



Casa abierta al tiempo

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA
Unidad Xochimilco

Dr. Francisco Javier Soria López.
Director de la División de Ciencias y Artes para el Diseño
UAM Xochimilco

INFORME FINAL DE SERVICIO SOCIAL

“Plan Hidráulico de la Delegación Tlalpan”

Lugar de realización: Delegación Tlalpan.
Periodo: Del 09 de enero de 1995 al 09 de enero de 1996.
Proyecto: Propuesta de Plan Hidráulico de la Delegación Tlalpan
Clave: XCAD000733.

Responsable del Proyecto: Cuthberto Alonzo Reyes Ramírez.

Asesor Interno: José Tapia Blanco.

Alumno: **Arturo De La Cruz Rivera.** Matrícula: **91254538.**

Licenciatura: **Diseño de los Asentamientos Humanos.**

División: **Ciencias y Artes para el Diseño.**

Teléfono: **5556124606**

Celular: **55 4850 6068.**

Correo Electrónico: **jirafincone@hotmail.com**.

I) INTRODUCCIÓN:

Actualmente a lo largo de todo el territorio mexicano han incrementado las necesidades y requisitos que se tiene con respecto al uso de los recursos naturales, pues juegan un papel primordial para el continuo desarrollo de la sociedad y de la economía (Barrón-Arreola *et al.*, 2013), sin embargo, es de gran importancia destacar que de los mismo recursos, hay un bajo manejo y recuperación, que ocasiona como consecuencia el hecho de que exista una alta cantidad de residuos y desechos, que quedan en el ambiente y que en ocasiones al no ser adecuadamente tratados causan graves daños tanto económicos como materiales (Vargas *et al.*, 2017).

Particularmente se debe de destacar la escasez de estrategias y aplicaciones que se llevan a cabo para dar un mejor uso y beneficio al agua (Monforte-García y Cantú-Martínez, 2009), sobre todo en el caso de la que podemos disponer de manera natural y con facilidad, cuando se presenta en forma de lluvia. Es relevante destacar que, aunado a la baja recuperación, está la problemática de que existen naturalmente diferencias entre la distribución geográfica de los recursos hídricos y las actividades económicas, debido a que un 75% de la población total del país se encuentra habitando en regiones que sufren una escasez de agua alta y muy alta, como ha sido señalado por la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) en 2016.

La deficiencia del recurso hídrico se debe a que en conjunto, tanto las fuentes de agua subterráneas como superficiales han sufrido de un grave daño por la sobreexplotación, salinización y/o contaminación de las mismas, a niveles que los reportes al respecto señalan que es de gran urgencia el reconocimiento de esta problemática (López-Morales, 2017), pero también es de suprema relevancia que se generen y lleven a cabo planes a corto y mediano plazo que permitan la recuperación de las fuentes hídricas (Riaño-Hernández, 2018), por lo que es necesario desarrollar opciones que en breve tiempo permitan hacer uso de fuentes alternas del recurso, como puede ser el caso de la recuperación y empleo inmediato del agua que traen consigo las lluvias, que en el caso de la Delegación Tlalpan de la Ciudad de México, en un año se puede alcanzar una precipitación promedio de 1100 mm (Mapa de Riesgos de la Delegación Tlalpan, 2014), óptimos para cubrir necesidades de primer orden, y razón en que nos hemos basado para realizar la propuesta de un plan hidráulico.

II) OBJETIVO GENERAL:

- Desarrollar un plan hidráulico que proporcione una adecuada y eficiente recaptura del agua de lluvia para solventar algunas deficiencias que ha ocasionado el desarrollo urbano en la Delegación Tlalpan.

III) OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Generar un plan hidráulico que sea acorde y eficiente para el desarrollo social en el territorio de la Delegación Tlalpan.

- Propiciar la inclusión y término de infraestructura para la introducción de vías y de redes para la recuperación y transporte de agua a obtenida a partir de lluvia, y así poder proporcionar un suministro de agua a colonias y áreas con carencias.
- Establecer opciones para el crecimiento y la conservación de áreas naturales y de preservación del medio al evitar una sobre explotación y contaminación de los mantos acuíferos.
- Crear propuestas que ayuden a la economía local y a los pobladores con opciones que impliquen el uso del recurso recuperado.

