



# **DISEÑO Y DISTRIBUCIÓN DE SISTEMAS DE AGUA EN EDIFICIOS VERDES**

Ing. Eduardo Drew Morales

México



25 a 27 noviembre, 2009



# **Diseño y Distribución de Sistemas de Agua en Edificios Verdes**

*Ingeniería Verde y Tendencias  
Sustentables  
en la Edificación*

*Ing. Eduardo Drew Morales*

**25 a 27 noviembre, 2009**



# SUSTENTABILIDAD

- **SUSTENTABILIDAD**
  - Satisfacer bienestar a Generaciones Presentes sin afectar accesibilidad a Generaciones Futuras
  - Derecho a AGUA Suficiente y Salubre
    - Disponibilidad
    - Calidad
    - Accesibilidad
      - Física
      - Económica
      - Sin discriminación



## LEGISLACIÓN EN MÉXICO

- **Artículo 27 de la Constitución**
  - **El dominio de la nación es inalienable e imprescriptible en explotación, uso y aprovechamiento de las aguas nacionales**
  - **Ley de Aguas Nacionales**
  - **Ley Federal de Derechos de Agua**
  - **Reglamentos de Construcción**



## Ciclo Hidrológico VS Hidráulico

- **Ciclo Hidrológico**
  - **Planeación y Desarrollo Sustentable de acuerdo a la disponibilidad de agua en una cuenca, área o predio. (Calidad y Cantidad)**
- **Obras Hidráulicas**
  - **Magnificentes**



## Concepto de “Descarga Cero”

- **Precipitación pluvial**
- **Uso**
- **Separación por contaminante**
- **Tratamiento**
- **Reuso / Reciclaje**
- **Re inserción al Ciclo Hidrológico**



## Financiamiento e Incentivos

- **FIDE - Financiamiento en sustitución de equipos ineficientes**
- **SHCP**
  - Depreciación Acelerada
  - Arancel Cero
    - Importación de equipo de monitoreo, control o prevención de contaminación
- **CONACYT y SEMARNAT**
  - Proyectos innovadores en vivienda



## Financiamiento e Incentivos

- **Protocolo de Kyoto de Agua y Drenaje (En proceso de substitución)**
  - Reducción de Gases de Efecto Invernadero (GEI)
  - Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL)
  - Certificados de Emisiones Reducidas (CER)
  - Sistema Integral de Abasto y Saneamiento de Agua con Descarga Cero (SIASAO)



## Financiamiento e Incentivos

- **CONAE**
  - **Elaboración y aplicación de NOM's en eficiencia energética**
  - **Vivienda Verde o Sustentable en México**
    - **CONAVI**
    - **INFONAVIT**
    - **Sociedad Hipotecaria Nacional**
    - **Canadevi**
    - **Sofoles**



## **Código de Edificación Sustentable**

- **CONAVI**
  - **Vivienda Verde**
- **CONAVI-INFONAVIT-CNA-UNAM- CONAE-FIDE-Instituto Nacional de Ecología – Ecotecnologías en vivienda**
  - **INFONAVIT Hipoteca Verde**
    - **800 000 Financiamientos en los próximos 5 años para vivienda sustentable con \$16,000 adicionales**



## DEFINICIÓN DE “LEED” 1/3

- **Leadership in Energy and Enviromental Design**
- **Canadian Green Building Council (CAGBC)**
- **Sistema de Calificación de Edificios “Verdes”**
- **Ente Certificador (Third Party Certification)**
- **LEED es básicamente USGBC – (US Green Building Council) adaptado al Clima y Practicas de Construcción de Canadá**



## DEFINICIÓN DE “LEED” 2/3

- **Proporciona a Dueños y Operadores herramientas para medir el impacto inmediato de la ejecución del edificio**
- **Mide el Diseño, Construcción y Operación de Edificios “Verdes” de Alto Rendimiento**
- **Es un medio de aumentar la plusvalía, reducir costos operacionales y mejorar el confort dentro del inmueble**



