

UACM

**Universidad Autónoma
de la Ciudad de México**

Nada humano me es ajeno

**LICENCIATURA EN CIENCIA POLÍTICA Y
ADMINISTRACIÓN URBANA**

**EL FACTOR ECONÓMICO DEL DRENAJE COMO
POLÍTICA PÚBLICA EN EL DISTRITO FEDERAL**

**TRABAJO RECEPCIONAL QUE PARA OBTENER EL
TÍTULO DE LICENCIADO EN CIENCIA POLÍTICA Y
ADMINISTRACIÓN URBANA**

PRESENTA:

OMAR ROJAS TORRES

DIRECTOR DE TRABAJO RECEPCIONAL:

MTRO. FRANCISCO MANCHA

MÉXICO D.F. ENERO DE 2011

SISTEMA BIBLIOTECARIO DE INFORMACIÓN Y DOCUMENTACIÓN



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE LA CIUDAD DE MÉXICO COORDINACIÓN ACADÉMICA

RESTRICCIONES DE USO PARA LAS TESIS DIGITALES

DERECHOS RESERVADOS[©]

La presente obra y cada uno de sus elementos está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor; por la Ley de la Universidad Autónoma de la Ciudad de México, así como lo dispuesto por el Estatuto General Orgánico de la Universidad Autónoma de la Ciudad de México; del mismo modo por lo establecido en el Acuerdo por el cual se aprueba la Norma mediante la que se Modifican, Adicionan y Derogan Diversas Disposiciones del Estatuto Orgánico de la Universidad de la Ciudad de México, aprobado por el Consejo de Gobierno el 29 de enero de 2002, con el objeto de definir las atribuciones de las diferentes unidades que forman la estructura de la Universidad Autónoma de la Ciudad de México como organismo público autónomo y lo establecido en el Reglamento de Titulación de la Universidad Autónoma de la Ciudad de México.

Por lo que el uso de su contenido, así como cada una de las partes que lo integran y que están bajo la tutela de la Ley Federal de Derecho de Autor, obliga a quien haga uso de la presente obra a considerar que solo lo realizará si es para fines educativos, académicos, de investigación o informativos y se compromete a citar esta fuente, así como a su autor ó autores. Por lo tanto, queda prohibida su reproducción total o parcial y cualquier uso diferente a los ya mencionados, los cuales serán reclamados por el titular de los derechos y sancionados conforme a la legislación aplicable.

Agradecimientos...

Antes que nada quiero agradecer profundamente y con cariño a mis padres Alberto Rojas y Rita Torres por su permanente apoyo en cada paso de mi vida.

A mí estimado Mtro. Francisco Mancha, le estoy agradecido y endeudado por su amistad, guía y el entusiasmo con que me apoyo durante mi estancia en la universidad y durante el desarrollo completo de este trabajo.

Mtra. Tania Carbajal, gracias por su colaboración y dedicación con que apoyo mi trabajo.

Lic. Agustín Díaz, gracias por orientarme amablemente.

Ing. Mauricio Hernández, gracias por darme un espacio, considerar mi trabajo y por sus consejos.

Debo también mi agradecimiento de manera muy especial al Ing. Manuel Pérez Rocha por su intensa labor para con los estudiantes y por brindarme la oportunidad de ser estudiante de la Universidad Autónoma de la Ciudad de México.

Lic. Humberto Sánchez gracias por tu confianza, por tu ayuda incondicional y por permitirme cambiar la dirección de mi vida.

Recibí apoyo incondicional del personal que labora en la biblioteca Alejandro Aura y en la biblioteca del Sistema de Aguas de la Ciudad de México.

Índice

	Pág.
Introducción	3
Capítulo I. La cuenca de México: una zona de falla geológica y los principales factores que provocan inundaciones en la ciudad de México	10
1.1 Época prehispánica hasta el siglo XIX	11
1.2 Inicios del siglo XX	22
Capítulo II. Elección racional y nuevo institucionalismo económico en el diseño de políticas hidráulicas en la ciudad de México	26
2.1 Derechos de propiedad y bienes públicos	34
2.2 Pareto y elasticidad de la demanda	37
2.3 Costos de oportunidad y vulnerabilidad social	40
Capítulo III. La situación crítica del sistema de drenaje profundo en la ciudad de México	43
3.1 Segunda mitad del siglo XX y siglo XXI	43
3.2 Túnel Emisor Oriente	52
3.3 Efectos sociales de las políticas de drenaje: riesgo y pérdidas materiales	53
Capítulo IV. Conclusiones y propuestas	57
Referencias bibliográficas	62

Introducción

En el presente trabajo pretendo identificar cuáles son los principales factores que causan inundaciones en la ciudad de México. El objetivo general es presentar el tema del drenaje en la ciudad de México desde dos perspectivas: por un lado, como un conjunto de acciones que realiza el gobierno a partir de una expectativa económica –teoría de la elección racional- y por otro, las consecuencias sociales derivadas de estas acciones.

El objeto de estudio agrupa las principales decisiones que se han tomado a través de la historia para reducir el impacto de las inundaciones, así como sus consecuencias sociales, económicas y políticas.

Los objetivos particulares son los siguientes:

- a) Explicar por qué el drenaje constituye un problema actual en el Distrito Federal y su zona conurbada.
- b) Identificar los principales factores que dificultan el funcionamiento del sistema de drenaje y propician las inundaciones, así como las principales obras que se han emprendido en relación con el drenaje a través de la historia.
- c) A partir de aspectos teóricos y conceptuales de la teoría de la elección racional y el nuevo institucionalismo realizar una interpretación económica del drenaje como política en el Distrito Federal.
- d) Identificar los costos sociales de las políticas de drenaje.
- e) Formular propuestas para hacer más eficiente el sistema de drenaje, de modo que disminuyan los costos sociales y económicos directos e indirectos que provocan las inundaciones.

Como parte del desarrollo también se señalarán los costos económicos y sociales que se originan a partir de las inundaciones con el propósito de analizar las políticas gubernamentales comúnmente practicadas, considerando que, en algunas de las zonas más vulnerables a las inundaciones, hemos llegado a un punto de riesgo latente debido a la situación crítica del sistema de drenaje profundo.

Los resultados de esas políticas gubernamentales están a la vista, generalmente en época de lluvias o durante lluvias atípicas, como ocurrió en el mes de febrero del año 2010, el drenaje se vuelve un servicio deficiente puesto que presenta dificultad para desalojar tanto las aguas pluviales como residuales, lo cual provoca que algunas zonas del Distrito Federal sufran severas inundaciones que no es exagerado considerar como graves, ya que afectan a gran cantidad de población, ponen en riesgo la integridad de las personas, ocasionan cuantiosos daños materiales, así como altos costos sociales y económicos.

Asimismo, cuando se presentan inundaciones severas algunas autoridades mencionan que los problemas se agudizan por la basura que es arrojada al sistema de drenaje. Cabe preguntar, ¿realmente la basura vuelve ineficiente al sistema de drenaje?, y a manera de pregunta central de investigación, *¿cuál es principal causa de las inundaciones en la ciudad de México?*, ¿cuáles son los factores que propician las inundaciones?, ¿cómo afecta el crecimiento demográfico al sistema de drenaje?, ¿cómo afecta el hundimiento del suelo al sistema de drenaje?, ¿cuáles han sido los obstáculos político administrativos para la implementación de un sistema de drenaje eficiente para el Distrito Federal y su zona conurbada?, son algunas preguntas que indican las intenciones de mi trabajo.

Cabe destacar que el problema no es reciente, desde la época prehispánica se han producido inundaciones de tipo catastrófico en la ciudad de México, pero a pesar de su incidencia histórica no ha habido modificaciones sustanciales para evitar que sigan ocurriendo. Al respecto hay que considerar que el sistema de drenaje ha tenido que enfrentar la interacción de factores adversos que dificultan su operación.

En primer lugar, las características geográficas del lugar en sí mismas dificultan los asentamientos, debido a que la ciudad de México¹ se encuentra asentada en una cuenca¹ o cavidad hidrológica que carece de salidas naturales estanca en su interior el agua que llueve sobre esta, así como el agua residual propiciando las inundaciones, lo cual ha convertido el desalojo de aguas en un problema complejo y costoso de resolver.

¹ Charles Gibson, menciona que la cuenca lacustre cerrada del Valle de México fue conformada por erupciones volcánicas que tuvieron lugar durante el período terciario, dándole la forma de una depresión elíptica irregular, rodeada por altas montañas muy arboladas, laderas internas de elevada fertilidad y, en las partes central e interior de la cuenca, grandes lagos (Gibson, 1967:5).

En segundo lugar, el crecimiento dinámico de la población que inició a principios del siglo pasado, por una parte aumentó la demanda de agua potable que generó la sobre explotación de numerosos pozos acuíferos que provocan hundimientos en la ciudad de México. De modo que, el drenaje planeado para funcionar por gravedad ha necesitado plantas de bombeo para desalojar el agua, así como trabajos de mantenimiento para reparar el dislocamiento o contrapendientes que sufre como consecuencia del hundimiento del suelo.

Por otra parte, es cierto que en función del crecimiento demográfico ha sido necesario ampliar la cobertura del servicio de drenaje e incrementar su capacidad de desalojo con la construcción de obras adicionales, como el Emisor Oriente que se espera quede concluido para el año 2012, con el propósito de evacuar los volúmenes de agua generados por una población que ha convertido a la ciudad de México y su zona metropolitana en una de las ciudades más pobladas y complejas a nivel mundial, pero la construcción de túneles ha sido insuficiente en relación con la constante expansión de la ciudad.

En tercer lugar, la expansión de la mancha urbana impide que el agua pluvial recargue los mantos acuíferos, debido a la pavimentación y los techos de las construcciones que generan áreas impermeables. Además el crecimiento desordenado de la mancha urbana de la ciudad de México impide que asentamientos irregulares, por ejemplo en barrancas o áreas con fuerte pendiente, cuenten con servicios básicos como lo son el de agua y drenaje, lo cual propicia condiciones insalubres y en algunos casos, pone en riesgo la vida de la población por el riesgo latente de las inundaciones.

Finalmente, hay que destacar que a través de la historia se ha emprendido la construcción de salidas artificiales para drenar el agua fuera de la cuenca de México. Entre ellas destacan el Tajo de Nochistongo realizado en el año 1789, el Gran Canal de Desagüe con su primer Túnel de Tequixquiac en 1900, el segundo Túnel de Tequixquiac en 1954 y el Emisor Central o Sistema de Drenaje Profundo que entró en operación a partir de 1975, este último convirtiéndose en la infraestructura principal para prevenir y controlar las inundaciones.

En la actualidad, el sistema de drenaje de la ciudad de México está formado por redes de conductos, colectores, cauces entubados y a cielo abierto, presas de almacenamiento, vasos reguladores, plantas de bombeo, plantas de recarga artificial del acuífero y túneles profundos, cuyo objetivo es desalojar las aguas residuales y pluviales para prevenir las inundaciones que causan daños directos e indirectos a la población del Distrito Federal y su zona metropolitana².

No obstante todas estas acciones emprendidas por los gobiernos mexicanos en diferentes momentos de la historia de la Ciudad, el problema no ha sido resuelto del todo y, por el contrario, permanece latente a lo largo del tiempo.

Ahora bien, deduzco que los obstáculos que impiden contar con un servicio de calidad, eficiente, y que mitigue el impacto de las inundaciones son de carácter económico y principalmente político, puesto que es necesaria la voluntad política para comenzar a considerar la gravedad del problema y elaborar proyectos nuevos.

En cuanto al aspecto económico, la asignación deficiente de recursos, es decir en cantidades inferiores a las que requiere el sistema de drenaje para operar de manera proporcional al crecimiento poblacional e inclusive al crecimiento de la mancha urbana, me permite inferir que seguirá demandando cuantiosas inversiones a mediano plazo, así como el riesgo de costos sociales altos.

Por tanto, considero dentro de mi *hipótesis*, que el servicio de drenaje seguirá siendo un problema inelástico con altos costos sociales y económicos, debido a que el análisis social en su inversión no ha sido tomado en cuenta, lo que ha conducido a serios problemas sociales derivados de este, que en un futuro serán incosteables debido a que será necesario invertir más recursos en políticas asistencialistas para reparar los daños causados por las inundaciones.

² De acuerdo con información consultada en el Consejo Nacional de Población (CONAPO), la Zona Metropolitana de la Ciudad de México (ZMCM) actualmente está integrada por las 16 delegaciones de la ciudad de México, 40 municipios conurbados del Estado de México y el municipio de Tizayuca del Estado de Hidalgo, haciendo un total de 57 entidades políticas y administrativas conurbadas que, constituyen el asentamiento poblacional más importante del país.

Justificación

¿Por qué un trabajo sobre el factor económico del drenaje en el Distrito Federal?

Con frecuencia observamos o escuchamos anuncios que nos advierten de la problemática del agua, su escasez, la necesidad de su uso responsable y los esfuerzos que realizan los distintos niveles de gobierno para su abastecimiento. En cambio, la problemática del drenaje para los habitantes del Distrito Federal y su zona conurbada no ha sido considerada como un asunto prioritario en la agenda sino hasta que se presentan inundaciones severas que muestran la gravedad del problema.

En algunos casos, la gravedad de la problemática causada por las inundaciones tiene impacto en la política y suscita el debate sobre la responsabilidad que debería recaer en algunos de los titulares de los distintos niveles de gobierno o dependencias sin que ello sea de mayor trascendencia, debido a que atienden al problema con las mismas soluciones emergentes, como apoyos económicos, subsidios y reparaciones remediales quizá porque invertir en una obra que no se ve, no es electoralmente atractivo.

Mi interés en abordar el factor económico del drenaje como política pública se debe a que la asignación deficiente de recursos multiplica los problemas causados por el drenaje en el Distrito Federal y su zona conurbada. Lo abordo desde la perspectiva económica debido a que me permite analizar las decisiones que toman los individuos considerando las restricciones a las que se enfrentan. De modo que, puede ser útil para sugerir una asignación más eficiente de recursos, así como para plantear propuestas que produzcan más utilidad, entendida como bienestar social, debido a que cada elección implica un costo, pero sobre ello hablaré en el capítulo II.

Metodología de investigación

Para obtener la información requerida realicé una búsqueda en fuentes secundarias como libros, revistas, documentos y referencias electrónicas, estas últimas, básicamente para consultar noticias y algunas opiniones de especialistas o de algunos actores involucrados.

Algunos datos necesitaron información oficial, por tal razón fue necesario consultar datos estadísticos en el Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (INEGI) y en el Consejo Nacional de Población (CONAPO). Por último realicé algunas entrevistas a personal del Sistema de Aguas de la Ciudad de México (SACM) para conocer las tareas técnicas y administrativas que se realizan a nivel local para proporcionar el servicio de drenaje.

La investigación documental me sirvió para comprender que la calidad del servicio de drenaje se vincula estrechamente con otros problemas importantes para los que habitamos en el Distrito Federal. Como, por ejemplo el abastecimiento del agua, la falta de planeación en el desarrollo urbano de la ciudad de México, la problemática que genera el déficit de vivienda para una población en constante crecimiento, el cambio del uso de suelo ocasionado por los asentamientos irregulares que con el tiempo se vuelven regulares, el clientelismo político y el impacto ambiental.

Desarrollo del trabajo

La estructura del trabajo se desarrolla en cuatro capítulos. El primer capítulo pretende describir en términos generales la problemática del drenaje en la ciudad de México, las metas que se esperan alcanzar con la investigación y la justificación del trabajo.

Además, es una referencia histórica de las decisiones que se han tomado y las principales obras que se han emprendido en relación con el drenaje a partir de la fundación de la ciudad Tenochtitlan hasta inicios del siglo XX. También identifiqué cuáles son los principales factores que producen las inundaciones en la ciudad de México.

En el segundo capítulo a partir de aspectos teóricos y conceptuales de la teoría de la elección racional y el nuevo institucionalismo, pretendo hacer una interpretación económica del drenaje como política pública en el Distrito Federal.

