

AUTOR: ING. EDUARDO LEÓN GARZA

## DIRECTOR GENERAL DE INCASA

### I.- INTRODUCCIÓN

La ciudad de México ha sido considerada una de las diez ciudades más vulnerables del planeta frente al cambio climático. Su vulnerabilidad esta precisamente en el agua, el esquema de manejo y administración, que sin duda trajo en el pasado grandes beneficios a millones de capitalinos, en la actualidad en crisis, nos tiene bloqueados en situación de aparente escasez en el estiaje, cuando sufrimos su exceso en el temporal. La única opción sostenible de incrementar la oferta de agua es la de captar y controlar la precipitación pluvial para su aprovechamiento en el temporal, canalizar excedentes a la recarga natural de mantos para su extracción en el estiaje, satisfaciendo de ésta manera la demanda, que administrada de manera racional otorga la descarga CERO, es decir, no hay descarga contaminante, en todo caso excedentes de agua de lluvia y tratada, que se integran al ciclo hidrológico mediante las acciones de: recarga de mantos, evaporación y evapotranspiración, para minimizar la descargas a los mecanismos de drenaje.

### II.- CONTEXTO DEL AGUA EN LA CIUDAD.

1. El mayor consumidor de energía de la ciudad de México es el Sistema de Aguas:

- Energía para extraerla cada vez de mayor profundidad y para importarla de cuencas cada vez más lejanas.
- Energía para potabilizarla y distribuirla por medio de la red primaria en la que el consumo se duplica, por la pérdida del 50% del caudal debido a fugas y clandestinaje.
- Energía para distribuirla por medio de camiones pipa en sitios donde no existe red o escasea, sobre todo en el estiaje.
- Energía dentro de la vivienda para darle carga hidráulica donde el 40% se desperdicia principalmente por fugas en los escusados y el usuario no se percata por pagarla mediante cuota fija y no por volumen medido.
- Energía para tratarla en plantas colectivas con eficiencia de sólo

el 5%, lo que significa que prácticamente no hay saneamiento en el país y la Ciudad de México no es la excepción; el índice de mortandad de las enfermedades gastrointestinales a nivel nacional guarda estrecha proporción al de los países más pobres del mundo que no tienen saneamiento. Tener drenaje no significa tener saneamiento.

2. El 80% de la energía eléctrica que se consume en el país proviene de plantas termoeléctricas que utilizan como combustible hidrocarburos fósiles, por lo que la energía eléctrica empleada en el manejo del agua de la Ciudad de México, produce gases de efecto invernadero en esa misma proporción. Importar un metro cúbico de agua durante los 365 días del año, del Sistema Cutzamala, para el abasto de una familia de clase media en vivienda unifamiliar, de 5 miembros, de acuerdo con los especialistas, produce 1.2 toneladas de CO<sub>2</sub>, cantidad que se duplica por las pérdidas en la red primaria, para un total de 2.4 toneladas de CO<sub>2</sub>; el saneamiento colectivo, cuando existe, para el mismo caudal y con eficiencia del 5%, produce cuando menos otro tanto, para un gran total de 4.8 toneladas de CO<sub>2</sub> por año, por familia de 5 miembros, para cubrir el servicio de abasto y saneamiento de agua de acuerdo al esquema de manejo e infraestructura existente.

3. El asentamiento del suelo anual promedio de la Ciudad de México durante el siglo XX, debido a la pérdida del nivel freático, fue de 10 centímetros por año, para acumular un total aproximado de 10 metros y provocar la contrapendiente del Gran Canal del Desagüe y con ello la extracción de su caudal por medio de plantas de bombeo que consumen energía eléctrica, con la consecuente producción de gases de efecto invernadero. Para evitar la inundación de la ciudad ante éste fenómeno, al principio de la década de los setenta, fue necesaria la construcción del Drenaje Profundo de la Ciudad de México, para desalojar el caudal de la precipitación pluvial a razón de 220m<sup>3</sup>/seg; caudal en la actualidad cuando menos 6 veces mayor al suministrado a la red primaria de distribución del Distrito Federal, de 35m<sup>3</sup>/seg; actualmente la pérdida de su eficiencia de desfogue, por diversas causas, pone en riesgo de inundación a las partes bajas de la ciudad, por lo que ha sido necesario incluir dentro del plan hidráulico de éste sexenio, la construcción de un segundo drenaje profundo con una inversión inicial superior a 8,000 millones de pesos y la consecuente producción de gases de efecto invernadero asociados a la gran cantidad de recursos que las obras de construcción en general requieren y mucho más las de ésta envergadura. La captación y control de la precipitación pluvial para su aprovechamiento en la