IV) METODOLOGÍA UTILIZADA:

Para la elaboración de la propuesta del plan hidráulico de la Delegación, fue necesario realizar una revisión y actualización de los temas relacionados con el conocimiento de la fundamentación Jurídica necesaria y a su vez se requirió de recabar la información pertinente de la situación geográfica y de las características del medio físico natural, así como de la infraestructura y servicios disponibles.

a) Fundamentación Jurídica

Se contemplaron y tomaron en cuenta los Programas Delegacionales, y asimismo los de Desarrollo Urbano del Distrito Federal. Esto permitió generar una solución a la necesidad que planteamos mediante el ajuste de los instrumentos de planeación, de acuerdo con la materia de uso de suelo, a la dinámica social y económica del Distrito Federal; así como para que éstos sean congruentes con lo que establece la Ley de Desarrollo Urbano del Distrito Federal, el Programa General de Desarrollo Urbano del Distrito Federal y otras normatividades en la materia.

Se buscó constituir el plan hidráulico, con la finalidad de ser un instrumento clave que estuviera orientado al Desarrollo Urbano de la hoy Alcaldía Tlalpan, cuya aplicación y manejo pudiera cumplir las normas de transparencia referentes al uso de los recursos públicos que se dispusieran, en un marco de acción coordinado entre las distintas instancias a operarlo, este plan hidráulico tiene sus bases jurídicas en los Artículos 25, 26, 27, 115 y 122 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, 1o., 2o., 4o., 5o., 8o., 11, 12, 16, 19, 20, 21, 32, 33, 49 y 53 de la Ley General de Asentamientos Humanos Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano; 2, 3, 20, 37 y 38 de la Ley de Planeación del Desarrollo del Distrito Federal; 36, 40, 42 fracción IX, 119 del Estatuto de Gobierno del Distrito Federal; 4o., 5o., 21 y 32 de la Ley Orgánica de la Administración Pública del Distrito Federal; 1o., 2o., 5o., 24 y 25 del Reglamento Interior de la Administración Pública del Distrito Federal, 1o., 2o., 3o., 5o., 6o., 7o. fracción XXIV, 9o. fracción I, 16, 17, 19, 22, 23, 24, 25, 29, 30, 31 fracción I, 32, 33, 39, 41, 43, 61 y Sexto Transitorio de la Ley de Desarrollo Urbano del Distrito Federal; 29 y 30 de la Ley del Sistema de Protección Civil del Distrito Federal; 18, 19, 20, 21 y 23 de la Ley de Participación Ciudadana del Distrito Federal; y el Reglamento de Construcciones para el Distrito

Federal, así como en otras normas y reglamentos en materias afines. De la misma forma se tuvo la intención de ser un punto de inicio que promoviera la participación de los demás agentes sociales interesados en mejorar las condiciones hidráulicas del Distrito Federal, para poder elevar el nivel de vida de la población mediante la aplicación del plan en los lugares que sea posibles.

b) Situación Geográfica y Medio Físico Natural

Se revisaron los datos geográficos de la delegación, definiendo lo siguiente: Tlalpan se ubica a 19° 09'57'' de Latitud Norte y 99° 09'57'' de Longitud Oeste. La máxima Altitud es de 3930 m (cumbre del cerro Cruz del Marqués), la mínima es de 2260m (cruce de las avenidas Anillo Periférico y Viaducto Tlalpan).

Tlalpan colinda al norte con las delegaciones: Álvaro Obregón y Coyoacán, al oriente con las delegaciones: Xochimilco y Milpa Alta, al poniente con la Delegación Magdalena Contreras y hacia el sur limita con los estados de Morelos y México, respectivamente con los municipios de Huitzilac y Santiago Tianguistenco. La delegación tiene una superficie de 30449 hectáreas, que representan el 20.7% de la superficie total del Distrito Federal (148,353 hectáreas). El suelo urbano se conforma de 5,023 hectáreas y el suelo de conservación por 25426 hectáreas.

Respecto a las características del terreno, Tlalpan tiene tres tipos diferentes (de acuerdo a la clasificación que estipula el Reglamento de Construcción del Distrito Federal): a) Zona I lomas, b) Zona II transición y c) Zona III lacustre.