En el tercer capítulo, se expone la situación crítica del sistema de drenaje profundo en la ciudad de México, es decir, desde la segunda mitad del siglo XX hasta el siglo XXI y los efectos sociales de las políticas de drenaje.

En el último capítulo, se presentan las conclusiones y algunas propuestas encaminadas a mejorar el servicio de drenaje.

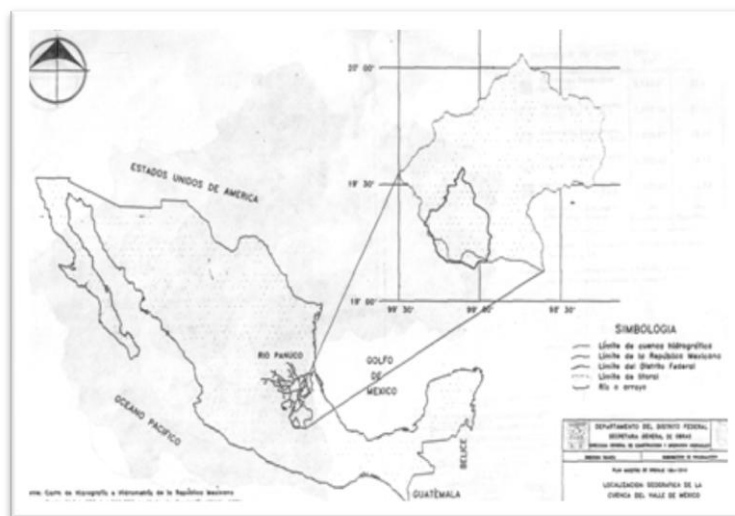
Capítulo I. La cuenca de México: una zona de falla geológica y los principales factores que provocan inundaciones en la ciudad de México.

En este capítulo haré una breve revisión de la ubicación y las características físicas de la cuenca de México. Luego, como referente histórico, destaco la fundación de la ciudad de Tenochtitlan probablemente en el año de 1325, ya que fue una ciudad que en relativamente poco tiempo se convirtió en el centro más importante de la región y para algunos autores también de Mesoamérica, hoy ciudad de México.

¿Qué tipo de factores han facilitado o dificultado el asentamiento humano en la cuenca de México? ¿Cómo es geográficamente? ¿Cuáles son las principales obras que se han emprendido en relación con el drenaje a través de la historia y en qué consiste, en términos generales cada una de ellas?

La cuenca de México es un espacio cerrado que asemeja la forma de una cazuela, al encontrarse rodeada por zonas montañosas que descargan sus aguas en su interior y se conforma por una parte del actual estado de México, el Distrito Federal, con excepción de pequeñas áreas en el extremo sur, una pequeña porción de Tlaxcala, Puebla y el sur del estado de Hidalgo (Bassols y González, 1993:51) (Véase Plano 1).

PLANO 1 Ubicación geográfica de la cuenca de México



Fuente: Departamento del Distrito Federal (1982), *El sistema hidráulico del Distrito Federal. Un servicio público en transición*, Dirección General de Construcción y Operación Hidráulica.

Esta cuenca quizá fue un espacio atractivo para el asentamiento de los distintos pueblos prehispánicos debido a su amplia disponibilidad de recursos naturales, especies animales y vegetales que fueron muy importantes en la vida de sus habitantes. Asimismo, puede ser que la cosmovisión que prevalecía entre los antiguos pueblos también haya sido una razón importante en estrecha relación con el espacio como fuente de abundantes recursos, dado que los volcanes eran considerados como seres vivos, con cualidades divinas e imprescindibles para la producción agrícola:

Las tierras cercanas a los volcanes poseen un alto grado de fertilidad debido a los nutrientes que contienen las cenizas que arrojan; las elevadas cumbres de varios de ellos les permiten ser generadoras de importantes caudales de agua, por medio de corrientes y manantiales, provenientes de su deshielo (Dosier, 2009:30).

Además fungió como aglutinante de las sucesivas migraciones, lo que permitió establecer relaciones económicas, políticas, sociales y religiosas, entre los distintos grupos que allí se establecieron (Véase Plano 2). No obstante, el aspecto espacial también dificultó el asentamiento humano, ya que la cuenca de México es una zona de falla geológica que al carecer de salidas naturales estanca en su interior el agua que llueve sobre esta, así como el agua de los ríos que bajan de las montañas e impide su salida, propiciando las inundaciones. Por esta razón, desde hace muchos años ha sido ocupación para las autoridades y habitantes de la ciudad de México tomar decisiones para aprovechar las condiciones de la cuenca, prevenir las inundaciones y desalojar las aguas residuales como pluviales.

Época prehispánica hasta el siglo XIX

Hablar del sistema de drenaje en la ciudad de México es referirnos al problema histórico de las inundaciones, cuyo origen se remonta a los antiguos grupos migrantes que pasando de una vida de cazadores-recolectores a otra de agricultores se asentaron en la cuenca de México. Según estudios arqueológicos, la presencia humana en la cuenca de México se remonta aproximadamente a 25 mil años a.C., fecha que puede más o menos determinarse por los hallazgos de restos óseos humanos, de animales y artefactos rescatados en los

niveles de Tequixquiac al norte de Zumpango, así como en el Peñón de los Baños, en el cerro de las Palmas, cerca de Tacuba y en la antigua isla del cerro Xico (Kumate y Mazari, 1990:4).

Aunque, los asentamientos como tales, tal vez comenzaron 5500 a.C., con el desarrollo de la agricultura que se convirtió en el sustento de los pobladores del centro y sur de lo que hoy es México.

PLANO 2 La Cuenca de México



Fuente: Domínguez, Ramón (2000), *Las inundaciones en la ciudad de México. Problemática y alternativas de solución*, en *Revista Digital* Vol.1 No.2.

Cabe hacer mención que los aztecas, también llamados tenochcas o mexicas, después de una larga peregrinación desde Aztlán y de enfrentar adversidades, así como el rechazo de algunos grupos que se hallaban asentados en la cuenca de México, edificaron la ciudad de Tenochtitlan en medio del agua, tal como lo establecía su profecía, sobre un islote identificado por la señal de un tunal en el cual se posaba un águila devorando una serpiente. Las características naturales del lugar permitieron a sus habitantes obtener una serie de recursos alimenticios, satisfacer necesidades como el abastecimiento de agua, el cultivo en chinampas y utilizar los canales como vías de comunicación.

A pesar de eso, el desnivel de los lagos amenazaba constantemente con inundar la ciudad de Tenochtitlan, ya que en el norte de la cuenca, el lago de Zumpango crecía con las corrientes del río Cuautitlán y el de Pachuca; que vertía el sobrante en la laguna de Xaltocan y ésta, a su vez, en la laguna de Texcoco. Estas características provocaron una inundación en el año de 1382 que al destruir los cultivos tuvo como consecuencia al siguiente año que se produjera una hambruna y los mexicas tuvieran que satisfacer sus necesidades con los productos que obtenían de las lagunas como, peces, ranas, pequeños crustáceos, ajolotes, tortugas o aves migratorias.

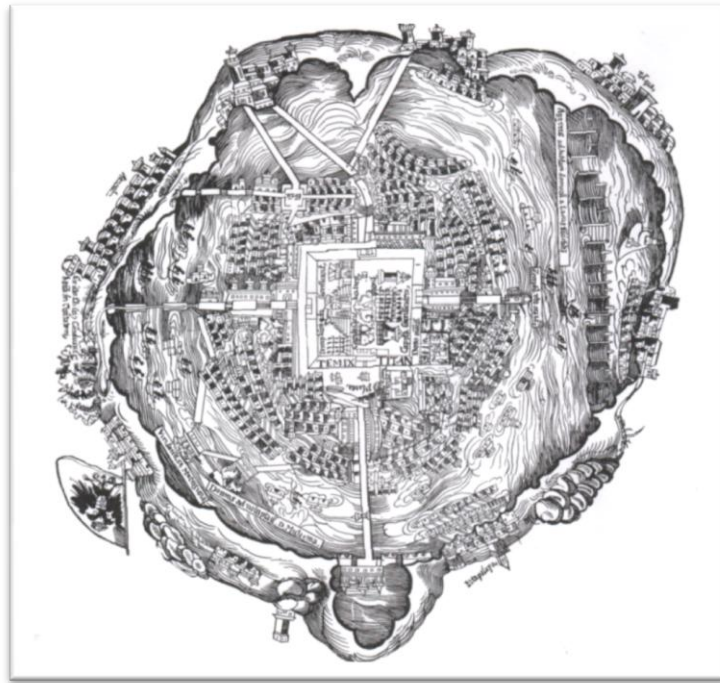
Con el paso del tiempo y como consecuencia de las lluvias creció el lago de Texcoco que era el más inestable, debido a que su nivel era más bajo con respecto a otros lagos, de modo que las aguas iban a depositarse en él. Así que en el año de 1449, la ciudad de Tenochtitlan se inundó, no quedando seca ninguna de sus calles; la gente sólo podía andar en canoas. Motecuhzoma Ilhuicamina recurrió a Nezahualcóyotl para que le ayudara a resolver el problema (Departamento del Distrito Federal, 1975:39).

Entonces, Nezahualcóyotl organizó y dirigió la construcción de un albardón o muro de contención de 16 km de longitud, construido con tierra, piedra y defendido por los costados con una estacada para evitar la erosión, que se extendía desde Atzacualco hasta Iztapalapa en el sur.

Fue remedio no sólo para contener las inundaciones, también contribuyó a que el agua que rodeaba Tenochtitlan se tornara menos salada para aprovecharla en beneficio de los cultivos, debido a que tenía compuertas para regular la entrada y salida de las aguas, así

como permitir el paso de canoas. Se puede tener un referente del albarradón de Nezahualcóyotl en el plano más antiguo de la ciudad de México que data de la primera mitad del siglo XVI, elaborado en papel de maguey y que aparece publicado con la segunda carta de Relación de Hernán Cortés (Véase Plano 2).

PLANO 3 Atribuido a Hernán Cortés



Fuente: Toussaint, Manuel et. al. (1938), *Planos de la ciudad de México. Siglos XVI y XVII. Estudio histórico, urbanístico y bibliográfico*, Universidad Nacional Autónoma de México, México. p. 96

A partir de entonces, la laguna se dividió en dos partes, una de agua salada que conservó el nombre de Texcoco y la otra de agua dulce que recibió el nombre de laguna de México, en ésta se desaguaban los lagos de Xochimilco y Chalco que estaban alimentados por agua dulce. Cabe destacar, que el albarradón de Nezahualcóyotl es el primer referente histórico de una obra hidráulica con el propósito de resolver el problema de las inundaciones.

Ahora bien, como antecedente del sistema de drenaje se tiene que Teotihuacan probablemente fue el modelo para las ciudades que le sucedieron en el tiempo, ya que en la zona urbana tenía desagües para las azoteas y los pisos de los patios; atarjeas y red de

canales bajo tierra para drenar el agua de lluvia y otras aguas, fuera del centro ceremonial; pozos con brocales de piedra (Departamento del Distrito Federal, 1975:47).

Actualmente en algunas construcciones de Teotihuacan aún es posible apreciar canales y desagües, como lo muestro en las siguientes fotografías.³



En cuanto a los habitantes de Tenochtitlan; construyeron calzadas, diques, canales, puentes, acueductos y embarcaderos que conformaban el sistema hidráulico. Con respecto al sistema de drenaje de aguas sucias y de lluvia, quizá existió un sistema similar al de Teotihuacan reforzado por las acequias y canales que ésta no tenía. Incluso para evitar la contaminación del agua construyeron chozas sanitarias en las calzadas, dándole utilidad a las heces, debido a que eran recogidas para su trueque, aprovechadas como abono y los orines para curtir pieles.

³ En las fotos de arriba se puede apreciar un canal tallado en roca proveniente de los palacios de la Calzada de los Muertos y debajo, desagües que corresponden a una de las construcciones dispuestas para los sacerdotes en el complejo de Quetzalpapálotl.

A la llegada de los españoles, la cuenca de México estaba ocupada por una región lacustre y la ciudad de Tenochtitlan se hallaba en la laguna de agua dulce. Se estima que esta ciudad llegó a albergar una población de alrededor de 200 000 personas; estaba comunicada a tierra firme mediante calzadas que se extendían hacia Tepeyac, al norte; a Tlacopan, al oeste; y a Coyoacán, al sur. En la época del contacto era mucho más grande que cualquier ciudad de España (Stacey, 2000:69).

Por último, el albaradón de Nezahualcóyotl fue derruido por Cortés, para dar entrada a sus pequeños barcos llamados bergantines que iban armados con cañones. También, destruyó los acueductos para sitiar la ciudad de Tenochtitlan que por la escasez de agua, el hambre, las enfermedades y los ataques, cayó el 13 de agosto de 1521.

Con la caída de Tenochtitlan sólo quedaron ruinas, sobre ellas se erigió una nueva ciudad y el albaradón de Nezahualcóyotl permaneció sin reconstruir. Por lo cual, en temporada de abundantes lluvias el torrente de los ríos que desaguaban en los lagos hacía crecer peligrosamente el caudal de los canales y acequias que atravesaban la ciudad. A pesar de esto, durante los primeros años de la época virreinal no se registraron inundaciones.

Después, de acuerdo con algunos relatos registrados por frailes, el 17 de septiembre de 1555 se registró una severa inundación en la ciudad de México que derrumbó muchas casas y las personas tuvieron que abandonar sus tierras. Por consiguiente, la inundación de 1555 obligó a las autoridades virreinales a realizar la reparación de diques y calzadas, siguiendo el sistema de los aztecas. En consecuencia, se ordenó la construcción del albaradón de San Lázaro⁴, a imitación del de Nezahualcóyotl; con el propósito de controlar el lago de Texcoco. Así, las autoridades virreinales consideraron la importancia del albaradón de Nezahualcóyotl y el alto costo que implicó construir otro.

Posteriormente, en los años de 1604 y 1607 ocurrieron inundaciones provocadas principalmente por los escurrimientos del río Cuautitlán, las cuales ocasionaron cuantiosas muertes y daños materiales. Para resolver este problema se planeó llevar a cabo el desagüe

⁴ En cambio, otra fuente sugiere que se reconstruyó el albaradón prehispánico de Netzahualpilli, por cierto, hijo de Nezahualcóyotl y sólo fue renombrado.

de los lagos desviando el río Cuautitlán que por ser el más caudaloso significaba el mayor peligro por incrementar el aumento de nivel en los lagos. Entre los distintos proyectos que se presentaron, el del ingeniero y cosmógrafo Enrico Martínez, consistente en la perforación de un túnel o socavón entre las montañas de Huehuetoca y Nochistongo, fue el que se aprobó por ser el de menor costo.

Los trabajos del túnel los inauguró el virrey Luis de Velasco el 29 de noviembre de 1607, y el 17 de septiembre de 1608 el agua atravesó las obras desde el lago de Zumpango, a través de 13,332 m de longitud, de los cuales en socavón de 3.5 m de ancho y 4. 2 de altura fueron 6, 411 m y en tajo 6, 921 m (Departamento del Distrito Federal, 1994:16).

Se pretendía que el agua contenida en el lago de Zumpango fluyera hasta el río Tula, de éste al río Panuco y finalmente al Golfo de México, cerca de Tampico. No obstante, algunos textos coinciden en que poco tiempo después, debido a la falta de mantenimiento y a la incapacidad de desagüe por tratarse de una construcción muy estrecha, se deterioraron sus muros y ocurrieron derrumbes en algunos de sus tramos que inutilizaron el túnel, provocando que las aguas se desviarán a su estado original.

El año de 1629, también fue considerado uno de los más difíciles de la época virreinal, puesto que las lluvias inundaron la ciudad lo cual, “causó la muerte de 30 mil personas y se discutió entonces la posibilidad de trasladar la capital a un lugar entre Tacuba y Tacubaya” (Musacchio, 2002:131). De modo que, el virrey ordenó reanudar el desagüe propuesto por Enrico Martínez, pero bajo el sistema de tajo abierto o zanja.