Ciudad de México traería múltiples beneficios:

- Primero.- Evitar su extracción y/o importación durante el temporal.
- Segundo.- Evitar su descarga a un drenaje de aguas residuales en el que se contamina, lo que impide su aprovechamiento.
- Tercero.- La imposibilidad de tratarla porque las plantas colectivas de tratamiento no han sido diseñadas para recibir agua de lluvia, que no aporta beneficios al proceso.
- Cuarto.- Su extracción mediante mecanismos de drenaje, muy costosos en obras de infraestructura cuando son pasivos y muy costosos en operación cuando son activos.

4. La demanda anual de agua en la Zona Metropolitana de la Ciudad de México (ZMCM) se incrementará, de acuerdo a los especialistas a razón de 1m<sup>3</sup>/seg/año para los próximos 25 años, mientras que la oferta esta limitada por la sobre explotación de las fuentes de abasto; no es posible incrementar las extracciones de mantos acuíferos y menos incrementar la importación de otras cuencas, cada vez más lejanas, sin afectar los intereses de sus poseedores, además de los altos costos de inversión en obras de infraestructura, a razón de 100 millones de dólares por metro cúbico segundo y de operación, a razón de \$12.70/m<sup>3</sup>, cantidad que se duplica por las fugas y clandestinaje que padece la red primaria de distribución.

5. La dotación aproximada promedio per cápita en el Distrito Federal resulta de:

$$35\text{m}^3/\text{seg} \times 86,400\text{seg}/\text{día} / 9\text{millones de habitantes} = \dots\dots\dots 0.336\text{m}^3/\text{habitante}/\text{día}$$

Del que hay que descontar las pérdidas por fugas y clandestinaje, que representan el 50% y las pérdidas al interior de la vivienda, que representan el 40% del 50% que llega a la toma del usuario o el 20% del total que se inyecta a la red, para un gran total en pérdidas del 70%, por lo que la dotación promedio real de agua por habitante en el Distrito Federal es de:

$$0.336\text{m}^3/\text{habitante}/\text{día} \times 30\% \text{ que no se pierde} = \dots\dots\dots 0.1\text{m}^3/\text{habitante}/\text{día}$$

Equivalentes a 100lt por habitante por día, que representan el consumo promedio real por habitante día en el Distrito Federal. Sin

embargo, en Iztapalapa seiscientos mil habitantes reciben una dotación diaria equivalente a 500 pipas de 10m<sup>3</sup>, otorgando en promedio aproximadamente 8.33 litros por persona día. Con lo que queda demostrada la inequidad existente.

### III.- PROPUESTA PARA EL PLAN DE ACCIÓN CLIMÁTICA PARA LA CIUDAD DE MÉXICO.

1. Incremento de la oferta.- Captar toda el agua que caiga o escurra sobre las áreas impermeables de la Ciudad de México, es decir, calles y techos que representan un potencial de captación muy importante, ya que para que el agua este disponible tiene que escurrir y para que escurra es necesario que las superficies sean impermeables (techos de casa habitación, naves industriales y todo tipo de inmuebles, estacionamientos, calles, carreteras, etc.), mediante mecanismos de captación que la controlen aún durante eventos extraordinarios y permitan su aprovechamiento, de ésta manera se minimizan los encharcamientos e inundaciones.

- Utilizar la que se requiera para todo tipo de servicios durante el temporal.
- Almacenar la que económicamente resulte.
- Dejar que el resto, siga su camino natural, facilitando su infiltración para la recarga de mantos y pueda disponerse durante el estiaje a través de la infraestructura de extracción existente.

2. Control de la demanda.- Desarrollar hábitos y técnicas orientadas al ahorro del recurso de manera individual por vivienda y/o por inmueble:

- Efectuar presupuestos de consumo por servicio, en calidad y cantidad.
- Medir lo consumido.
- Pagar a tarifas reales el consumo.
- Reutilizar agua residual producto de un servicio en otro.
- Reciclar, en el entendido de utilizar siempre la misma agua en el mismo servicio.

