

REVISTA  
**agua** y  
**Saneamiento**

Órgano Oficial Asociación Nacional de Empresas de Agua y Saneamiento de México, A.C.



[www.aneas.com.mx](http://www.aneas.com.mx)

AÑO 17 • NÚMERO 78 • MAY / JUN • 2018

Utilidad de los  
**Instrumentos  
Económicos**  
como herramientas

NEXO  
AGUA-ENERGÍA-ALIMENTACIÓN



CONOCE LA  
OFERTA EDUCATIVA



DIPLOMADOS  
CERTIFICACIÓN  
CURSOS Y TALLERES  
JORNADAS  
MASTER

[aneas.com.mx](http://aneas.com.mx)



ALMACENANDO EL FUTURO DE MÉXICO

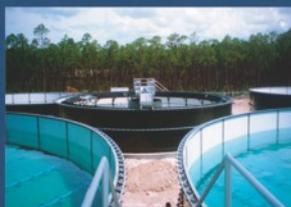
**Líderes a Nivel Mundial en la Manufacturación y Construcción de Tanques de Vidrio Fusionado al Acero**



### VITRIUM EN

Material Inerte, Resistente a la Corrosión, Evitando la Acumulación de Bacterias, Algas, Hongos, haciendo los Tanques Aquastore un Producto 100% Ecológico.

Su mejor opción para el almacenamiento de agua potable y aguas residuales



Proceso de 3 capas de revestimiento 1 fusión, ÚNICO EN EL MERCADO que ofrece una capa adicional de Dióxido de Titanio (TiO<sub>2</sub>) incrementando el espesor de revestimiento a 18 mils e incrementando la vida útil a más de 50 años

**"EDGE COAT"**  
Proceso de Fusión del Vidrio TiO<sub>2</sub> en los Bordes de las Láminas.

**Almacenando el futuro de México**

CONCESIONARIO EXCLUSIVO EN MÉXICO DE LOS SISTEMAS DE TANQUES AQUASTORE

ÚNASE A NUESTROS CLIENTES: JAPAC CULIACÁN, SIMA TORREÓN, SAPASA, JUMAPA CELAYA, CASAS GEO, CEA QUERÉTARO, CESPT, URBI, IMSA, INTERVISA, TERRADEMEX, PROOCASA, AYTO. DE MORELIA, SIEMENS, GENERAL MOTORS

[www.aquastoredemexico.com](http://www.aquastoredemexico.com)

Matriz: (81) 8044.2050 / Puebla, Nayarit (222) 404.6794 / Tabasco (993) 141.6147 / D.F., Edo. de México (55) 5662.2564  
Baja California Sur (612) 122.8512 / Guerrero (55) 4622.1457 / Durango (618) 825.4373 / Querétaro (442) 217.7559  
Guanajuato (477) 741.0158 / Correo: [ventas@aquastoredemexico.com](mailto:ventas@aquastoredemexico.com)

**Director General**  
Ing. Roberto Olivares

**Director Editorial**  
Dr. Mauro Benítez

**Editor en Jefe**  
Lic. Karen Flores

**Comité Editorial**  
Dra. Verónica Romero  
Lic. Karen Flores  
Lic. Fernando Reyna  
Lic. Nuri Sánchez

**Director de Comercialización**  
Lic. Luis Fernando Díaz M.

**Ventas y Atención a Clientes**  
Ing. Aurora Vadillo N.

**Administración**  
Santa Euridice Herrera Maldonado  
B.M. Martha Susana Díaz M.

**Ventas y Suscripciones**  
Elena Ramírez R.

**Redacción / Corrección**  
Julio A. Valtierra

**Arte**  
Gerardo Díaz N.

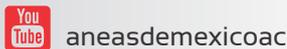
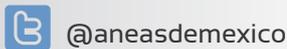
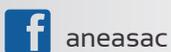
**Diseño**  
Myrna Baca • Abner Díaz

**Distribución**  
ANEAS / UNRULY  
Comunicación, S.A. de C.V.

**Jefe de Producción**  
Jorge Magallanes M.

**Impresión**  
UNRULY Comunicación, S.A. de C.V.

**Colaboradores**  
Santiago Yáñez  
Maximiliano Olivares



Informes / Publicidad:



**UNRULY COMUNICACIÓN, S.A. de C.V.**  
Lomas de los Altos 1185, Lomas Atemajac  
C.P. 45178 • Zapopan, Jalisco, México  
Tels. / Fax: 01 (33) 3585 8642 / 3585 8643  
e-Mail: info@aguaysaneamiento.com  
[www.aguaysaneamiento.com](http://www.aguaysaneamiento.com)



**Mensaje** 3 Editorial del Presidente

**Noticias del Sector** 6 Transparencia y rendición de cuentas mediante el observatorio del agua UNAM  
Fuente: PUMAGUA

8 ANEAS participa en actividades del programa de CEPAL  
Fuente: Asuntos Internacionales ANEAS

12 Se realiza con éxito el curso Manejo de Emergencias Hidrometeorológicas  
Fuente: Comunicación Social ANEAS

**Alta Dirección** 21 Visión y retos de la seguridad hídrica para el Valle de México  
Por: Eduardo Vázquez, Agua Capital

**En la Praxis** 22 Utilidad de los instrumentos económicos como herramientas  
Por: Gustavo A. Ortiz Rendón

30 WaterGuide: un nuevo marco para abordar la escasez de agua  
Fuente: AITHER y ARCOWA

35 Desigualdad en la distribución del agua entre los hogares de la Ciudad de México  
Por: Jorge A. Morales-Novelo

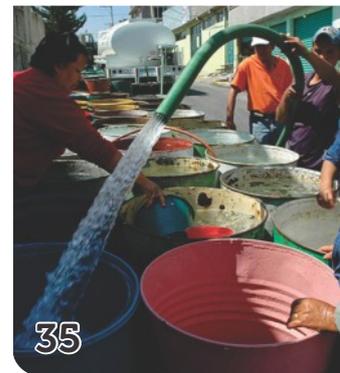
**Ciencia Tecnología + Innovación** 38 Inteligencia artificial para el diagnóstico de redes de distribución de agua  
Por: Marcos Quiñones y Cristina Verde

41 Modelo para evaluar la sostenibilidad de un servicio urbano de agua y saneamiento  
Fuente: IMTA

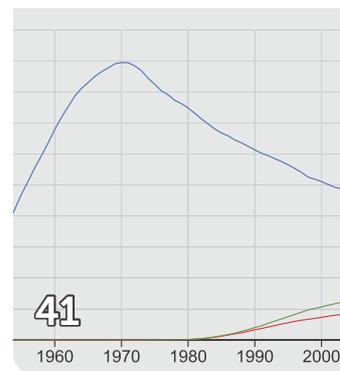
45 Ahorrar agua fortalece nuestro futuro  
Fuente: CNCP



8



35



41

**PORTADA:** Economía del Agua / Diseño ©

Revista Agua y Saneamiento es una Publicación Bimestral de: **ANEAS DE MÉXICO, A.C.**  
Palenque 287 • Colonia Narvarte • C.P. 03020 • CDMX • Tels/Fax: (55) 5543 6600 / 5543 6605  
E-mail: aneas@aneas.com.mx • Coordinación Comunicación Social: aneasmedia@aneas.com.mx

Consulte nuestra página en Internet: [www.aneas.com.mx](http://www.aneas.com.mx)



**AGUA Y SANEAMIENTO** • Revista Bimestral • Año 17 • Número 78 • May. - Jun. 2018 • © Marca Registrada • Título de Registro de Marca: 992403  
Titular: Asociación Nacional de Empresas de Agua y Saneamiento de México, A.C. • Editor Responsable: Roberto Olivares • Número de Certificado de Reserva otorgado por el Instituto Nacional del Derecho de Autor: 04-2010-031017333000-102 con Autorización para UNRULY COMUNICACIÓN, S.A. de C.V. con fines de Comercialización, Edición y Producción • Número de Certificado de Licitud de Título y Contenido otorgado por la Comisión Calificadora de Publicaciones y Revistas Ilustradas de la SEGOB: 15925 • Expediente: CCPRI / 3 / TC / 13 / 19861 con fecha 18 de Junio del 2013 Certificado de Circulación, Cobertura y Perfil del Lector Folio: 00441 - RHY emitido por Romay Hermida y Cia., S.C. y Registrado en el Padrón Nacional de Medios Impresos de la SEGOB • Domicilio de la Publicación: Palenque 287, Colonia Narvarte, Del. Benito Juárez, 03020, Cd. de México  
Imprenta: UNRULY COMUNICACIÓN, S.A. de C.V. • Lomas de los Altos 1185, Colonia Lomas de Atemajac, C.P. 45178, Zapopan, Jalisco, México.  
Distribuidores: ANEAS y UNRULY COMUNICACIÓN, S.A. de C.V.

Impreso en México / Printed in Mexico

LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE TEXTOS, FOTOS O ILUSTRACIONES SIN PERMISO POR ESCRITO DEL EDITOR ESTÁ PROHIBIDA. AUNQUE EL CONTENIDO DE LA REVISTA AGUA Y SANEAMIENTO SE REvisa CON ESmero, NI EL EDITOR NI EL IMPRESOR PUEDEN ACEPTAR RESPONSABILIDAD POR ERRORES U OMISIONES. ASI MISMO, LOS ARTICULOS PUBLICADOS EXPRESAN EXCLUSIVAMENTE LAS OPINIONES DE LAS PERSONAS, EMPRESAS O INSTITUCIONES QUE LOS FIRMAN, POR LO QUE LA REVISTA AGUA Y SANEAMIENTO NO ES RESPONSABLE DE LAS CONSECUENCIAS LEGALES, TÉCNICAS O DE CUALQUIER ÍNDOLE QUE PUDIERAN SUSCITARSE.

## Es pertinente reflexionar en torno al valor del agua



De acuerdo con estimaciones de la **Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL)**, las inversiones requeridas para cumplir con los Objetivos de Desarrollo Sustentable (ODS) de la Agenda 2030, suscrita por nuestro Gobierno, en particular con el Objetivo 6: *Garantizar la disponibilidad de agua y su gestión sostenible y el saneamiento para todos*, implicaría para la región inversiones de 250 mil millones de dólares (USD) anuales por los próximos 20 años.

En el caso de México, se estima que se debería de canalizar al menos el 2% del PIB, 340 mil millones de pesos anuales, en ese periodo. Lo que contrasta con los 3.4 mil millones de pesos anuales que se destinaron al sector en 2017 y 2018.

La astringencia de los recursos fiscales, aunada a los problemas estructurales que enfrentan los Organismos Operadores del país, clave en la implementación de la política hídrica, pone en riesgo lo avanzado y, por supuesto, impide cerrar las brechas en el suministro de agua, alcantarillado y saneamiento, agravando aún más la inequidad social y presionando sobre la disponibilidad de los recursos hídricos.

Ante este panorama, reflexionar sobre el financiamiento de los servicios de agua y saneamiento es pertinente.

El valor del agua es, sin duda, un concepto que ha guiado el diseño de las políticas de agua a nivel mundial. La recuperación de los costos de operación vía tarifas, es la principal recomendación que ha venido difundiendo desde los organismos financieros internacionales (Banco Mundial, Banco Interamericano de Desarrollo), así como de entidades multilaterales (OCDE).

Ello ha provocado que exista un "abandono" de los gobiernos estatales y de la Federación hacia los municipios y de éstos hacia sus Organismos Operadores, con la pretensión de que se conviertan en "mayores de edad" y alcancen la sustentabilidad financiera. Se les pide mayor cobranza, menores pérdidas físicas, menores gastos. Se les exige contar con gerencias profesionales.

Todo ello, bajo la consideración de que el agua es un bien económico y que por tanto, tiene un valor que debe ser pagado por los usuarios de los servicios de agua.