La construcción del tajo empezó el 20 de agosto de 1637 y se terminó hasta el año 1789, debido a múltiples problemas, como, por ejemplo, que los españoles postergaban las obras al considerar que no había suficientes indios, ni tenían la energía para realizar el trabajo que, además cobraría muchas vidas, por las condiciones insalubres e inseguras, la falta de recursos económicos, de voluntad, por fraudes y por contradicciones entre los gobernantes.

Tiempo después, la ciudad volvió a cubrirse de agua por los aguaceros, haciendo evidente la falta de obras para el desalojo de agua pluvial y la incapacidad del Tajo de

Nochistongo, que tiempo después fue abandonado y cerrado. A pesar de esto, el Tajo de Nochistongo, que ya operaba como túnel desde el año de 1608 y después a partir de 1789 es relevante en la historia del drenaje, ya que fue la primera salida artificial de la cuenca de México.

Ahora bien, otro factor importante pero que poco se menciona como causa de las inundaciones y quizá hasta ahora comenzamos a reconocer es la deforestación. En el caso de la cuenca de México, en diferentes períodos históricos y hasta nuestros días los bosques han sido abundante fuente de recursos.

Durante la época virreinal, la deforestación desmedida para obtener madera que se empleaba en los sistemas de techumbre -techos de viguería o artesonados que todavía se pueden apreciar en algunos exconventos-, en la construcción, además de la leña utilizada para combustión, generó un desequilibrio ecológico. Al considerar que los árboles como parte de un equilibrio sirven para el control de inundaciones, la protección del suelo y la fijación del gas carbónico (Brahic, 2003:165).

La tala inmoderada aunada a otros factores pronto hizo sentir sus efectos, caracterizando a la época por las recurrentes inundaciones que se presentaron en los años de 1629, 1707, 1714, 1747, 1764, 1792 y en 1795.

Finalmente, algunas fuentes señalan que las acequias descubiertas que cruzaban la ciudad de México eran la causa de infecciones para sus habitantes, ya que el excremento se recolectaba y era transportado fuera de la ciudad. Además, desde aquella época las labores de desazolve se complicaban por la basura que era arrojada a las acequias.

Cuando éstas se limpiaban a costa de mucho trabajo y dinero, crecían con el hedor la incomodidad y la molestia porque se extendían los lodos, o más bien las inmundicias, a lo largo de las calles donde los dejaban muchos días hasta que, aireados y secos, pudiesen transportarse con menos costo, trabajo ciertamente infructuoso porque de allí a poco volvían a enzolvarse dichas acequias de las basuras que arrojaban a ellas los inquilinos de las casas inmediatas (Moncada, 2006).

Esta situación ocasionó que las letrinas se convirtieran en el recurso sanitario más común, aunque tampoco eran muy higiénicas, debido a que eran descubiertas y se encontraban cerca de mercados, por ejemplo.

Por lo que se refiere a la segregación espacial y a la inequidad en los servicios públicos cabe mencionar que no son fenómenos propios de nuestra época, desde la época virreinal de acuerdo con Rodríguez, “en el centro se barrían, se empedraban y se alumbraban las calles, circulaban los carros recolectores de basura y se instalaron fuentes de agua. Los arrabales no existieron en estas políticas municipales o, mejor dicho, sí existieron para ser los depositarios de la basura recogida en el centro (Rodríguez, 2000:518).

Con respecto a la época de guerra por la Independencia de México puede citarse la construcción de una zanja cuadrada que iba de Nonoalco a la Viga. La finalidad de esa obra era contener el agua del lago de Texcoco que amenazaba con inundar la ciudad en los períodos de abundantes lluvias. En su construcción se emplearon prisioneros insurgentes que no fueron fusilados y en cambio, fueron condenados a trabajos forzados.

Once años de lucha transcurrieron para alcanzar la independencia de México en el año de 1821 y los nuevos dirigentes de lo que primero sería Imperio y después República Mexicana, heredaban del antiguo régimen una serie de problemas, entre los cuales el del desagüe, no sería uno de los menos importantes, debido a las constantes inundaciones que sufría la ciudad. Por ejemplo, la inundación que se registró dos años antes del fin de la Colonia a causa de una abundante lluvia y que según algunos relatos, prácticamente convirtió a la ciudad en un lago y el Tepeyac en una isla.

Al final de la rebelión por la independencia la sociedad había quedado más empobrecida y desorganizada, debido a los conflictos e inestabilidad política. La prioridad era combatir los brotes de insurgencia, por lo que pocos recursos se canalizaron a reconstruir lo que había sido dañado. Así que, durante los primeros años de vida independiente casi no se hizo nada con respecto al desagüe o su mantenimiento.

La seguridad contra las inundaciones se apoyaba sólo en las obras del tajo que desaguaban al río Cuautitlán, los de Zumpango y San Cristóbal, así como en las calzadas,

diques y bordos que se reforzaron para proteger a la ciudad de los derrames del lago de Texcoco, Xochimilco y de Chalco.

Por otra parte, la Constitución Federal de los Estados Unidos Mexicanos, promulgada el 4 de octubre de 1824, otorgó al Congreso la facultad de elegir un lugar que sirva de residencia a los Supremos Poderes de la Federación y ejercer en su distrito las atribuciones del poder legislativo de un estado (Musacchio, Humberto, 1999:804).

Como resultado de esa decisión, el Congreso determinó en ese mismo año, que el Distrito Federal quedaría ubicado en un territorio circular con centro en la Plaza Mayor de la ciudad de México y con un radio de dos leguas. Esta doble condición de capital provincial y nacional, complicó más la situación del desagüe, ya que quedó adscrita a una doble dependencia, que resultó ineficaz por la falta de responsabilidades específicas.

De igual forma, la situación del país se agravó, ya que poca gente pagaba impuestos y el gobierno no podía cubrir los gastos de administración. Consiguientemente, el gobierno destinó los pocos recursos que eran recaudados a enfrentar los problemas considerados como prioritarios. Para ilustrar esto, entre los años de 1820 y 1830, el Ayuntamiento, entidad encargada de los servicios públicos de la ciudad [...] asignó 92% de sus ingresos totales al sostenimiento de cárceles y hospitales (50.6 y 41.4%, respectivamente) (Departamento del Distrito Federal y El Colegio de México, 1987:72). De ahí que, en estos años fue común sentenciar a los prisioneros a trabajos forzados o en tareas públicas como barrer las calles.

Por otra parte, la adhesión de Texas a Estados Unidos en el año de 1845 suscitó enfrentamientos entre ambos países, principalmente por cuestiones territoriales. Estados Unidos extendió sus límites hasta el río Bravo y declaró la guerra a México que seguía dividido y endeble, debido a conflictos internos entre liberales y conservadores. Luego, el ejército estadounidense tomó algunos estados para avanzar y poner en sitio a la capital.

Entonces, el gobierno de México en el año de 1847, intentó como medida defensiva que se inundara la zona oriental, rompiendo las compuertas del albarradón de Mexicalcingo que había sido construido desde la época prehispánica y que partía de Culhuacan al Cerro de la Estrella. Con todo, el invasor no fue detenido y aquella medida preventiva sólo agravó

los daños de la ciudad, que finalmente fue tomada el 14 de septiembre de 1847, fecha en que algunos mexicanos vieron ondear la bandera estadounidense en el Palacio Nacional, así como perder más de la mitad del territorio nacional.

Años más tarde se crea el Ministerio de Fomento en 1853, contrata con el ingeniero Francisco de Garay la construcción de un canal de desagüe de 50 km de longitud que tenía como propósito evitar las inundaciones en la ciudad. La construcción comenzó en el año de 1858, pero se interrumpió por la guerra civil y la intervención Francesa.

En 1867, se crea la Junta General del Desagüe que obtiene del presidente Juárez 50% de las contribuciones municipales y se comienza a construir un canal que desembocaba en Tequisquiac; pero durante la presidencia de Miguel Lerdo de Tejada las obras se suspenden una vez más (Departamento del Distrito Federal y El Colegio de México, 1987:72).

Después, en el año de 1875 se intensificaron las lluvias y muchas zonas de la ciudad se inundaron. Como resultado, resurgió el estudio del desagüe de la Cuenca, así como la convocatoria de proyectos. En el año de 1877, con el Ing. de Garay como director general del desagüe del Valle de México, se reanudaron los trabajos del canal de Tequisquiac, pero por problemas políticos y falta de recursos económicos se volvieron a suspender las obras.

En conclusión, la inestabilidad política, las luchas internas, la constante falta de recursos, así como la injerencia de fuerzas militares extranjeras en la ciudad de México, dificultaron la realización de obras para evitar las inundaciones. Entonces, a causa de la insalubridad se construyó una red de atarjeas, con el propósito de desalojar las aguas residuales y pluviales.

A pesar de la construcción de la red de atarjeas, las inundaciones no dejarían de ser la preocupación para habitantes y autoridades de la ciudad de México, ya que los trabajos se habían realizado sin planeación. Cada tramo de atarjea tenía forma y dimensiones conforme los criterios de la persona que lo había mandado construir, algunos conductos trabajaban en contra pendiente, no tenían la capacidad suficiente para dar un servicio satisfactorio y, encima, se deterioraron en poco tiempo, debido a la mala calidad de sus

materiales. De ahí que, prácticamente la única salida de las aguas era la evaporización y la infiltración.

Inicios del siglo XX

“Poca política y mucha administración”, es uno de los lemas que caracterizaron la dictadura de Porfirio Díaz y, en efecto, hubo crecimiento económico como en ninguna época precedente, aunque el progreso fue inequitativo y sólo benefició a una minoría. Durante el porfiriato se impulsó la agricultura, el comercio, la industria y la minería que por cierto, convirtió a México en el segundo productor mundial de cobre entre 1882 y 1901 (Dabène, 1999:22).

Además se realizaron importantes obras tales como, la construcción de vías férreas, el alumbrado de aceite o gas se empezó a sustituir por luz eléctrica, se emprendieron obras para dotar de agua a la ciudad de México y en lo que respecta al drenaje, se llevó a cabo la segunda salida artificial de la cuenca de México: El Gran Canal o Canal de Desagüe.

A partir de las dos últimas décadas del siglo XIX y en la primera década del siglo XX, la ciudad se extendió por algunos campos y pueblos que la circundaban. Comenzó a experimentar un considerable crecimiento demográfico y debido al surgimiento de mercados regionales en los centros urbanos, empezó a cobrar más importancia a nivel nacional. Probablemente, los cambios en el transporte, esto es de tranvías jalados por mulas a aquellos impulsados con vapor y luego con energía eléctrica, también hayan tenido un papel importante en el proceso de urbanización, ya que permitieron recorrer mayores distancias en menor tiempo y comunicar más poblaciones circundantes con el Distrito Federal.

No obstante, la ciudad de México seguía sufriendo inundaciones que aumentaban la mortalidad de sus cada vez más numerosos habitantes por las insalubres condiciones de vida. Entonces, en el año de 1877, se toma la decisión de dar impulso a los trabajos de desagüe. La Junta Directiva del Desagüe y Limpia de la Ciudad propuso dos redes autónomas de conductos, que dependerían cada una de su respectivo colector general, el del

Poniente y el del Oriente. A pesar de su importancia y viabilidad, el plan propuesto sólo quedó en teoría y la Junta fue disuelta por Díaz en el mismo año.

Para el año de 1886, se instituyó la Junta Directiva del Desagüe del Valle de México dirigida por el ingeniero Luis Espinosa que se mantuvo en el cargo hasta la culminación del proyecto de Tequixquiac en el año de 1900, que constaba de tres partes: el canal, el túnel y el tajo de desemboque. No obstante, a causa de la lentitud de las obras y principalmente por cuestiones técnicas, en el año de 1888 el gobierno de Díaz toma la decisión de encargar parte de las obras a compañías extranjeras Mexican Prospecting and Finance Co., S. Pearson & Son y Read & Campell, que utilizaban maquinaria moderna y trabajaban de manera simultánea en distintos tramos de la obra.

Para el año de 1895, los avances en el canal y túnel ya eran importantes, de modo que las empresas decidieron dar salida al agua contenida en el canal con la apertura de un portillo de una represa ubicada en el pueblo de Zumpango. Al acto acudió el presidente Porfirio Díaz y su comitiva, por tratarse de una obra que se consideraba que al concluirse resolvería el problema de desagüe del Valle de México.

Sin embargo, en los siguientes años el avance del Túnel de Tequixquiac se desarrolló con algunas dificultades, por ejemplo en la excavación de los primeros nueve kilómetros, debido a la inestabilidad del terreno, los hundimientos, así como la intensa temporada de lluvias que en el año de 1898, obligó a suspender los trabajos durante varios meses.

Cabe destacar que al mismo tiempo, se emprendieron trabajos de alcantarillado y saneamiento en la ciudad de México. El ingeniero Roberto Gayol planteó construir atarjeas o conductos con suficiente pendiente, para desaguar el canal de San Lázaro en el lago de Texcoco, aunque debido al nivel inferior en el que se encontraban los conductos fue necesaria la instalación de una planta de bombeo.

También, se construyó una red de alcantarillado formada por colectores que iban de poniente a oriente y que descargaban sus aguas en el Gran Canal. Con todo, en época de lluvias era insuficiente la red de atarjeas y el sistema de bombeo, ya que las inundaciones volvían. A pesar de eso, la planta de bombeo, operó durante muchos años, hasta que en la

década de 1930 fue desmantelada por el nivel tan bajo que tenía el canal de San Lázaro con respecto al lago de Texcoco.

Otra tarea que se realizó fue el lavado de las atarjeas, dando golpes de agua para arrastrar todo lo que encontrara a su paso. Este sistema necesitó para su funcionamiento una planta de bombeo que benefició en principio sólo a un área reducida y posteriormente se contrató el servicio de empresas extranjeras para aumentar la cobertura. Finalmente, en el año de 1900, el presidente Porfirio Díaz acompañado por funcionarios y técnicos inauguró la segunda salida artificial de la cuenca de México, constituida por el Gran Canal de Desagüe y el Túnel de Tequixquiac:

[...] dio la orden de levantar las compuertas de San Lázaro que dan salida a los residuos y aguas de la ciudad, por el gran canal que comienza en el barrio del mismo nombre de esta capital, y por el túnel de Tequixquiac que es la continuación de dicho canal [...] Después de la ceremonia en la compuerta de San Lázaro, el general Díaz y su comitiva abordaron trenes especiales que los condujeron hasta el Tajo de Tequixquiac. Se hizo un recorrido por los sitios sobresalientes de la obra (Departamento del Distrito Federal, 1975:182).

Sin embargo, el Gran Canal, para ser operable requería de fuertes gastos de mantenimiento, constantes trabajos de reparación, mejoramiento y ampliación, ya que por la falta de presupuesto no se profundizó en forma adecuada y si la ciudad se hundía, el escurrimiento por gravedad ya no sería posible o costaría mucho al emplear sistemas de bombeo.

Años más tarde, con el motivo de revisar las capacidades de escurrimiento, el ingeniero Roberto Gayol realizó nivelaciones de los colectores principales, en el año de 1925. Encontró que en muchos lugares los colectores habían descendido más de 50 cm perdiendo su pendiente. Esto hizo comprobar que el terreno de la ciudad se estaba hundiendo y con ello el sistema de drenaje que, también se volvía insuficiente por el acelerado crecimiento de la población.

Sin embargo, fue hasta el año de 1936 cuando se dio la debida importancia a la relación entre el hundimiento y el bombeo de agua extraída de gran cantidad de pozos

profundos, como factores que inutilizaban el sistema de drenaje y que facilitaban las inundaciones, especialmente en época de lluvias.

En conclusión, las políticas urbanas que se emprendieron durante el porfiriato propiciaron el desarrollo de la ciudad y concentraron en ésta los servicios. No obstante, en poco tiempo, estas decisiones comenzaron a mostrar formas espaciales de fragmentación social por la focalización de los servicios públicos. Considerando que en la zona central se encontraban elegantes fraccionamientos dotados de infraestructura y servicios.