3. Instalación de medidores en todas las tomas.- Es la única manera de tener conciencia del consumo, evitar el clandestinaje, detectar las fugas al interior de los inmuebles, pagar por lo consumido y poder administrar un recurso vital.

La ZMCM con: 20 millones de habitantes, un caudal de abasto de 68m<sup>3</sup>/seg y pérdidas de éste al interior de la vivienda del 20%, que representan 13.6m<sup>3</sup>/seg; caudal que puede ser recuperado, casi en su totalidad, sólo instalando un medidor para cada uno de los

aproximadamente 2 millones de usuarios que no lo tienen y que no pagan lo que consumen, por pagar por cuota fija. La recuperación de éste caudal evitaría cuando menos una inversión en obras de infraestructura de 100 millones de dólares por metro cúbico segundo, para un total de 1,360 millones de dólares, que a razón de 11 pesos por dólar, alcanza la suma de 14,690 millones de pesos, en contraste a los 2,000 millones de pesos que costaría un programa de instalación de 2 millones de medidores a razón del 1,000 pesos por medidor, programa que podría realizarse en un par de años.

Las emisiones de CO2 alcanzan, para éste caudal, tomando como fuente de abasto el Cutzamala incluyendo las pérdidas por fugas y clandestinaje:

$13.6\text{m}^3/\text{seg} \times 31'536,000\text{seg/año} \times 2.4\text{tonCO}_2 / 365\text{m}^3 = 2'820,096\text{tonCO}_2/\text{año}$ , que divididas entre las 30,000tonCO2/año, que representan el ahorro de emisiones del metrobus, se obtiene un ahorro de 94 veces más, equivalentes la construcción de 94 metrobuses.

4. Continuar la reparación de la red primaria de distribución.- Actualmente se pierde cuando menos el 50% por fugas y clandestinaje. El costo de operación se duplica, además, que de alcanzar los estándares internacionales del 15%, el ahorro representaría el 35%, para un ahorro en emisiones de CO2 de:

$68\text{m}^3/\text{seg} \times 0.35 \times 31'536,000\text{seg/año} \times 2.4\text{ton CO}_2 / 365\text{m}^3 = 4'935,168\text{ton CO}_2/\text{año}$ , que equivalen a:

$4'935,168\text{ton CO}_2/\text{año} / 30,000\text{ton CO}_2/\text{año} = \dots\dots\dots 164.5\text{veces más el ahorro anual de emisiones de CO}_2 \text{ del metrobus de la Ciudad de México.}$

5. Implementar un programa de mejoramiento hidrosanitario en la vivienda popular.- Mediante un incentivo económico que promueva la conexión bajadas pluviales de techo a cisterna, para aprovechamiento del agua de lluvia y la instalación de fosas sépticas que eviten las descargas directas al subsuelo, además, de utilizar las aguas negras tratadas por medio de un proceso anaerobio natural y pasivo, en el riego de áreas verdes, con la ventaja de eliminar los fertilizantes químicos y el beneficio de la descarga CERO que no contamina. Programas similares fueron implementados en la época de los ochentas en España y Alemania cuyo resultado en el aprovechamiento de agua de lluvia redujo el consumo de 150 a 100litros diarios per capita.

El ahorro en emisiones de CO<sub>2</sub> para un programa de captación de agua, de éste tipo, representaría un ahorro no menor de la tercera parte de gases de efecto invernadero para las viviendas que lo apliquen en la Ciudad de México.

6. Continuar con la construcción de zanjas ciegas permeables en calles y avenidas, escurrideros y pozos de absorción que faciliten la recarga de mantos, con agua de lluvia.- Lo que evitará que el caudal que escurre se contamine en el drenaje de aguas negras y llegue a las plantas de tratamiento sacándolas de régimen y desfogando el flujo de la mezcla de aguas negras y de lluvia al drenaje profundo y/o al gran canal, sobrecargándolos, mientras que la planta de tratamiento, para seguir operando, tiene que alimentar a las bacterias de manera artificial, hasta que pase el caudal mezclado con la lluvia y la carga de lodos regrese a su valor de operación. Mientras esto ocurre no se produce agua tratada. Es por esto que las plantas que operan eficientemente como lo son las de Ciudad Universitaria, Club de Golf Bosques y otras, son cerradas durante el temporal.

7. Prohibir la construcción de plantas colectivas de tratamiento que no demuestren su eficiencia- Las ya construidas deberán reconvertirse para obtener eficiencias de acuerdo a la norma 03-SEMARNAT-1996.

