

# Sustentabilidad del Agua de Lluvia en la Cuenca del Valle de México

Ing. Civil José Gabriel Gracida King

16 mayo 2013

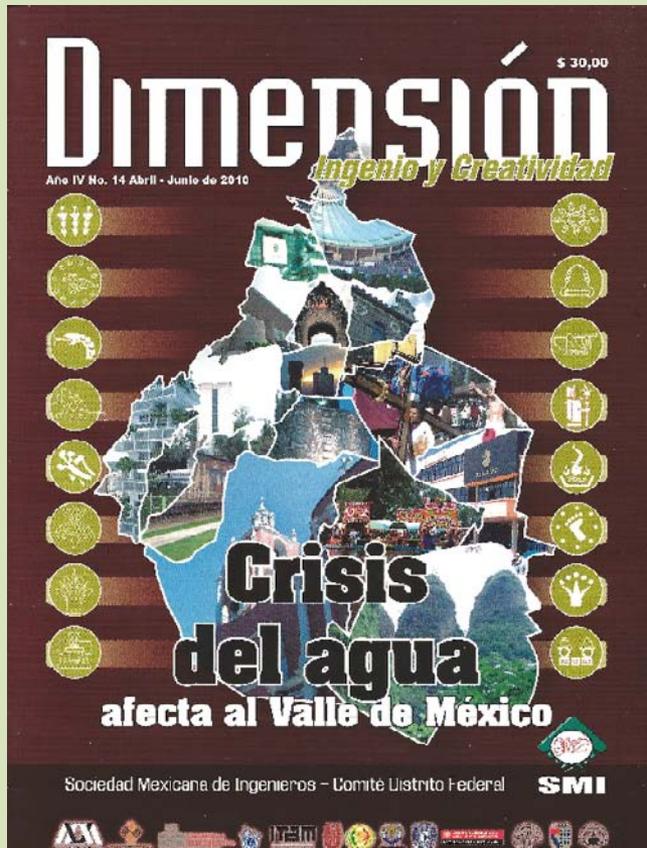




ANTECEDENTE DEL GRUPO DE TRABAJO INTEGRADO POR DOCENTES DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO (UNAM) Y DE LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA (UAM); DE LA SOCIEDAD MEXICANA DE INGENIEROS DISTRITO FEDERAL (SMIDF) Y DE DIMENSIÓN INGENIO Y CREATIVIDAD PROFESIONAL A.C., (DIMENSIÓN)

SUSTENTABILIDAD DEL AGUA DE LLUVIA EN LA CUENCA DEL VALLE DE MÉXICO,  
Como fuente alterna de la Zona Metropolitana

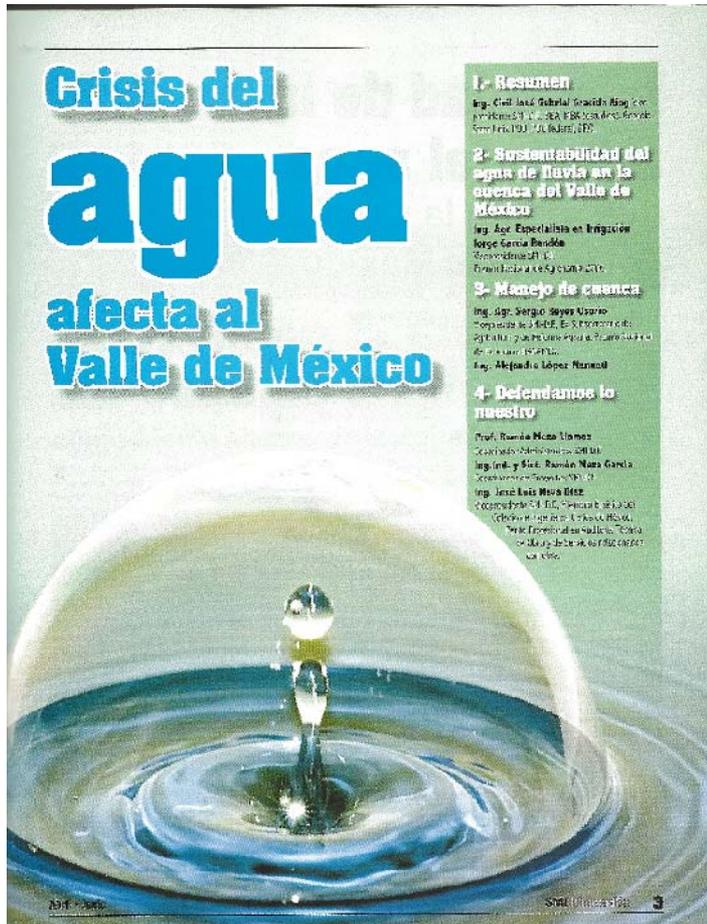
Es en septiembre del 2009 que se integra un grupo de profesionistas multidisciplinarios expertos en SMIDF y DIMENSIÓN para presentar referente al recurso AGUA en la Ciudad de México soluciones ante la LX Legislatura Federal sobre la crisis existente en la Cuenca del Valle de México, el 3 junio 2010



Y se considera un honor y una oportunidad el fortalecer su conocimiento en el tema del agua en el Valle de México al conjuntarse con especialistas comprometidos con la Ciudad de México por parte de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional Autónoma de México y de eminentes de la Universidad Autónoma Metropolitana desde agosto del 2011 a la fecha, para ofrecer soluciones sustentadas al tema en cuestión.