Esta visión economicista prevalece, sin embargo, por desgracia, la situación de los Organismos Operadores no es distinta, en términos organizacionales, a la prevaleciente en la década de los 80's cuando les fue transferida la responsabilidad de prestar los servicios.

Es por ello que en este número de **Agua y Saneamiento** queremos reflexionar en torno al valor del agua, como concepto y como práctica, y proponer alternativas de financiamiento que nos permitan hacer frente a los retos que representa la provisión de agua, alcantarillado y saneamiento en un contexto de crecimiento demográfico, concentración poblacional y deterioro, por sobreexplotación y contaminación de nuestras fuentes de suministro.

Si ya la leíste,  
compártela en  
tu oficina.

Atentamente

**Ing. Arturo Palma Carro**  
Presidente Consejo Directivo

### CONSEJO DIRECTIVO ANEAS COMITÉ EJECUTIVO

#### Presidente

Ing. Arturo Jesús Palma Carro • Guerrero

#### Vicepresidentes

Ing. Arturo A. Garza Jiménez • Coahuila

Ing. Sergio Ávila Ceceña • Sonora

Ing. José Lara Lona • Guanajuato

#### Secretario

Ing. Patricia Ramírez Pineda • Baja California

#### Tesorero

Ing. Bernardino Antelo Esper • Sinaloa

#### Comisario

Lic. Héctor Octavio Durán Díaz • Puebla

#### Director General

Ing. Roberto Olivares

### CONSEJEROS NACIONALES

Ing. Juan Carlos Valencia Vargas • Morelos

Ing. Gerardo Garza González • Nuevo León

### CONSEJEROS ESTATALES

Ing. Patricia Ramírez Pineda • Baja California

Ing. Jesús Getzemaní López Rubio • BCS

Ing. Rafael Sarmiento Álvarez • Durango

Ing. Sergio Ávila Ceceña • Sonora

Ing. Gerardo Garza González • Nuevo León

Ing. Guillermo F. Lash De La Fuente • Tamps.

Ing. Arturo A. Garza Jiménez • Coahuila

Ing. Jesús Medina Salazar • San Luis Potosí

Ing. Alessandro Reginato • Aguascalientes

Ing. José Lara Lona • Guanajuato

Lic. Andrés González • Jalisco

Ing. Jorge Rubio Olivares • Michoacán

Ing. Arturo Jesús Palma Carro • Guerrero

C. Juan Manuel Tovar López • Hidalgo

Ing. José Maya Ambrosio • Edo. de México

Ing. Juan Carlos Valencia Vargas • Morelos

Lic. Héctor Durán Díaz • Puebla

Ing. Alejandro De La Fuente G. • Tabasco

Lic. Gerardo Mora Vallejo • Quintana Roo

### CONSEJEROS COMISIONES ESPECIALES

Ing. Rodolfo Corrujedo Carrillo • Durango

Ing. Leonardo Lino • Jalisco

Arq. Lydia L. Escartín López • Quintana Roo

Ing. Luis M. Aguilar Amara • Quintana Roo

Lic. Gustavo Rivera Rodríguez • Tamaulipas

Julio 2018

**09-12**

**Singapore International Water Week**

Organiza: PUB  
Singapur, Singapur

**11-13**

**III Encuentro Iberoamericano de Educación y Cultura del Agua: Seguridad Hídrica**

Organiza: ANA - IMTA  
Lima, Perú

**20**

**Jornada de Competencias Laborales ANEAS**

Organiza: ANEAS - NABOHI  
Tres Marías, Morelos

Agosto 2018

**06-17**

**Escuela de Verano Anaerobio y Biogás**

Organiza: ANEAS - IIUNAM - GIZ - CONACYT - SENER - AIDIS - IBTECH  
II UNAM, México

**26-31**

**World Water Week**

Organiza: Stockholm International Water Institute  
Stockholm, Sweden

**28-29**

**Water Finance Conference**

Organiza: Water Finance and Management  
Washington DC, USA



# ENAC

XX ENCUENTRO NACIONAL DE ÁREAS COMERCIALES  
5, 6 Y 7 DE SEPTIEMBRE 2018  
CANCÚN, QUINTANA ROO

**¡APARTA LA FECHA!**

Exhibición comercial  
Conferencias  
Páneos

**INFORMES**

[enacqroo2018@capa.gob.mx](mailto:enacqroo2018@capa.gob.mx)

**VISITA**

[www.capa.gob.mx/enac2018](http://www.capa.gob.mx/enac2018)





---

## Eficiencia del sistema de bombeo con Arrancadores Suaves ABB

Para mejorar la eficiencia de la operación diaria en plantas de purificación, ABB cuenta con soluciones de control de motores como arrancadores suaves, equipados para trabajar en ambientes corrosivos, reduciendo los tiempos de paro para mantenimiento y servicio, y aumentando así la productividad. El control de torque que proveen los arrancadores suaves de ABB reduce la tensión en el sistema de bombeo y motores. En la Industria de Agua y Aguas Residuales, ABB asegura el flujo de su aplicación. [abb.com/drives](http://abb.com/drives)

Medir la participación permite evaluar los avances y dimensionar los retos

## UNAM | TRANSPARENCIA Y RENDICIÓN DE CUENTAS MEDIANTE EL OBSERVATORIO DEL AGUA

Por: Fernando González Villarreal y Cecilia Lartigue Baca / PUMAGUA

Fomentar la participación de la comunidad universitaria en el manejo y uso responsable del agua es uno de los objetivos primordiales de **PUMAGUA**. En término del impacto sobre la calidad y cantidad de agua, son especialmente relevantes las acciones que llevan a cabo las dependencias y entidades universitarias. Así, **PUMAGUA** estableció seis acciones específicas que el programa consideró fundamentales para disminuir el consumo de agua en la **Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM)**: (1) Instalación de medidores de consumo, con lo cual se puede, además, detectar fugas; (2) Instalación de muebles de baño ahorradores; (3) Sustitución de jardines de alto consumo de agua por vegetación nativa, que no requiere de riego; (4) Instalación de despachadores de agua, para disminuir el consumo de agua embotellada y fomentar la salud de los usuarios; (5) Asistencia a los talleres de **PUMAGUA**, diseñados para capacitar al personal de mantenimiento en la realización de acciones de alto impacto para el ahorro de agua; (6) Difusión de material de comunicación sobre el manejo y uso responsable del agua.

El personal de **PUMAGUA** actualiza periódicamente la información sobre el número de acciones y el porcentaje de cumplimiento de cada una. De acuerdo con ambos criterios, se le otorga una "medalla" a cada entidad/dependencia, ya sea de oro, plata o bronce. El "medallero" es público y se encuentra en el **Observatorio del Agua de la UNAM** (<http://www.observatoriodelagua.unam.mx/Comunidad/MapaAcciones>). Dicha información cumple dos funciones: (1) como reconocimiento a la participación de las entidades y dependencias en el manejo y uso responsable del agua y (2) como mecanismo para fomentar la exigencia de los universitarios hacia éstas sobre la implementación de acciones.

En conclusión, medir la participación permite evaluar los avances y dimensionar los retos. Difundir esta información constituye un mecanismo para dar reconocimiento a las entidades y fomentar el involucramiento de la comunidad. A través del **Observatorio del Agua de la UNAM**, **PUMAGUA** ha construido un mecanismo de transparencia y rendición de cuentas, el cual es replicable en otras instituciones y entidades del país. 

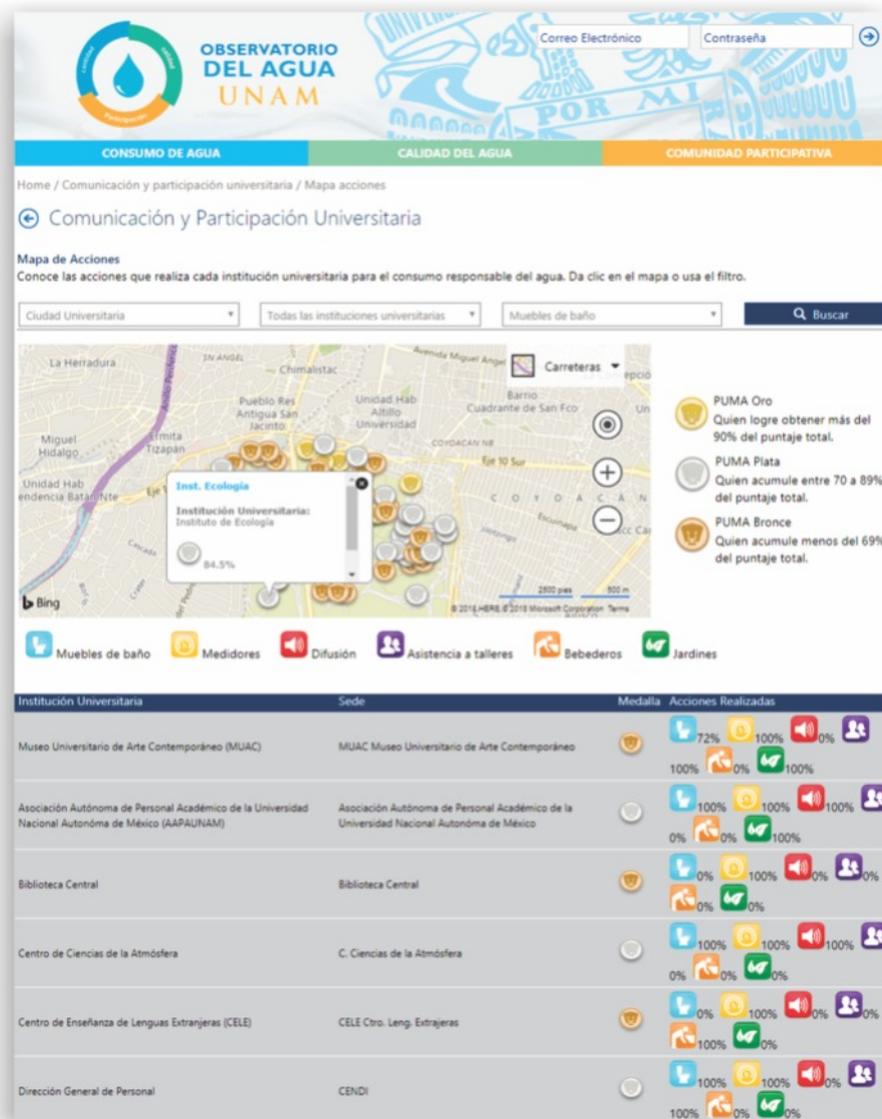


Figura 1.

Pantalla del Observatorio del Agua de la UNAM, que muestra, en la parte superior, la localización de las entidades/dependencias de Ciudad Universitaria y la medalla que les corresponde, de acuerdo con la implementación de acciones en favor del agua.

En la parte inferior, se presenta el porcentaje de realización de cada una de estas acciones en algunas dependencias universitarias.

Con la ponencia “Los Mensajes del Foro Mundial del Agua, Brasilia 2018”

## ANEAS interviene en mesa de debate de la Asociación Mexicana de Hidráulica

Fuente: Comunicación Social ANEAS

El Ing. **Roberto Olivares**, Director General de la **ANEAS**, presentó la ponencia titulada “Los mensajes del Foro Mundial del Agua, Brasilia 2018”, durante el desarrollo de la mesa de debate “Retos y oportunidades de la política Mexicana en el contexto mundial”, organizada por la **Asociación Mexicana de Hidráulica (AMH)**.

Durante su intervención, el Director General de la **ANEAS** presentó el documento México del Proceso Regional de las Américas elaborado para el **8° Foro Mundial del Agua**, en el que se aborda la necesidad de insistir en la seguridad hídrica, el cual comprende conceptos sobre explotación y el déficit entre oferta y demanda, además de necesidades de inversión e infraestructura.

