40)

Asimismo, Xochimilco representa un atractivo turístico por sus canales navegables y la producción de sus chinampas, que estuvieron en riesgo de ser aniquiladas, pues esta demarcación se vio afectada por la pérdida de agua y sus áreas verdes sufrieron una terrible degradación, lo cual repercutió en su desintegración económica.

Desde 1953 los canales y las zonas chinamperas de esta cuenca sufrieron una gran contaminación, por lo que el gobierno capitalino implementó drásticas medidas para la recuperación de la cuenca suroriental del Distrito Federal.

Por otro lado, la Delegación política y la población de Xochimilco emprenden con entusiasmo el reto de recuperar esta

zona, lo cual ha sido declarada recientemente por la UNESCO "Patrimonio Histórico y Cultural de la Humanidad", se declara en el informe Rescate Ecológico de Xochimilco. (41)

La elaboración de los proyectos ecológicos de la zona de Xochimilco está a cargo de la Dirección Técnica de la DGCOH, refirió Oscar Hernández López, su director.

Explicó que en un principio la Dirección Técnica realiza estudios de la calidad de agua y proyectos; después éstos pasan a la Dirección de Construcción, encargada de realizar las obras de infraestructura; de ahí pasa al área Operativa, posteriormente, a la Dirección de Mantenimiento, la cual da soporte a la operación.

Para que Xochimilco, de una zona degradada, se convierta en un lugar fructífero y atractivo para el turismo, se invertirán durante 1989-1994, 400 millones de nuevos pesos, parte del dinero se destinará para hacer realidad el Proyecto Lago de Xochimilco, el cual forma parte de plan general, informó Martínez Esquerre.

El objetivo del plan es limpiar y sanear el lago, el cual hasta 1989 se encontraba cubierto por lirio acuático y contaminado por las descargas de drenaje, lo que impedía la navegación en sus 189 kilómetros de canales.

En tanto, el subdelegado informó que se ha eliminado dos mil 500 descargas clandestinas de aguas negras; también con el plan se eliminarán basureros; se instalará energía eléctrica, agua potable, drenaje, guarniciones y banquetas. Lo anterior con ayuda de los colonos de la zona por medio del Programa Barrio por Barrio.

Con este mismo programa se trabajará para conectar el drenaje que llega al lago con el drenaje profundo, "lo cual representa un verdadero reto, una labor titánica". Pues se deben eliminar las cinco mil descargas clandestinas que iban al lago, explicó el funcionario.

A partir de la aplicación del Plan Lago de Xochimilco se han recuperado de las chinamperías de Xochimilco 471 hectáreas de las 784 que la conformaron; en San Gregorio 160 hectáreas (de 377); y en San Luis Tlaxialtemalco 71 hectáreas (de 110), que ahora pueden ser cultivadas con maíz frijol, haba, verduras y flores.

Lo anterior en cuanto al programa agrícola, y en relación con la recarga de los acuíferos está la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales San Luis Tlaxialtemalco, la cual evitará la sobreexplotación de las aguas subterráneas y los hundimientos de la ciudad de México.

En el año de 1989 inició la operación de esta planta con gran éxito, se señala en un informe de la DGCOFH del DDF, en el que además se precisa que esta Planta a Nivel Terciario tiene tres módulos de tratamiento que producirán 225 litros por segundo de agua renovada.

A su vez, en su primera etapa se tratarán 75 litros por segundo de aguas residuales del Colector Pueblos del Sur que recibe las descargas de cuatro pueblos al sur de Xochimilco y más adelante se incorporaran las del Canal de Chalco que capta las descargas de las delegaciones Tláhuac y sur de Ixtapalapa.

"En el futuro cercano los tres módulos de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Cerro de la Estrella, que en

conjunto produce tres metros cúbicos por segundo, tendrán características similares a la planta de San Luis Tlaxialtemalco. Así, la instalación más grande del sistema de tratamiento y reuso del Distrito Federal y del país recargará el acuífero en las zonas del Canal Nacional, Cuemanco y Canal de Chalco, abastecerá de aguas renovadas a la zona industrial de Iztapalapa y las zonas chinamperas y turística de Xochimilco, lo que contribuirá a su rescate"(42) , acciones que se prevee, serán concluidas en 1994, con el Plan de Rescate Ecológico de Xochimilco, se exponen en un informe de la Secretaría de Obras, y la Dirección General de Construcción y Operación Hidráulica del DDF, titulado: Plan de Tratamiento de Aguas Residuales de San Luis Tlaxialtemalco.

De acuerdo con el último informe del Departamento del Distrito Federal, la Secretaría de Obras y la DGCOH, llamado Rescate Ecológico de las Zonas Lacustres de Mixquic, Tláhuac y Xochimilco, se afirma que éstas áreas, que estaban degradadas y han sido recuperadas gracias al esfuerzo conjunto del gobierno capitalino y la comunidad organizada y con objetivos comunes.

Al respecto, el presidente del Movimiento Ecologista Mexicano, Alfonso Ciprés Villarreal, afirmó en entrevista que Xochimilco es en la actualidad la única zona que se ha rescatado ecológicamente no sólo de la República Mexicana, sino también de América Latina.

En ese sentido, Martínez Esquerri dijo que de ser recuperada completamente el área que comprende Xochimilco, se mejorará el suelo agrícola, al transformarlo de temporal a riego, bajo el sistema hidroagrícola de las chinampas, de tal forma que

"revertirá la vieja tradición histórica y cultural de Xochimilco".

Asimismo, expresó que las acciones conjuntas que se realicen para cumplir con el Plan de Rescate Ecológico de Xochimilco influirán positivamente tanto en el sector económico como en el turístico de esta demarcación.

En resumen, mediante las actividades realizadas dentro de este Plan Lago de Xochimilco ha sido posible iniciar la recuperación ecológica, se revela en el último informe al respecto, el DDF.

Así, con lo anterior se obtuvo -según el documento- una mejora en las condiciones de vida de la población, con el suministro de los servicios de agua potable y drenaje, así como la ampliación y conservación de la infraestructura hidráulica.

Asimismo, se logró el fortalecimiento de la economía, por medio de la revitalización de los sectores agrícolas, piscícola y turístico.

Al mismo tiempo que se ha recuperado la belleza natural de la zona -antes considerada como degradada-, fue declarada por la ONU, Patrimonio de la Humanidad.

Y también se señala en este documento que gracias a esta serie de programas que conforma todo un plan maestro de recuperación ecológica se podrá conservar el acuífero "más rico y mejor calidad de la zona del Valle de México". (43)

Es evidente que estas acciones deberán ser continuadas en forma permanente, tanto en la cuenca de Texcoco como en la de Xochimilco, al mismo tiempo que tratar de conservar las áreas de

recarga y la biodiversidad de estas zonas para el buen funcionamiento y preservación del sistema hidrológico del Valle de México, con el fin de que su futuro sea prometedor y garantía para la población actual y las generaciones por venir.

Lámina R.



Lámina 8.



Lámina 7.