En cambio en la periferia se formaron colonias sin planeación que carecían de servicios básicos como agua y drenaje para la población más pobre. Esta situación agravó más las condiciones de vida en la periferia, ya que los caños abiertos y la acumulación de basura se convirtieron en focos de infección.

Capítulo II. Elección racional y nuevo institucionalismo económico en el diseño de políticas hidráulicas en la ciudad de México.

En el presente capítulo, intento realizar un análisis desde el punto de vista de la teoría de la elección racional (TER) para reflexionar en torno a algunos problemas derivados del sistema de drenaje, interpretados como una consecuencia de la rentabilidad social y privada, es decir como producto de la valoración entre costos y beneficios que hacen los actores involucrados. Me apoyo en esta teoría debido a que implica la introducción del método económico en los estudios sociales con el objetivo de explicar y predecir el comportamiento de los individuos en determinadas condiciones.

¿Por qué la experiencia en múltiples inundaciones no ha servido para disminuir su impacto en la ciudad de México? ¿Cuál es la relación entre las instituciones y la eficiencia en la operación del sistema de drenaje? ¿Por qué no se ha considerado el análisis social en su inversión?

El supuesto fundamental de la TER es que los individuos son racionales y deciden de acuerdo al resultado de un análisis entre los costos y beneficios que implican las diferentes opciones que se les presentan para resolver un problema. En este sentido, la decisión final sería aquella que represente menores costos y mayores beneficios.

Entonces, la teoría de elección racional puede servir para explicar las políticas gubernamentales implementadas hasta ahora. Con esto me refiero a que el gobierno efectivamente hace una valoración entre los costos y beneficios que podrían presentarse al atender un problema de una forma o de otra, y escoge, racionalmente la que le reporta mayores beneficios.

Sin embargo, parece presentarse una contradicción entre lo que significa un beneficio para el gobierno y lo que significa un beneficio para el Estado (que incluye la sociedad), es decir los distintos gobiernos pretenden conquistar y conservar el poder, por lo cual actúan bajo una lógica racional pero encaminada a satisfacer sus intereses y que no necesariamente esta encaminada a resolver los problemas del Estado. De esta manera, el predominio de intereses particulares de quienes detentan el gobierno sobre el interés general, es decir, de la sociedad en su conjunto, provoca que problemas como el del drenaje

no se resuelvan del todo y permanezcan de manera intermitente a lo largo del tiempo, aunque se cuente con la capacidad técnica y los recursos para enfrentar el problema.

Esta explicación adquiere visibilidad cuando se considera que la experiencia de múltiples inundaciones en la ciudad de México no ha servido para disminuir su impacto, debido a que el gobierno no actúa aplicando la racionalidad exhaustiva y esto se puede explicar porque la racionalidad del gobierno necesita de una persuasión basada en el intercambio, “si hay un número suficiente de votos en la comunidad X, se les recompensará con drenaje, créditos, buen trato político” (Scherer y Monsiváis, 2003:249).

Complementando lo anterior, en su trabajo titulado *teoría económica de la acción política en una democracia* (1957), Anthony Downs sostiene que en una democracia los partidos políticos formulan su política estrictamente como medio para obtener votos. En el caso del drenaje debido a que las obras no son visibles para los ciudadanos, quizá no es electoralmente atractivo para las autoridades resolver el problema, sino tratar a los inundados con políticas asistencialistas como subsidios, despensas, vales y albergues cada vez que se presentan inundaciones severas, lo que significa continuar implementando las mismas políticas gubernamentales. Por esto, me parece que contemplar marginalmente los criterios de costos-beneficios, podría volver más costoso el tratamiento del problema en el largo plazo y mantener la misma situación de vulnerabilidad social, sobre todo con los efectos adversos que estamos viviendo como consecuencia del cambio climático.

En la ciudad de México las restricciones económicas y políticas se hacen evidentes, por una parte en la falta de inversión que se reciente en la operación del sistema de drenaje y por la otra, en la falta de voluntad política para considerar el análisis social en su inversión, así como nuevas alternativas para enfrentar el problema. De esta manera, la inversión de más recursos o la construcción de más obras no necesariamente resuelven el problema, considerando que ambas restricciones producen una situación de vulnerabilidad social, además de que vuelven más costoso el tratamiento del problema y no lo resuelven.

Así que, considerar las posibles consecuencias de implementar políticas públicas alternativas puede ser mejor para realizar proyectos de ingeniería adicionales que disminuyan el impacto de las inundaciones, satisfaciendo objetivos sociales y ambientales,

es decir, se trata de enfrentar el problema de manera que permita elevar el nivel de vida de la población mediante el establecimiento de facultades claras en cada ámbito de gobierno y un marco jurídico, como veremos más adelante en este mismo capítulo.

En una situación de elección racional, también hay que considerar el tipo de decisiones que tenemos como alternativas, puesto que pueden ser de dos tipos: decisiones *paramétricas* o *estratégicas*. Las primeras se refieren a las restricciones externas que ya están dadas y que debe enfrentar el agente. En el segundo caso, se da una interdependencia entre las decisiones de distintos agentes. Para ilustrar las decisiones estratégicas pongo por ejemplo el trabajo coordinado que se realiza entre los distintos niveles de gobierno, secretarías o dependencias, con respecto a las obras que se deben emprender en cada ámbito y los recursos que deben aportar al sistema de drenaje con el objetivo de disminuir el impacto de las inundaciones:

Luege Tamargo, titular de la Comisión Nacional del Agua explicó que se impulsarán 42 proyectos, consistentes en dragados del canal, rehabilitación de plantas de bombeo y mejora en la conducción de sistemas de desagüe, para lo que se destinarán mil 323 millones de pesos del fideicomiso, y la Secretaría de Hacienda aportará otros 500 millones para el Emisor Oriente. Dijo que también se aprobó un proyecto de obras comunes, para el cual el gobierno capitalino aportará 246 millones y el del estado de México 113 millones; son obras de emergencia por la temporada de lluvias (Enciso, 2010:41).

Así, a pesar de que existen órganos de coordinación metropolitana en materia hidráulica, como La Comisión de Agua y Drenaje del Área Metropolitana (CADAM) entre la Federación (Comisión Nacional del Agua), el Estado de México y el Distrito Federal también existen obstáculos que se deben considerar en este proceso de toma de decisiones, como los distintos intereses o contradicciones que pueden tener los actores involucrados.

En este sentido se debe considerar que al tratarse de un servicio con carácter metropolitano es imprescindible la coordinación de los tres niveles de gobierno para prevenir los daños que causan las inundaciones, antes de que estos ocurran y no como resultado de situaciones emergentes. Otras limitantes son formular políticas sólo para el período en el que son electos los representantes o bien que la definición de prioridades de

cada administración puede ser variable e impedir dar continuidad a proyectos que serían necesarios para contar con un servicio eficiente de drenaje. En último lugar, parece ser que estamos acostumbrados a las soluciones emergentes, mas no a prevenir.

A nivel local hay que considerar que el Jefe de Gobierno del Distrito Federal es electo para un periodo de seis años y que dispone de un presupuesto limitado, en contraste con las múltiples demandas que debe enfrentar y la alta demanda de recursos que requiere el sistema de drenaje. Dicho de otra manera, las finanzas de la ciudad son insuficientes para cubrir las necesidades, por lo cual se requiere de la aportación federal. De igual forma, el sistema de drenaje generalmente no ocupa un lugar prioritario en la agenda de gobierno probablemente porque sólo se vuelve problemático en época de lluvias.

Por otro lado, Buchanan y Tullock identifican costes en la toma de decisiones, que según ellos, “surgen ahí donde normalmente existe un campo de negociación y reconociendo esto cada individuo tratará de asegurarse las máximas ganancias para sí” (Buchanan y Tullock, 1993:126). En relación con el problema de drenaje encontramos diversos actores involucrados que hablan sobre la necesidad de coordinar esfuerzos para resolver el problema. Estratégicamente, quizá cada actor busca disminuir los costos y obtener mayores beneficios como resultado de las negociaciones. Para muestra, Marcelo Ebrard Jefe de Gobierno del Distrito Federal dijo durante una conferencia que:

Se requieren más de 800 millones de pesos para realizar obras hidráulicas que resuelvan los problemas de inundaciones en el Oriente de la ciudad de México, también habló de la necesidad de ampliar la capacidad en las plantas de bombeo del agua residual, y dijo que todas estas obras requieren un presupuesto tripartita por tratarse de proyectos de carácter metropolitano, es decir, del Gobierno Federal, del Distrito Federal y del estado de México (Cuenca, 2010).

El ejemplo arriba mencionado puede ser útil para describir los costes en la toma de decisiones que señalan Buchanan y Tullock, considerando que en la administración pública el presupuesto generalmente es limitado, específicamente en la ciudad de México que tiene finanzas débiles para atender las múltiples dificultades que se presentan. Por tanto, es conveniente que se busque la negociación entre los diferentes niveles de gobierno para

disminuir los costos y aumentar los beneficios, lo que significa que también puede ayudar a hacer un uso más eficiente del presupuesto público.

Sin embargo, para el análisis de los procesos de toma de decisiones existen restricciones que debemos considerar, pues como comenta Herbert Simon el comportamiento real de los individuos no alcanza la racionalidad objetiva, por lo menos de tres maneras:

- 1) La racionalidad exige un conocimiento y una anticipación completa de las consecuencias que seguirán a cada elección. En realidad, el conocimiento de las consecuencias siempre es fragmentario.
- 2) Dado que estas consecuencias pertenecen al futuro, la imaginación debe suplir la falta de experiencia al asignarles valores. Pero solo es posible anticipar de manera imperfecta los valores.
- 3) La racionalidad exige una elección entre todos los posibles comportamientos alternativos. En el comportamiento real sólo se nos ocurren unas de estas posibles alternativas (Simon, 1988:78).

Al respecto, la opinión del especialista Ramón Domínguez Mora del Instituto de Ingeniería de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), permite exponer los límites de la racionalidad propuestos por Simon, así como la situación crítica del sistema de drenaje profundo, debido a la falta de planeación en el largo plazo y considerando que no se contemplaron en su totalidad los cambios que se presentaron en la ciudad de México:

Frente al vertiginoso crecimiento de la Ciudad de México y los problemas de hundimiento que se presentan en diversas zonas, el sistema de drenaje resulta en la actualidad insuficiente y, de no crearse en los próximos años obras de gran envergadura en esta materia, se estará en riesgo de padecer fuertes inundaciones en la capital del país, similares a las que ocurrían a mediados del siglo pasado (www.comunicacion.amc.edu.mx/noticias, 2000).

En este sentido, para la toma de decisiones factibles se deben conocer todas las variables, no obstante esto no siempre es posible, por ejemplo, los cambios en el ambiente que últimamente han modificado el régimen pluvial, están provocando inundaciones en épocas inesperadas. Situación que como se mencionó a obligado a los responsables de los distintos niveles de gobierno a realizar trabajos coordinados de manera emergente para disminuir el impacto de las inundaciones.

Ahora bien, para intentar predecir el comportamiento de los individuos en una sociedad y explicar porque ocurren determinados fenómenos históricos y sociales, necesitamos saber cuáles son las reglas que dan forma a su interacción, al respecto North ofrece la siguiente definición:

Las instituciones son la estructura de incentivos de una sociedad, y estas determinan la asignación de recursos de una economía. Es decir, son las reglas que la sociedad ha diseñado para regular la interacción entre los individuos. Asimismo, cuando no existen instituciones que garanticen un intercambio eficiente, surgen incentivos para que los agentes busquen un beneficio privado, sin importar el costo social que esto implique. Lo cual impide lograr una asignación eficiente de recursos; así, si no hay incentivos para cumplir las leyes (es costoso cumplirlas), los agentes decidirán incumplir (North, 1996).

En el caso del drenaje, el diseño de instituciones formales en interacción con las instituciones informales resultan útiles para analizar algunas situaciones que provocan deficiencias en la calidad del servicio, puesto que la falta de un marco regulatorio o el incumplimiento de éste provoca externalidades negativas, así como consecuencias sociales adversas que se pueden considerar como el resultado de socializar las pérdidas y privatizar las ganancias.

Un ejemplo de socialización de los daños se presenta cuando por falta de reglas o debido a su inobservancia, algunas fábricas desperdician el agua, dañan los recursos naturales, contaminan el ambiente, lo cual dificulta reutilizar el agua y provoca daños a la salud. En la ciudad de México, “durante cerca de cincuenta años, las fábricas tuvieron completa libertad para contaminar el agua que consumían, emitir contaminantes a la atmosfera y desechar los residuos tóxicos peligrosos en donde mejor les conviniera [...] lotes baldíos, barrancas, basureros y al drenaje” (Dogart,1992:40).

Pero antes de continuar es necesario hablar de los bienes públicos y de las características que los definen, para posteriormente definir qué son las externalidades. Los bienes públicos son aquellos que sin importar quien los produzca, cualquiera puede consumir sin que esto implique que otros queden privados de hacerlo (Barrón y Remes, 1996:68). Sus condicionantes son *la no rivalidad* y *la no exclusividad* en su consumo, lo

que significa que el aumento de usuarios de un servicio no debería afectar su suministro o un aumento en los costes de producción, así como la posibilidad de acceder al mismo de igual manera que los demás.

Sin embargo, en numerosos casos el suministro de los bienes públicos incumple ambas características debido al desequilibrio que se produce entre la oferta y la demanda. En el caso del drenaje, factores como la cobertura desproporcional al crecimiento urbano, el aumento en el costo para ampliar la cobertura, así como la incapacidad para evacuar las aguas generadas por el crecimiento poblacional, permiten pensar en las deficiencias que enfrenta como bien público, como se puede apreciar en el siguiente cuadro al comparar la capacidad que tenía en 1975 y la que tiene actualmente.

1 Comparación de la capacidad de drenaje

Año	1975	2008
	m ³ /s	
Gran Canal	80	15
Obras de Emergencia		30
Emisor Poniente	30	30
Emisor Central	170	120
Total	280	195
Capacidad requerida	315 m³/s	
Déficit	126 m³/s	
Millones de habitantes	10	19

Fuente: Folleto El Túnel Emisor Oriente en www.conagua.gob.mx

En relación con las externalidades son los beneficios o perjuicios que un individuo impone a otro u otros como el resultado de sus acciones, de modo que pueden ser positivas o negativas. Un ejemplo concreto de externalidad negativa se puede apreciar con los

habitantes de Tula, Hidalgo, considerando que exigen el saneamiento de aguas residuales que se descargan desde el centro del país y las de industrias de su estado en el río El Salto. El gobierno federal planteó como solución construir la planta tratadora de aguas residuales Atotonilco que se espera quede concluida en el año 2012. Dado que la descarga de aguas residuales en esa región esta provocando deterioro ambiental, así como daños a la salud.

Las aguas residuales son también responsables de los casos de enfermedades degenerativas en la zona, las cuales se han disparado en los últimos años y aunque comienzan a ser objeto de estudio gubernamental, la población adulta aún ignora cómo el daño al medio ambiente atenta contra sus vidas. Pero la razón de peso para construir la planta tratadora de agua residual es la amenaza de que el aeropuerto del Distrito Federal, el Centro Histórico, Aragón y Ciudad Neza se inunden, reconoce la Conagua en el estudio “Equilibrio Hidrológico en la Cuenca del Valle de México” (Trejo, 2009:32).

En lo concerniente al término de institución informal, su definición también resulta útil para explicar la problemática relacionada con el drenaje:

El concepto de institución también se emplea en ocasiones de manera indistinta para designar prácticas informales, fuertemente arraigadas en la realidad que se da por descontada en la vida ordinaria, y que carecen de un aparato sancionador formal para penalizar las desviaciones [. . .] cabe destacar que en muchas ocasiones las instituciones informales pueden oponer mayor resistencia al cambio que las instituciones formales porque presentan dilemas de acción colectiva más complejos y difícil de erradicar; así lo sugieren los abundantes casos de continuidad histórica de ciertas tradiciones sociales aún después de que las pugnas políticas transforman el aparato institucional formal de una sociedad (Del Castillo, 1997:4).