Se integran en este documento los resultados de la participación de México en 15 sesiones de los diferentes componentes, como el proceso político, el programa temático, el proceso regional y el proceso itinerante.

**Roberto Olivares** destacó que los Foros Mundiales “no persiguen crear grandes acuerdos o compromisos, sino la finalidad es situar como prioritario el tema del agua entre los tomadores de decisiones”; además recordó que la **ANEAS** ha coordinado durante los últimos 5 años los procesos regionales de cara al Foro Mundial.

Esta mesa de debate persiguió como objetivo conocer los principales resultados en los eventos internacionales, informar sobre el panorama actual y futuro del sector agua en México rumbo a los retos mundiales, además de detallar los alcances y estrategias para el desarrollo de la hidráulica y de aprovechamiento del agua. Aunado a ello, **Roberto Olivares** expuso la participación y alcances de México en el Panel de Alto Nivel del Agua de la **ONU**.

En el marco de la mesa, participaron también los ingenieros **Fernando González Cáñez**, **Fernando González Villarreal**, **Víctor Hugo Alcocer Yamanaka**, **Jesús Campos López**, **Jorge Carlos Saavedra Shimidzu** y el Presidente de la **AMH**, **Víctor Bourguet Ortiz**. 

*Roberto Olivares expuso la participación y alcances de México en el Panel de Alto Nivel del Agua de la ONU.*

El Ing. **Roberto Olivares** presentó el documento México del Proceso Regional de las Américas elaborado para el **8° Foro Mundial del Agua**.



Sobre "El Nexo entre el Agua, la Energía y la Alimentación" en América Latina y el Caribe

## ANEAS participa en actividades del programa de CEPAL

Fuente: Subdirección de Asuntos Internacionales ANEAS

Del 14 al 17 de mayo se llevó a cabo, en la ciudad de Santiago de Chile, el Diálogo Regional Político-Técnico sobre "El Nexo entre el Agua, la Energía y la Alimentación" así como el Taller de Capacitación "El Nexo en los procesos de planificación", el primero organizado por la **Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL)** y el segundo en co-organización con la **Agencia Alemana de Cooperación (GIZ)**.

El diálogo organizado por **CEPAL** constó de dos partes. En la primera, se debatió el tema del nexo entre el agua, la energía y la alimentación en América Latina y el Caribe, centrandolo en el estado actual de la planificación para su implementación, la articulación del marco normativo, la identificación de interconexiones prioritarias, y las propuestas institucionales, organizativas y sectoriales para su consideración y posible implementación en los países de la región. En la segunda, se trabajó un formato participativo con el objetivo de analizar, precisar y complementar las recomendaciones del documento intitulado "Lineamientos de políticas públicas para un mejor manejo de las interrelaciones del nexo entre el agua, la energía y la alimentación en los países de América Latina y el Caribe".

Por su parte, el taller "El nexo en los procesos de planificación", se planteó el objetivo general de desarrollar capacidades en la adopción del enfoque Nexo Agua-Energía-Alimentación en procesos de planificación en la región de América Latina, a través de la comprensión colectiva del nexo y el análisis de los diversos obstáculos en la región. El taller constó de 3 partes, la primera de ellas la conformó una introducción sobre el Nexo



Ing. Roberto Olivares, Director General de la Asociación Nacional de Empresas de Agua y Saneamiento de México.

basado en la seguridad hídrica, alimentaria y energética, identificando además interconexiones prioritarias. La segunda parte trató los desafíos existentes en la coherencia en la planificación y la última parte se enfocó en las intervenciones para el adecuado manejo de sinergias, misma donde se presentaron las experiencias de Alemania y Europa en la planificación Nexo.

Las actividades estuvieron dirigidas a representantes de alto nivel del Estado, vinculados a procesos de planificación en los sectores de recursos hídricos, agricultura, energía y medio ambiente en países de América Latina. Por invitación de la **CEPAL**, el Ing. **Roberto Olivares**, Director General de la **Asociación Nacional de Empresas de Agua y Saneamiento de México**, participó durante los cuatro días de trabajo, por lo que con esta capacitación la **ANEAS** renueva su función de captar para sus asociados iniciativas y programas de vigencia cuyo fin es la búsqueda de la eficiencia en el uso de los recursos, con una alta responsabilidad ambiental a nivel local, nacional y global. 



Con esta participación la ANEAS renueva su función de captar para sus asociados iniciativas y programas cuyo fin es la búsqueda de la eficiencia en el uso de los recursos

El taller "El nexo en los procesos de planificación" se planteó el objetivo general de desarrollar capacidades en la adopción del enfoque Nexo Agua-Energía-Alimentación en Latinoamérica.

# Soluciones simples en eficiencia de drenaje

## Biodigestor Autolimpiable

Es un sistema patentado que recibe las aguas residuales domésticas (negras y grises) para un tratamiento primario. Ideal para zonas que no cuentan con red de drenaje.



- Autolimpiable
- Sustentable
- Hermético

Tecnología para el manejo  
de aguas residuales



Una delegación mexicana viajó a Honduras para la segunda etapa

## Culmina intercambio WOP entre AHPSAS y ANEAS

Fuente: Subdirección de Asuntos Internacionales ANEAS

Culminó la segunda etapa del hermanamiento establecido entre la **Asociación Hondureña de Prestadores de Servicios de Agua y Saneamiento (AHPSAS)** y la **Asociación Nacional de Empresas de Agua y Saneamiento de México (ANEAS)**, tras una semana de trabajo con diversos Organismos Operadores hondureños, entre ellos **Aguas de Puerto Cortés, Aguas de Choloma, Aguas de Siguatepeque, la Junta Administradora de Agua y Excretas de Jesús de Otoro y Aguas de la Esperanza**.

La primera etapa del hermanamiento fue celebrada en octubre de 2017, durante la cual una delegación hondureña visitó México para observar el funcionamiento de **ANEAS** y de Organismos Operadores mexicanos como la **Comisión del Agua de Querétaro (CEA)** y el **Sistema de Agua Potable y Alcantarillado de León (SAPAL)**, con el propósito de conocer las mejores prácticas de estos Organismos en materia de sectorización, micromedición y eficiencias (física, comercial, energética).

En la segunda fase, de seguimiento, que tuvo lugar en abril, una delegación mexicana compuesta por las instancias participantes en la primera etapa (**ANEAS, CEA Querétaro y SAPAL**), viajaron a Honduras, para realizar observaciones en sitio y dar continuidad a los trabajos del pasado octubre.

La semana de actividades comenzó con una visita al municipio de Puerto Cortés, contando con la cordial anfitrionía de **Aguas de Puerto Cortés**, donde además de visitar la planta potabilizadora de Tulián se impartieron pláticas sobre "Herramientas y metodologías para la reducir el índice de aguas no contabilizadas" y "Buenas practicas operacionales de control de pérdidas".

La agenda continuó con una visita al municipio de Siguatepeque, teniendo una afable bienvenida de parte de **Aguas de Siguatepeque**, donde además de visitar la planta potabilizadora Jaime Rosenthal Oliva, la delegación mexicana impartió pláticas sobre "Implementación de Distritos de Medición y Control" y "Análisis económico de gastos e inversión para priorizar acciones de combate a pérdidas".

En una siguiente parada, la delegación se dirigió al municipio de Jesús de Otoro, donde fueron recibidos por la **Junta Administradora de Agua y Excretas de Jesús de Otoro (JAPOE)**. En dicho municipio se impartió un curso corto sobre medidas de seguridad en el manejo de cloro gas.

Finalmente, la misión concluyó con una visita al municipio de la Esperanza en Intibucá, donde **AHPSAS**, sus organismos asociados, **ANEAS, SAPAL y CEA Querétaro**, se reunieron con el Alcalde **Miguel Fajardo** para exponer las fortalezas de las asociaciones de operadores, en vista de la reciente transición de los servicios de agua y saneamiento a dicho municipio, que antes estaban en control del **SANAA**.

De esta manera, los delegados asistentes realizarán los reportes pertinentes para entregar al **WOP-LAC**, plataforma Regional de la **Global Water Operators' Partnership (GWOPA)**, y al **Banco Interamericano de Desarrollo (BID)**, instancia que fue la auspiciante del hermanamiento, en la busca del fortalecimiento de los Organismos Operadores de agua potable y saneamiento, a través de la cooperación técnica e intercambio de conocimientos y buenas prácticas. 



Hermanamiento establecido entre la **Asociación Hondureña de Prestadores de Servicios de Agua y Saneamiento** y la **Asociación Nacional de Empresas de Agua y Saneamiento de México**.

## ANEAS, CEA Querétaro y SAPAL realizaron observaciones en sitio



Los delegados asistentes realizarán los reportes pertinentes para entregar al **WOP-LAC**, plataforma Regional de la **GWOPA**, y al **BID**.

Enfatizó la necesidad de replantear la política de tratamiento del país

## ANEAS participa en el Seminario ALADYR 2018

Fuente: Comunicación Social ANEAS

Con la conferencia "Análisis de la política hídrica en materia de tratamiento de aguas residuales en México", el Ing. **Roberto Olivares**, Director General de la **Asociación Nacional de Empresas de Agua y Saneamiento de México (ANEAS)**, dio inicio al Seminario **ALADYR 2018 Edición México**, en donde enfatizó la necesidad de replantear la política de tratamiento del país, pues dijo: "está diseñada para construir y operar plantas de tratamiento; no para cumplir con los objetivos fundamentales del saneamiento que son preservar la calidad, evitar el deterioro de los cuerpos de agua y promover el reúso".

El Ing. **Roberto Olivares** expuso los elementos de la política de tratamiento actual, a partir de los esquemas contenidos en el Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018 y los contrastó con los resultados que se tienen hasta el momento, además explicó que si bien el promedio nacional de aguas residuales tratadas es por arriba del 50%, no se puede perder de vista que los promedios ocultan las disparidades entre estados y regiones.

Por ejemplo, dijo, "la Ciudad de México incrementa significativamente el nivel de tratamiento de las aguas residuales con la entrada en operación de la planta Atotonilco, y dado el volumen que trata (23.26 m<sup>3</sup>/s) incrementará el promedio nacional, pero no resolverá el problema"; además, agregó que la política de tratamiento se enfoca en las aguas municipales, dejando de lado las industriales que en promedio tratan sólo un tercio de las aguas residuales generadas.

Otro de los puntos comentados en el marco de su participación, fue la comparación de los niveles de calidad del agua registrados entre 2010 y 2014, en los que se observa un deterioro en cuerpos de agua que presentaban una calidad excelente y los que eran considerados con algún grado de contaminación; aunado, subrayó que el vertido de aguas residuales industriales sin tratamiento -que contienen contaminantes tóxicos como metales pesados, cianuros, solventes, materia orgánica difícilmente biodegradable-, ponen en riesgo la salud de la población y de los ecosistemas.

Por lo anterior, insistió que las políticas de tratamiento deben orientarse hacia el desarrollo de proyectos integrales de saneamiento con un cambio de enfoque, que consideren por un lado la construcción de plantas, así como la orientación de reúso. 

Las políticas de tratamiento deben orientarse hacia el desarrollo de proyectos integrales



Ing. Roberto Olivares, Director General de ANEAS.

## En la Ciudad de México

# Se realiza con éxito el curso Manejo de Emergencias Hidrometeorológicas

Fuente: Comunicación Social ANEAS

La **Asociación Nacional de Empresas de Agua y Saneamiento de México** (ANEAS) en conjunto con **NABOHI Internacional** desarrollaron el curso Manejo de Emergencias Hidrometeorológicas, enmarcado en el programa de **Jornada de Competencias Laborales ANEAS 2018**, conformado por diversas ponencias y una visita técnica al cárcamo de bombeo de Villa Coapa, al que acudieron 120 asistentes, de 25 Organismos Operadores de todo el país.