La Ciudad de México y su Zona Metropolitana están en crisis pues en algunas zonas el preciado líquido falta y en otras causa inundaciones severas con pérdida cuantiosa de bienes principalmente de la gente mas desprotegida.

La CAUSA principal es debido al desequilibrio existente y provocado en la Cuenca Hidrológica del Valle de México siendo la prioridad a resolver porque afecta a su ecosistema.



- EL ABASTECIMIENTO del agua tiene solo tres orígenes en cuanto a los que ofrece la naturaleza: 1) el agua producto de la lluvia; 2) la alojada en el subsuelo, escurriendo o en acuíferos; 3) y la que se trae de otras cuencas, lo que es irracional porque quita del recurso a los habitantes del lugar afectado. En la actualidad la Zona Metropolitana del Valle de México (ZMVM) se abastece en aproximados 63% de sus milenarios acuíferos profundos de los que no se tienen en su generalidad datos actualizados de sus volúmenes y de su calidad.
- EL DESEQUILIBRIO de la cuenca es debido a que se extrae mayor líquido de los acuíferos mencionados del que se le permite infiltrar al agua de lluvia que se tiene actualmente en la ZMVM. Paradójicamente gran parte de esta lluvia en la cuenca se mezcla con aguas residuales y químicas y se desaloja por grandes colectores a otra cuenca, desaprovechando así el preciado líquido, además de descomponer la composición y naturaleza del suelo en su relación con las plantas y el entorno que lo rodea.

Don Jorge García Rendón +  
Ing. Agrónomo Especialista en Irrigación  
Premio Nacional de Agronomía 2006  
a su memoria



# OBJETIVOS

## 1.-Objetivos:

- Aprovechar y conservar el agua de lluvia recibida en la cuenca para una autosuficiencia y disminuir o evitar los problemas de inundaciones por las características geo-hidrológicas, edafológicas, topográficas y uso de suelo.
- Como ya se ha expresado en otros estudios<sup>1</sup>, la forma más lógica es alojándola en el subsuelo por sus características de: almacenamiento de gran capacidad, evitar la pérdida por evaporación, así como protección al agua de posibles contaminaciones naturales o antropogénicas.
- La autosuficiencia infiere una ambiciosa visión de disminuir las aportaciones actuales de agua de otras cuencas (Cutzamala-Lerma) y evitar tener que recurrir hacia el 2030-2060 a la aportación de otras cuencas como la del Río Tula, actualmente en proyecto.

## 2.-Ubicación y características de la Cuenca del Valle de México<sup>1</sup>.

-Superficie	9,600 km <sup>2</sup>
-Precipitación media anual	740 mm
-Evaporación durante el periodo de lluvias (15-mayo-15 de octubre)	500 mm
-Valor de la precipitación media anual (9,600km <sup>2</sup> x0.740=7100x10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> )	225m <sup>3</sup> /seg
-Valor de la evaporación media anual (9,600km <sup>2</sup> x0.500=4,800x10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> )	152m <sup>3</sup> /seg
-Infiltración en forma natural (800x10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> )	25m <sup>3</sup> /seg
-Esguimiento	48m <sup>3</sup> /seg
-Dotación de agua /hab/día	230lts/hab/día
-Pérdidas por uso irracional	46lts/hab/día

## 3.-Zonas para aprovechar y conservar el agua de lluvia en la cuenca y posibles medios.

**a.-Zonas de conservación** (áreas libres de asentamientos humanos) mediante: reforestación, pastización, terraceo, gaviones, zanjas trincheras, lagunas de infiltración, presas, etc. (áreas de permeabilidad con mayor grado de infiltración.)

### **b.-Zona urbana en constante expansión.**

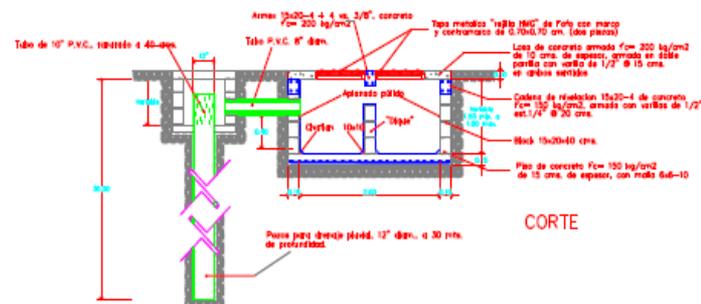
Desarrollar los diferentes métodos y esquemas propuestos con anterioridad o actuales para la inducción de la infiltración del agua de lluvias recibida en vialidades, estacionamientos, centros comerciales, industrias, escuelas, mercados, unidades habitacionales, edificios públicos o privados, multifamiliares, parques, jardines, etc.(Pueden ser áreas impermeables con capas de arcilla de la antigua zona lacustre y afloran en los límites de lo que fue el lago. Estas son y fueron las tierras agrícolas, planas, profundas y fértiles así como permeables (suelos tipo regosol y andosol), que han sido productoras de granos para las zonas urbanas durante siglos.)