## DEFINICIÓN DE “LEED” 3/3

- **USGBC y LEED promueven la sustentabilidad de un edificio al medir el rendimiento en cinco áreas claves de la salud humana y ambiental**
  - **Desarrollo sustentable del sitio**
  - **Eficiencia en agua**
  - **Eficiencia en energía**
  - **Eficiencia en selección de materiales**
  - **Calidad interior del medio ambiente en la edificación**



## **DESARROLLO SUSTENTABLE DEL SITIO - AGUA**

- **El objetivo tiende a desarrollar un edificio ó construcción con “Descarga Cero” y amigable con el ambiente.**
- **Después de la construcción el sitio permanece propiamente inalterado**



## DESARROLLO SUSTENTABLE DEL SITIO - AGUA

- **CAPTACIÓN DE AGUA DE LLUVIA**
  - Agua de lluvia disponible es la que escurre en una superficie impermeable ó que rebase la capacidad de absorción del suelo
  - Potencial aprovechable en Cd. de México
    - Precipitación anual promedio 705 mm.
    - Techo de 100 m<sup>2</sup>:  $100 \times 0.705 = 70,500 \text{ l} / \text{a}$
    - $70,500 \text{ l} / 140 \text{ días} = 503.4 \text{ l} / \text{día}$
    - D.F. recibe 35.1 m<sup>3</sup> x seg.
      - 20.1 acuíferos, 5.0 Lerma y 10.0 Cutzamala
      - » 337.0 Litros / Habitante / Día



## **EFICIENCIA EN AGUA**

- **CAPTACIÓN DE AGUA DE LLUVIA**
  - 337.0 Litros / Habitante / Día**
  - Perdas de 50% en la red y robo
  - De lo recibido, se pierde 40% al interior de la vivienda
  - La pérdida total estimada del Sistema es de 70%
  - Por lo que la dotación real promedio por habitante es de
  - 101.1 Litros / habitante / día



## EFICIENCIA EN AGUA

- ¿ADMINISTRACIÓN ?
  - ¿Medición ?
  - ¿Precios Subsidiados ?
  - Propuesta
    - Un volumen “X” medido a Precio Subsidiado
    - El siguiente volumen “X” Precio a costo real
    - Arriba de dichos volúmenes Precio al doble del costo real
  - Programa Permanente de Reparación y Substitución de WC’s y Fugas Domiciliarias – Propuesto por el Ing. Pablo Tapie Gómez

25 a 27 noviembre, 2009



## **EFICIENCIA EN AGUA**

- **CAPTACIÓN DE AGUA DE LLUVIA EN EVENTOS EXTRAORDINARIOS**
  - **Al No Tener Mecanismos de Control**
    - **El agua llega a drenajes de aguas residuales no diseñados para esos volúmenes**
      - **Encharcamientos, Daños en Salud Pública, Daños Materiales é Ineficiencia de Plantas de Tratamiento**
      - **La Solución es la Captación individual, Condominal e Industrial para aprovechamiento y recarga de niveles freáticos y acuíferos**



## **EFICIENCIA EN AGUA**

- **CAPTACIÓN DE AGUA DE LLUVIA EN EVENTOS EXTRAORDINARIOS**
  - **En la Ciudad de México se sugiere instalar una cisterna de 5,000 litros por cada 100 metros de áreas impermeables de construcción con descarga de excedentes a pozo/s de absorción**