En la ceremonia de apertura participaron el Sr. **Rogelio Mora**, Director General de **NABOHI Internacional**, y el Mtro. **Fernando Reyna**, Subdirector de Asuntos Nacionales de **ANEAS**, quien destacó la alianza estratégica con **NABOHI** para proveer un espacio de capacitación a los operadores y demás actores involucrados en el saneamiento de agua en el país.

Por su parte, el Presidente de **NABOHI internacional** señaló la importancia de la prevención, de cara a enfrentar emergencias hidrometeorológicas, a fin de evitar afectaciones tanto encharcamientos en vialidades como inundaciones en casas habitación o comercios.

Durante la primera ponencia, el Lic. **Miguel Ricaño**, Director de Fortalecimiento Institucional del **Sistema de Aguas de la Ciudad de México** (SACMEX), destacó la labor que ha realizado la **ANEAS** en materia de capacitación, sobre todo con el Programa de Formación de Competencias Laborales, y exhortó a los Organismos a seguir participando en ello; asimismo, compartió a detalle el protocolo que sigue la Unidad Tormenta, implementado para atender la problemática de las lluvias que se presentan fuera de temporada y en el que se instala personal y equipo especializado en 120 campamentos provisionales, además de la coordinación con **CONAGUA** y **CAEM**, el **C-5 de la Ciudad de México**, **Protección Civil**, la **Secretaría de Seguridad Pública** y las Delegaciones.

También se comentó que dentro de las acciones implementadas del 1 de enero al 31 de diciembre se encuentra el programa de desazolve de presas, accesorios del drenaje y redes que comprende 7 mil 516 km en infraestructura del **SACMEX** y Delegaciones. Posteriormente, el buzo **Julio Cesar Q. Cámara**, explicó la forma de trabajar en labores de revisión y

mantenimiento del drenaje en la Ciudad de México, ejercicio en el que los asistentes pudieron interactuar con el equipo, de igual forma se expuso la posibilidad para pronosticar lluvias de fuerte intensidad con 2 horas de anticipación gracias al uso de tecnología como el Radar Doppler, que tiene un alcance 150 Km.

Asimismo, representantes del **Grupo NABOHI** presentaron diversos equipos que permiten actuar de forma inmediata ante una inundación, desde bombas hasta vehículos anfibios y camiones que permiten desalojar volúmenes considerables en poco tiempo.

Al finalizar, los asistentes se trasladaron al cárcamo de bombeo de aguas residuales de Villa Coapa, en donde pudieron compartir experiencias sobre el uso de equipos, (tableros de control, bombas entre otros). Cabe señalar que dentro del curso participaron 25 organismos, representantes de 7 empresas, 4 instituciones educativas y la CFE. 



Se realizó una exhibición de los equipos utilizados durante contingencias hidrometeorológicas.

**Participaron 25 Organismos, representantes de 7 empresas, 4 instituciones educativas y la CFE**



Durante la capacitación se enfatizó la importancia de la prevención ante fenómenos hidrometeorológicos.

APLICACIONES DE ABASTECIMIENTO DE AGUA:

# OPTIMICE LA DISTRIBUCIÓN DE AGUA CON UNA RED INTELIGENTE

**GRUNDFOS**  
**iSOLUTIONS** | A SMART SOLUTION  
FOR YOU



## SOLUCIONES INTELIGENTES PARA REDES DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA

Al monitorear su red y controlar sus bombas de forma inteligente, puede controlar la presión del agua y reducir la pérdida de fugas, mejorar la confiabilidad, aumentar el rendimiento y reducir los costos de operación de su distribución de agua. En Grundfos lo llamamos Distribución Dirigida por Demanda. Con la Distribución Dirigida por Demanda, las bombas, los controles y la vigilancia del sistema se unen para formar una solución única de gestión de presión que garantiza un sistema estable de suministro de agua.

Descubra cómo Grundfos iSOLUTIONS puede optimizar su red de agua utilizando Distribución Dirigida por Demanda con conectividad inteligente en [grundfos.mx](http://grundfos.mx)



be  
think  
innovate

**GRUNDFOS** 

## Medida alterna para recarga de acuíferos

# JUMAPA DE INFILTRACIÓN

Fuente: Comunicación Social JUMAPA Celaya, Guanajuato

Debido a la sobre explotación en el acuífero Valle de Celaya y aunado al cambio climático, emprender medidas de adaptación que permitan el manejo integral del agua es de suma importancia para satisfacer eficazmente la creciente demanda de la población de una manera sostenible.

A nivel mundial, una herramienta estratégica para el manejo de sequías e inundaciones es el uso del almacenamiento subterráneo, a través de la recarga artificial de los acuíferos, el cual disminuye las pérdidas por evapotranspiración y tiene costos más bajos que los almacenamientos superficiales.

Este método ha demostrado ser efectivo para la recuperación de acuíferos sobre explotados por lo que se ha convertido en una herramienta vital en el manejo de los recursos hídricos en países como Holanda, Estados Unidos, Australia, Japón, India, Inglaterra, etc. El número creciente de proyectos alrededor del mundo es evidencia del costo-beneficio de esta técnica.

Existen diferentes formas de recarga artificial (Fig 1):

a) **Infiltración de bancos**, es el proceso de filtración de las aguas superficiales, desde la orilla del río o lago hacia los pozos de extracción. Las recargas artificiales se pueden realizar mediante lagunas de infiltración (Inciso a).

b) **Inyección directa al acuífero**, se realiza a través de la inyección directa del agua a través de un pozo de infiltración, la inyección se realiza en la zona no saturada del suelo (Fig. 1b) o directamente en la zona saturada del acuífero (Inciso c).

Existen numerosos beneficios del uso de ésta técnica, de los cuales aumentar y optimizar los recursos hídricos y utilizar el acuífero como embalse regulador o como depósito haciendo uso de su gran capacidad de almacenamiento, son los más importantes.

Además, se pueden compensar las pérdidas de la recarga natural producidas por distintas actividades, así como aprovechar la capacidad de depuración del terreno para una mejora adicional de la calidad del agua utilizada para recargar. Incluso se pueden disminuir los problemas de inundaciones en la zona donde se ubican los pozos de infiltración con agua pluvial; y se obtiene un ahorro de recursos necesarios para la disposición del agua pluvial fuera de la zona urbana.

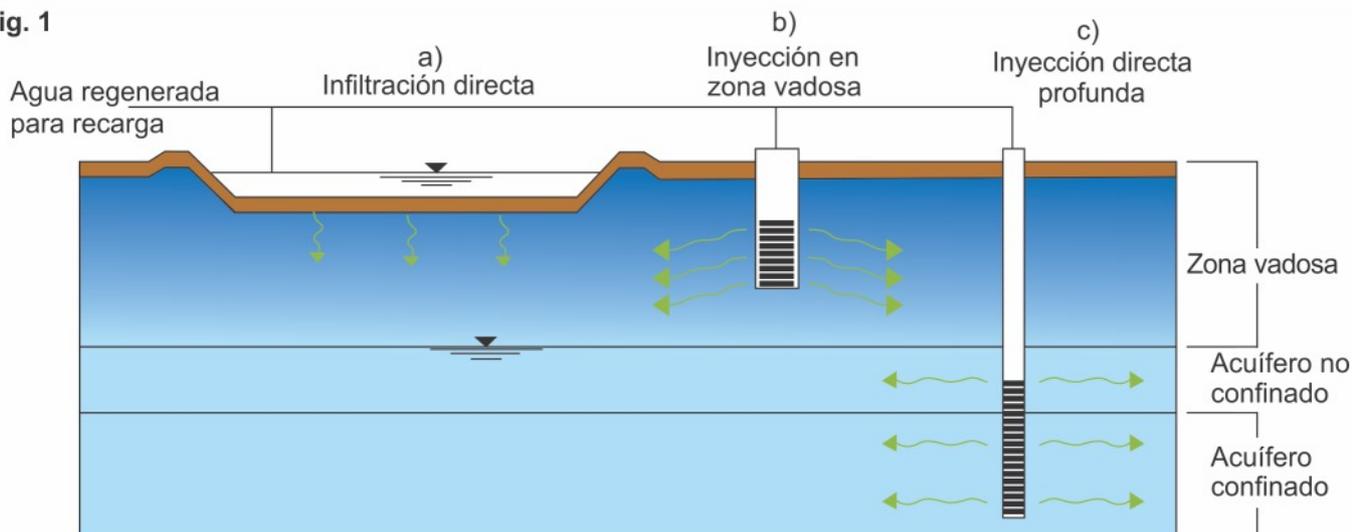
Actualmente esta iniciativa ha sido expuesta por parte de la **Junta Municipal de Agua Potable y Alcantarillado de Celaya, Guanajuato (JUMAPA)**, la cual se encuentra en espera de los permisos otorgados por la **Comisión Nacional del Agua** para la perforación, exploración y posteriormente con las pruebas de infiltración en el acuífero Valle de Celaya.

### Normativa

En México, para llevar a cabo la recarga artificial de los acuíferos se debe cumplir con los criterios establecidos en las normas oficiales mexicanas: NOM-014-CONAGUA-2007, requisitos para la recarga artificial de acuíferos con agua tratada; y la NOM-015-CONAGUA-2007, infiltración artificial de agua a los acuíferos.- Características u especificaciones de las obras y del agua. 

## Iniciativa de la JUMAPA para el acuífero Valle de Celaya

Fig. 1





La visita a ambas plantas permite a los participantes del Diplomado reforzar conocimientos teóricos.

Forman parte del Diplomado  
"Tratamiento Aerobio de Agua y Lodos Residuales"

## *ANEAS asiste a visitas técnicas en plantas de tratamiento*

Fuente: Coordinación de Desarrollo de Capacidades ANEAS

Como parte de las actividades del Diplomado "Tratamiento Aerobio de Agua y Lodos Residuales" se llevó a cabo el pasado 12 de mayo, en el estado de Morelos, una de las dos visitas programadas. Los estudiantes conocieron la planta de tratamiento de Vista Hermosa, que trata un flujo de 17 lps y está compuesta del proceso de filtro percolador y discos biológicos rotativos; y la planta de tratamiento de Acapantzingo, que tiene un proceso de lodos activados en aereación extendida y el tratamiento anaerobio de los lodos de desecho para la generación de biogás, esta planta tiene una capacidad instalada de hasta 750 lps.

El Diplomado se realiza en colaboración con la **Escuela Nacional de Ciencias Biológicas (ENCB)** del **Instituto politécnico Nacional (IPN)**, la **ANEAS** y la empresa consultora **IBTECH**. El objetivo de estas visitas es reforzar los conocimientos teóricos de las unidades III y IV y VIII correspondientes a los temas de "Operaciones unitarias para el tratamiento de aguas residuales", "Procesos aerobios para tratamiento de aguas residuales" y "Digestión y manejo de lodos", respectivamente.

Asistieron un total de 25 personas del área operativa de las siguientes instituciones: **CEAGUA Morelos**, **IPN**, **Suez Medio Ambiente México**, **Grupo Diestra**, **CCELP**, **Análisis y Soluciones Ambientales**, **TEMSARX Ingeniería y Sistemas S.A. de C.V.**, **Junta Municipal de Agua de Tres Marías** y del **Organismo Operador de Agua de Cuautitlán Izcalli**, la **Escuela Nacional de Ciencias Biológicas (ENCB)** del **Instituto politécnico Nacional (IPN)** y la **ANEAS**.



La visita técnica forma parte de las actividades del Diplomado "Tratamiento Aerobio de Agua y Lodos Residuales".

**COMAPA Nuevo Laredo**

# Garantizan abasto de agua suficiente próximos 20 años

Fuente: Comunicación Social COMAPA Nuevo Laredo, Tamaulipas

Con la puesta en marcha de la planta potabilizadora Norte, la instalación de la línea de 16 pulgadas en la planta Sur y el inicio de servicio de la línea de 24 pulgadas de la planta Centro, la **Comisión Municipal de Agua Potable y Alcantarillado de Nuevo Laredo (COMAPA)**, asegura agua potable para toda la ciudad para los próximos 20 años.