**Láminas.**

**R).**- Esperanza de vida.

**S).**- Recursos renovables.

**T).**- Zona en recuperación.

## CAPITULO 9

## POLITICA DEL AGUA POR SEXENIOS HASTA NUESTROS DIAS

"...Este Príncipe que hoy recordamos  
 es la síntesis absoluta del hombre  
 por el cuerpo y el alma.  
 La naturaleza residió en él  
 tal vez más que él en ella.  
 Y la cuestión de la tierra, el agua en sus manos fué acaudalada de bienes.  
 Una panadería bien entendida.  
 Ser joven, a pesar de la astronomía,  
 es jugarse la muerte  
 sin tener tiempo para más.  
 Así fue este trabajador nobilísimo  
 que, sin quererlo,  
 suspiraba con tristeza por el más allá.  
 Y es que había muchas flores en su cuerpo.  
 El Dios Desconocido, fue sólo para él.  
 Enorme intimidad a la intemperie.  
 La voz entera, a solas.  
 La voz eléctrica en el páramo  
 de cualquier soledad a media noche.  
 El esférico ámbito de la revelación.  
 El terror saludable de estar vivo  
 frente a Dios.  
 El no saber decidir lo que se sabe después de aquello. Tanta sabiduría  
 puesta al servicio de toda ignorancia. Una ansiedad de todo para nadie..."  
 (Pellicer, Carlos, Noticias sobre Nezahualcóyotl y Algunos Sentimientos,  
 Biblioteca Enciclopédica del Estado de México, Edición Facsimilar, Toluca,  
 Estado de México, 1980, págs. 25-29).

En los últimos sesenta años de acciones encaminadas al abastecimiento de agua para la ciudad de México, no ha existido una política integral de largo plazo que involucre la preservación del medio ambiente.

No obstante, durante la actual administración del presidente Carlos Salinas de Gortari se han emprendido acciones y programas para la restructuración ecológica del Valle de México, que

incluyen tanto la carga de las aguas subterráneas y superficiales como la reforestación de las áreas verdes y la lucha contra la contaminación ambiental.

El jefe del Ejecutivo, a lo largo de su sexenio ha realizado acciones en favor del medio ambiente, como el cierre de la refinería 18 de Marzo, de Azcapotzalco, con un costo superior a los 500 millones de dólares; la clausura temporal de alrededor de 220 industrias en el Valle de México y 112 en el interior de la República; el establecimiento del programa de mejoramiento de combustible para automotores; y la creación de un fondo de 300 mil nuevos pesos con objeto de otorgar empréstitos al sector industrial para la instalación de equipos anticontaminantes, por conducto de Nacional Financiera.

Asimismo, dentro de estas acciones está la expedición de normas técnicas ecológicas para el manejo de desechos industriales y de aguas residuales; la expedición de normas técnicas para la verificación de automotores de gasolina y diésel; la sustitución paulatina de combustóleo por gas natural en las termoeléctricas del Valle de México y en establecimientos como con lavanderías, panificadoras y baños públicos.

También, el programa de apoyo para la renovación del transporte colectivo en la ciudad de México y zona metropolitana, que incluye la sustitución de 40 mil taxis y 15 mil combis de modelos anteriores a 1984 y que se ejecutará en 24 meses con cuatro billones de pesos en créditos; el reemplazo de más de tres mil 500 autobuses urbanos que contaminaban la ciudad; la

ampliación del transporte público de pasajeros no contaminante, como metro, trolebuses y tren ligero.

Igualmente, mayor información del Índice Metropolitano de Calidad del Aire ciudadano; expedición del calendario energético para proteger especies de animales en peligro de extinción, como la paloma blanca; veda total de la tortuga marina; promoción del ingreso a la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres.

Plan de reforestación de la ciudad de México; saneamiento de cuencas hidrológicas, como Lerma-Chapala-Santiago, Río Coatzacoalcos, Río Blanco, en Veracruz y Laguna Carpintero (en Tamaulipas); creación de reservas de la biosfera; convenio bilateral con Estados Unidos para el manejo de residuos industriales en la franja fronteriza y la prohibición de instalaciones industriales contaminantes, son las principales acciones de Carlos Salinas de Gortari.

Por lo anterior, el jefe del Ejecutivo, el mes de mayo de 1991, recibió el premio Tierra Unida, auspiciado por la Organización de las Naciones Unidas (ONU). Con todas estas acciones, es evidente que el cuidado del medio ambiente es una preocupación prioritaria del actual gobierno.

Por otro lado, el presidente Carlos Salinas de Gortari, el 29 de enero de 1993, durante la inauguración de las instalaciones del Instituto Mexicano de Tecnología del Agua, en el estado de Morelos, dijo que "en cuatro años hemos logrado un incremento en la cobertura de los servicios de agua potable, que equivalen al doble de lo que crece nuestra población, es decir, no sólo hemos

dotado de agua a los nuevos mexicanos -son casi dos millones por año-, sino que, además, lo hemos duplicado revirtiendo lo que se venía acumulando de antes. En cuatro años hicimos lo que se realizaba en 15, y ello nos obligó a construir, ampliar y rehabilitar casi 10 mil sistemas de agua potable y alcantarillado a lo largo de nuestra patria, y lo hemos hecho con la participación activa de comunidades, con solidaridad y, reitero, llevándole el vital líquido a 11 millones de mexicanos y el alcantarillado a otros 8.5 millones; pero, además, nos hemos preocupado porque esa agua sea de calidad, sabemos que ello resulta indispensable".

El mandatario, durante una gira de trabajo, en la que en dos días recorrió seis estados de la República, expresó que en nuestro México estamos actuando, y hemos venido actuando por varias generaciones, con gran talento y dedicación para enfrentar esos retos y además reconocer nuestra muy difícil orografía.

Dijo también que hay regiones donde casi no llueve, otras, como el sureste, donde las inundaciones ocurren anualmente; y lugares extremosos como Baja California donde recientemente se constataron problemas provocados por inundaciones. "Así que esto nos ha obligado a organizarnos mejor para poder enfrentar los retos del agua. De ahí el propósito de nuestra intensa gira de trabajo..."

Asimismo, el mandatario reconoció que el agua es un problema muy complejo que precisa de recursos cuantiosos y que tiene repercusiones sociales de tal trascendencia que se requiere de la participación de todos para resolver este reto.

Expresó que se debe procurar conjuntar la autoridad, alentar la participación y promover una auténtica revolución en la tecnología para así, con todos estos elementos, establecer las bases de lo que hemos llamado "una nueva cultura del agua".

Al señalar que más de 90 por ciento de toda el agua potable que se suministra en el país está desinfectada, además de responder a la calidad "que merecen nuestros compatriotas", el presidente Salinas apuntó que en el estado de México se han construido grandes acueductos; 10 similares a los del sistema Cutzamala, aunque no de esa dimensión.

Explicó que "hemos venido construyendo para poder cumplir con estos resultados de dos millones de beneficiarios, y garantizar a nuestra gran capital y su zona conurbada, donde vive la mayor concentración de población en el mundo, que no tendrá problemas de agua ni en 1993 ni en 1994, y trabajamos para que en los años subsecuentes tampoco se presente".

Agregó el mandatario que de igual forma el actual gobierno ha asumido el compromiso para las otras grandes urbes del país, como Monterrey y Guadalajara, y que igualmente se trabaja en cien ciudades intermedias de nuestra gran nación.

Para ello, se han canalizado alrededor de 10 mil millones de nuevos pesos (diez billones de viejos pesos); y cada año se incrementan los recursos.

Carlos Salinas insistió en que "el año pasado los recursos eran cuatro veces más que los erogados en el primero de este programa".

Estos recursos se incrementaron, "porque dejamos atrás el Estado propietario y nos concentramos en el Estado solidario; porque pudimos hacer una adecuada renegociación de nuestra deuda externa y también disminuir la deuda interna, y en el lugar de que cada peso del presupuesto, la mayor parte se canalizara al servicio de la deuda, hoy más de la mitad del presupuesto se destina al gasto social y, dentro del él, un ejemplo destacado es precisamente el del agua potable".

Así, el jefe del Ejecutivo manifestó su compromiso de hacer llegar agua de calidad a los consumidores y el de que haya también líquido de calidad en las cuencas de nuestros ríos. De ahí la importancia de las plantas de tratamiento de aguas residuales.