Estas zonas indicadas en lámina anterior son aptas para proyectos de recarga con diversos métodos como los pozos de absorción con aguas pluviales o tratadas a los mantos freáticos ahora desecados en aproximados 0 a 25 mts de profundidad. El trabajo realizado en la UAM Iztapalapa por 6 años es un ejemplo formidable y positivo al respecto.

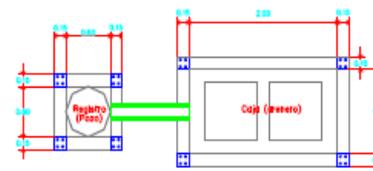
#### 4.-Costos estimados de infiltración inducida en zonas urbanas conforme a estudios previos'

a.- Infiltración inducida en calles y estacionamientos en suelos permeables.	6.00m <sup>3</sup> /inf.
b.- Infiltración inducida en calles y estacionamientos en suelos poco permeables.	7.00m <sup>3</sup> /inf.
c.- Infiltración inducida en edificios, centros comerciales, industrias, escuelas, unidades habitacionales y unidades deportivas ubicados en suelos permeables .	7.50m <sup>3</sup> /inf.
d.- Infiltración inducida en edificios, centros comerciales, industrias, escuelas, unidades habitacionales ubicados en suelos poco permeables. (zona de arcillas)	8.50m <sup>3</sup> /inf.
e. Infiltración inducida para azoteas y patios de unidades habitacionales o multifamiliares en suelos permeables.	2.00m <sup>3</sup> /inf.
f.- Infiltración inducida para azoteas y patios de unidades habitacionales en suelos poco permeables.	3.00m <sup>3</sup> /inf.

#### DIVERSOS POZOS DE ABSORCION CON REGISTROS



CORTE



PLANTA



## CONCLUSIONES

### CONCLUSIONES

- 1.-Estamos de acuerdo con estudios previos que se han presentado en el sentido de que los costos de infiltración inducida, incluyendo amortización de la inversión, operación y mantenimiento, justifican su bondad en comparación con los costos del agua suministrada por Cutzamala que tiene un valor de \$10.50 el m<sup>3</sup>. Además la infiltración inducida disminuirá el problema de inundaciones.
- 2.-La disminución de las aportaciones del Cutzamala y la del Lerma serán en beneficio del desarrollo económico y social de las cuencas de donde provienen. Por lo que respecta al proyecto de aportaciones del la Cuenca del Rio Tula; habrá que tomar en cuenta que poblaciones como Actopan, Mixquiahuala, Ixmiquilpan, Huichapán, Tula y Pachuca, requerirán cada vez, en su próximo futuro, mayores cantidades de agua para su desarrollo económico, amén de las 45,000 hectáreas que están bajo riego y que constituyen el Dto., de Riego del Rio Tula, pero que además se aprovecha en otros usos de carácter público y domestico de poblaciones aledañas.



## ACCIÓN URGENTE

3.-Es urgente reducir la sobre explotación de los mantos acuíferos considerando que el volumen requerido actualmente para el abastecimiento de la Zona Metropolitana es de  $Q=22 \times 106 \times 0.230 \text{ m}^3/\text{hab}/\text{día}/86,400 \text{ seg.} \times 1.20 = 70.27 \text{ m}^3/\text{seg.}$

-Volumen requerido de infiltración:	(Estimaciones)
-Volumen actual requerido	70.27m <sup>3</sup> /seg.
-Volumen por infiltración natural	25.00m <sup>3</sup> /seg.
-Volumen de aportación Cutzamala-Lerma	20m <sup>3</sup> /seg.
-Tratamiento y reúso de aguas residuales	10m <sup>3</sup> /seg.
-Volumen que necesitamos infiltrar en forma indicada de los 43m <sup>3</sup> /seg que escurren	15.27m <sup>3</sup> /seg.

TENER PRESENTE QUE LOS AZTECAS RESPETARON EL ECOSISTEMA  
Y UTILIZARON LOS RECURSOS EXISTENTES RAZONABLEMENTE,  
SIN DILAPIDARLOS





ESTIMADOS Y DISTINGUIDOS COLEGAS ENTERADOS ESTÁN, HAGAMOS ALGO PARA SALVAR A LA CIUDAD DE MÉXICO, OTRORA LA CIUDAD DE LOS PALACIOS Y LA ENCLAVADA EN LA REGIÓN MÁS TRANSPARENTE DEL AIRE

ING. CIVIL JOSÉ GABRIEL GRACIDA KING  
16 DE MAYO DEL 2013