Estas obras estaban consideradas desde el año 2000 en un plan maestro que hasta ahora cristalizaron y terminarán con un añejo problema de desabasto de agua y baja presión en muchos hogares neolaredenses.

A la vez permiten sectorizar el suministro de cada una de las plantas potabilizadoras y se logró incrementar la presión de agua potable en los diversos sectores de la ciudad, así como estar por encima de la demanda que se requiere en Nuevo Laredo para esta temporada de verano.

**Rodolfo González Morales**, Gerente General de **COMAPA**, indicó que en marzo la paramunicipal optimizó el servicio de agua a toda la ciudad al poner en marcha una red de 24 pulgadas, en la que el Municipio hizo una inversión superior a los 17 millones de pesos.

“Terminamos con los pendientes de ese plan maestro y ahora podemos garantizar abasto de agua hasta por los próximos 20 años, ahora los neolaredenses cuentan con más presión de agua en sus domicilios”, destacó el funcionario.

*Con la puesta en marcha de la planta potabilizadora Norte*

**COMAPA** opera tres plantas potabilizadoras, luego de poner en marcha la planta Norte en el último trimestre del año pasado.

Planta Norte tiene capacidad de producción de 200 litros por segundo y tiene una demanda de 70 litros por segundo.

Planta Centro tiene la capacidad de producir 2 mil 200 litros por segundo y la demanda a la fecha es de hasta mil 800 litros por segundo.

Planta Sur tiene una capacidad de producción de 800 litros por segundo, pero la demanda es de 520 litros por segundo, esto por las modificaciones que realizó en su infraestructura la Gerencia Técnica gracias al apoyo de la administración municipal, al instalar una línea de 16 pulgadas, la cual le permite incrementar su producción si la población lo demanda. 





Ante SGS, bajo la norma ISO 9001:2008. Certificado No. M002/0031 con ana y Certificado No. M002/2000 con ANAB para la fabricación y comercialización de tubería y conexiones (codos, "T", "Y" y reducciones) de acero al carbono con costura helicoidal con pruebas de laboratorio.



entidad mexicana de acreditación, a.s.c.

Laboratorio acreditado por ema para los ensayos indicados en el escrito con número de acreditación No. MM-0153/012/12 acreditado a partir de 2012-10-19.



No. de Registro 01-0007 Vigencia al 5 de julio del 2017



No. de Registro 5L-0502 Vigencia al 5 de julio del 2017



ISO 9001:2008 No. de Registro 0525 Vigencia al 5 de julio del 2017

## Tubería de acero al carbón con Costura Helicoidal y Costura Recta mediante el proceso de doble arco sumergido (DSAW)

LISTA DE MATERIALES DEL MULTIPLE DE DESCARGA

| CONCEPTO | Unid. 1000kg | LISTA DE MATERIALES DEL MULTIPLE DE DESCARGA | Unid. 100kg |
|----------|--------------|--|-------------|
|          |              |  |             |

**TUBERÍA HELICOIDAL**  
Diámetros desde 6" hasta 140"  
espesores de 3/20" hasta 3/4"  
NOM. ASTM, AWWA, API 5L e ISO 9001

**COSTURA RECTA**  
Diámetros desde 18" hasta 140"  
espesores de 3/16" hasta 1 1/4"

**ACCESORIOS**  
Tee, Yee, Codos, Conexiones  
Mitradas, Piezas Especiales,  
Extremos para Junta Espiga  
Campana

**RECURRIMIENTOS**  
De acuerdo a las necesidades del cliente incluyendo AWWA C210, AWWA C222, Pemax RP 53, AWWA C203, Sistema triéaga (AWWA C214), Mortero Cemento (AWWA C-205) entre otros y de acuerdo a los requerimientos del cliente



**www.tumex.com.mx**

Av. Constituyentes No. 1070, 4to Piso, Col. Lomas Altas México, D.F. C.P. 11950  
Ventas: (55) 1500 8562, Conmutador: (55) 1500 8500  
ventastumex@tumex.com.mx



## Premio Nacional Juvenil del Agua Convocatoria 2018

AMC y Embajada de Suecia en México

# Anuncian a ganadores de Premio Nacional Juvenil del Agua 2018

Fuente: Periódico Mirador

Con el objetivo de fomentar en los jóvenes la conciencia y el conocimiento sobre el valor y la situación del agua, así como estimular en ellos el interés por la investigación para conservar dicho recurso, desde el año 2000 se organiza el **Premio Nacional Juvenil del Agua (PNJA)**, que además tiene la finalidad de seleccionar al representante de nuestro país en el concurso internacional que se llevará a cabo en el marco de la **Semana del Agua en Estocolmo**, Suecia, en agosto próximo.

Este certamen, dirigido a estudiantes de 15 a 20 años de edad, es coordinado de manera conjunta por la **Academia Mexicana de Ciencias (AMC)** y la **Embajada de Suecia en México**, en colaboración con una docena de instituciones públicas y privadas. El premio consiste en 40 mil pesos al primer lugar y el honor de representar a nuestro país en el certamen internacional en la capital sueca; 20 mil pesos al segundo lugar y 15 mil pesos al tercero.

Obtienen el primer lugar  
alumnos del **CONALEP 184**  
ubicado en Coacalco,  
Edomex



Emmanuel Ramírez Mantilla y Juan Carlos Rojo Zamora, representarán a México en el Premio Jóvenes del Agua en Estocolmo.

Tras concluir el proceso de evaluación y dictaminación, el jurado del **PNJA 2018** otorgó el primer lugar al equipo integrado por **Emmanuel Ramírez Mantilla** y **Juan Carlos Rojo Zamora**, alumnos del **Colegio Nacional de Educación Profesional Técnica 184 (CONALEP)**, ubicado en Coacalco, Estado de México.

El proyecto ganador lleva por título: "Huella hídrica en la elaboración de biopelículas con celulosa natural para la conservación de vegetales", el cual fue asesorado por **Esperanza Boucham Vargas**.

El segundo lugar correspondió a **Alejandro García Romero**, del **Colegio José Vasconcelos Calderón**, y a **Marcelo Moreno Gil**, del **Centro de Bachillerato Tecnológico Industrial y de Servicios 184 (CEBETIS)**, ambos en Izúcar de Matamoros, Puebla, con el proyecto "Reutilización de aguas grises de baños para hacer composta", con la asesoría de **Alejandro Manuel García Azcué**.

El tercer lugar se otorgó al "Proyecto integral de áreas verdes y cosecha de agua", presentado por la estudiante **Alejandra Jaquelin Alvarado Almaraz**, de la **Preparatoria José María Morelos y Pavón**, con domicilio en La Paz, Baja California. Dicho proyecto contó con la asesoría de **Esmeralda Ramírez Rojas**.

En esta ocasión los integrantes del jurado decidieron otorgar mención honorífica a los estudiantes **Ana Danila Martínez Martínez** y **Luis Ángel Ramos Hernández**, del **Colegio Carlos Monsiváis**, ubicado en Puebla, Puebla. Los jóvenes participaron con el proyecto: "Eco-Sustentable." 

A través de videoconferencias

## ANEAS y el BID refuerzan la capacitación en el estándar AquaRating

Fuente: AquaRating

**AquaRating**® es un estándar para la evaluación del desempeño de los Organismos Operadores de agua potable y saneamiento, apoyado en un sistema de captura en línea, de participación voluntaria y carácter confidencial, que es impulsado en México por el **Banco Interamericano de Desarrollo** con apoyo de **CONAGUA** y **ANEAS**. A la fecha, han concluido la etapa de evaluación los Organismos Operadores de Monterrey, Nautcalpan, Querétaro, Irapuato y Guanajuato; los dos primeros están en proceso de auditoría para obtener la certificación. En un segundo grupo participan Hermosillo, León, Tecate, Puebla y, con el apoyo de la Comisión Técnica de Aguas del Estado de México, Toluca, Metepec, Tlalnepantla, Tecámamac y Huixquilucan.

Con el fin de fortalecer la capacitación de los participantes y promover el sistema entre más Organismos Operadores, entre el 18 y el 30 de abril pasados, **ANEAS** y el **Banco Interamericano de Desarrollo** llevaron a cabo 6 videoconferencias en línea donde se presentaron en detalle los elementos y sub-elementos de evaluación del estándar **AquaRating**.

Las videoconferencias fueron organizadas por áreas temáticas, de manera que las diferentes áreas de cada Organismo Operador pudieran tomar únicamente las de su interés específico. Se registraron en total 83 participantes, de 28 diferentes instituciones. Contamos con participación de colegas de Hermosillo, Puebla, Toluca, Pachuca, San Luis Potosí, San Andrés Tuxtla, Toluca, Ciudad de México, Querétaro, Celaya, Huixquilucan, Tlalnepantla, San José Chiapa, Loreto, Metepec, Tecámamac, Atizapán de Zaragoza, Valle de Chalco Solidaridad, Zacapu, Ciudad Guzmán y León, tanto de Organismos Operadores como de empresas de consultoría. La grabación de las videoconferencias está disponible en el canal de YouTube de **ANEAS**.

En coordinación con **ANEAS**, el **BID** promoverá durante 2018 nuevos talleres de capacitación en línea y presenciales. 

| Fecha         | Área del estándar  | Área de la organización                 |
|---------------|--|---|
| Abril 18      | Introducción al estándar   | Dirección General / Sistemas de calidad |
|               | GC – Gobierno corporativo  | Jurídico / Dirección General            |
| Abril 20      | EP – Eficiencia en la Planificación y Ejecución de Inversiones 1   | Planeación<br>Estudios                  |
|               | EG – Eficiencia en la gestión empresarial                          | Planeación<br>Administración            |
|               | SA – Sostenibilidad ambiental 1                                    | Planeación (gestión ambiental)          |
| Abril 23      | EG – Eficiencia en la gestión empresarial                          | Administración                          |
|               | SF – Sostenibilidad financiera 1                                   |   |
| Abril 25      | CS – Calidad de Servicio 1   | Comercial                               |
|               | SF – Sostenibilidad financiera 2                                   |   |
|               | AS – Acceso al servicio  |   |
| Abril 27 y 30 | CS – Calidad de Servicio 2   | Operación                               |
|               | EP – Eficiencia en la Planificación y Ejecución de Inversiones 2   |   |
|               | EO – Eficiencia en la operación<br>SA – Sostenibilidad ambiental 2 |   |

**Durante 2018 realizarán nuevos talleres de capacitación en línea y presenciales**

## “Agua en Quintana Roo” CAPA estrena revista electrónica

Fuente: Comunicación Social CAPA Quintana Roo

Para fortalecer la divulgación de los temas relacionados con la ciencia y tecnología del agua, la **Comisión de Agua Potable y Alcantarillado de Quintana Roo (CAPA)** anunció que ya está disponible el primer número de 2018 de la revista “Agua en Quintana Roo” ahora en su versión electrónica con la colaboración de especialistas del sector hídrico para contar con más y mejores fuentes de información sobre los temas del agua.

El Director General de la CAPA, **Gerardo Mora Vallejo**, informó que ya se puede consultar la revista “Agua en Quintana Roo” a través del link [https://issuu.com/culturaagua/docs/revista\\_capa\\_1d](https://issuu.com/culturaagua/docs/revista_capa_1d), resultado de un esfuerzo de la administración del gobernador **Carlos Joaquín**, para volver a editar dicho material; proyecto que estuvo detenido por más de cuatro años.

En este sentido, dijo que con la nueva edición que es la primera entrega del año, la CAPA inaugura una nueva etapa de “Agua en Quintana Roo”, en la que deja atrás las ediciones impresas para optar por una versión electrónica, amigable con la preservación del entorno y alineada con el objetivo de reducir la huella hídrica.