Destacó que Aguascalientes es la primera ciudad de la República Mexicana en la que todas sus aguas residuales pueden ser ya tratadas por una planta.

Al respecto, Salinas de Gortari dijo: "Al inicio de mi administración, 1 de diciembre de 1988, sólo el 9 por ciento de las aguas residuales eran tratadas; hoy es el 20 por ciento. El año próximo llegaremos al 45 por ciento de tratamiento de todas las aguas residuales en el país, para mejorar nuestras cuencas, para que ya no tengamos reclamos de los campesinos porque el agua que llega a su campo lo único que hace es enfermar al trabajo que ellos realizan y, además, generar productos que no son los adecuados para los consumidores ni para las familias".

Luego de señalar que el compromiso con el medio ambiente involucra a toda la sociedad, el presidente Carlos Salinas de

Gortari subrayó que quien contamine habrá de pagar el costo de la descontaminación. En tanto, la sociedad en su conjunto es corresponsable de la protección del medio ambiente.

Advirtió que para alcanzar la calidad total de agua en todo el país se requiere convertir en práctica cotidiana la nueva Ley de Aguas Nacionales, promover la creación de consejos en las principales cuencas del país (los consejos de cuencas serán instancias de coordinación y concertación entre la Comisión - promoverá la organización entre usuarios para aprovechar el agua- y las dependencias y entidades de las instancias federal, estatal o municipal), intensificar las acciones para disminuir la contaminación de ríos e incrementar la protección de los acuíferos, construir plantas de tratamiento, apoyar a las instancias municipales y estatales, consolidar los organismos operadores de agua, acelerar la creación de asociaciones de usuarios para riego y, sobre todo, lograr la descentralización de estos procesos.

Durante la ceremonia en la que inauguró las instalaciones del Instituto Mexicano de Tecnología del Agua, el presidente de la República convocó a los usuarios que no tratan adecuadamente sus aguas a unirse a la gran cruzada en favor del cuidado del medio ambiente.

Queremos, dijo el mandatario, que todos sean corresponsables en esta tarea fundamental, "se requiere agua para beber, agua tratada para el producto en el campo, pero también agua para riego y, de esta manera, poder alimentar a nuestra población de

85 millones de habitantes y generar excedentes de exportación que nos brinden divisas", indicó.

Por lo anterior, estamos convencidos de que el agua es un problema complejo, que requiere de cuantiosos recursos y tiene repercusiones de tal trascendencia que hacen necesaria la participación de todos para resolver este reto, el gobierno de la República enfrenta decididamente su responsabilidad, pero sin pretender ser el único actor, alentando la participación social, fortaleciendo la descentralización en el manejo del vital líquido y promoviendo una auténtica revolución en la tecnología, aseveró Salinas de Gortari.

Apuntó que, de esta manera, se van fortaleciendo las bases para alcanzar una nueva cultura del agua, "la que se requiere para que éste líquido vital no siga faltando entre muchos compatriotas, entre muchas familias, en el mundo que habitamos".

Precisó que en cuatro años de su administración se ha llevado agua potable a más de 11 millones de habitantes, se ha desinfectado el 92 por ciento del líquido que se suministra en el país y beneficiado a 8.5 millones de mexicanos con el servicio de alcantarillado.

En este acto, con el que concluyó la intensa jornada de trabajo que lo llevó a recorrer más de tres mil kilómetros en 32 horas por seis estados de la República (Aguascalientes, Morelos, Guanajuato, Jalisco, Estado de México y Sinaloa), el jefe del Ejecutivo hizo un resumen de lo alcanzado en los últimos cuatro años en materia de suministro y saneamiento de agua potable.

Precisó que en este lapso el gobierno federal ha invertido siete mil 400 millones de nuevos pesos para agua potable y alcantarillado; el 92 por ciento de agua potable que se suministra está desinfectada, se ha incrementado en siete mil millones de metros cúbicos el agua almacenada para riego e incorporado 123 mil hectáreas de cultivo y rehabilitado a otras 395 mil con la construcción de 22 presas.

"Sólo el año pasado inauguramos cinco nuevas presas: Santa Juana, en Zacatecas; El Molinito, en Sonora; Junta de Arroyos, en Chihuahua; El Ancón, en el Estado de México, y hoy la que se concluyó a fines del año pasado: Trigomil, en Jalisco, que es la presa de concreto compactado con rodillo más alto del mundo, cosa que les dio mucho orgullo a los habitantes de esa región de Jalisco al saberlo el día de hoy".

Asimismo, se han construido 32 plantas de tratamiento de aguas residuales y se realizan acciones para el saneamiento en la cuenca Lerma-Chapala, además, se ha podido garantizar el suministro de agua para el Distrito Federal y la zona conurbada del estado de México hasta 1997.

El presidente Salinas de Gortari subrayó que todos estos avances son producto de una mayor canalización de recursos al gasto social, el cual hoy en día recibe más de la mitad del presupuesto federal.

Expuso que todo este esfuerzo, que se enmarca en la nueva Ley de Aguas Nacionales, establece una nueva relación entre sociedad y gobierno y permite la constitución de consejos, con

una adecuada coordinación institucional, con la concertación de acciones y la participación solidaria de la propia comunidad.

Así, las obras realizadas muestran que en los hechos se ha avanzado, pero es necesario avanzar más, porque los mexicanos esperan un esfuerzo adicional y el gobierno de la República está dispuesto a darlo.

#### **El Agua a Través de los Gobiernos.**

Durante el porfiriato (1880-1910) las acciones hidráulicas fueron encaminadas en un principio hacia la construcción del desagüe general del Valle de México; ya en la primera década del siglo XX las obras de abastecimiento de agua y drenaje de esta ciudad (1895) ocuparon un lugar preponderante.

"Así como el sistema general de desagüe del Valle de México y el sistema de drenaje urbano de la Ciudad de México abrieron una nueva época en cuanto al sistema de desalojo de las aguas negras y pluviales, las obras de captación y conducción de agua de Xochimilco representaron el inicio de la importación de fuentes lejanas para satisfacer las crecientes necesidades de la ciudad de México", refiere Manuel Perló Cohen, en su estudio titulado Historia de las Obras, Planes y Programas Hidráulicos en el Distrito Federal: 1880-1987. (44)

Por otro lado, el abatimiento de los acuíferos y la desaparición de los manantiales en el Valle de México a mediados del siglo pasado fueron ocasionados por el sistema de

aprovisionamiento de agua de la ciudad que consistió en la perforación de pozos.

Perló Cohen señala que de acuerdo con información de Briblesca (1959), en la memoria del doctor Antonio Penafiel, sobre Las Aguas Potables de la Ciudad de México, en el año de 1994 había 483 pozos artesianos y se sugería como solución al problema de la falta de agua la explotación de los manantiales del sur: Chalco, Xochimilco y Tlalpan.

Poco a poco la perforación de pozos se incrementó aproximadamente a unos mil cien, lo que en 1891 ocasionó que disminuyera el caudal de los manantiales de Chapultepec.

Durante el porfiriato, la obra hidráulica fue completa: Incluyó el drenaje general de la cuenca del Valle, el drenaje urbano de la ciudad y el abastecimiento de agua potable.

Posteriormente, de 1917 a 1940, se dieron graves problemas en el abastecimiento de agua, en consecuencia, se volvió la mira hacia nuevas fuentes.

El crecimiento de la ciudad hizo insuficiente el abastecimiento de agua, ya en 1929, la población urbana en el Distrito Federal era de cerca de un millón de habitantes.

En 1929 se propuso -como ya lo había sugerido en 1899 William Mackenzie- que se abasteciera a la ciudad de México con las aguas de los manantiales del Río Lerma; pero en ese momento se optó por captar el agua del Lago de Chalco y de los manantiales de Mixquic y Tezonmpa. En ese mismo año se fundó la Dirección de Agua Potable del Distrito Federal.