El territorio de la delegación tiene un relieve predominantemente montañoso y de origen, es una zona boscosa, generadora de oxígeno y de recarga acuífera; aunque actualmente presenta grave deterioro, sobre todo en la parte que colinda con el área urbana, debido a la tala inmoderada de árboles y a la sobre explotación para la agricultura de subsistencia e invasiones. En cuanto a la red hidrográfica, los arroyos que aún existen, son de carácter intermitente, y por lo general recorren cortos trayectos para perderse en las áreas de mayor permeabilidad.

c) Infraestructura y Servicios

Se analizó el conjunto de elementos y de servicios hidráulicos disponibles para el funcionamiento y desarrollo de las actividades que se plantearon, con la intención de lograr una coexistencia. Al respecto es importante señalar lo siguiente: En el área urbana consolidada y los pueblos ubicados dentro de la zona de suelo de conservación de la Delegación Tlalpan, se contó con un nivel de cobertura del servicio de agua potable del 95% (un 91% del servicio se da a través de tomas domiciliarias y el 4% restante por medio de pipas o carros tanque). El conjunto de instalaciones de infraestructura hidráulica de la Delegación se conforma de ocho subsistemas mediante los cuales se abastece y distribuye el agua potable.

En la Delegación existen 71 tanques de almacenamiento, con una capacidad total de 75,510 m³, de los cuales 23 tanques corresponden al Sistema Padierna, 7 al Vértebra de Tlalpan, 4 al Sistema Volcanes, 5 al Sistema Pueblos Parte Baja y los restantes 32 al Sistema Pueblos Parte Alta. De todos estos, los tanques localizados en el Sistema Padierna absorben más del 77% de la capacidad total de todo el sistema de tanques.

En la Delegación, las principales fuentes de abastecimiento se constituyen principalmente por 8 manantiales localizados en el cerro del Ajusco y 93 pozos profundos ubicados al norte y centro de la Delegación, así como 4 pozos de uso particular. La red de distribución se constituye por 54.7 Km de red primaria, con diámetros que van desde los 50 cm. hasta mayores de 183 cm. 796.8 Km. de red secundaria con diámetros desde 5 y hasta 50 cm.

V) ACTIVIDADES REALIZADAS:

La propuesta de un nuevo plan hidráulico para la actualmente Alcaldía Tlalpan, se llevó a cabo en tres fases, que se resumen a continuación:

1. Inicialmente se evaluó como generar beneficios a la Delegación con esta propuesta, por lo cual se consideró hacer inclusión y uso de alguno de los recursos naturales que se disponen con facilidad, se definió hacer uso del agua pluvial, para su posterior reciclaje y reutilización, dado que Tlalpan es una demarcación en donde existen una alta cantidad de pobladores que no cuentan con alguna fuente disponible de este servicio.

2. Se definió un plan de trabajo y acción para la justificación del plan, mediante una metodología que fue apoyada de la manera que se describe a continuación: se comenzó realizando una búsqueda y continua consulta de la información jurídica, geográfica y de la infraestructura oficial disponible, tomando en cuenta las características de la infraestructura actual y generando como resultado la propuesta de la infraestructura necesaria para su aplicación (para ello se consideró cumplieran eficazmente la captación, purificación y posterior abastecimiento del agua mediante su distribución por las vías opcionales).

3. Finamente se elaboró el plan hidráulico presente con la respectiva conclusión al análisis de la metodología y resultados, con el firme propósito de poder generar benéficos directos a la población local y cercana a la hoy Alcaldía Tlalpan.

VI) OBJETIVOS Y METAS ALCANZADOS:

Con relación a los objetivos previamente planteados, hasta el momento es posible mencionar los siguientes alcances que se han obtenido. De igual manera, consideramos que es posible posteriormente tener un logro completo si se llega a llevar a cabo la implementación del plan hidráulico presente.

1) Se establecieron las condiciones que favorecerían la participación activa de los sectores social, jurídico, geográfico y de infraestructura disponible, para el mejor diseño y administración de la captura, manejo y posterior abastecimiento del agua de lluvia; así poder fomentar los benéficos esperados a mediano y largo plazo para la sociedad y las problemáticas que deben enfrentar las diferentes administraciones legislativas de la Delegación Tlalpan y del Distrito Federal.