Destacó que en la actualidad los conocimientos disponibles sobre el agua, así como la conciencia y la participación social en torno a su cuidado son mayores, sin embargo, la acción conjuga a las autoridades y a los ciudadanos para asegurar su disponibilidad; y en ese sentido la CAPA invita a los lectores para que hagan llegar comentarios y sugerencias a la

dirección de correo [revistaaguaquintanaroo@capa.gob.mx](mailto:revistaaguaquintanaroo@capa.gob.mx), así como interactuar en redes sociales oficiales a través de Facebook y Twitter para fortalecer las siguientes ediciones.

Finalmente, agradeció las voces y miradas que aportan contenidos desde la investigación, la ciencia, la técnica o el compromiso social y ambiental; a instituciones como la **Procuraduría de Protección al Ambiente (PPA)**, **El Colegio de la Frontera Sur (ECOSUR)**, el **Centro de Investigación Científica de Yucatán (CICY)**, **Amigos de Sian Ka'an (ASK)**, así como investigadores y asesores, que colaboraron en esta edición de manera gratuita y voluntaria.

La revista trimestral “Agua en Quintana Roo” está bajo los registros con ISSN 2007 – 8129 y reserva ante el INDAUTOR No. 04-2013-041513334 300 en la versión impresa; así como el ISSN en trámite con folio 04-2017-071409223900-20, para su versión digital. 

Se fortalece la divulgación  
de los temas relacionados con  
la ciencia y la tecnología del agua



**Revista electrónica  
AGUA EN QUINTANA ROO**

**Ya disponible  
la edición 1-2018**

**¡Descárgala!**

Revista Científica y Tecnológica del Agua de la Comisión de Agua Potable y Alcantarillado de Quintana Roo.

073

[www.qroo.gob.mx/capa](http://www.qroo.gob.mx/capa)



# Tecnologías Vanguardistas para el Mantenimiento y Rehabilitación de Tuberías

## Especialistas en Grandes Diámetros



Tubería Curada en Sitio para **sistemas de alcantarillado de 8" a 96" Ø**

Tubería con Refuerzo de Fibra de Vidrio y Curado U.V. para **sistemas de agua potable de 8" a 48" Ø**



## Venta, Servicio y Mantenimiento de Equipos: Hidroneumáticos • Bombeo • Video Inspección CCTV • Barrido

Con un talento humano comprometido y capacitado, mas equipos innovadores fabricados con tecnología de punta, en **INBODE S.A. de C.V.** nos destacamos por ofrecer un servicio de calidad en todo lo relacionado al saneamiento logrando así, satisfacer las necesidades de nuestros clientes y la comunidad.



La zona enfrenta una crisis y esta situación debe cambiar

# Visión y retos de la seguridad hídrica para el Valle de México

Por: Eduardo Vázquez, Agua Capital

El agua es un recurso estratégico para el desarrollo social y económico, así como para la salud de los ecosistemas. Es indispensable para fomentar la equidad, atender necesidades básicas de la población, cuidar la salud, y asegurar la producción de alimentos. Tanto la Constitución Federal como la de la Ciudad de México, recientemente promulgada, lo reconocen ampliamente.

No obstante, a nivel mundial y en México, los recursos hídricos están muy presionados por el consumo excesivo, los procesos de urbanización, la contaminación y los efectos del cambio climático. Se prevé que la demanda global de agua aumentará en un 55% para el 2050, y el panorama para las ciudades como la capital del país es aún más crítico.

El Valle de México no es la excepción a este fenómeno. Más aún, dada su complejidad y particularidades geográficas, ambientales, económicas y sociales, pudiéramos afirmar que es un caso único en el mundo.

Sin embargo, el abastecimiento actual de la mega-urbe se basa en la sobreexplotación del acuífero y en la importación de agua de regiones lejanas, lo que lo hace un modelo insostenible.

Algunas cifras y datos que ilustran esta problemática son:

- De los acuíferos de la ciudad, sacamos más del doble de agua de la que se recarga de manera natural.
- La sobreexplotación del acuífero ha provocado hundimientos diferenciales importantes.
- Al ritmo actual de sobreexplotación, algunos estudios estiman que el acuífero se secará en 50 años.
- El Sistema de Aguas cuenta con más de 26,000 km de tuberías, cuya vida útil está rebasada en más de 50 años.

**La Misión de Agua Capital es contribuir a la seguridad hídrica del Valle de México con una visión metropolitana y de Cuenca**

- Se estima que el 41% del agua suministrada a la red se pierde en fugas, tomas clandestinas y agua no contabilizada.
- Los bosques y áreas naturales de las cuencas de donde se toma el agua han sido deforestados. Se estima que en 13 años se han perdido más de 9,000 Has.

- La zona metropolitana de la capital del país concentra el 17% de población en el 0.4% del territorio nacional.

- 2.21 millones de personas actualmente dependen del tandeo para acceder al agua.

Es evidente que el Valle de México enfrenta una crisis en términos de seguridad hídrica. Esta situación debe cambiar.

El futuro de la región está en riesgo, al igual que la capacidad de dotar a sus habitantes de agua con cantidad y calidad suficientes a largo plazo. Es la conclusión de expertos reconocidos de todos los sectores, nacionales e internacionales.

Necesitamos impulsar acciones que contribuyan, con visión metropolitana y de Cuenca, a fortalecer la gobernanza, crear conciencia, promover el ordenamiento territorial, incrementar la resiliencia ante eventos extremos, asegurar el balance hídrico, y disminuir la sobreexplotación.

Todo ello con una visión compartida, a través de soluciones innovadoras, trabajo colaborativo y planeación de largo plazo.

## Agua Capital

Es una plataforma de colaboración e innovación independiente, plural y apartidista, que busca conjuntar experiencia, conocimiento, habilidades, y compromisos de los distintos sectores para enfrentar el reto del agua.

La Asociación forma parte de la **Alianza Latinoamericana de Fondos de Agua**, que es una colaboración entre el **Banco Interamericano de Desarrollo**, **Fundación FEMSA**, **Global Environment Facility** y **The Nature Conservancy**.

La Misión de **Agua Capital** es contribuir a la seguridad hídrica del Valle de México, con una visión metropolitana y de Cuenca, por medio de la implementación de proyectos innovadores basados en la ciencia y el conocimiento, e incidir de manera positiva en las políticas públicas relacionadas con el agua.

Asimismo, nuestra Misión contribuye a los Objetivos de Desarrollo Sostenible de la **ONU** y está alineada a los objetivos de la **UNESCO** del **Día Mundial del Agua 2018**, que destacan los beneficios del capital natural.

Para cumplir sus objetivos, proponen soluciones y promueven acciones para impulsar el balance hídrico, proteger las fuentes de agua y el suelo de conservación; mejorar la administración y gestión en el uso del agua; desarrollar proyectos de infraestructura verde y control de inundaciones; incrementar la cobertura y planeación de las redes, e impulsar la inversión e innovación para tratamiento y reúso del agua residual.

Todo ello con una visión transversal y multidisciplinaria, y en un marco de colaboración con los actores relevantes, nacionales e internacionales, de todos los sectores en la gestión del agua, para definir una visión compartida y fortalecer la gobernanza. 



Es una organización que impulsa la colaboración - independiente, plural y apartidista - que conjunta la experiencia, conocimiento, habilidades, de los distintos sectores para contribuir a la seguridad hídrica de la CDMX.

[WWW.AGUACAPITAL.ORG](http://WWW.AGUACAPITAL.ORG)

Para privilegiar la gestión de la demanda y propiciar el uso eficiente del agua

## UTILIDAD DE LOS INSTRUMENTOS ECONÓMICOS COMO HERRAMIENTAS

Por: Gustavo A. Ortiz Rendón\*

Los instrumentos económicos juegan un papel fundamental en la política pública ambiental y particularmente en la del agua.

La Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente<sup>3</sup>, refiere a los instrumentos económicos como *los mecanismos normativos y administrativos de carácter fiscal, financiero o de mercado*, mediante los cuales se internalizan los beneficios y costos ambientales que generan las actividades económicas, incentivando a éstas a realizar diversas acciones en beneficio del medio ambiente; y menciona que los tres órdenes de gobierno desarrollarán y aplicarán instrumentos económicos con el fin (entre otras cuestiones) de: promover un cambio en la conducta de las personas que realicen actividades económicas hacia objetivos compatibles de protección ambiental y otorgar incentivos a quien realice acciones que lleven a cabo esos objetivos, además de que quien dañe al medio ambiente o haga uso indebido de los recursos naturales, debe asumir los costos correspondientes para su restauración.

Así, define a los instrumentos económicos de carácter fiscal como *los estímulos fiscales que incentivan el cumplimiento de los objetivos de la política ambiental*.

Algunas actividades prioritarias para el otorgamiento de los estímulos fiscales son de acuerdo a la ley: la investigación científica y tecnológica, equipos y medidas que eviten o reduzcan la contaminación o deterioro ambiental, así como el aprovechamiento sustentable y la prevención de la contaminación del agua.

Como *instrumentos financieros* menciona a los créditos, las fianzas, los seguros de responsabilidad civil, los fondos y los fideicomisos, que se destinen o estén dirigidos a la preservación y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales y el ambiente.

Por otra parte, menciona que son *instrumentos de mercado* las concesiones, autorizaciones, licencias y permisos que corresponden a volúmenes preestablecidos de emisiones de contaminantes en el aire, agua o suelo, o bien, que establecen los límites de aprovechamiento de recursos naturales.

Asimismo, la Ley de Aguas Nacionales en su Título Octavo BIS "Sistema Financiero del Agua" menciona que las cuotas de los derechos, otras contribuciones y demás cuotas y tarifas deben diseñarse para privilegiar la gestión de la demanda y propiciar el uso eficiente del agua y la racionalización de los patrones de consumo.

En resumen, los instrumentos económicos en materia de agua son fundamentalmente útiles para:

- Recuperar costos, por explotación uso o aprovechamiento de agua, y de servicios asociados.
- Internalizar en el sistema económico los costos de la degradación de aguas superficiales y acuíferos.
- La distribución de costos y beneficios equitativa entre los distintos usuarios.
- Financiar los distintos programas de obra y servicios hidráulicos.
- Inhibir la contaminación del agua.
- Financiar los costos de planeación y administración del agua y de los servicios asociados.

- Reorientar actividades consumidoras a regiones de mayor disponibilidad.
- Resignar derechos establecidos a usos económica, ambiental y socialmente más convenientes.
- Promover un uso eficiente del agua e inhibir su desperdicio.
- Establecer programas temporales por efectos de sequía.
- Incentivar la innovación tecnológica y el empleo de esquemas alternativos y de bajo costo de obras y servicios.

En nuestro país se han desarrollado distintos instrumentos económicos para el logro de estos propósitos, entre los cuales están:

Los administrativos y normativos de carácter fiscal:

- Los derechos por uso o aprovechamiento del agua (federales).
- Los derechos por uso de bienes del dominio público de la federación como cuerpos receptores de aguas residuales (federales).
- Las tarifas por servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento (municipales).
- Los incentivos de carácter fiscal para la operación de plantas de tratamiento de aguas residuales.
- Las cuotas por servicios de riego y drenaje.
- La Ley de Contribución de Mejoras por Obras Públicas Federales de Infraestructura Hidráulica.
- Las cooperaciones para inversiones en riego y drenaje.

Los financieros:

- Créditos nacionales e internacionales.
- Los presupuestos gubernamentales.
- Los subsidios federales, estatales y municipales.
- Los programas federalizados.
- Los fideicomisos (como el fideicomiso 1928 del Cutzamala).
- La participación privada en obras y servicios.

Los de mercado:

- Las transmisiones de derechos de agua.
- El Banco del Agua.