# EFICIENCIA EN AGUA

## APROVECHAMIENTO DEL AGUA DE LLUVIA

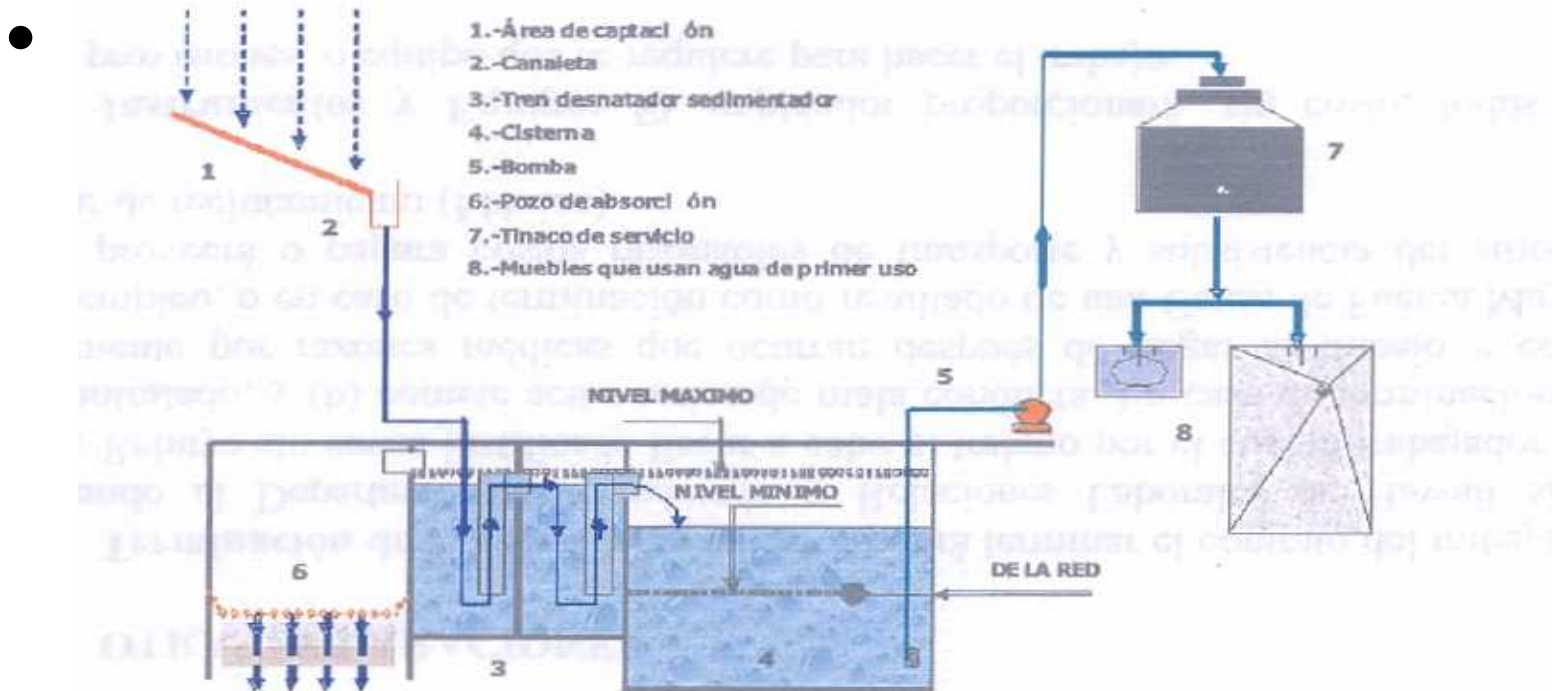


FIGURA No 1

INCASA MR

25 a 27 noviembre, 2009



## **EFICIENCIA EN AGUA**

- **CAPTACIÓN DE AGUA DE LLUVIA**
  - **Calidad de agua de lluvia**
    - **Agua Pura se obtiene del proceso de evaporación – condensación**
    - **El Agua se contamina con Nitrógeno, Oxígeno, Gases, Otros Contaminantes y Productos de la Actividad Humana**
  - **Filtración y Purificación del Agua de Lluvia**
    - **Separación de sólidos en suspensión por densidad**
    - **Trenes Desnatadores y Sedimentadores de Mampostería con Tuberías y Conexiones de PVC**



## **EFICIENCIA EN AGUA**

- **CAPTACIÓN DE AGUA DE LLUVIA**
  - **La Eliminación de Carga Orgánica Micro Bacteriana se realiza por medio de procesos biológicos anaeróbicos, oxidación aeróbica, exposición a la radiación ultravioleta natural ó, generando ozono y utilizando lámparas ultravioleta**



## **EFICIENCIA EN AGUA**

- **Durante la temporada de lluvia se optimiza la utilización del agua captada en sitio**
- **Los faltantes se obtienen de la red municipal**
- **Los excedentes se infiltran al subsuelo facilitando la recarga del acuífero y mejorando la operatividad de las plantas de tratamiento**