Esta situación la podemos percibir en cauces, lagunas, vasos reguladores o coladeras que algunas personas utilizan tradicionalmente como sitios de tiro de basura. Aunque la ley establece sanciones para impedir que se tire la basura en donde sea, en la práctica esto no ha resultado posible, lo que incrementa el costo de operación del drenaje, debido a los trabajos de desazolve que se deben realizar. Desde la perspectiva institucional informal, este tipo de conducta no cambia de inmediato.

Complementando lo anterior y de acuerdo con (Ayala, 1999:67), en el siguiente cuadro se puede observar la interacción de las instituciones, en que ámbito funciona cada una y cuales son sus mecanismos de influencia:

Los dos tipos de instituciones

Formal

Informal

Institución	Leyes y reglamentos	Reglas no escritas y convenciones
Objetivos	Atacar problemas específicos	Códigos y valores
Cumplimiento	Obligatorio y coercitivo	Voluntario y autocumplido
Campo	Dominio público	Dominio privado

Si bien es cierto que las bases para prevenir conflictos y solucionar problemas son el resultado de contar con reglas del juego claras (leyes y reglamentos), con jugadores claros y con un sistema de vigilancia que permita la ejecución de la ley, en cambio es necesario considerar que resolver una externalidad negativa es más complejo. En lo que respecta al ámbito de las instituciones informales se pueden producir otros efectos negativos como, por ejemplo que algunos individuos actúen en términos de costos, es decir, el que pueda pagar que contamine. En este sentido en tanto que las multas por contaminar sean inferiores a los beneficios económicos que obtienen, los problemas no desaparecerán.

Derechos de propiedad y bienes públicos

Con el propósito de delimitar algunas acciones que tienen un impacto negativo en el funcionamiento del sistema de drenaje, vale la pena considerar las funciones que tiene el derecho. De acuerdo con el teorema de Coase (1960), de ser cero los costos de transacción, cualquier asignación de derechos llevaría a un resultado eficiente. Estos se refieren a aquellos costos que tenemos que pagar, además del precio, por realizar cualquier intercambio, por ejemplo, el tiempo que tenemos que pagar por buscar información para tomar una decisión. La propuesta es que la ausencia de estos costos puede facilitar la negociación para eliminar las externalidades negativas.

Los procesos de toma de decisiones se pueden complementar estableciendo los derechos con claridad, debido a que se pretende facilitar la negociación de los distintos actores para disminuir las externalidades negativas y a hacer un uso más eficiente de los bienes públicos. Por ejemplo, en lo que respecta al sistema de drenaje, la jurisdicción clara de cada nivel de gobierno puede servir para determinar la responsabilidad de cada uno de ellos en el tratamiento del problema.

Ahora bien, la importancia del marco jurídico radica en delimitar la acción de los distintos actores. Un ejemplo de ello es que encarecer el costo de las multas por arrojar desechos al sistema de drenaje podría ayudar a disminuir estas prácticas, siempre y cuando el Estado sea capaz de garantizar que se ejecuten las leyes. Al respecto, Roemer considera que las asignaciones de los derechos de propiedad determinan, mediante precios explícitos o implícitos la manera en que se asignan los beneficios y perjuicios resultantes de una decisión entre quien toma la decisión y los otros individuos; de esta manera, ayuda a definir la estructura de los costos y recompensas (Roemer, 1997:52).

De la misma manera, la teoría de la agencia analiza los contratos formales e informales mediante los que una o más personas denominadas como *el principal* encargan a otra persona denominada *el agente*, la defensa de sus intereses delegando en ella cierto poder de decisión. La desventaja en la relación de agencia es que implica siempre la posibilidad de que el agente (gestor político, gestor empresarial) busque objetivos personales en detrimento de los intereses del principal (el ciudadano o el accionista). Así, habrá una pérdida de eficiencia siempre que los costes y perjuicios ocasionados por una decisión no recaigan sobre el individuo.

En este caso, los administradores de una empresa o del gobierno pueden utilizar su capacidad de decisión para obtener maliciosamente beneficios personales a expensas del ciudadano o del accionista. Por ejemplo, cuando se establecen relaciones clientelares entre algunos candidatos que durante sus campañas electorales prometen regularizar asentamientos a cambio del voto de los electores. En consecuencia, este tipo de situaciones implican un incremento en los costos para dotar de servicios básicos (agua, drenaje y luz) a dichos asentamientos, dificulta la cobertura de los servicios y en algunos casos produce un estado de vulnerabilidad social.

Este tipo de situaciones se puede explicar debido a que los beneficios que reporta infringir las leyes suelen ser mayores que cumplirlas y generalmente no producen consecuencias jurídicas. Por ello, algunas autoridades permiten este tipo de prácticas que suelen estar ligadas al clientelismo político, aunque ello sea perjudicial en el corto o largo plazo, tenga costos sociales, económicos y ambientales altos. En relación con esto Tullock propone el término de buscadores de rentas, que sirve para referirse a los grupos de interés que tratan de influir sobre las decisiones políticas para que las reglas se elaboren y se interpreten en su propio beneficio.

Pongo por caso, la situación que describe Pradilla con respecto a los promotores inmobiliarios que podemos considerar buscadores de rentas, puesto que, “devoran la tierra ejidal y comunitaria periférica, liberada por la contrarreforma agraria de 1991, descomponiendo las comunidades tradicionales, destruyendo la agricultura y las reservas naturales, reemplazándolas por grandes fraccionamientos de lujo, clubes de golf, centros de recreación o áreas comerciales” (Pradilla, 1992:7).

De modo que, los buscadores de rentas con la tolerancia y en algunos casos con la complicidad del gobierno obtienen beneficios privados que no coinciden con el de los ciudadanos. Para resolver este tipo de situación o situaciones que se presentan en nuestro país, Tullock propone el cambio en las reglas institucionales.

Por otro lado, según Lindblom las limitaciones de tiempo, información, y costos de prevenir que los hacedores de políticas identifiquen toda la gama de alternativas de las políticas y sus consecuencias, son las limitaciones de la política de evitar el establecimiento de objetivos sociales bien definidos y el cálculo preciso de los costos y beneficios (Dye, 2005).

Sin embargo, obstáculos como la falta de voluntad política impiden aprovechar las propuestas de Tullock o Lindblom, para atender los problemas de manera integral aunque se cuente con una gama de alternativas factibles, por ejemplo en nuestro país desde 1971 se promulgó la Ley Federal para Prevenir y Controlar la Contaminación, que: “se fundamentó en que la desigualdad estructural era la fuente principal de los problemas ambientales, por lo que las acciones gubernamentales debían dirigirse a la erradicación de la pobreza, la

satisfacción de las necesidades de vivienda, la mejoría de los servicios urbanos y el incremento de la oferta de agua potable” (Barrón y Remes, 1996:31).

A pesar de ello, los resultados están a la vista, las políticas implementadas no se han traducido en mejorar la calidad de vida de la población, teniendo en cuenta que los problemas se atienden coyunturalmente y la disminución de los problemas derivados del servicio del drenaje sólo mejoran de manera intermitente. En este sentido, Laswell explica que generalmente cuando hacemos un programa de gobierno nos equivocamos porque solo vemos una solución.

Por ello, toda política de gobierno o programa debe ser multidisciplinaria, es decir, integrar las distintas disciplinas, debido a que nos permite abordar los problemas desde distintas perspectivas. En relación con las políticas gubernamentales comúnmente practicadas para enfrentar el problema del drenaje, el arquitecto Jorge Legorreta Gutiérrez sostiene que:

Si revisamos la historia, vemos que la construcción de túneles no ha sido suficiente, porque después de inaugurarse esas obras se vuelven a producir inundaciones. Hay una carrera entre la construcción de túneles y las inundaciones, que se tiene que romper con un nuevo paradigma, con un nuevo camino que evite la conducción de aguas limpias de ríos y manantiales a los drenajes de la ciudad (Norandi, 2010:37).

Teniendo como referente la postura de Laswell, así como la de Legorreta, obras adicionales como la del Túnel Emisor Oriente deben ser pensadas no sólo como políticas que dan continuidad a las comúnmente practicadas, deben ser políticas que se inserten en un conjunto más amplio de acciones que además de tener como propósito hacer más eficiente el funcionamiento del sistema de drenaje, permitan aprovechar el agua pluvial e impedir que se pierda en el drenaje por la falta de un sistema de separación de aguas, lo que además incrementa los costos para el tratamiento del agua y disminuye la capacidad del sistema de drenaje.

Pareto y elasticidad de la demanda

En el caso del drenaje, se puede identificar que el desequilibrio o la deficiencia del servicio incrementa al contrastar, por ejemplo el crecimiento poblacional con los recursos destinados al drenaje en el Distrito Federal y su zona metropolitana, esto es, en una cantidad inferior a la requerida o bien el crecimiento de la mancha urbana en contraste con la cobertura de los servicios. Al respecto es importante considerar que el proceso de industrialización que se llevo a cabo en la ciudad de México a partir de la década de 1940 originó la migración del campo a la ciudad, provocando el acelerado y en algunos casos descontrolado crecimiento poblacional.

A ello se agrega que los mayores déficits en infraestructura de drenaje se presentan en donde habitan sectores populares, que generalmente suelen ser muy concentrados espacialmente y se localizan en la periferia, puesto que ahí se establecían las personas que migraban a la ciudad.

Esta situación de desequilibrio entre oferta y demanda se puede explicar por la ineficiencia del monopolio, que se presenta cuando un monopolista produce una cantidad inferior a la competitiva y, por lo tanto es ineficiente en el sentido de Pareto (Varian, 1994:420).

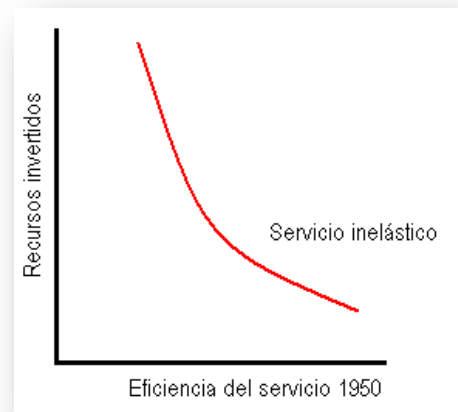
Asimismo, nos encontramos frente a un monopolio natural, lo que significa que el Estado es el único proveedor del servicio. En este sentido se puede afirmar que seguirá siendo un servicio inelástico, en función de que al tratarse de un servicio proporcionado por el Estado es un servicio que no se fiscaliza en su totalidad, ya que se encuentra subsidiado, “conforme los nuevos migrantes llegaban a las ciudades, el gobierno expandía la oferta de servicios públicos, pero seguía manteniendo los precios por debajo de su costo real” (Barrón y Remes, 1996:27). Esta situación impide contar con los recursos suficientes para cubrir las necesidades de operación, mantenimiento y ampliación de la cobertura del servicio.

El problema con respecto al monopolio es que la oferta, en este caso el servicio de drenaje, es inferior a la cantidad del servicio que se demanda. Por tanto, la demanda del servicio de un individuo puede alterar la calidad del servicio que recibe otro individuo. Esta

situación se puede explicar a partir del concepto de bien público exclusivo de Olson, implica que éste no presenta oferta conjunta, lo que puede producir rivalidad en el consumo al aumentar el número de consumidores. Así, la intensidad de la rivalidad depende de forma dinámica de la relación entre las contribuciones para su producción y el volumen de su consumo (Jordana, 2007).

En las siguientes gráficas pretendo revisar cómo se vería la eficiencia del servicio de drenaje en función de la curva de elasticidad que reporta diferentes comportamientos, debido a los recursos invertidos en contraste con el crecimiento poblacional.

Comienzo con una gráfica que pretende ejemplificar la situación del servicio de drenaje en la década de los 50's, debido a que en ese período se presentan severas inundaciones en la ciudad de México y teniendo en cuenta que la migración campo-ciudad provocó el crecimiento poblacional acelerado, lo que a su vez incrementó la demanda de servicios hidráulicos proporcionados por el Estado. Por tanto, gráficamente la curva es representada por una línea cada vez más inclinada.



Posteriormente en la década de los 80's el servicio se vuelve más eficiente a pesar del aumento en el crecimiento poblacional y tiene que ver con la cantidad de recursos invertidos que se materializaron en obras como el sistema de Drenaje Profundo concluido en su primera parte en el año de 1975. En este sentido la curva de eficiencia se vuelve más elástica.



No obstante, a medida que aumenta la población y disminuyen los recursos invertidos, la curva comienza a volverse más inelástica tal como lo demuestra la situación actual, en la cual la situación crítica del sistema de drenaje, requirió la construcción del Túnel Emisor Oriente. En economía, la elasticidad del precio de la demanda mide cómo los consumidores responden a cambios de precios y en este caso, la elasticidad de la demanda responde a los recursos que necesita el



drenaje, de modo que le permita cumplir con sus objetivos de manera eficiente, ya que en la medida que la curva se vuelve inelástica indica que la deficiencia del servicio puede provocar más riesgo de padecer serios problemas derivados de las inundaciones. En relación con esto, los costos sociales, pueden ser mayores debido a que los monopolios naturales no se enfrentan con incentivos fuertes como las empresas competitivas para operar a un costo mínimo (William, 2004).

Así, aunque algunos funcionarios en ocasiones acuden a las zonas más afectadas por las inundaciones, no realizan estrategias para impedir que se repitan las inundaciones y generalmente atienden al problema de manera emergente. De esta manera el problema se puede agravar más, debido a la falta de un diagnóstico que permita identificar y evaluar alternativas diferentes a las decisiones que se han tomado.

Costos de oportunidad y sociales

En relación con lo anterior, es necesario abordar el costo de oportunidad debido a que representa las pérdidas que se pueden tener al elegir una opción y no otra, por ejemplo, el costo de oportunidad de invertir en el sistema de agua, posiblemente es no invertir en el sistema de drenaje, aunque esta situación agrava más los problemas e incrementa su costo cuando se pretenden resolver.

Atender fuera de tiempo y de manera parcial problemas que se hayan estrechamente ligados pueden agravar las situaciones, al respecto el presidente de la Unidad de Gestión para el Desarrollo Sustentable, Daniel Salazar Núñez señaló que “el abastecimiento irracional del agua produce otros problemas serios, como la resecaación del manto, el hundimiento del suelo, posibles inundaciones, así como la posible multiplicación de los efectos en caso de sismo (Lara, 2010). Además agregó que en algunas zonas del Distrito Federal, como por ejemplo en la Sierra de las Cruces o en Cuajimalpa, podría pasar lo mismo que en Angangueo, Michoacán, en donde debido a la deforestación, la acumulación del agua en los cerros provocó desgajamientos.

En relación con el sistema de drenaje, la asignación deficiente de recursos, así como un diagnóstico incorrecto de la problemática empeora la situación. Ante esta situación el ex presidente del Instituto Nacional de Ecología INE, Gabriel Quadri, opinó en entrevista radiofónica que, “el riesgo de inundaciones en el Distrito Federal es un problema latente pues desde principios de los 90 no se le ha dado el mantenimiento adecuado al drenaje profundo [...] en dicho sistema existe una gran cantidad de problemas de taponamientos, de corrosión en las estructuras, incluso de varillas expuestas (www.desastres.org/noticias. 2007).

Finalmente, el hecho de que actualmente algunas zonas de la ciudad de México generalmente en época de lluvias o durante lluvias atípicas sufran severas inundaciones, es el costo de oportunidad que se tiene como resultado de las decisiones gubernamentales que se han tomado, lo que incrementa los costos socioeconómicos directos e indirectos, además de los que se puede inferir a partir de presupuestos económicos, como se muestra en el siguiente cuadro.