No todos estos instrumentos económicos se han desarrollado suficientemente, muchos no han tenido los resultados esperados y algunos ni siquiera se han implementado (Regulación económica).

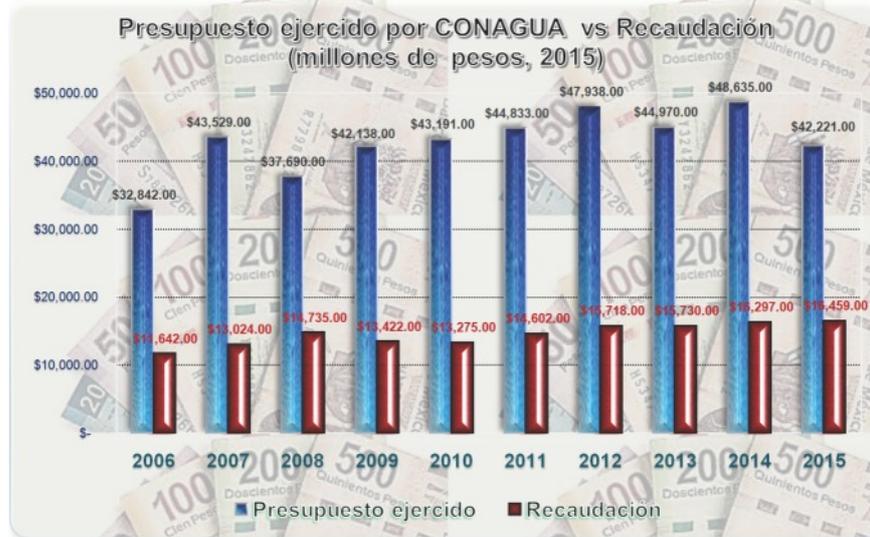
Ejemplos:

Derechos federales relacionados con las aguas nacionales: Se cobran derechos básicamente por uso o aprovechamiento de aguas nacionales, suministro de agua en bloque, servicios administrativos, por uso de bienes del dominio público de la federación, como cuerpos receptores de aguas residuales, por servicios de riego, por uso o goce de zonas federales, por extracción de materiales y por trasvases. La recaudación por estas contribuciones ha sido relativamente importante, aunque insuficiente, ya que ha disminuido en los últimos años su aportación relativa respecto al presupuesto de la **CONAGUA**.

La tendencia de la recaudación en comparación con el presupuesto de **CONAGUA** (a precios constantes de 2015) se muestra en la siguiente tabla:

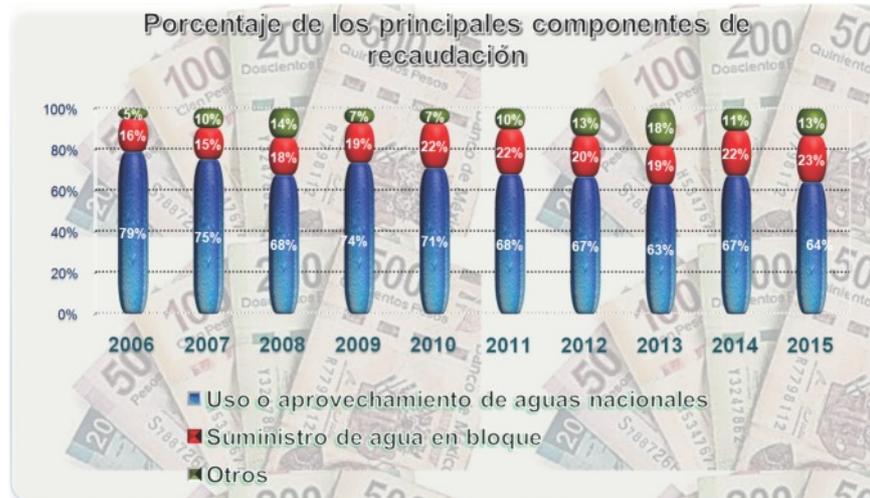


Tabla 1. Presupuesto ejercido por CONAGUA y recaudación obtenida para el periodo 2006-2015.



Fuente: Elaboración propia, con datos provenientes de las Estadísticas del Agua en México, 2016.

Tabla 2. Porcentaje de los principales componentes de la recaudación para el periodo 2006-2015.



Fuente: Elaboración propia, con datos provenientes de las Estadísticas del Agua en México, 2016.

## Preguntas más frecuentes

Las preguntas sobre la efectividad de este instrumento respecto a los objetivos mencionados anteriormente son:

1.- ¿Se recuperan con los derechos los costos por uso o aprovechamiento de agua y se internalizan en el sistema económico los costos de degradación por contaminación del agua y los costos de agotamiento de aguas subterráneas?

La respuesta **es no** dado que la recaudación sólo representa el 38% aproximadamente del presupuesto de **CONAGUA**, y a si a eso se le suman los costos de degradación y agotamiento, que de acuerdo a **INEGI** son de alrededor de 85,000 millones de pesos anuales, la relación de costos totales vs recaudación apenas alcanza aproximadamente el 13%.

2.- ¿Existe proporción equitativa entre los costos que reciben los usuarios respecto a los beneficios recibidos por la explotación uso o aprovechamiento del agua?

La respuesta **es no** dado que casi el 75% lo pagan los usuarios catalogados en régimen general (prácticamente el uso industrial), el uso de agua potable representa aproximadamente el 21%, la generación hidroeléctrica el 5%, y el resto los demás usos. Cabe hacer notar que el uso industrial sólo representa el 4% de los usos consuntivos del agua, el de abastecimiento, aproximadamente el 15%, y el uso agrícola no tiene registros de recaudación por derechos, pero representa casi el 76% de los usos consuntivos.

3.- ¿La aplicación de los derechos ha inhibido la contaminación del agua en cuencas y acuíferos?

Desde luego **que no**:

De acuerdo a la **CONAGUA** reportado por sus sitios de monitoreo, del total de los cuerpos de agua del país aproximadamente el 15% están en la categoría de contaminados y fuertemente contaminados, medidos en el indicador de SST, y alrededor del 44% en la categoría de contaminados y fuertemente contaminados, medidos por el indicador DQO (2013), y el 1% de las cuencas del país acusan presencia de tóxicos (CONAGUA, 2013-2016).

4.- El uso de este instrumento ¿ha tenido repercusiones positivas para privilegiar la gestión de la demanda y propiciar el uso eficiente del agua?

¿Qué se necesitaría para lograr paulatinamente una mayor autosuficiencia financiera del sector ante un posible y necesario crecimiento presupuestario?

La respuesta es no, tal como se observa en la siguiente tabla comparativa:<sup>2</sup>

Tabla 3.

| 1975  | 2016  |
|---|---|
| <b>Plan Nacional Hidráulico 1975</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 36 acuíferos sobreexplotados</li> <li>• Ninguna cuenca en déficit</li> <li>• Algunos vestigios de contaminación</li> <li>• Población en México alrededor de 62 millones de personas</li> <li>• Se observan sólo algunos conflictos por el agua</li> </ul> | <b>Situación Actual</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 105 acuíferos sobreexplotados</li> <li>• 108 cuencas en déficit</li> <li>• Alrededor del 57% de las aguas residuales generadas en los principales centros urbanos e industrias del país, no son tratadas, contaminando algún río o cuerpo de agua en el país</li> <li>• Población en México alrededor de 122 millones de personas 2016</li> <li>• Se identifican de 2005-2015, por lo menos siete conflictos importantes en torno a los recursos hídricos</li> </ul> |

Fuente: Con base en SRH (1975), CONAGUA (2017), CONAPO (2012), IMTA (2018)

5.- ¿La recaudación de los derechos financia todos los programas hidráulicos?

**Definitivamente no**, pues salvo la recaudación por derechos por uso de agua potable (que se devuelven por el programa PRODEER) y los derechos por descarga de aguas residuales a cuerpos receptores nacionales, la mayoría no tienen fin específico y no son devueltos por la autoridad fiscal (aunque se alega que el presupuesto asignado a la **CONAGUA** es mayor que el monto recaudado) pero el hecho que no tengan en su mayoría fin específico, no incentiva el logro de una mayor recaudación.

6.- Considerando que los derechos desde su implementación en 1981 tenían el propósito de cubrir mínimamente los costos de planeación y estudios y demás costos comunes<sup>3</sup> (entre otros la investigación científica y tecnológica) ¿esto se ha logrado?

**Teóricamente sí**, ya que los registros de recaudación son suficientes para cubrir dichos costos, sin embargo, desde diciembre de 2016, la **CONAGUA** desapareció todas las áreas de planeación de los Organismos de Cuenca y despidió a los especialistas dedicados a ese tema, dejando sólo un área central de planeación.

### Conclusión

En síntesis, teniendo en cuenta únicamente los niveles presupuestarios actuales de la **CONAGUA** (un poco más de 40,000 millones de pesos anuales) las preguntas que pueden extraerse de los anteriores cuestionamientos y que al mismo tiempo vislumbrarían algunas posibles soluciones encaminadas a un mejor desempeño de los derechos del agua, serían las siguientes:

¿Cuál sería el monto de incremento de los derechos requerido para lograr el objetivo recaudatorio de los derechos?

¿En qué se tendrían que mejorar los sistemas de inspección, vigilancia y fiscalización de los derechos<sup>4</sup> para que aparte de obtener mayores recursos se logre hacer de estas contribuciones un verdadero instrumento incentivador de un uso más eficiente del agua?

Son los mecanismos normativos y administrativos de carácter fiscal, financiero o de mercado, mediante los cuales se incentiva a realizar acciones en favor del medio ambiente

Estas preguntas podrían replantearse de otra manera:

¿El instrumento se debe considerar o privilegiar como una herramienta de control para inhibir el uso ineficiente del agua y la contaminación? ¿O, por el contrario, sólo para buscar registros de recaudación importante? Si prevalece esta última interpretación, el costo ambiental podría ser alto.

### Referencias

• Comisión Nacional del Agua. *Estadísticas del agua en México*, CONAGUA, México 2016. • Carmona Lara, Carmen, *Derechos en relación con el Medio Ambiente. Temas selectos de Derecho ambiental*. Instituto de Investigaciones Jurídicas, UNAM, Biblioteca Jurídica Virtual, México, 2000. • Diario Oficial de la Federación 28 de enero de 1988, *Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente*. • Diario Oficial de la Federación 1 de diciembre de 1992, *Ley de Aguas Nacionales*. • Olaíz, Alfonso, Ortega Guillermo, Ortiz Gustavo, *Reformas a la Legislación fiscal en materia de agua*, Ingeniería Hidráulica en México, IMTA, Jiutepec, enero abril, 1986. • Ortiz Gustavo, Donath Eduardo, *Instrumentos Legislativos y Económicos de Política Pública: hacia el logro de la gestión integrada del agua en México*, IMTA Jiutepec, IMTA, primer edición 2013.

\*gortizrendon@hotmail.com / ortizrendon@gmail.com

### Citas

<sup>1</sup> Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 28 de enero de 1988.

<sup>2</sup> Elaborado por el M. en Sc. Jorge A. Hidalgo Toledo, Coordinador de Comunicación, Participación e Información, Instituto Mexicano de Tecnología del Agua para el evento Agua 24-7 "Cantidad adecuada Calidad Aceptable" celebrado el 24 de mayo del 2018.

<sup>3</sup> Reformas a la Legislación fiscal en materia de agua, Ingeniería Hidráulica en México, IMTA, enero abril, 1986.

<sup>4</sup> La auditoría superior de la federación ha reportado que cada organismo de cuenca cuenta con cinco o seis inspectores (aunque el derecho es autodeclarable) para fiscalizar o verificar las extracciones y el pago correcto de 20,000 o 25,000 concesiones en promedio, lo que hace prácticamente imposible tener un control adecuado de todas ellas.