# EFICIENCIA EN AGUA



25 a 27 noviembre, 2009

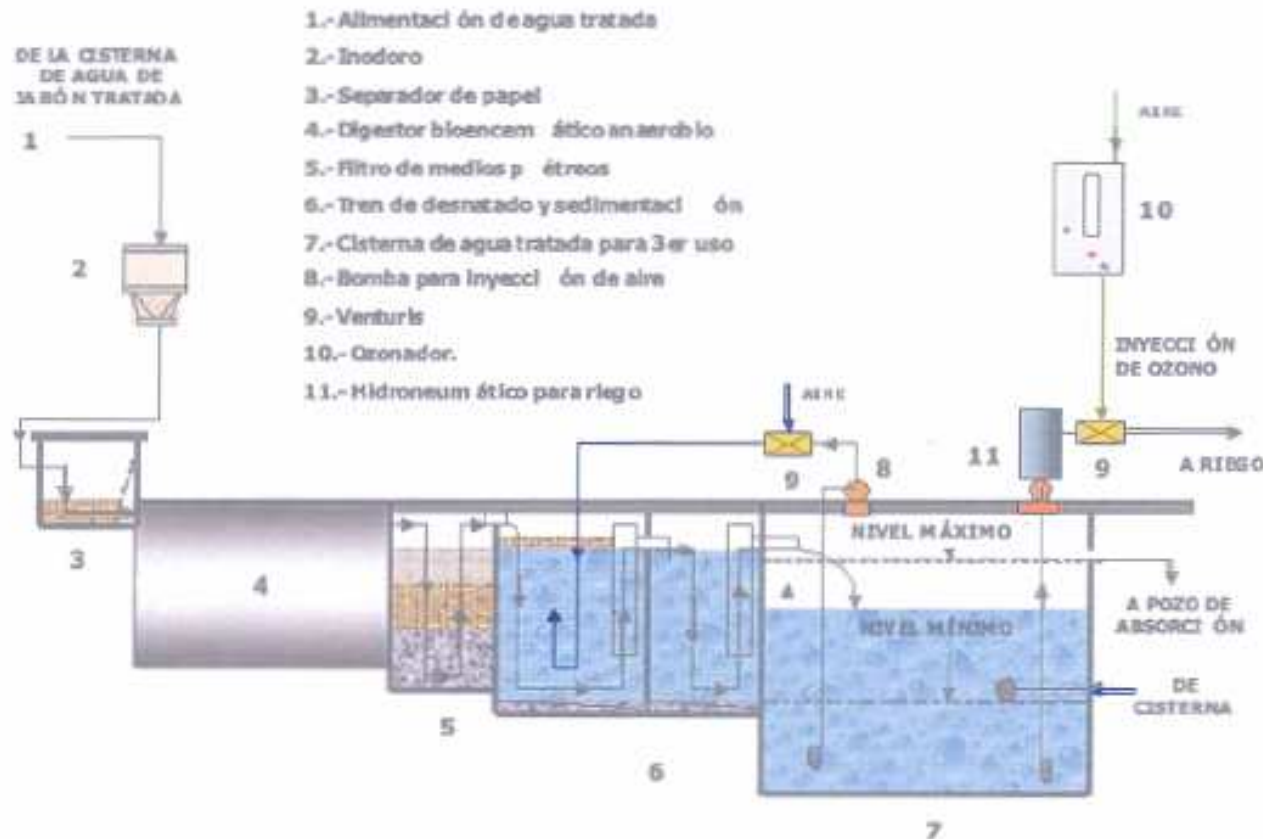


## **EFICIENCIA EN AGUA**

- **Tratamiento y Reuso de Aguas Jabonosas**
  - **Las aguas de Primer Uso provienen del Agua de Lluvia Tratada ó de la Red Municipal**
  - **Las de Reuso generalmente son Aguas Jabonosas**
    - **Con la eliminación de aceites, sólidos y grasas simplificamos el tratamiento de estas aguas jabonosas**
    - **Filtración y Tratamiento en trenes desnatadores y Sedimentadores adicionados con tratamiento aeróbico y ozonificación**
    - **Uso en servicio de limpieza e inodoros**