A finales del siglo pasado se dieron posiciones encontradas respecto al problema de abastecimiento de agua en la ciudad de México: Por un lado el ingeniero Marroquín propuso extraer agua de las fuentes de Xochimilco; por otro, Mackenzie señaló como opción traer el líquido del Lerma.

Sin embargo, en 1905 se inician las obras del acueducto de Xochimilco para el agua extraída de esta región a la planta de bombeo de Xotepingo.

Entre 1935 y 1940, durante el gobierno de Lázaro Cárdenas, se reconstruyó el acueducto de Xochimilco y se inicia la instalación de la planta de bombeo -obra que entró en operación en 1941-, con la finalidad de bombear el agua proveniente de Xochimilco a los tanques de Dolores y a una parte de la zonas centro y oriente del Distrito Federal, también se pretendió extender la red de abastecimiento a las colonias obreras y a los pueblos mas alejados de la jurisdicción del Departamento.

En tanto, en 1937 se consideró ya -por lo menos en teoría- buscar agua del Lerma, ante la escasez que sufría la Ciudad de México, lo que proporcionaría seis metros cúbicos de agua por segundo, para abastecer a más de dos millones de habitantes.

"Para 1940, la ciudad de México contaba con una provisión de 4.3 metros cúbicos por segundo. EL consumo diario promedio por un habitante era de 238 litros, lo que significaba un descenso en los niveles de satisfacción observada desde 1910 (Garza, 1985). En 1941, durante el gobierno del general Avila Camacho, se volvió a revivir el antiguo plan del Lerma, y en 1942 se iniciaron las obras. Sin embargo, tanto las dificultades financieras por las

que atravesó el país a raíz de su entrada a la Segunda Guerra Mundial como las dificultades técnicas no previstas, sólo permitieron avanzar una tercera parte del proyecto durante el gobierno de Avila Camacho", destaca en su estudio Manuel Perló. (45)

Asimismo, las obras del Lerma fueron terminadas en 1951, gracias al gran impulso que les dio el gobierno de Miguel Alemán (1947-1952). En este periodo se perforaron igualmente 99 pozos artesianos, con lo que el abastecimiento de agua aumentó en cinco metros cúbicos por segundo; y con el sistema de bombeo de Xotepingo se perforaron 33 pozos artesianos capaces de captar dos metros cúbicos por segundo.

Perló Cohen aclara que "es indudable que el proyecto del Lerma aumentó considerablemente el abastecimiento de la ciudad de México, inicialmente con 3.5 metros cúbicos por segundo, y en 1953 con otros cuatro metros cúbicos por segundo, elevando el promedio por persona a 372 litros (Garza, 1985). De todos modos este promedio no refleja el consumo promedio de los habitantes, ya que no toma en cuenta el realizado por otros consumidores (industria, servicio, comercio, gobierno, etcétera)". (46)

Por otra parte, en 1951 se crea la Comisión Hidrológica de la Cuenca del Valle de México, como organismo destinado al estudio de los problemas hidráulicos de este Valle; recursos, planeación de obras, investigación sobre hundimientos y agrietaciones registradas ya desde los años 20.

"Una de las consecuencias de la explotación de los acuíferos de las ciudad era el hundimiento del subsuelo, situación que se

había comenzado a sospechar desde finales de los 20 por parte del ingeniero Gayol, y posteriormente se había confirmado por diversos estudios hechos por el Dr. Nabor Carrillo y otros especialistas: "el bombeo ha sobrepasado la rapidez de reposición de los acuíferos, de suerte que los niveles freáticos y artesianos se han ido abajo en forma cada vez más rápida; esto demuestra que se extrae agua del subsuelo en cantidades superiores a las que puede reponer la infiltración natural de la lluvia". (47)

Esta sobreexplotación de los acuíferos era responsable del hundimiento del subsuelo en un mayor número de sitios de la ciudad, y con una intensidad creciente, proceso que afecta directamente a las redes de distribución de agua y de drenaje: "Consecuencia de estos hundimientos son las inundaciones de muchas zonas de la ciudad en donde los colectores han quedado sin pendiente, en contrapendiente o en 'columpios', de suerte que no obstante su amplio diámetro, la evacuación de las aguas torrenciales es muy lenta porque la falta de pendiente reduce notablemente su eficiencia hidráulica. El Gran Canal, al que descargan los colectores, presenta también la consecuencia de los hundimientos, pues al hundirse en sus primeros kilómetros provoca en la temporada de avenidas remansos que obstruyen la descarga de los colectores y hacen más lenta la evacuación de las aguas que inundan la ciudad ". (48)

En el período presidencial de Ruiz Cortines (1953-1958) se dio prioridad al problema de abastecimiento de agua (por su escasez), a las inundaciones y al hundimiento de la ciudad de

México, el cual fue expresado en cada informe de gobierno de este presidente. Por lo que la Dirección General de Obras Hidráulicas -creada en este sexenio-, elaboró en 1954 un Plan General para resolver los problemas de hundimiento, las inundaciones y el abastecimiento de agua potable de la ciudad de México.

Así, ese sexenio se caracterizó por la construcción de las obras de Chiconautla (1955-1957); por la continuación de las obras del Lerma, que aumentó la captación de agua de 3.5 a seis metros cúbicos por segundo; y porque el sistema Xochimilco aumentó su caudal de 1.6 a tres metros cúbicos por segundo.

En el sexenio de López Mateos (1959-1964), refiere Perló Cohen, "los avances en el abastecimiento de agua se dieron más en el terreno de la distribución de los caudales existentes que en las obras de captación de nuevos recursos. En 1959 se amplió el Sistema del Peñón con tres pozos capaces de proporcionar 500 litros por segundo. De igual forma se iniciaron las obras del proyecto Chalco-Amecameca y se procedió a los trabajos de rehabilitación del sistema Lerma que permitieron aumentar 800 litros por segundo. A pesar de estos esfuerzos, lo cierto es que la dotación de agua permaneció prácticamente en el mismo nivel que a finales del sexenio anterior".(49)

Para el gobierno de Gustavo Díaz Ordaz (1965-1970) la problemática hidráulica de la ciudad de México se había complicado aún más que en años anteriores, pues en 1958 cada habitante disponía de 380 litros al día y en 1965 había disminuido la dotación a 300 litros diarios además de que la ciudad sólo contaba con el mismo caudal de 22.5 metros cúbicos de

agua por segundo, situación que orilló a adoptar medidas severas para proteger la salubridad y la economía de la sociedad, según el primer informe de gobierno de Díaz Ordaz.

De tal manera, la Comisión Hidrológica del Valle de México manifestó que para 1965 el Distrito Federal confrontaba una seria escasez de agua y en 1966 el presidente en turno autorizó un convenio entre el Departamento del Distrito Federal, las secretarías de Recursos Hidráulicos y de Ganadería y el gobierno del estado de México.

Dicho convenio permitía al DDF, de manera temporal, aprovechar agua adicional de los acuíferos de la Cuenca del Río Lerma. Posteriormente se firmó otro acuerdo para incrementar, en una segunda etapa perforaciones ampliando la zona de captación y aumentar las extracciones a cinco metros cúbicos de agua por segundo.

Para 1970 las obras de ampliación del Lerma estaban casi concluidas, lo que proporcionó 12.6 metros cúbicos por segundo del líquido para abastecer al Distrito Federal. Asimismo, en este sexenio la dotación de agua potable aumentó en 10 metros cúbicos por segundo para la ciudad de México, con una inversión de mil millones de pesos.