Los altos costos de un servicio deficiente de drenaje		
<i>Costos directos</i>	<i>Costos multiplicadores indirectos</i>	<i>Costos sociales</i>
Recursos usados en la operación, mantenimiento y ampliación del servicio de drenaje.	Aumento en el tiempo y costo para desplazarse ocasionado por el caos vial. Incremento en accidentes automovilísticos	Disminución en la calidad de vida
Reparación de daños materiales, vivienda e infraestructura.	Apoyos económicos a damnificados, subsidios, instalación de albergues y atención médica.	Descontento social
Servicios usados para atender la problemática	Suspensión del servicio que proporciona el Metro en algunas estaciones que se inundan.	Movilizaciones y bloqueos
Sistema de salud, Cuerpo de bomberos, Secretaría de Seguridad Pública, Protección Civil	Suspensión del servicio en el aeropuerto de la ciudad de México Fuga de capital	Apatía política

Capítulo III. Situación crítica del sistema de drenaje en la ciudad de México

En el presente capítulo, describo la situación del sistema de drenaje a lo largo del siglo XX y XXI en la ciudad de México, las obras que se han llevado a cabo para disminuir el impacto de las inundaciones, los obstáculos que enfrenta, las decisiones gubernamentales y sus consecuencias sociales.

¿Cómo afecta el crecimiento demográfico y el de la mancha urbana al sistema de drenaje? ¿Cómo afecta el hundimiento del suelo al sistema de drenaje? ¿Por qué el drenaje es un problema para el Distrito Federal y su zona conurbada? ¿Cuál podría ser su costo social?

Segunda mitad del siglo XX y siglo XXI

Para comenzar, es importante considerar el acelerado crecimiento demográfico que experimentó la ciudad de México en la segunda mitad del siglo XX, así como la expansión de la mancha urbana, ya que son factores que se relacionan directamente con el funcionamiento del sistema de drenaje, permiten explicar el hundimiento del suelo y abordar la problemática de las inundaciones.

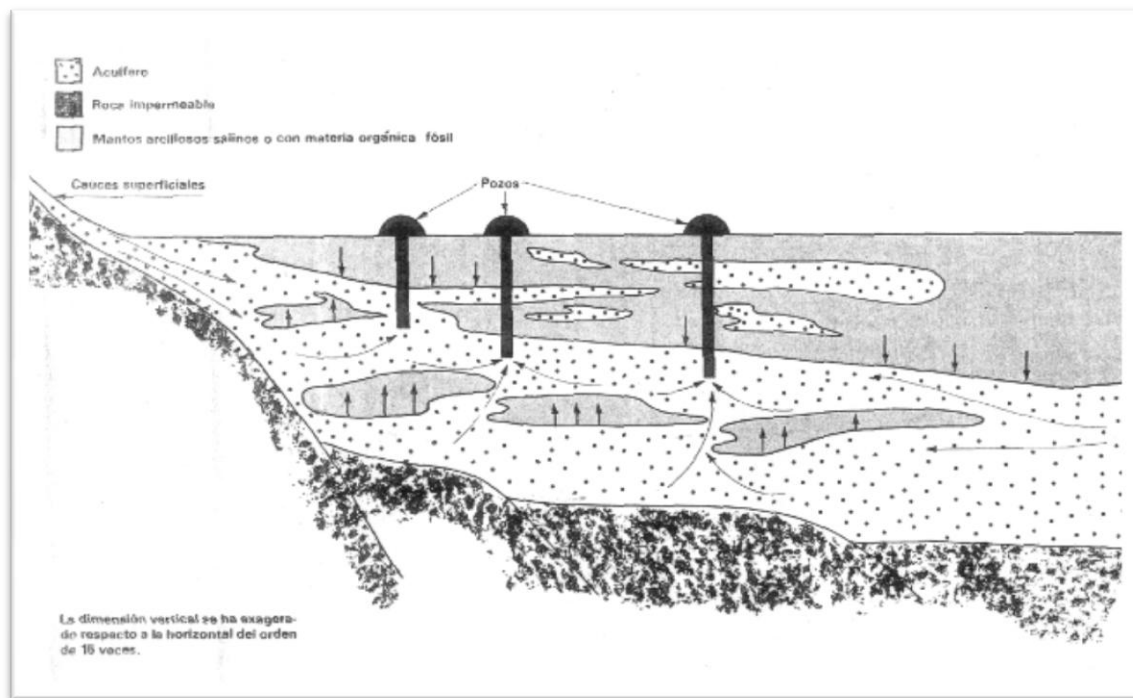
La población de la ciudad pasó de 345 000 habitantes en el año de 1900 a 1 000 000 en 1930 y continuaría creciendo rápidamente en las siguientes décadas, alcanzando una población de 8 000 000 en el año de 1970 (Bassols y Salazar, 1993:89). El acelerado crecimiento poblacional aumentó la demanda de agua, lo que propició la perforación y explotación de numerosos pozos de agua urbanos. En consecuencia, la sobreexplotación de pozos acuíferos aceleró el hundimiento general del suelo, debido al flujo en las capas del subsuelo que provoca la compresión de las arcillas (Véase ilustración 1).

De esta manera el hundimiento y desnivelaciones en el suelo de la ciudad de México comenzaron a acentuarse al final de la década de los años treinta, principalmente en el centro de la ciudad y aún se puede constatar en algunos lugares como, el Palacio de Bellas Artes, el Palacio de Minería, la Catedral o en la Torre del Caballito. De acuerdo con Mazari, el hundimiento del suelo ocasiona los siguientes problemas:

Asentamientos diferenciales en edificios, agrietamientos de los mismos, cambios de pendiente en las redes de drenaje y difícil operación de las mismas, rotura por tensión de conducciones enterradas usadas para conducción de agua potable o teléfonos, contaminación de los mantos freáticos por falla de las redes de drenaje, etcétera (Kumate y Mazari, 1990:83).

Así, tratando de evitar el hundimiento de la ciudad y que se conservaran mejor los drenajes existentes para evitar nuevas inundaciones y encharcamientos, en el año de 1952 se creó la Comisión Hidrológica del Valle de México, la cual decretó una veda total de perforación de pozos en esa región.

Ilustración 1 Flujo en las capas del subsuelo provocado por el bombeo de agua subterránea.

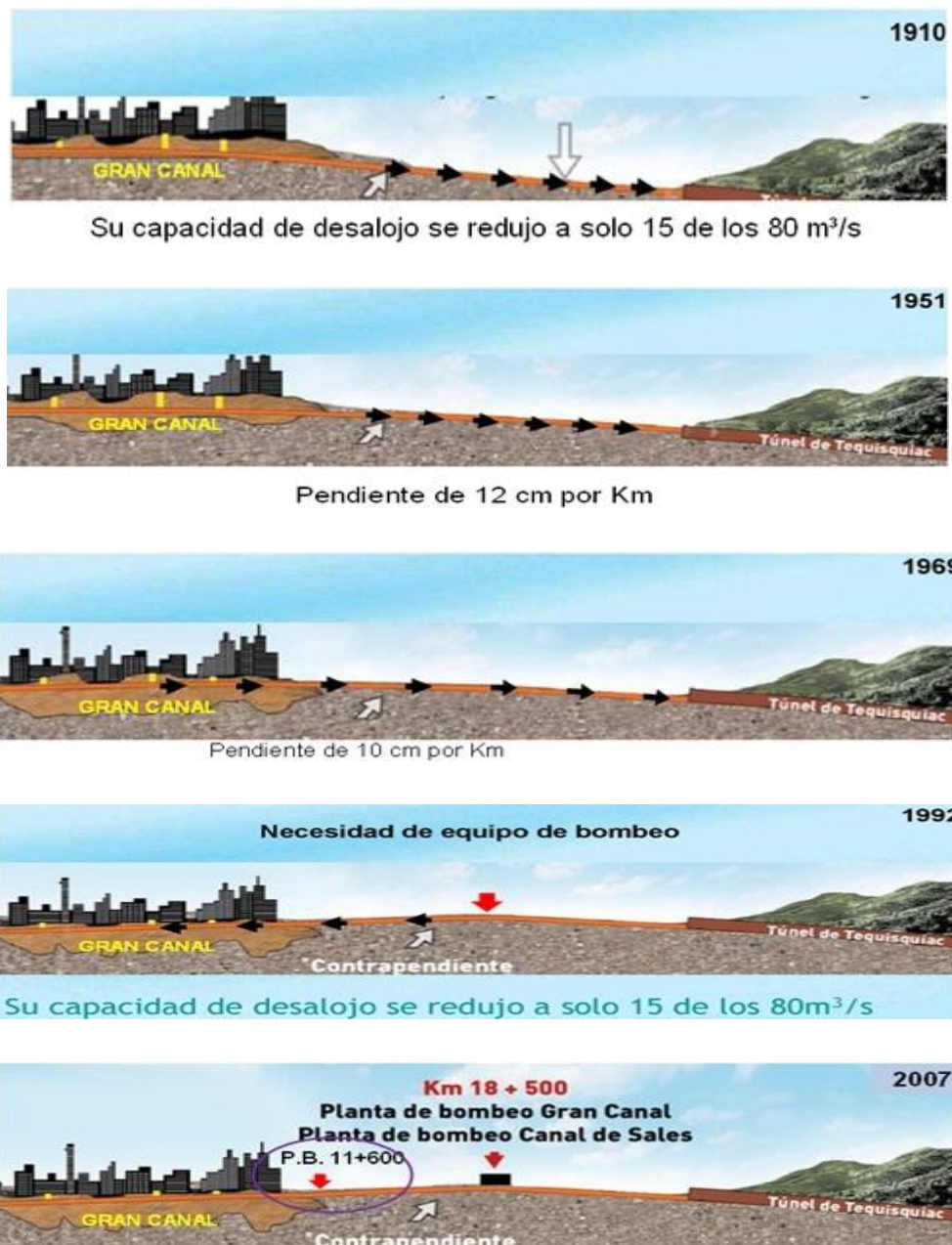


Fuente: Departamento del Distrito Federal (1982), *El sistema hidráulico del Distrito Federal. Un servicio público en transición*, Dirección General de Construcción y Operación Hidráulica. p. 6.4

Posteriormente a mitad del siglo XX, debido al hundimiento gradual del suelo, columpios, contrapendientes y dislocamiento en el sistema de drenaje se complicó el desagüe de la ciudad que, además ya quedaba a nivel inferior del Gran Canal, el cual era la única salida para expulsar las aguas negras y pluviales fuera de la Cuenca (Véase ilustración 2).

En consecuencia, la ciudad de México sufrió dos severas inundaciones en los años 1950 y 1951 que afectaron su parte más céntrica, ya que permaneció inundada por varios días, por ejemplo, las calles de 16 de Septiembre, Bolívar, Motolinía e Independencia por mencionar algunas.

Ilustración 2 Hundimiento de la ciudad de México a lo largo del tiempo.



Fuente: www.conagua.gob.mx

Como medida emergente ante las inundaciones, se invirtieron más recursos en plantas de bombeo que funcionaban las veinticuatro horas del día en distintos puntos de la ciudad de México. En contraste, el caudal de las aguas negras crecía de año en año al ritmo en que aumentaba la población y el número de edificaciones en el área metropolitana (Véase tabla). Para ilustrar el crecimiento poblacional veamos la siguiente tabla, en la cual se puede observar el acelerado crecimiento poblacional que ha experimentado la población del Distrito Federal, así como su superficie.

Tabla 2 Población y superficie urbana en el Distrito Federal y municipios conurbados, 1990-2000

Año	Población total del D.F.	Total superficie urbana, D.F.	Superficie conurbada de municipios del Estado de México
1900	539,177	1,200 ha	
1910	716,862	1,370 ha	
1920	906,063	3,250 ha	
1930	1'229',576	6,262 ha	
1940	1'757,530	9,928 ha	
1950	3'050,442	15,650 ha	
1960	4'870,848	22,379 ha	1,502 ha
1970	6'874,165	33,588 ha	13,265 ha
1980	8'831,079	56,655 ha	34,471 ha
1990	8'235,744	67,961 ha	63,555 ha
2000	8'451,335	71,365 ha	91,040 ha

Fuente: Espinosa López, Enrique (2003), *Ciudad de México. Compendio cronológico de su desarrollo urbano (1521-2000)*, Instituto Politécnico Nacional, México. p. 278

Como se puede apreciar en la tabla anterior, por un lado la población experimentó un acelerado crecimiento y por otro, a partir de la década de 1960 la mancha urbana se expandió al estado de México. En consecuencia, el sistema de drenaje también adquiriría un carácter metropolitano⁵ que volvió insuficiente la red de drenaje que hasta entonces existía, así como la capacidad de bombeo de la maquinaria para extraer todo el líquido acumulado.

El crecimiento urbano del Valle de México dio origen a un sistema complejo de drenaje, ya que debe implicar la participación de los tres niveles de gobierno en la

⁵ El termino zona metropolitana se refiere a una forma particular de urbanización en donde la expansión de la ciudad hacia su periferia tiende a rebasar los límites territoriales de la unidad político-administrativa que originalmente la contenía, incorporando como parte de sí misma o de su área de influencia directa a unidades político-administrativas vecinas, con las que constituye un ámbito territorial altamente integrado física y funcionalmente (Consejo Nacional de Población, 2003:109).

generación de políticas para drenar tanto las aguas residuales como pluviales que se vuelven un problema en época de lluvias. Pero la desinversión en infraestructura de drenaje dio lugar a que las inundaciones se sucedieran en la temporada de lluvias y que permanecieran grandes encharcamientos de aguas residuales y pluviales durante varios días, desapareciendo lentamente por evaporización. Esta situación motivó la ampliación del Gran Canal y la construcción del segundo Túnel de Tequixquiac, puesto que eran estructuras claves que recibían las aportaciones de todos los colectores.

No obstante, el reto es más complejo ya que también se deben diseñar políticas para enfrentar problemas ecológicos que son consecuencia de la expansión de la mancha urbana, los cuales también tienen un impacto negativo en el ambiente e indirectamente en la operación del sistema de drenaje. Al respecto, Peña menciona algunos lugares que se encuentran dentro de la constante configuración de la mancha urbana de la zona metropolitana y algunas de sus consecuencias:

La Sierra de Guadalupe, hacia el norte del Distrito Federal, donde la deforestación ha sido y es por estas razones intensa, actualmente se encuentra muy erosionada. Hacia el oeste la mancha urbana comprende ya las estribaciones de la Sierra de las Cruces, invade barrancos y cañadas, afectando en muchos casos las reservas de vegetación natural. Hacia el sur-suroeste el crecimiento urbano avanza sobre la Sierra del Ajusco-Chichinauatzin, en tanto que hacia el sureste la mancha urbana tiende y amenaza extenderse por las zonas agrícolas de Xochimilco y Tláhuac (Bassols y Salazar, 1993:89).

Por otro lado, como se mencionó en la introducción, la expansión o crecimiento de la mancha urbana sin planeación, la pavimentación y los techos de las construcciones generan áreas impermeables que afectan el sistema de drenaje, ya que impiden que el agua pluvial recargue los mantos acuíferos. Además el crecimiento urbano sin límites, también afecta profundamente los ecosistemas, como áreas destinadas a uso agrícola y terrenos boscosos, que representan las últimas reservas ecológicas de la cuenca de México.

En síntesis, el crecimiento acelerado de la población, la ampliación de la mancha urbana, la extracción desmedida del agua, así como el hundimiento gradual del suelo, son

factores que se relacionan estrechamente entre sí, dificultan la operación del sistema de drenaje y elevan los costos para conducir los caudales fuera de la ciudad de México.

A partir del año de 1935, la Secretaría de Comunicaciones y Obras Públicas, en colaboración con el Distrito Federal, emprendieron estudios para el nuevo túnel de Tequixquiac con la finalidad de aliviar la situación del drenaje de la Cuenca. Simultáneamente, se limpiaron colectores, conductos y coladeras pluviales. También, se construyeron canales, nuevos colectores y subcolectores para ampliar el servicio de drenaje a más colonias.