El programa hidráulico de la Ciudad de México para éste sexenio prevé la construcción, no tan sólo las cuatro macro plantas contempladas en el fideicomiso 1928, sino de seis, cuyo patrón de comportamiento no va a diferir al de las plantas de tratamiento del país, que reciben drenajes combinados con todo tipo de aguas incluyendo las de lluvia y cuya eficiencia de remoción superior al 80% de los contaminantes, sólo es alcanzado por el 5% de las más de 1,200 plantas de tratamiento colectivas del país. Las seis macro plantas anunciadas no tendrán un patrón de comportamiento diferente. Las emisiones de CO<sub>2</sub> por consumo de energía en el tratamiento es de cuando menos 2.4 toneladas de CO<sub>2</sub> por cada 365m<sup>3</sup>.

8. Vedar la Construcción en zonas con disponibilidad por debajo de 1000 m<sup>3</sup> por habitante año.- Vedar la construcción de vivienda, de plantas industriales e inmuebles en la Región XIII Valle de México, a menos que los proyectos demuestren su viabilidad hidrosanitaria, siendo autosuficientes. La disponibilidad de agua en esta región que incluye: 39 municipios del Estado de Hidalgo, 56 del Estado de México, 4 de Estado de Tlaxcala y las 16 delegaciones del Distrito Federal es de, 517 m<sup>3</sup> por habitante año, considerando que toda

el agua de lluvia esta disponible. Un territorio con disponibilidad menor o igual a 1,000 m<sup>3</sup> por habitante año es calificado como de escasez extrema, limitado para el desarrollo.

9. Reforma a reglamentos de construcción.- Para que, toda nueva construcción tenga los sistemas de captación, uso e infiltración, además de los sistemas de reuso y reciclaje con descarga “cero”.

10. Regeneración de cuencas.- Efectuar un programa de regeneración de la cuenca del la Región XIII Valle de México, obligando a los usuarios a cumplir con las normas de descarga individual y aplicando las técnicas y hábitos que reestablezcan el equilibrio entre sus recursos hídricos y el número de sus habitantes.

11. Obras para prevención de desastres e inundaciones.- Desarrollar obras previas a las comunidades, a los cuerpos de almacenaje y regulación de agua, para evitar que fenómenos extraordinarios causen daño. Hacer obras aguas abajo respetando causas para el desfogue de excedentes sin inundar poblados y parcelas.

12. Fomentar la construcción de vivienda en las parcelas de los campesinos del Distrito Federal.- Implementar un programa para arraigar al campesino en su parcela a través del “Modelo Sostenible de Desarrollo Agropecuario”, MSDA, basado en la aplicación del concepto de descarga cero, que le otorgue los servicios de agua y saneamiento, además de aprovechar la energía solar para iluminación, cocción de alimentos y calentamiento de agua, así como el riego estequiométrico a través del mecanismo de lluvia sólida y la purificación de agua de lluvia para beber y preparar alimentos. De esta manera podrá vivir en su parcela, su vivienda servirá además de taller, bodega y troje. Podrá desarrollar actividades agropecuarias sostenibles y artesanales en las que participen los miembros de la familia integrándolos en una economía que otorgue bienestar. El MSDA reúne las acciones exitosas mexicanas presentadas en el IV Foro Mundial del Agua, México 2006, que tienen como común denominador el aprovechamiento del agua de lluvia.

13. Rescatar los predios con vocación forestal mediante la siembra de bosques maderables.- La explotación racional del bosque ha demostrado en países como el Canada, Chile, Alemania, Finlandia y otros países europeos; que la Industria Forestal es altamente redituable. México tiene la gran oportunidad de rescatar los predios deforestados mediante la tecnología de punta existente para cultivar de manera eficiente y competitiva su gran potencial,

haciendo uso de su nueva ley y reglamento forestal y aprovechando el pago de servicios ambientales internos y los beneficios que otorga el protocolo de Kyoto al darnos acceso al mercado de los bonos de carbono. Además de las actividades productivas que se desarrollan alrededor del cultivo del bosque, como el ecoturismo, el aprovechamiento de chips para la producción de aglomerados, así como la de pelets combustibles, que tiene éxito en países europeos, y que en México más de una cuarta parte de la población utiliza la leña como principal fuente de energía.