El gobierno de Luis Echeverría Álvarez (1970-1976) reconoció la importancia del servicio de agua potable para el Distrito Federal y en el primer informe de su gobierno se anunciaron obras para incrementar el caudal de agua en un 60 por ciento; se continuó con la construcción del Drenaje Profundo -concluido en su primera etapa en 1975-; se realizaron obras de asentamiento;

y se crearon oficinas de agua y saneamiento, las cuales se encargarían de operar, conservar y manejar las redes secundarias de agua potable y alcantarillado.

Entre 1976 y 1982, durante el sexenio de López Portillo, se inició la construcción del sistema Cutzamala por medio de tres etapas consecutivas, que dotaron de cuatro, seis y ocho metros cúbicos respectivamente. Así, la primera etapa, entró en funcionamiento en 1982 con caudales procedentes de la presa Villa Victoria.

También, en ese período, la Comisión de Agua del Valle de México incorporó a la red de abastecimiento el caudal de los pozos profundos a lo largo del anillo Periférico y en Tláhuac - Nezahualcóyotl; además en la norte del Valle, la zona Los Reyes-Teoloyucan.

Lo anterior dio como resultado que en 1982 ingresara al Distrito Federal un total de 40 metros cúbicos de agua por segundo.

A lo largo del sexenio de Miguel de la Madrid Hurtado se anunció la importación de mejorar el abasto de agua potable, así como la rehabilitación de los pozos y acueductos, para poder atender la demanda en la zona metropolitana.

Destacó también el incremento del caudal de agua potable y la ampliación de la red de distribución, así como también es posible atender las demandas de la población capitalina aunque se aclaró que el 3 por ciento de la población que vive en la periferia de la capital es abastecida por medio de carros cisterna.

Asimismo, en el quinto informe de gobierno de Miguel de la Madrid se anunció la conclusión del túnel principal del acueducto periférico ramal sur -que se había iniciado en 1983-, que recibiría las aguas del Cutzamala.

Así como se fortaleció la red primaria y secundaria, al construirse las líneas de interconexión Villa Verdún, El Cartero y Santa Lucía, se amplió en 33 kilómetros, lo que según el informe de la Madrid Hurtado, permitía en ese momento suministrar el agua potable al 97 por ciento de la población con toma domiciliaria.

El pasado 14 de octubre de 1993 Manuel Camacho Solís, entonces jefe del Departamento del Distrito Federal, en el Salón de Usos Múltiples del DDF, durante la III Reunión Internacional sobre el Problema del Ozono en la Zona Metropolitana, anunció que la ciudad de México contaría con ocho metros cúbicos adicionales de agua por segundo, proveniente del sistema Cutzamala, "lo que permitirá evitar la sobreexplotación del manto acuífero del Valle de México", en corto plazo.

Asimismo, al inaugurarse el IX Congreso Nacional de Ingeniería Sanitaria y Ambiental, el 14 de octubre de 1993 el ex regente capitalino informó que el presidente Carlos Salinas de Gortari había aprobado los recursos necesarios, que serán canalizados por conducto de la Secretaría de Hacienda y Crédito Público (SHCP), para incrementar el flujo del vital líquido en la Ciudad de México.

Explicó que la introducción del agua se realizará en dos fases: La primera concluirá en febrero de 1994 y la segunda junio

de 1994, con lo que se podrá garantizar el consumo de agua potable a los habitantes de esta capital, así como para los servicios y actividades productivas al lograr el equilibrio de la extracción que se hace en estos momentos de los mantos acuíferos.

Aseguró el funcionario que por primera vez en el siglo XX, en 1993 se logró que la población capitalina consumiera un metro cúbico por segundo, menos que en 1988, lo cual fue posible gracias a la aceptación, por parte de los habitantes de esta ciudad, de las acciones emprendidas para el ahorro del agua.

El ex regente señaló la importancia de lograr el equilibrio en la extracción del agua, que permitirá evitar el hundimiento de edificios y dales mayor seguridad en caso de un sismo de intensidad.

Camacho Solís informó que actualmente el 98 por ciento de habitantes de esta ciudad tiene tomas domiciliarias, mientras el restante dos por ciento es abastecido mediante carros-tanque; asimismo dos millones adicionales de capitalinos cuentan con drenaje en las colonias populares, lo que no sólo beneficia a estas familias, sino que protege de manera importante los mantos freáticos, de donde se extrae el 66 por ciento del agua que consume la ciudad, aclaró.

Las obras de drenaje, aseveró, preservan las condiciones de los mantos acuíferos en el subsuelo y, por lo tanto, el futuro del agua de la ciudad en beneficio de las nuevas generaciones.

Insistió en que gracias a ese esfuerzo se logró culminar las extraordinarias obras del Programa Integral Hidráulico de Xochimilco, Mixquic y Tláhuac, esto es evidente, pues lo que

antes era basura ahora es drenaje; lo que hubiera sido la pérdida más importante de agua y equilibrio ecológico del Valle de México es de nuevo canales, fauna y reafirmación de nuestra identidad cultural.

Finalmente, destacó que los conceptos del ingeniero Gerardo Cruickshank García en materia de bosques y de zonas de recarga, en el sentido de que en comparación con cualquier otra inversión en infraestructura siempre sale más barato proteger lo que tenemos, se están aplicando.

Por otro lado, la política del agua de la administración salinista está contenida en la Ley Nacional de Aguas, la cual integra los conceptos de economía y ecología nacionales para el control, operación, mantenimiento y distribución del vital líquido en la República Mexicana, lo que reundará en el desarrollo de la sociedad, aprovechando de manera eficaz sus recursos naturales.

En tanto, Jaime Sierra Puche, secretario de Comercio y Fomento Industrial, envió el pasado 2 de diciembre de 1993 una carta al senador Carlos Sales Gutiérrez en la que le notifica el resultado de las conversaciones trilaterales con Michael Kantor, representante comercial de Estados Unidos, y con el ministro de Comercio Internacional de Canadá, McLaren

Entre estos acuerdos se encuentra la reiteración de que "los recursos naturales acuíferos no están sujetos a las reglas del Tratado de Libre Comercio de América del Norte, tal como se desprende del propio texto del TLC..." (50)

En la misma carta se especifica que "ninguno de estos acuerdos significa renegociación alguna ni apertura del texto final del TLC..." (51)