Por otro lado, se dio comienzo al entubamiento de los canales de aguas residuales y ríos que cruzaban la ciudad de México, lo que hizo posible el saneamiento de amplias zonas urbanas, ya que drenar esas aguas residuales a través de conductos cerrados, originó también un mejor funcionamiento hidráulico. El entubamiento de estos cauces permitió la construcción de amplias avenidas en su parte superior, las cuales forman parte del actual sistema vial del Distrito Federal. Como, por ejemplo Churubusco, San Ángel, Barranca del Muerto, Mixcocac, Consulado y Miramontes.

En el año de 1953, el jefe del Departamento Central del Distrito Federal, Lic. Ernesto P. Uruchurtu creó la Dirección General de Obras Hidráulicas, con la finalidad de estudiar y construir las obras necesarias para el drenaje de la ciudad, así como el control de los hundimientos. Un año después, formuló el *Plan general para resolver los problemas del hundimiento, las inundaciones y el abastecimiento de agua potable de la ciudad de México*, en el cual se proyectaba una serie de obras para los siguientes 25 años.

Sin embargo, el hundimiento de la ciudad de México, seguía dificultando el desalojo de aguas por el Gran Canal y su prolongación, por lo que se instalaron estaciones de bombeo en el extremo de la mayoría de los colectores. Además, se rectificó el colector central en el centro de la ciudad de México, entre las calles de Palma y Leona Vicario para eliminar contrapendientes provocadas por los hundimientos.

Hay que destacar que en éste período se emprendieron distintos trabajos relevantes en la historia del drenaje, como, por ejemplo, la primera planta de tratamiento de aguas negras de la ciudad en el año de 1956, que se aprovechó para el riego del bosque de

Chapultepec. La instalación de plantas de bombeo de mayor capacidad accionadas por motores eléctricos para sustituir aquellas que funcionaban mediante diesel. Se construyeron interceptores de concreto reforzado, colectores, presas para contener y regular los escurrimientos de las tormentas. Asimismo, entre los años de 1960 y 1961 se construyeron el Interceptor y el Emisor del Poniente para desalojar las aguas a través del Tajo de Nochistongo.

Aproximadamente a partir de la década de 1960, el crecimiento urbano acelerado, sin planeación, así como asentamientos irregulares que se formaron en la periferia de la ciudad, en zonas de reserva ecológica o barrancas y el hundimiento del suelo, expusieron la necesidad de construir un sistema de drenaje más eficiente.

En primer lugar, se trataba de ampliar la cobertura de servicios como agua y drenaje a los nuevos asentamientos y en segundo lugar, expulsar las aguas residuales y pluviales con el propósito de evitar las inundaciones y de disminuir el trabajo de las plantas de bombeo. El plan de esa obra fue aprobado en el año de 1967, con el nombre de *Sistema de Drenaje Profundo*.

En el año de 1975, se terminó el Drenaje Profundo, constituido por dos interceptores, el Central y el Oriente, de 8 y 10 km de longitud respectivamente, que confluyen en el Emisor Central de 50 km de longitud. Ambos atravesaban la ciudad en dirección sur-norte a una profundidad tal que hacía posible desalojar las aguas a través de túneles hasta el estado de Hidalgo. En relación con la construcción del Drenaje Profundo Cisneros comenta que:

El presidente López Mateos y Uruchurto recorrieron en automóvil una parte de esa gigantesca tubería, cuyos avances en el periodo se concretaron al emisor e interceptor poniente. Inició así la construcción de una de las obras más grandes e invisibles de la ciudad, la obra que enfrentaría las lluvias con una propuesta de ingeniería totalmente diferente. Se trataba de vencer los desajustes de la capa superficial de la ciudad, taladrando enormes conductos con el apoyo de una nueva técnica de construcción, se trató de una tarea que sobrepasaba los límites de la población sexenal y exigía varias décadas de trabajo (Cisneros, 1993:162).

El sistema de drenaje profundo constituye la cuarta salida de la cuenca de México y hasta nuestros días ha sido la principal estructura para desalojar tanto las aguas residuales como pluviales por gravedad.

Sin embargo, en las siguientes décadas disminuyó la inversión en infraestructura de drenaje, lo que provocó un desequilibrio entre la demanda cada vez más creciente y la oferta cada vez más limitada, como se puede constatar, en el periodo de 1970-1980, se registró un aumento en la cobertura nacional de agua potable del 61.2 al 70.2 por ciento y en el servicio de drenaje del 41.2 al 49.2 por ciento, mientras que, entre 1981-1987, con la grave escasez de fondos, la cobertura cayó 0.2 y .05 puntos porcentuales respectivamente (Roemer, 1997:39). Lo que significa que la cobertura de drenaje disminuyó 7.95 por ciento en la penúltima década del siglo XX. De modo que, factores como el crecimiento poblacional, el crecimiento desordenado de la ciudad de México, el hundimiento del suelo, así como la falta de inversión tendría como consecuencia que en los siguientes años se volviera ineficiente el sistema de drenaje.

Dos décadas después, en el año 2008, durante una visita a la lumbrera 0 del Emisor Central para supervisar los trabajos de mantenimiento, el Jefe de Gobierno del Distrito Federal, Marcelo Ebrard y el Gobernador del estado de México, Enrique Peña descartaron que una inundación de grandes dimensiones pudiera ocurrir en la zona metropolitana:

Ebrard explicó que se encontró deterioro por efecto de los gases altamente corrosivos que se acumulan en el conducto, pero ninguna falla estructural a lo largo de los 50 kilómetros del túnel. Peña Nieto reconoció la labor realizada por el gobierno capitalino para sanear el Emisor Central. “Esto significa que el riesgo de que habría un colapso en el drenaje profundo que ocasionaría una inundación mayor, no lo habrá” (Bolaños, 2008).

Sin embargo, dos años después, no es exagerado sostener que el sistema de drenaje se haya en una situación crítica. Considerando que en el mes de febrero, una lluvia atípica de mediana intensidad provocó la inundación más reciente en algunas zonas del Distrito Federal, los municipios de Nezahualcóyotl, Valle de Chalco y Ecatepec, como anteriormente lo habían previsto algunos especialistas. En consecuencia, la inundación provocó cuantiosos daños materiales que según autoridades capitalinas:

Estimaron en 60 mil la cifra de damnificados por las inundaciones, y cinco mil las viviendas que recibieron algún daño, mientras el jefe de Gobierno del Distrito Federal, Marcelo Ebrard Casaubon, calculó en 65 millones de pesos la inversión que se requerirá para superar la contingencia en las delegaciones Gustavo A. Madero, Iztapalapa, y Venustiano Carranza, sobre todo en la colonia El Arenal, localizada en esta última demarcación (González y Ramírez, 2010:35).

Me parece que, esta situación pone en evidencia la actualidad del problema que representa el servicio deficiente de drenaje para el Distrito Federal y su zona conurbada, así como el riesgo que puede significar para la población una lluvia de mayor intensidad. Además, es latente el riesgo de que otra inundación severa pueda ocurrir en algunas zonas del Distrito Federal y su zona conurbada, considerando que:

El sistema ha perdido en 35 años la capacidad de desalojar 80 mil litros de agua por segundo. Cuando se inauguró, en 1975, el Gran Canal de Desagüe tenía una capacidad de expulsión de 280 mil litros por segundo. Para 2007 sólo podía sacar 150 mil litros y hoy, después de inversiones por 360 millones de pesos para instalar plantas de bombeo, se ha llegado a 200 mil litros por segundo (Cuenca, 2010).

En relación con esto y como se mencionó, el problema del hundimiento del suelo sigue siendo un factor importante como causa de las inundaciones que aún prevalece, pues dos meses después de la inundación más reciente, Luege titular de la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) señaló que:

Las delegaciones Venustiano Carranza, Cuauhtémoc y Tláhuac, al igual que parte de los municipios de Ecatepec, Nezahualcóyotl y Valle de Chalco, son las zonas más afectadas por depresiones en el terreno. Esas áreas, según el estudio de la comisión a su cargo, tuvieron hundimientos de entre 22 y 44 centímetros anuales. En el resto del valle de México se detectaron sectores con depresiones de entre 13 y 22 centímetros, de entre 6 y 13 centímetros, y de entre 2 y 6 centímetros, todos ellos como registros anuales (Sosa, 2010).

Por otro lado, la situación problemática del drenaje sigue siendo motivo de controversia con respecto a la responsabilidad que debe recaer en distintas autoridades, sin que ello sea de mayor trascendencia. Por ejemplo, en relación con la inundación más reciente en el Distrito Federal el asambleísta panista Israel Eguren Cornejo señaló que:

El mandatario local “miente” al responsabilizar a la lluvia que abate a la ciudad desde la madrugada del jueves, como la causante de los encharcamientos e inundaciones [...] No habría inundaciones si las autoridades hubieran hecho su tarea a tiempo y retirado la basura acumulada en el sistema primario del drenaje del Distrito Federal (www.notimex.com, 2010).

En cambio, el diputado Víctor Romo comentó, si en CONAGUA pretenden participar en el buen desarrollo de la ciudad, deberían empezar por aplicar adecuadamente el presupuesto aprobado por el Congreso y no como sucedió con el del año 2009, que tuvo un muy importante subejercicio, lo que ocasionó las inundaciones recientes (www.victorromo.com.mx).

La falta de acuerdos y contradicciones entre las autoridades para la definición de problemas e implementación de políticas con respecto al drenaje no es reciente, como mencioné en el primer capítulo, desde el virreinato ha sido un obstáculo para aprovechar las condiciones de la Cuenca, prevenir y disminuir el impacto de las inundaciones que desde hace muchos años, desafortunadamente se repiten en la ciudad de México.

Túnel Emisor Oriente

Actualmente, se lleva a cabo la obra adicional del sistema de drenaje el Túnel Emisor Oriente, que de acuerdo con información publicada por la Comisión Nacional del Agua:

Tendrá una longitud aproximada de 62 kilómetros, siete metros de diámetro y una capacidad de desalojo de hasta 150 metros cúbicos de aguas residuales por segundo. El TEO estará compuesto por 24 Lumbreras con profundidades que van de 26 hasta 150 metros; esta última cifra es equivalente a un edificio de 50 pisos (www.conagua.gob.mx).

En relación con esta obra, el presidente Felipe Calderón en una visita de supervisión que efectuó a la construcción de la Lumbrera 10, aseguró que será la solución definitiva a las inundaciones en la ciudad de México y su zona metropolitana:

Yo puedo asegurar que el Túnel Emisor Oriente, su construcción, será una solución definitiva a las inundaciones en la ciudad de México y su Zona Metropolitana; es decir, cuando esté terminado, que esperemos, y qué bueno que vaya en tiempo, será hacia el 2012, no habrá más inundaciones catastróficas, como las que se han tenido no sólo recientemente, sino desde tiempo inmemorial en el Valle de México (www.presidencia.gob.mx, 2010).

Sin embargo, el drenaje construido hasta el día de hoy, incluyendo el Túnel Emisor Oriente sirve para desaguar el agua residual y pluvial a través de los mismos conductos, haciendo que se mezcle el agua sucia con el agua pluvial, lo que multiplica el volumen de aguas negras e impide también que el agua limpia recargue los mantos acuíferos. En relación con esto, Martha Delgado, diputada independiente de la Asamblea Legislativa del Distrito Federal señaló años antes que:

El DF, como la mayoría de las grandes ciudades de América Latina, utilizan la misma infraestructura para desalojar tanto las aguas residuales como las pluviales, por lo que en la época de lluvias la capacidad instalada es insuficiente y se presentan fuertes inundaciones, aumentando también los caudales que provocan sistemáticamente fisuras, fugas de agua y fallas en los ríos y cauces naturales que componen el sistema [...] Las consecuencias podrían ser graves para cerca de 10 millones de personas que viven en las demarcaciones del oriente y centro del DF y sus municipios conurbados (Delgado, 2007).

Por eso, sostengo que es de suma importancia diseñar políticas que permitan captar el agua pluvial para su reutilización, así como el tratamiento de aguas residuales para emplearlas en actividades que no requieren agua de primer uso con el objetivo de aumentar la eficiencia en el uso de nuestros recursos naturales y evitar su desperdicio.

Efectos sociales de las políticas de drenaje: riesgo y pérdidas materiales.

Como en la mayoría de las ciudades, generalmente hay un conjunto de problemas por resolver, no obstante, el Estado no siempre puede enfrentarlos a todos por múltiples razones: falta de recursos, tiempo, circunstancias, presiones e interés. Por lo tanto, “el Estado enfrenta de manera prioritaria a aquellos que socialmente obedecen a mayor presión o tienen mayor incidencia, de ahí que sean *problemas socialmente considerados*” (Salazar, 1999).

No obstante, sólo algunos problemas se vuelven socialmente considerados este tránsito implica la intromisión de actores (políticos/sociales) en el proceso de toma de decisiones, que en su interacción y mediante distintas estrategias presionan al Estado para

que considere a determinados problemas como públicos. El caso del drenaje, es un problema que aún no se ha considerado socialmente problemático a pesar de su incidencia histórica.

Contrario a lo que pudiera pensarse, la falta de consideración del drenaje como un problema público no se debe a la ignorancia del caso. Desde la lógica gubernamental las acciones no están encaminadas a resolver los problemas que se relacionan estrechamente y agravan la situación para personas que se encuentran vulnerables. No obstante, este tipo de decisiones provoca numerosas consecuencias sociales.

Un ejemplo de ello son los asentamientos irregulares, debido a que dificultan la operación del sistema de drenaje, lo que a su vez puede multiplicar los costos sociales y económicos debido a que en la mayoría de los casos ponen en riesgo la integridad de las personas. Algunos asentamientos irregulares ejemplo de ello, son aquellos que se ubican en barrancas, lechos de ríos, laderas de cerros, zonas con fuerte pendiente o sobre minas. Además de que pueden generar conflictos entre habitantes y autoridades delegacionales.

El Gobierno del Distrito Federal tiene identificados 112 puntos de riesgo de inundación en la ciudad, 27 de ellos considerados "críticos" porque podrían afectar viviendas y comercios en esta temporada de lluvias, hay 199 asentamientos irregulares de alto riesgo en barrancas, lechos de ríos y laderas de cerros en los que habitan 28 mil 176 personas (Bolaños, 2005).

Este tipo de asentamientos implican altos costos económicos para dotarlos de servicios básicos y exponen a un riesgo latente a sus habitantes. Generalmente se explican debido al clientelismo político, es decir, debido a la necesidad de votos en las coyunturas electorales, a la incapacidad de los gobiernos para satisfacer la demanda de vivienda y para generar mejores condiciones de vida.

Además, en algunos casos los asentamientos irregulares generan tiraderos clandestinos de basura que en temporada de lluvia es arrastrada, lo cual taponea las captaciones de los drenajes, haciendo que disminuya la capacidad para evacuar el agua y se agraven más las inundaciones. En lo que respecta a su costo social, reducen la calidad de vida de sus habitantes debido a las condiciones insalubres e inseguras, producen una situación latente de riesgo, tienen un impacto ambiental negativo y probablemente, esta

situación genera más apatía política. Los costos sociales y económicos pueden incrementar considerando que algunos asentamientos se encuentran cerca de vasos reguladores o canales de aguas negras como lo muestro en las siguientes fotografías, debido a que además de los malos olores pueden ocasionar enfermedades respiratorias, gastrointestinales y cutáneas en la población por las tolvaneras que esparcen todo tipo de partículas en el ambiente.



En el caso de las personas que viven en asentamientos con serias deficiencias, es responsabilidad del Estado impedir que el clientelismo político, la tolerancia y en algunos casos la misma complicidad del gobierno continúe con el uso y la exclusión de las personas más pobres que carecen de vivienda.