2) Revisamos y registramos el inventario existente de la red de agua y drenaje en la Delegación, para sugerir las correcciones que consideramos, y así dar un uso y aprovechamiento en lo mayor posible.

3) Se planteó el aprovechamiento de los espacios baldíos mediante mecanismos de acción inmobiliaria, para llevar a cabo puntos clave para una mayor captación de agua, establecimiento de pozos y sitios de bombeo, aunado a la posibilidad de que algunos sean también predios de cultivo comunitario para dar un uso directo al recurso recuperado y se generen beneficios a los pobladores de la Delegación.

4) Se abrió la posibilidad de compartir este plan con Delegaciones y otras comunidades cercanas, para evitar la sobreexplotación actual de los mantos acuíferos y con ello permitir la recuperación del subsuelo que se comparte.

5) Se busca que el plan hidráulico forme parte de un conjunto de estrategias que doten a la Alcaldía Tlalpan de una autosuficiencia relativa al empleo de fuentes naturales, así como de la obtención, uso y manejo de recursos renovables.

VII) RESULTADOS Y CONCLUSIONES:

En la tabla 1 se presentan los datos que fueron recabados con la primera revisión metodológica, en ella están recabados los elementos y el número de unidades existentes en el inventario de las fuentes de abastecimiento existentes.

Tabla 1. Fuentes de abastecimiento		
Elemento	Unidad	Número de unidades
Manantiales	Manantial	8
Pozos de CAVM operados por SACM	Pozo	35
Pozos operados por el SACM	Pozo	58
Pozos operados por particulares	Pozo	4
Tanques	Tanque	71
Planta de bombeo	Planta	27
Garzas de agua potable	Toma	8

Con los datos anteriores se realizó el análisis que se presenta a continuación, para poder interpretar su funcionalidad, eficiencia y compatibilidad para poder integrar los elementos que son requeridos para la captación, almacenamiento, transporte y disponibilidad del agua de lluvia recuperada.

Se calculó que las fuentes vigentes de abastecimiento de agua, considerando los manantiales y los pozos operados por el sector público suma un estimado de 3062 litros/segundo, que solo cubren los servicios para un poco más del 80% de la población. Por lo que aún es necesario ampliar el número de unidades de los elementos adecuados para este propósito, dicho estimado está representado en la tabla 2.

Tabla 2. Fuentes de abastecimiento requeridas para el plan hidráulico		
Elemento	Unidad	Número de unidades
Cisternas de captación	Cisterna	16
Planta de tratamiento	Planta	1
Tanques de almacenamiento	Tanque	4
Planta de bombeo	Planta	8
Garzas de agua	Toma	4

La realización de este plan hidráulico requiere de renovar la red utilizada para la captación de las aguas residuales y las aguas pluviales, debido a que la actual es de tipo combinado y termina vertiendo las aguas fuera de la Delegación hacia el Río Churubusco y de ahí al Sistema General de Desagüe. El deslinde en el uso mixto de la red permitiría que se capte por separado el agua pluvial posible, para que a través de un sistema de atarjeas sea conducida hacia los colectores y ramales que desemboquen en cisternas de captación, que conduzcan a la planta especializado en el tratamiento del agua en dos opciones posibles:

- a) Generar aguas pluviales tratadas que sean aprovechadas para el riego ocasional de aproximadamente treinta hectáreas de áreas verdes y jardines, y.
- b) Completar el proceso de purificación para el consumo del agua pluvial por humanos y animales domésticos y de uso ganadero.

Como se mencionó anteriormente, se requiere de renovar parte de la red que conduce las aguas residuales de la Delegación. Por lo que estimamos que se requiere de aproximadamente de 550 kilómetros de red secundaria cuyo diámetro máximo puede ser de 60 cm y de poco más de 100 kilómetros de red primaria, cuyo diámetro tendría que ir de los 61 a 300 cm aprox.