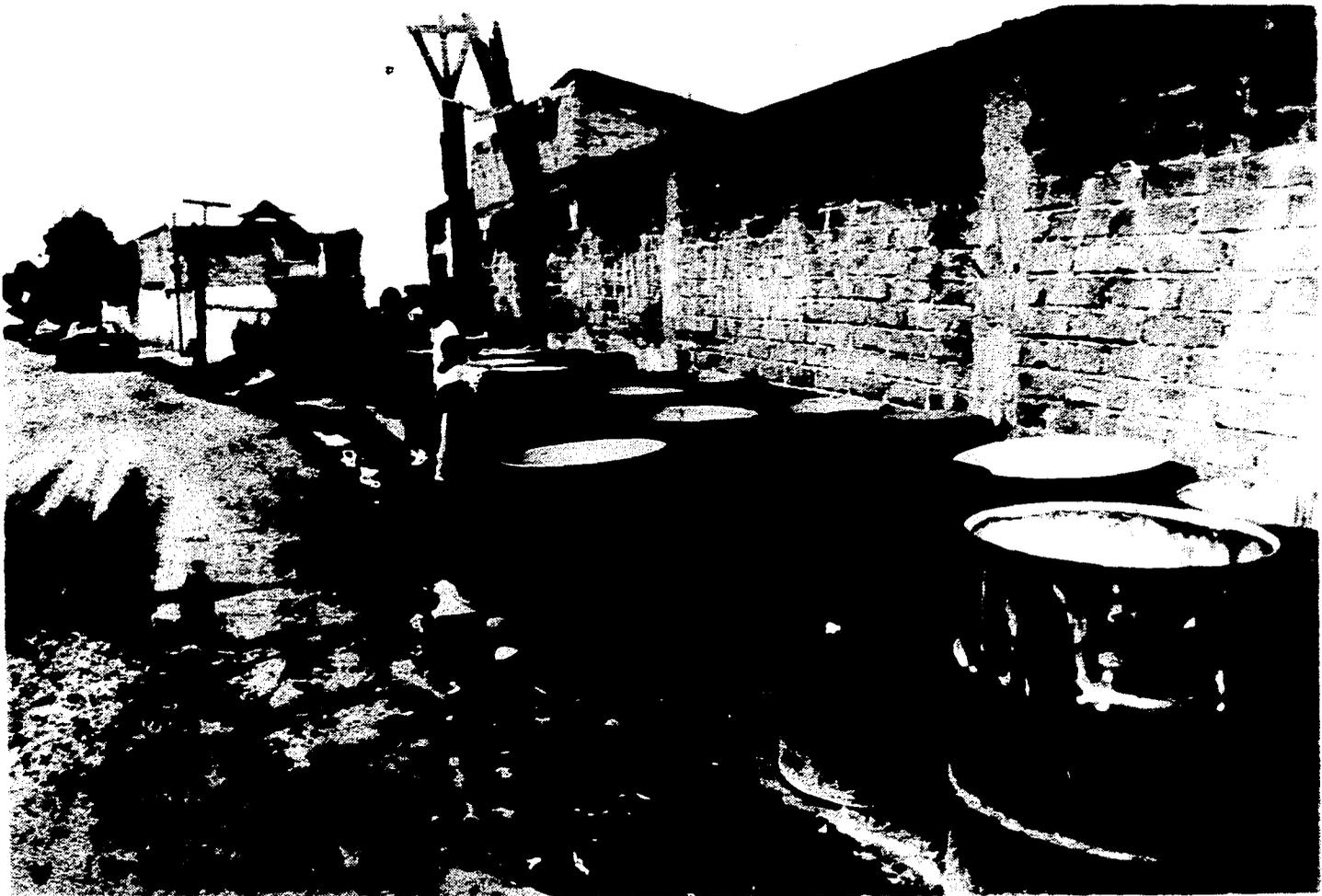
De esto se desprende que mientras el agua (en cualquier forma) no sea considerada un producto, no se incluirá en las disposiciones de ningún acuerdo comercial.

Es así como se especifica que nada en el TLC obliga a las partes a explotar el agua para uso comercial ni en forma alguna. Y los lagos, lagunas, ríos, reservas, mantos, cuencas y similares no son un bien ni un producto: no es comerciable y, en consecuencia, el agua no está ni nunca ha estado sujeta a las disposiciones de acuerdo comercial alguno.

Sin embargo, la secretaría de Comercio y Fomento Industrial, por medio de un comunicado, informó que los derechos y obligaciones internacionales respecto del agua en su estado natural están contenidos en diversos tratados y acuerdos negociados ex profeso: el Tratado Fronterizo de Aguas, celebrado entre Canadá y Estados Unidos, firmado en 1909; y el Tratado Fronterizo de Aguas, signado por México y Estados Unidos en 1944, constituyen ejemplos de este tipo de instrumentos internacionales.



Lanina U.



Laminar V.



London W.

**Láminas.**

**U).**- Ciudad sedienta.

**V).**- Agua para los pobres.

**W).**- Recurso escaso.

### CONCLUSIONES

Actualmente se habla de una sobreexplotación de los mantos acuíferos -reconocida oficialmente- de más de cien por ciento de la capacidad de los acuíferos del Valle de México; en tanto que no existe en México la tecnología y el equipo adecuados para evaluar el potencial de los mantos freáticos del Área Metropolitana de la Ciudad de México.

Sin embargo, la ingeniería mexicana ha avanzado en este sentido y hoy en día los logros en esta área incluyen modelos matemáticos que si bien no realizan una medición física de los acuíferos, si permiten calcular de manera muy aproximada el potencial de las aguas subterráneas para su mejor aprovechamiento. Estos modelos matemáticos se aplican bajo los estándares internacionales más reconocidos.

Dichos modelos realizados por el ingeniero Carlos Cruikshank han permitido obtener una idea aproximada de las reservas acuíferas de la Cuenca del Valle de México, que se encuentran amenazadas por el deterioro del ambiente en general y, principalmente, por la desecación de las aguas subterráneas y superficiales.

En consecuencia, el Valle de México paulatinamente está siendo afectado por la erosión del suelo, hundimiento del terreno, daños a construcciones, roturas a redes de agua potable y alcantarillado, desertificación, variaciones en el clima, deforestación, desaparición de los ríos y lagos y una alteración

ecológica irreversible, lo cual representa para la sociedad mexicana un costo social y económico muy elevado que habremos de pagar los habitantes del Distrito Federal y su área conurbada.

Lo anterior es una señal de alerta, para tomar las medidas pertinentes, y frenar el deterioro ambiental que cotidianamente realizamos.

Estos indicadores, que son testimonios palpables del rompimiento ecológico, demuestran que ha habido y sigue habiendo una explotación irracional del preciado líquido que yace en el subsuelo. La explotación freática sin control, y sin alimentar paralelamente las zonas de recarga, además de la falta de un reciclamiento, ocasionan que poco a poco este almacén de arena y arcilla se comprima y pierda sus reservas de agua, lo que produce grietas en la superficie y desertificación de la corteza terrestre.

A pesar del intenso deterioro ambiental que ha sufrido a lo largo de su historia el Valle de México, como consecuencia directa de la sobreexplotación del agua, no estamos aniquilados. Por el contrario, no obstante que no existe infraestructura para medir físicamente el potencial de nuestras reservas acuíferas, podemos concluir que con los modelos matemáticos que actualmente se ejecutan tenemos una idea muy aproximada de su magnitud y consecuentemente esto nos permite enfrentar el problema, que en realidad es un reto multifacético porque implica desde una culturización de la población acerca del costo y el valor del agua, hasta una readecuación de las tarifas que se cobran por el servicio, y el constante desarrollo de la obra hidráulica.

Adicionalmente, y para que la política de agua sea verdaderamente integral, al considerar el cuidado del medio ambiente es imprescindible e insoslayable que se adopten medidas urgentes para incrementar la capacidad de recarga de los mantos freáticos, así como el reciclamiento y tratamiento del agua, para retardar en la medida de lo posible el incremento de la importación de agua que, por otra parte, habrá que reconocer es inexorable.

También es importante que se atiendan las necesidades de aquellas poblaciones y localidades de donde se extrae el agua para satisfacer la demanda del Valle de México, para aminorar tanto los efectos sociales como ecológicos y prever potenciales conflictos sociales.

Existe la imperiosa necesidad de guardar el equilibrio ecológico del Valle de México por medio de programas como el Plan Lago de Xochimilco y el Plan Lago de Texcoco, para recuperar los pulmones que permitan la oxigenación de esta gran ciudad.

Es cierto que se requieren importantes recursos para ejecutarlos, pero deben considerarse, más que como un gasto, como una inversión de largo plazo para la recuperación de los ecosistemas que permitan el desarrollo sustentable de la ciudad de México.

Se necesita recuperar y mantener los sistemas biológicos para que propicien las distintas manifestaciones de vida, y ello sólo será factible con la observancia de una política de agua integral que respete al máximo posible los ecosistemas y las cadenas alimenticias.