Por otro lado, en la ciudad de México se presentan otros efectos sociales negativos derivados de las políticas gubernamentales comúnmente practicadas, como la desigualdad en los servicios que se ofrecen, lo que pone en evidencia la falta de equidad en su distribución y en su calidad. Con respecto a la distribución inequitativa de servicios e infraestructura en la ciudad de México y su zona metropolitana Pradilla considera que:

A pesar de que la ZMCM tiene una de las mejores situaciones en infraestructura y servicios en el país, presenta una desigualdad muy grande en términos de la estructura social y territorial. Mientras las medianas y grandes empresas y los grupos de altos ingresos en sus respectivos territorios gozan de equipamiento y servicios tecnológicamente avanzados en cantidad y calidad muy por encima de la media nacional, la población y la economía de los sectores populares en sus asentamientos, sobre todo en la periférica

resultante de procesos «irregulares» de urbanización, carecen de ellos, los reciben en cantidad insuficiente o de muy mala calidad. (Pradilla, 1998).

En este sentido las consecuencias sociales derivadas de las políticas gubernamentales, se pueden interpretar como el resultado de la rentabilidad social y privada, es decir, se trata de un juego de intereses, en el cual han predominado intereses particulares sobre las necesidades de la sociedad en su conjunto.

Capítulo IV. Conclusiones y propuestas.

En las siguientes fotografías se pueden apreciar inundaciones en la ciudad de México. Del lado izquierdo, la calle de Independencia en el centro de la ciudad en el año de 1951 y al lado derecho, la colonia El Arenal localizada en la Delegación Venustiano Carranza en el año 2010.



¿Por qué seguir padeciendo severas inundaciones al igual que a mitad del siglo XX?
¿Por qué continuar con políticas incrementalistas que no se enfocan en las causas de las inundaciones, sino en sus efectos y que requieren cuantiosas inversiones? ¿Por qué seguir permitiendo que se desperdicie el agua pluvial?

Como hemos visto, las características geográficas del lugar, las condiciones sociales, políticas y económicas, resultan de importancia para entender el contexto en el que se han realizado obras de infraestructura de drenaje para drenar el agua fuera de la Cuenca de México y enfrentar el problema de las inundaciones. No obstante, la investigación indica que a pesar de que el problema de las inundaciones ha persistido desde la época prehispánica en la ciudad de México y aunque se han realizado obras para enfrentar algunos de los problemas derivados de las inundaciones, éstas no han sido suficientes para impedir que en época de lluvias se inunden algunas zonas de la ciudad de México.

Si bien es cierto que las características geográficas de la cuenca de México dificultan el tratamiento del problema por tratarse de una cuenca cerrada sin salidas naturales, en cambio las acciones no se han enfocado en sus causas sino en sus efectos, como lo demuestran las políticas gubernamentales que hasta el día de hoy se han implementando, lo cual ha generado importantes costos sociales y económicos que desafortunadamente se repiten en época de lluvias.

Cabe señalar que a medida que factores como el crecimiento poblacional, la expansión de la mancha urbana y el hundimiento del suelo han disminuido la capacidad de conducción y evacuación de las aguas fuera de la cuenca de México, se pone en evidencia que la falta de inversión económica proporcional para enfrentar estos factores se reciente en la eficiencia del sistema de drenaje.

Asimismo, la incapacidad de inversión a nivel local para cubrir los costos de operación, mantenimiento y ampliación del sistema de drenaje me permite inferir que podría tener costos sociales altos para los asentamientos vulnerables a las inundaciones, ya que en algunos casos las inundaciones se vuelven más severas debido a que la infraestructura ya cumplió con su vida útil y se reemplaza sólo hasta que se agravan los problemas.

En este sentido se debe resaltar que el problema de las inundaciones no es técnico, como señalé en el capítulo primero, se han pretendido proyectos de ingeniería más ambiciosos pero la falta de voluntad política, las contradicciones entre autoridades y la limitación de recursos impidió que se llevaran a cabo. Además, probablemente debido a la falta de visibilidad de las obras de drenaje no genera interés en las autoridades por resolver el problema.

En cambio se ha preferido atender a la población afectada con políticas asistenciales cada que hay una emergencia, lo que provoca una situación de vulnerabilidad social y deterioro en la calidad de vida, puesto que en algunos casos generalmente las personas más pobres pierden sus bienes de manera parcial o total.

En relación con la hipótesis que se exploró, se puede sostener en términos generales que el servicio de drenaje seguirá siendo un problema inelástico en tanto que:

- La inversión económica no sea proporcional al crecimiento poblacional
- Las obras de infraestructura de drenaje no se desarrollen de manera simultánea al crecimiento de la mancha urbana
- No se implementen políticas radicalmente diferentes que necesitan una racionalidad exhaustiva, estas es, pensadas en el largo plazo, que consideren la sustentabilidad de los recursos naturales y tengan como eje principal mejorar la calidad de vida.

Por estas razones sostengo que se trata de un problema de política pública, ya que la inversión de más recursos no necesariamente resuelve el problema, se debe considerar el análisis social. Razón por la cual, sugiero con mis limitaciones técnicas en materia de ingeniería, las siguientes propuestas:

- Es necesario implementar políticas públicas alternas de proyección en el largo plazo, en coordinación entre los tres niveles de gobierno que consideren la sustentabilidad en el ambiente y el acceso equitativo a los servicios.
- Las políticas deben ser multidisciplinarias para enfrentar los problemas derivados de las inundaciones, también serían útiles para abordar otros factores adversos se encuentran relacionados y tienen consecuencias negativas para los habitantes de la Ciudad. Por ejemplo, es imprescindible implementar políticas públicas para controlar el crecimiento urbano desordenado, así como políticas de dispersión que incentiven actividades económicas en otras localidades.
- Para la implementación de políticas alternas: la voluntad política es clave, ya que por tratarse de un servicio con carácter metropolitano se requiere una visión metropolitana, la participación de los tres niveles de gobierno, así como dar prioridad a intereses sociales.

- Desde que comenzaron las obras de drenaje profundo a finales de la década de los años sesenta y hasta la fecha, no se han implementado políticas para captar el agua pluvial e impedir que se multiplique el volumen de las aguas residuales. Sobre todo si consideramos que para el caso de la ciudad de México se requieren grandes gastos en infraestructura hidráulica y operación para proporcionar el recurso que se encuentra almacenado lejos de los usuarios. Además de que, persisten pérdidas importantes de agua por fugas en las redes como a nivel domiciliario, las cuales oscilan entre el 30 y 50 % (Comisión Nacional del Agua, 2008:33). De modo que, es indispensable contar con obras que permitan captar y aprovechar el agua pluvial, lo cual también reduciría el volumen de aguas que tiene que drenar el sistema de drenaje.
- Considerando la importancia que tiene la extracción de agua de los mantos acuíferos, es decir debido a que su extracción desmedida produce diferentes problemas como el hundimiento del suelo que a su vez produce graves problemas en el funcionamiento del drenaje y al considerar que podría multiplicar los efectos en caso de sismo, es indispensable realizar un uso racional del agua, además de incrementar el tratamiento y reúso de las aguas residuales.
- Corresponde al Estado establecer un marco regulatorio que incremente el costo por desperdiciar o dañar los recursos naturales, así como garantizar su observancia, con la finalidad de disminuir las externalidades negativas que en algunos casos ponen en riesgo la salud y la integridad de las personas. En este sentido es necesario que se garantice la ejecución de las leyes, en caso contrario son letra muerta.
- Si revisamos la historia, tenemos que el crecimiento poblacional y el de la mancha urbana vuelven a las obras adicionales de infraestructura de drenaje una solución temporal, por lo que se requiere una inversión

permanente que permita enfrentar el problema anticipadamente y no después de que ocurren las inundaciones.

- Como sabemos, la mayoría de los servicios públicos en la ciudad de México se encuentran subsidiados, lo que significa que las tarifas para el agua también han permanecido bajas. Desafortunadamente esta situación también presenta externalidades negativas, lo que en muchas ocasiones provoca su desperdicio e inhibe un mayor uso de las aguas tratadas. Por lo tanto, sería necesario contar con tarifas que reflejen los costos reales del agua con el objetivo de evitar su desperdicio, así como aprovechar las aguas residuales. En este sentido se deben establecer tarifas equitativas de modo que nadie se beneficie a costa de los demás.
- La educación también juega un papel importante, ya que los ciudadanos también podemos contribuir no tirando la basura en las calles, debido a que esta es arrastrada al sistema de drenaje, obstruye su funcionamiento y encarece su mantenimiento.

Finalmente, de acuerdo con Ives Meny (1970), si no hay cambio social quiere decir que no hubo políticas públicas, es decir las políticas públicas deben saltar a la vista en una nueva manera de pensar o una mejor calidad de vida.

Referencias bibliográficas

Ayala, José (1999), *Institución y economía. Una introducción al neoinstitucionalismo económico*, Fondo de Cultura Económica, México.

Bassols, Ángel y González Salazar (coords.) (1993), “Uso y deterioro de los recursos y factores físico-geográficos”, en *Zona Metropolitana de la ciudad de México. Complejo geográfico, socioeconómico y político. Qué fue, qué es y qué pasa*. Instituto de Investigaciones Económicas, UNAM, México.

Brahic, André et. al. (2003), *La historia más bella de la tierra*, Anagrama, Barcelona.

Buchanan, M. James y Gordon Tullock (1993), *El cálculo del consenso. Fundamentos lógicos de la democracia constitucional*, Planeta De Agostini, España.

Cisneros, Sosa Armando (1993), *La ciudad que construimos. Registro de la expansión de la ciudad de México (1920-1976)*, Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Iztapalapa, México.

Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) (2008), Programa Nacional Hídrico 2007-2012, México.

Consejo Nacional de Población (2003), *La delimitación de zonas metropolitanas*. México.

Dávila, Poblete Sonia (2006), *El poder del agua. ¿Participación social o empresarial? México, experiencia piloto para el neoliberalismo para América Latina*, Ítaca, México.

Dabène Olivier (1999), *América Latina en el siglo XX. Síntesis*, España.

Del Castillo, Arturo (1997), *El nuevo institucionalismo en el análisis organizacional: conceptos y enunciados explicativos*, Centro de Investigación y Docencias Económicas (CIDE), México.

Departamento del Distrito Federal DDF (1975), *Memoria de las obras del sistema de drenaje profundo del Distrito Federal* 3 Tomos, México.

Departamento del Distrito Federal y El Colegio de México, (1987), *Atlas de la ciudad de México*, Centro de Estudios demográficos y de Desarrollo Urbano, México.

____Dosier (2009), “Los volcanes en México”, en *Arqueología Mexicana* Vol. XVI, N° 95, Ed. Raíces, México.

Dye, Thomas (2005), *Understanding public policy*, Pearson Prentice Hall, United States of America.

Espinosa López, Enrique (2003), *Ciudad de México. Compendio cronológico de su desarrollo urbano (1521-2000)*, Instituto Politécnico Nacional, México.

García, Rocha Octavio, *Políticas públicas alternativas: Propuestas en torno al manejo y aprovechamiento del agua y el oxígeno en la ciudad de México y su zona metropolitana*. ZMCM, en red latinoamericana de investigación, educación y extensión en políticas públicas.

Gibson, Charles, (1967), *Los aztecas bajo el dominio español 1519-1810*. Editorial Siglo XXI.

Harl R., Varian (1994), *Microeconomía intermedia un enfoque moderno*, Antoni Bosch Editor, Barcelona.

Herbert, A. Simon (1988), *El comportamiento administrativo. Estudio de los procesos decisorios en la organización administrativa*, Aguilar, Argentina.

____Jordana, Jacint (2007), “Producción y percepción de bienes públicos en la lógica de la acción colectiva”, en *Revista Internacional de Sociología (RIS)* Vol. LXV, N° 46, Enero-Abril, pp. 37-61.

Kumate, Jesús y Marcos Mazari (coords.) (1990), “El pasado ¿una forma de acercarnos al futuro?, 25 mil años de asentamientos en la Cuenca de México”, en *Problemas de la cuenca de México*. El Colegio Nacional, México.

____ Moncada, José (2006), “La ciudad de México a finales del siglo XVIII. Una descripción por el ingeniero Miguel Constanzó” *Biblio 3W*, Revista Bibliográfica de Geografía y Ciencias Sociales, Universidad de Barcelona, Vol. XI, N° 692 (Diciembre) <<http://www.ub.es/geocrit/b3w-692.htm>>.

Musacchio, Humberto (1999), *Milenios de México*, Diccionario Enciclopédico de México, Diagrama, Italia.

Musacchio, Humberto (2002), “Brevisísima relación de la muy noble, insigne y muy leal Ciudad de México”, en *Urbe fugitiva*, Hoja Casa Editorial, México.

North, Douglas (1996) *Cambio Institucional y Nuevo Institucionalismo Económico*. FCE. México.

____ Pradilla Cobos, Emilio (1998), “Fragmentación y exclusión en la megalópolis mexicana”, en Nueva Sociedad N°156 (julio-agosto) México.

____ Pradilla, Cobos Emilio (1992), “Campo y ciudad en la nueva política agraria”, en Ciudades N°15, Red Nacional de Investigación Urbana, México.

____ Rodríguez, Martha (2000), “Contaminación e insalubridad en la ciudad de México en el siglo XVIII”, Facultad de Medicina/UNAM [Serie Monografías de Historia y Filosofía de la Medicina, N° 3, México.

Roemer, Andrés (1997), *Derecho y economía. Políticas públicas del agua*, Miguel Ángel Porrúa, México.

Sistema Hidráulico del Distrito Federal (Cronología) (1994), Departamento del Distrito Federal, México.

Salazar Vargas, Carlos (1999), *Las políticas públicas*, Universidad Pontificia Javeriana, Colombia.

Scherer Julio y Carlos Monsiváis (2003), *Tiempo de saber. Prensa y poder en México*, Nuevo Siglo, Aguilar, México.

____Stacey, Symonds (2000), “Ciudad de México y alrededores”, en *Arqueología Mexicana* Vol. VIII, número 46, Ed. Raíces, México.

William, N. Dunn (2004), *Public Policy Analysis an Introduction*, Pearson Prentice Hall, United States of America.

Hemerografía

Bolaños, Sánchez Ángel (2008), *Descartan Ebrard y Peña inundación en DF y Edomex*. La Jornada (09 de abril) Artículo disponible en línea: <<http://www.jornada.unam.mx/2008/04/09/index.php?section=capital&article=037n3cap>>

Bolaños, Sánchez Ángel (2005), *En el Distrito Federal, 112 puntos de riesgo de inundaciones*, La Jornada (18 de mayo) Artículo disponible en línea: <<http://www.jornada.unam.mx/2005/05/18/038n1cap.php>>

Cuenca, Alberto (2010), *Drenaje obsoleto amenaza al valle de México*. El Universal (16 de marzo) Artículo disponible en línea: <<http://www.eluniversal.com.mx/primera/34590.html>>

Cuenca, Alberto (2010), *Ebrard urge 800 mdp para resolver inundaciones*. El Universal (09 de febrero) <<http://www.eluniversal.com.mx>>

Delgado, Martha (2007), *La crisis del drenaje profundo*. Reforma (10 de abril) Documento disponible en línea: <http://www.metropoli.org.mx/htm/asociados/m_delgado.doc>

Enciso, Angélica (2010), *Obras hidráulicas por 1,323 millones de pesos, anuncian CONAGUA, DF y Edomex*. La Jornada (17 de febrero) Artículo disponible en línea: <<http://www.jornada.unam.mx/2010/02/17/index.php?section=sociedad&article=041n1so>>

Norandi, Mariana (2010), *Expertos: urge cambiar el modelo de manejo hídrico en el valle de México*, La Jornada (16 de abril); p. 37

Notimex (2010), *Responsabilizan Gobierno del Distrito Federal de inundaciones en la ciudad*. (4 de febrero)

Sosa, Miguel Ángel (2010), *Hundimiento del DF alarma al gobierno*. El Universal (16 de abril) <<http://www.eluniversal.com.mx>>

Referencias electrónicas

www.comunicacion.amc.edu.mx/noticias

www.conagua.gob.mx

www.desastres.org/noticias

www.eluniversal.com.mx

www.elsoldemexico.com.mx

www.lajornada.com.mx

www.presidencia.gob.mx

www.victorromero.com.mx