## TRATAMIENTO Y REUSO DE AGUAS NEGRAS



INCASA MR

25 a 27 noviembre, 2009



## **EFICIENCIA EN AGUA**

- **Tratamiento y Reuso de Aguas Negras**
  - **Hábitos de Higiene y Limpieza en Aguas de Reuso redundan en la calidad y eficiencia del tratamiento**
    - **Usando limpiadores y desinfectantes biodegradables para protección tanto del filtro biológico de la fosa séptica como de las bacterias anaeróbicas facilitan este tratamiento**
    - **Separar el papel higiénico en el filtro previo a la entrada de la fosa también es importante**
    - **La fosa séptica actúa para sedimentar y crear natas, produciendo un líquido clarificado con una eficiencia de remoción arriba del 85%**



## EFICIENCIA EN AGUA

- **Tratamiento y Reuso de Aguas Negras**
  - **El proceso anaeróbico favorece la reproducción de seres microscópicos que destruyen los sólidos convirtiéndolos en líquidos y gases**
  - **La capacidad de la fosa se calcula con 60 litros por persona y por día**
  - **El filtro de gravas incrementa la remoción de sólidos al 96% y continua degradándolos**
  - **Al Desnatador Sedimentador de PVC se le agrega ozono para oxidar y eliminar carga bacteriana**
  - **El agua en el cárcamo esta libre de partículas en suspensión, carga microorgánica y saturada de oxígeno para riego de jardines**



## EFICIENCIA EN AGUA

- **Pozos de Absorción para recarga de mantos freáticos y acuíferos**
  - **Los excedentes de aguas de lluvia, jabonosas y tratadas deben ser absorbidas en el predio por medio de una fosa de absorción y solo los excedentes enviados a la red municipal**
  - **Pozos con volúmenes promedio de 1 a 3 M3 son generalmente suficientes. Con diámetros de 60 a 80 cms. (Tapa), permeabilidad en el fondo y si es factible en las paredes ademadas.**
  - **Tubo ranurado a lecho de grava de 0.5 a 1.0 mt. de altura con una membrana geotextil de 0.5 kilos por M2**



## **EFICIENCIA EN SELECCIÓN DE MATERIALES**

- **Tuberías visibles en ductos con materiales durables, fáciles de reparar y correctamente dimensionadas – Concepto de CONDUCTANCIA**
- **Sanitarios de doble volumen de descarga**
- **Mingitorios “secos” en edificios**
- **Medición de agua por zonas en edificios para detectar fugas**
- **Conjunto de bombas de alta eficiencia energética (más cobre), frecuencia variable y control de presión por grupo de pisos**
- **Materiales locales, muros más gruesos para aislamiento y doble altura**
- **Elementos pasivos en la edificación**



## Otros Conceptos a Considerar

- **FOSFATOS** - Los detergentes producen espumas y añaden fosfato al agua (eutrofización). Disminuyen el poder auto depurador de los ríos al dificultar la actividad bacteriana. Interfieren en los procesos de floculación y sedimentación en las plantas de tratamiento.
  - En las décadas de los 60 y 70 el 65% del peso de los detergentes era un compuesto de fósforo, el trípoli fosfato sódico, que se usaba para "sujetar" (quelar) a los iones Ca, Mg, Fe y Mn (16% del peso era fósforo). En 1973 Canadá restringió el peso a max. 2.2% y otros países ahora autorizan max. 0.5%



## Otros Conceptos a Considerar

- Resirene, Innophos y Mexichem han bajando producción y sólo mantienen la producción de productos básicos mientras que Quimir especialista en productos fosfatados cerró ya sus puertas. Este material se utiliza para la fabricación de detergentes y toda la línea que de ella se desprende, teniendo como principal comprador la empresa multinacional Procter & Gamble (Enzimas)
- *Wal-Mart Stores, Inc., se comprometió este martes a reducir un 70% los fosfatos de los detergentes para ropa y platos en la región de Las Américas para el 2011*



## GRACIAS

- Paseo de la Reforma 195 – 303
- Ing. Eduardo Drew M.
- Col. Cuauhtémoc, Del. Cuauhtémoc
- México, D. F. 06500 México
- Tel. / Fax + 52 55 5535 750
- Email [eduardo@edconsultoria.com.mx](mailto:eduardo@edconsultoria.com.mx)
  - [agua.org.mx](http://agua.org.mx)