La separación en el uso del drenaje por parte del agua pluvial también aporta mejoría a la problemática existente en dicho servicio, debido a que la saturación provoca problemas de inundaciones y encharcamientos que perjudican directamente a cerca de 7000 habitantes, debido a que parte de la vida útil del sistema ha sido rebasada. De la misma manera se tendría efectos benéficos en los mantos acuíferos, que han sido ya sobre-explotados, lo que ha ocasionado ya problemas de hundimientos en la Ciudad, con una menor demanda de los mismos, se daría tiempo para que puedan recargarse y se les proporcione una vida mayor para uso de generaciones próximas. Consideramos que esta opción puede ser viable y sostenible en un mediano plazo, y que las demandas energéticas que requiere pueden ser apoyadas con la inclusión y uso de otros recursos naturales

como son la energía solar y/o eólica, para la distribución del agua potable a la mayor cantidad de áreas posibles.

VIII) RECOMENDACIONES:

Es importante que la aplicación de este plan hidráulico se defina con base en la topografía de la propia Delegación, y que la distribución se realice a partir de los tanque de almacenamiento en donde debe existir una regulación para que se dé un abastecimiento mediante gravedad a las zonas bajas y por medio del bombeo escalonado se dote del servicio a las zonas altas.

Aunque el plan contempla una amplia cobertura, sabemos que la población está en constante crecimiento, por lo que en las zonas donde no existe la infraestructura necesaria para la prestación del servicio se recomienda la distribución a través de pipas.

Recomendamos que se pueda realizar una aplicación controlada del agua pluvial en la agricultura de autoconsumo, debido a que prácticamente el acceso que tiene al agua para riego es nulo, en comparación con la agricultura comercial. Posteriormente, el empleo de este recurso puede volver viable la agricultura en algunas regiones norte del país, y completar la humedad del suelo en los cultivos de temporal, lo que elevaría su productiva.

IX) BIBLIOGRAFÍA:

Barrón-Arreola, K.S., Gómez-López, C.S. y Meza-Fregoso, J.A. 2013. Recursos Naturales y Crecimiento Económico: Un Análisis de la Economía Mexicana. En: Crecimiento Económico y Recursos Naturales en México. Karla Susana Barrón-Arreola, Luis Ramón Moreno-Moreno y Claudia Susana Gómez-López, editores. Universidad Autónoma de Baja California, México. 12-48 pp.

CONAGUA. 2016. Estadísticas del agua en México 2015. México: SEMARNAT.

López-Morales, C.A. 2017. El estado del agua en México: retos, oportunidades y perspectivas. En: El agua en México. Actores, sectores y paradigmas para una transformación social-ecológica. Christian Denzin, Federico Taboada y Raúl Pacheco-Vega, editores. Ciudad de México, México. 13-42 pp.

Monforte-García, G. y Cantú-Martínez, P.C. 2009. Escenario del agua en México. *Culcyt//Recursos Hídricos*, 6(30) 31-40 pp.

Vargas, N., Bustos, C., Ordoñez, O., Calle, M., Noblecilla, M. 2017. Uso y aprovechamiento de los recursos naturales y su incidencia en el desarrollo turístico local sostenible. Caso Pasaje. *Revista Interamericana de Ambiente y Turismo*, 13(2) 206-217 pp.

- Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos. En: http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf_mov/Constitucion_Politica.pdf
- Ley de Desarrollo Urbano del Distrito Federal. En: <http://aldf.gob.mx/archivo-3a6419f3c20189c5c79382d35f87c41f.pdf>
- Ley General de Asentamientos Humanos Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano. En: http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LGAHOTDU_060120.pdf
- Ley de Planeación del Desarrollo del Distrito Federal. En: <http://www.aldf.gob.mx/archivo-40553e4f42e0256e2f088c76bf92d9b9.pdf>
- Ley del Sistema de Protección Civil del Distrito Federal. En: http://www.paot.org.mx/centro/leyes/df/pdf/2018/LEY_SISTEMA_PROTECCION_CIVIL_22_03_2018.pdf
- Mapa de Riesgos de la Delegación Tlalpan. 2014. Página 038. En: http://www.atlas.cdmx.gob.mx/mapas/MR_Tlalpan.pdf
- Reglamento de Construcciones para el Distrito Federal. En: http://www.paot.org.mx/centro/reglamentos/df/pdf/2019/RGTO_CONSTRUCCIONES_24_08_2018.pdf
- Riaño-Hernández, L.E. 2018. Estrategias para cuidar nuestras fuentes hídricas. En: <https://repository.udca.edu.co/bitstream/11158/987/1/Capitulo%20Junio%2021%20de%202018.pdf>