Hoy, más que nunca, México debe colocarse en la corriente mundial que liga directamente a la economía y el medio ambiente como los dos pilares en los que deben basarse todas aquellas naciones y ciudades que desean alcanzar un crecimiento sustentable.

Actualmente, la ecología no puede continuar siendo soslayada, por el contrario, debe convertirse en un concepto básico que no sólo este incluido en la legislación -que por cierto en nuestro país' puede considerarse de vanguardia-, sino que de manera cotidiana sea respetado.

Economía y ecología están intrínsecamente ligados, porque las economías modernas más eficientes son precisamente aquellas que logran una mejor distribución de sus recursos por medio de una más adecuada y mas racional explotación de los mismos, bajo un concepto ecológico.

El agua, como elemento vital de las sociedades del planeta, y como un recurso no renovable, cada día adquiere más relevancia ante la cada vez mayor demanda. Precisamente por ello, en nuestros días, algunas naciones pretenden incluir al agua como un producto más entre las negociaciones de los acuerdos de libre comercio que están proliferando en el mundo.

En este contexto, en el Tratado de Libre Comercio que firmaron Estados Unidos y Canadá, los negociadores norteamericanos se vieron sumamente hábiles al incluir tanto al petróleo como al agua canadienses para que en caso de necesidad de estos productos en Estados Unidos se exploten las reservas de Canadá en beneficio del pueblo estadounidense.

Sin embargo, con la negociación y ratificación del Tratado de Libre Comercio Norteamericano que establecieron Estados Unidos, México y Canadá , este último país ha visto abierta una posibilidad de retractarse de algunos de los asuntos pactados en su acuerdo comercial con EU, precisamente en aquellos relacionados con el petróleo y el agua.

México, en cambio, desde el principio de las platicas del Tratado de Libre Comercio, estableció que de ninguna manera estarían sujetos a negociación los recursos naturales no renovables y consecuentemente estratégicos para el Estado mexicano, como son el petróleo y algunos otros.

Al final de la negociación, y en el contexto del cambio de gobierno canadiense - que ha buscado todas las salidas posibles para evadir los acuerdos previos que había establecido con el gobierno estadounidense-, México reiteró que ni el petróleo ni el agua estarían incluidos en el texto final del pacto comercial.

En una misiva que envió el secretario de Comercio, Jaime Serra Puche, al presidente de la Comisión de Comercio y Fomento Industrial del Senado de la República, Carlos Sales Gutiérrez, afirmó que como resultado de repetidas conversaciones trilaterales con el embajador Michael Kantor, representante comercial de Estados Unidos, y con el ministro Comercio Internacional de Canadá, McLaren, los recursos naturales acuíferos no están sujetos a las reglas del Tratado de Libre Comercio de América del Norte.

México, Canadá y Estados Unidos, asentó Serra Puche, declaran con el propósito de evitar interpretaciones incorrectas,

que el TLC no crea derechos respecto de los recursos naturales acuíferos de ninguna de las partes del Tratado de Libre Comercio.

Mientras el agua, en cualquier forma, no ingrese al comercio convirtiéndose así en un bien o producto, no está considerada en las disposiciones de ningún acuerdo comercial, incluido el TLC de América del Norte.

Nada en el TLC obliga a las partes a explotar el agua para uso comercial ni en forma alguna. El agua en su estado natural, en lagos, lagunas, ríos, reservas, mantos, cuencas y similares, no constituye un bien ni un producto; no es comerciable y, por lo tanto, no está ni nunca ha estado sujeta a las disposiciones de acuerdo comercial alguno.

Los derechos y obligaciones internacionales respecto del agua natural están contenidos en diversos tratados y acuerdos negociados expresamente: el Tratado Fronterizo de Aguas, celebrado entre Canadá y Estados Unidos, en 1909, y el Tratado Fronterizo de Aguas, México y Estados Unidos en 1944, constituyen ejemplos de este tipo de instrumento internacional.

---

NOTAS DE PIE DE PAGINA

- 1 Programa Integral contra la Contaminación Ambiental. Un Compromiso Común. Ciudad de México. DDF. Octubre de 1990. pág. 28
- 2 Rivero Serrano, Octavio; Ponciano Rodríguez, Guadalupe; Fortoul Van Der Goes, Teresa. Contaminación Atmosférica y Enfermedad Respiratoria. FCE/UNAM. Primera edición, México, 1983, pág. 61
- 3 IBID.
- 4 IBID. pág. 63
- 5 Agua y Sociedad: Una historia de las obras hidráulicas en México. SARH. pág. 234
- 6 Rivero Rodríguez, etal, pág. 67
- 7 Rivero, pág 67
- 8 Textos. Publicación Mensual D.F. Cambio XXI. pág. 43
- 9 Agua y Sociedad. SARH. pág. 61
- 10 Agua: Sistema Circulatorio de la Gran Ciudad. DDF. pág. 12
- 11 IBID. pág. 13
- 12 IBIDEM
- 13 IBID. pág. 16
- 14 IBID. pág. 19
- 15 Perló Cohen, Manuel. Historia de las Obras, Planes y Problemas Hidráulicos en el Distrito Federal: 1880-1987. UNAM. pág. 54
- 16 Agua: Sistema Circulatorio de la Gran Ciudad. DDF. pág. 26
17. IBID.
18. Gerardo Cruickshank García. "Prevención de desastres por escasez de agua potable". op. cit.
19. Ciudad de México, respuestas a un reto mundial. México, D.D.F., s/f
20. Agua: sistema circulatorio... Op. cit. 26
21. Agua y sociedad... Op. cit. 234

- 
- 22 Reglamento del Servicio de Agua y Drenaje para el Distrito Federal: ARDF. Ciudad de México, DDF. pág, 42
  - 23 Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. Diario Oficial, jueves 28 de enero de 1988. pág. 41
  - 24 IBID. pág. 40
  - 25 Ley Orgánica de la Administración Pública Federal, Diario Oficial, lunes 25 de mayo de 1992. pág. 7
  - 26 IBIDEM
  - 27 IBIDEM
  - 28 IBIDEM
  - 29 Ley Nacional del Agua. Pág. 7
  - 30 IBIDEM
  - 31 IBID, págs. 7-9
  - 32 IBID. pág. 10
  - 33 IBID. pág. 10
  - 34 IBID. págs. 10-11
  - 35 Agua 2000. Estrategia para la Ciudad de México, 1993. pág. 19
  - 36 Plan de Trabajo de Aguas Residuales San Luis Tlaxialtemalco, Ciudad de México. DDF. s/n
  - 37 IBID
  - 38 IBID
  - 39 El Sistema de Drenaje Profundo de la Ciudad de México. DDF. pág. 8
  - 40 Rescate Ecológico de Xochimilco. pág. 6
  - 41 IBID. pág. 7
  - 42 Plan de Tratamiento de Aguas Residuales San Luis Tlaxialtemalco, Ciudad de México, DDF. s/n
  - 43 Rescate Ecológico de Xochimilco. pág. 4
  - 44 Perló Cohen, Historia de las Obras, Planes y Programas Hidráulicos en el Distrito Federal: 1880-1987. pág. 5

- 
- 45 IBID. pág. 17
- 46 IBID. págs. 22-23
- 47 IBID. pág. 26
- 48 IBID. págs. 26-27
- 49 IBID. pág. 33
- 50 Carta de Jaime Serra Puche, Secretario de Comercio y Fomento Industrial al senador Carlos Sales Gutiérrez, 2 de diciembre de 1993.
- 51 IBID

**BIBLIOGRAFIA**

- 1.- Academia Mexicana de Ingeniería. Alternativas Tecnológicas 29. Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, México, 1989.
- 2.- Acciones en el control de aprovechamientos subterráneos en el Valle de México, CNA.
- 3.- Agua 2000, Estrategia para la Ciudad de México, 1991.
- 4.- Agua: "Sistema Circulatorio de la Gran Ciudad". DDF
- 5.- Agua y Sociedad: Una historia de las obras hidráulicas en México. Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos, Subsecretaría de Infraestructura Hidráulica.
- 6.- Atlas de la Ciudad de México. DDF, Colegio de México.
- 7.- Beristain Iturbide, Javier; Martínez García, José Manuel; et al. Textos. Publicación Mensual de la Fundación D.F. Cambio XX, Número 5, noviembre de 1992.
- 8.- Carta de Jaime Sierra Puche, Secretario de Comercio y Fomento Industrial al Senador Carlos Sales, el 2 de diciembre de 1993, en donde le notifica el resultado de las conversaciones con Michel Kantor, representante comercial de Estados Unidos, y con el ministro de Comercio Internacional de Canadá, McLaren.
- 9.- Ciudad de México, respuestas a un reto mundial. DDF.
- 10.- Comisión de Ecología y Medio Ambiente. Seminario Rellenos Sanitarios: Realidad y Perspectiva. Martes 16 de Marzo de 1993. Cámara de Diputados.
- 11.- Compendio DGCOH 1983-1991.
- 12.- Decreto por el que se reforma, adiciona, y deroga diversas disposiciones de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal. Poder Ejecutivo, Secretaría de Gobernación. Diario Oficial, lunes 25 de mayo de 1992.
- 13.- Departamento del Distrito Federal. Sistema Circulatorio de la Gran Ciudad. México, DDF.
- 14.- (De Alva Ixtlixóchitl, Fernando, Obras Históricas II, Universidad Autónoma de México, Instituto de Investigaciones Históricas, México, 1977, pág. 167).
- 15.- De la Madrid Hurtado, Miguel. Cuarto Informe de gobierno.

- 16.- De la Madrid Hurtado, Miguel. Quinto Informe de Gobierno, 2 de septiembre de 1987.
- 17.- (DIAZ DEL CASTILLO, Bernal, Historia verdadera de la Conquista de la Nueva España, Editorial Porrúa, México, 1968).
- 18.- (Durán: Calendario del México Antiguo, p. 301). Moczaga Ordoño, César, Templo Mayor, Sagrario de la Vida [La religión agraria del México Antiguo], Editorial Innovación, Primera Edición, 1980, México, pág. 43).
- 19.- En Iztapalapa, Acciones de Reforestación Urbana: Plantar 300 mil árboles la meta en 1993. DDF. 1993
- 20.- En Marcha el Programa de Reforestación Urbana en Gustavo A. Madero, Información del DDF. 1993.
- 21.- Estrategia Metropolitana para el Sistema Hidráulico del Valle de México. Departamento del Distrito Federal, Gobierno del Estado de México, 28 de junio de 1989.
- 22.- Federalismo y Desarrollo. Aniversario 59, México Cambia, pero se mantiene su identidad. Enero-Febrero Núm. 31.
- 23.- H.L. Schlarman, Joseph. México Tierra de Volcanes. Porrúa, 1978, Undécima edición.
- 24.- Información de la SEDESOL
- 25.- Información de la SECOFI, sobre acuíferos y TLC. Diciembre de 1993.
- 26.- Información de la Presidencia de la República sobre la Política del Agua del Presidente Carlos Salinas de Gortari, enero de 1993.
- 27.- Información sobre acuíferos de Manuel Camacho Solís. DDF, 14 de octubre de 1993.
- 28.- Informe sobre la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales San Luis Tlaxialtemalco.
- 29.- Legislatura del Estrado de México, Primer Encuentro Parlamentario, Agua Potable y Drenaje en el Valle de México. Comisión Nacional del Agua, SARH, julio 23 de 1992.
- 30.- Ley de Aguas Nacionales. Comisión Nacional del Agua. SARH, Diciembre, 1992.
- 31.- Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. México, Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología, Diario Oficial del jueves 28 de enero de 1988.

- 32.- (Macazaga Ordoño, César, Templo Mayor, Sagrario de Vida [La religión agraria del México Antiguo], Editorial Innovación, Primera Edición, 1980, México, pág. 44).
- 33.- Memoria, Programa de uso eficiente del agua, DGCOH, SGO, DDF, México, Noviembre 1992.
- 34.- México Hoy. INEGI, México, 1992.
- 35.- XI Convención Internacional Anual de la Asociación de Aguas; A.C. Guadalajara, Jal. "Suministro y Calidad de los Servicios Hidráulicos de la Ciudad de México"., Noviembre de 1991.
- 36.- (Pellicer, Carlos, Noticias sobre Nezahualcóyotl y Algunos Sentimientos, Biblioteca Enciclopédica del Estado de México, 1980, Edición Facsimilar, Toluca, Estado de México, págs. 31-37).
- 37.- Perló Cohén, Manuel. Historia de las obras, planes y problemas Hidráulicos en el Distrito Federal: 188-1987. Instituto de Investigaciones Sociales, UNAM, México, 1989.
- 38.- El Plomero Práctica, reparaciones sencillas para eliminar fugas de agua en el hogar. Ciudad de México, D.D.F. Construcción y Operación Hidráulica.
- 39.- Procuraduría Federal de Protección al Ambiente, Subprocuraduría de participación Social y Quejas, Unidad de Quejas, Criterios de Canalización de Quejas y Denuncias.
- 40.- Programa Integral Contra la Contaminación Atmosférica, Un Compromiso Común, Ciudad de México, Octubre de 1991.
- 41.- Programa Integral Contra la Contaminación Atmosférica de la Zona Metropolitana de la Ciudad de México.
- 42.- Programa de Reforestación 1993. DDF. 1993
- 43.- Proyecto de Conservación Ecológica de la Zona Metropolitana de la Ciudad de México. DDF.
- 44.- Reglamento del Servicio de Agua y Drenaje para el Distrito Federal. México, Asamblea de Representantes del D.F., 1990.
- 45.- Rescate Ecológico de las Zonas Lacustres de Mixquic, Tláhuac y Xochimilco, DDF, SGO, DGCOH, México, Noviembre 1992.
- 46.- Rescate Ecológico de Xochimilco. DDF. 1989-1994.
- 47.- Reunión Internacional sobre "Economía del Agua y Medio Ambiente". Economía y Condiciones de los Mercados del Agua "Organización Institucional de los Servicios de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento en el Valle de México". CNA, SARH, julio 29 de 1993.

- 48.- Rivero Serrano, Octavio; Ponciano Rodríguez, Guadalupe Fortoul Van Der Goes, Teresa. Contaminación Atmosférica y Enfermedad Respiratoria, Biblioteca de la Salud, serie Formación e Información, Edición Conmemorativa del Quincuagésimo Aniversario de la Secretaría de Salud, UNAM, FCE., este libro forma parte del programa editorial de la Facultad de Medicina de la UNAM, Primera Edición, 1993.
- 49.- Simposio "El Agua en la Ley", organizado por la Comisión de Asuntos Hidráulicos de la Cámara de Diputados. Septiembre 26, 1992.
- 50.- Soberón Mainero, Jorge. Una panorámica de la Ecología en México. Con apoyo de Conservación International Foundation, Pronatura, A.C., México, Primera Edición 1991.
- 51.- El Sistema de Drenaje Profundo de la Ciudad de México. D.D.F.
- 52.- Vamos a aprovechar el agua. Ciudad de México, D.D.F., Secretaría de Obras, DGCOH.
- 53.- (Vigil, José María, Nezahualcóyotl, Biblioteca Enciclopédica del Estado de México, 1979, Edición Facsimilar, Toluca, Estado de México, pág. 99).