El SCAE es un marco conceptual para la comprensión de estas interacciones

# Las cuentas ambientales y económicas del agua

Por: Ricardo Martínez Lagunes, Consultor del Banco Interamericano de Desarrollo

A pesar de la importancia que tiene el agua para el ser humano, generalmente no existe información confiable y completa que permita fundamentar las decisiones de política pública en relación con el agua. Una adecuada gestión del agua no sólo requiere contar con información relativa al ciclo hidrológico, sino de diferentes campos del conocimiento para entender las complejas interrelaciones que existen entre el agua y los demás aspectos de la vida humana. Los datos de muy diversas fuentes deben conjuntarse, analizarse y convertirse en información útil para quienes diseñan y evalúan las políticas públicas que tienen relación con el agua. En este sentido, el Sistema de Cuentas Ambientales y Económicas (SCAE) adoptado por la **Comisión de Estadísticas de la ONU** en 2012, proporciona los elementos necesarios para robustecer los Sistemas Estadísticos Nacionales de los países y lograr informar mejor a los tomadores de decisiones.

El SCAE se nutre de la experiencia de más de 60 años de uso continuo del Sistema de Cuentas Nacionales (SCN) para informar a los tomadores de decisiones. A través del SCN se calcula uno de los indicadores económicos más conocidos y utilizados en el mundo para decisiones de política pública: el Producto Interno Bruto (PIB). Además del PIB, del SCN se derivan una gran variedad de indicadores económicos, con la ventaja de que la información es completa, consistente y comparable a través del tiempo y entre países. Aunado al SCN se han desarrollado otros estándares internacionales, como la Clasificación Industrial Internacional Uniforme de todas las actividades económicas (CIIU) y la Clasificación Central de Productos (CPC), lo que permite tener bases metodológicas armonizadas, que cada país adapta a sus necesidades. En el caso de México el CIIU se adoptó como Sistema de Clasificación Industrial de América del Norte (SCIAN), al igual que Estados Unidos y Canadá.

Sin embargo, el SCN tiene algunas limitantes, como son:

- (i) El agotamiento de las reservas ("stocks") de los activos naturales se contabilizan como contribución positiva para la producción económica.
- (ii) No se contabilizan las condiciones en las que se encuentran los activos ambientales de un país, por lo que el agotamiento puede continuar sin ser detectado.
- (iii) Las transacciones relacionadas con daños ambientales se consideran como contribuciones positivas para la producción.

Por lo anterior fue necesario desarrollar el Sistema de Cuentas Ambientales y Económicas (SCAE), con lo que se subsanan las desventajas descritas arriba. El SCAE es el resultado de un largo proceso de trabajo riguroso y negociaciones entre organizaciones internacionales y expertos de los países, el cual culminó en su adopción como estándar estadístico internacional.

Después de la **Conferencia de las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo** (Cumbre para la Tierra, Río 1992), en la **Agenda 21** se identificó la necesidad de un enfoque de sistemas para monitorear la transición hacia el desarrollo sostenible.

Para el propósito se propuso una solución específica: el desarrollo de las cuentas ambientales y económicas integradas. A partir de 1992, la comunidad internacional de estadísticos oficiales ha trabajado arduamente en la preparación de un sistema de contabilidad para ampliar el alcance del SCN, lo que dio lugar al Sistema de Cuentas Ambientales y Económicas (SCAE).

El SCAE es un marco conceptual de usos múltiples para la comprensión de las interacciones entre la economía y el medio ambiente, y para describir las acciones y los cambios en los *stocks* de activos ambientales. Comprende estadísticas sobre el medio ambiente y su relación con la economía en el núcleo de las estadísticas oficiales.

El SCAE tiene lineamientos específicos para desarrollar las cuentas del agua, de energía, de bosques, de minería, de suelos, etc. Todo bajo un mismo marco conceptual. Además del marco central del SCAE, se desarrollaron las cuentas ecosistémicas, que permiten ampliar aún más el alcance de las aplicaciones.

Para el monitoreo de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), adoptados por la **Asamblea de la ONU** en 2015, el SCAE se ha convertido en una invaluable herramienta para garantizar la correcta interpretación de la información y permitir que la información de todos los países sea comparable y que además pueda integrarse a nivel global.

El grado de implementación del SCAE que se ha logrado en cada país es distinto. Algunos países, como Australia y Holanda, han logrado grandes avances en su implementación. Incluso a nivel de la Unión Europea y de la OCDE, el SCAE ha sido ampliamente implementado. En lo que respecta al caso específico de las cuentas del agua en América Latina y el Caribe, destacan los esfuerzos de Costa Rica, de Brasil, Colombia y por supuesto México.

Es importante que las cuentas del agua se mejoren constantemente y se difundan en el sector con el fin de que se transformen en la principal plataforma de información para la toma de decisiones

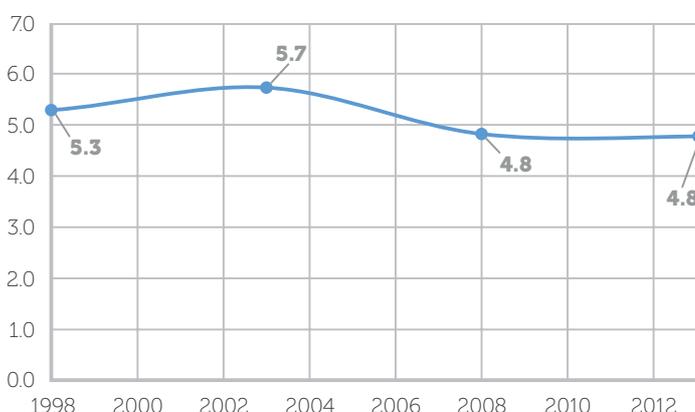
En el caso de México, el **Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI)**, junto con la **Comisión Nacional del Agua (CONAGUA)** han desarrollado diversos cuadros de las cuentas del agua, aunque se requiere un mayor nivel de desagregación subnacional y de actividades económicas.

Una de las principales fuentes de información, tanto para las cuentas nacionales, como para las cuentas del agua, son los censos económicos que realiza el **INEGI** cada cinco años. Para el caso de la actividad económica de agua y saneamiento se realiza el censo de captación, tratamiento y

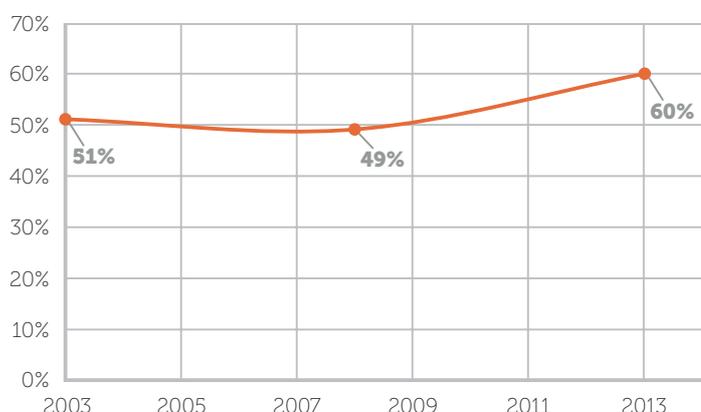
suministro de agua, el cual recaba toda la información de las finanzas de los Organismos Operadores, así como los datos físicos de volumen de agua producida, volumen de agua suministrada y volumen de agua facturada. Adicionalmente se recaba la información de empleados y sus remuneraciones.

Es importante que las cuentas del agua se mejoren constantemente y que se difundan ampliamente entre los diferentes actores del sector, con el fin de que se transformen en la principal plataforma de información para la toma de decisiones. 

### Empleados por cada mil tomas



### Agua NO Contabilizada



**FABRICANTE DE TUBERÍA Y CONEXIONES DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD HASTA 48", TRICAPA, BICAPA Y ESTÁNDAR MONOCAPA**

#### VENTAJAS DEL SISTEMA TKP:

- Nueva tecnología de alto desempeño.
- Máxima eficiencia de conducción de fluidos.
- La relación costo-beneficio más atractiva del mercado.
- Ligero, flexible y resistente al impacto y al agrietamiento.

#### APLICACIONES TUBERÍA:

- Infraestructura
- Minería
- Industria
- Agricultura
- Conduit

¡SIGUENOS!



+52 (81) 8384-7310

INFO@TKP.MX

WWW.TKP.MX

@FIMEXTKP

**FIMEX**  
FLUIDOS INDUSTRIALES MEXICANOS, S.A. DE C.V.

Los principios de Dublín

# EL VALOR ECONÓMICO DEL AGUA: ¿PARADIGMA O DOGMA?

Por: MGAP. Fernando C. Reyna Guzmán

## Antecedentes

En la **Conferencia Internacional sobre el Agua y el Medio Ambiente** (CIAMA) celebrada en Dublín, Irlanda, del 26 al 31 de enero de 1992, se arribó a diversas conclusiones sobre la situación del agua en el mundo. No obstante, la que más ha prevalecido son los Principios de Dublín, enmarcados en la Declaración de la Conferencia (D-CIAMA). La riqueza conceptual del documento es tal que después de un cuarto de siglo continúa incidiendo en la agenda global del agua.

En particular el Principio 4 (P4) –“El agua tiene un valor económico en todos los diversos usos en competencia a los que se destina y debería reconocérsele como un bien económico”<sup>1</sup> – sigue influyendo en el diseño de las políticas, programas y acciones sobre la gestión del agua en el mundo.

La aparente simpleza sigue deslumbrando a los especialistas del agua. Entre ellos, a los responsables de la gestión de los sistemas de abastecimiento (SAPyS) que, en ocasiones, consideran que la “falta de valorización del agua” por parte de los ciudadanos-usuarios es la “causa de todos los males” de los Organismos Operadores, al menos, en los países en desarrollo.

El P4 refiere que “el uso abusivo del agua dulce plantea una creciente y seria amenaza para el desarrollo sostenible y la protección del medio ambiente (...) Las pautas actuales de aprovechamiento del agua llevan consigo un derroche excesivo” con efectos perjudiciales para el medio ambiente.

Para inhibir esas conductas “irracionales” es necesario considerar al agua como un “bien económico” y reconocer su valor económico y con ello, “conseguir un aprovechamiento eficaz y equitativo y favorecer la conservación y protección de los recursos hídricos”. Tanto en la agricultura, la industria, y en el abastecimiento de las ciudades. Aunque, es preciso acotar, que, en este último caso, se reconoce el derecho fundamental de todo ser humano a tener acceso a un agua pura y al saneamiento, pero se debe pagar por ello.

## El valor del agua

Se atribuye a Adam Smith, uno de los economistas más brillantes de la historia el siguiente planteamiento: “Nada es más útil que el agua; pero ésta no comprará nada; nada de valor puede ser intercambiado por ella. Un diamante, por el contrario, tiene escaso valor de uso; pero una gran cantidad de otros bienes pueden ser frecuentemente intercambiados por éste”.<sup>2</sup>

Esta sentencia tiene implícita una paradoja, que en el extremo pone la supervivencia humana. La intención de esta participación no es entrar el debate sobre la teoría del valor, pero para efectos de este análisis conviene señalar que existen al menos dos escuelas económicas en cuyos conceptos de valor subyacen posiciones antagónicas: la objetiva y la subjetiva. La primera lleva a conclusiones de política de cambio social, la segunda es individualista y normativa.<sup>3</sup>

Es esta última la que le da sustento al P4 y que para muchos economistas resuelve la paradoja planteada por Smith. La teoría subjetiva del valor se-

ñala que éste se basa en la necesidad (percibida individual y subjetivamente) y en la satisfacción que ofrecen los bienes (también llamada utilidad); que el valor depende de la abundancia o escasez de los bienes y finalmente, hay un principio de saciedad que resta valor (percibido) en la medida que cada unidad adicional, pasando el umbral de satisfacción, tendrá menos valor.

Esto significa que en medida en agua es escaza, naturalmente o restringida socialmente, su valor se incrementa, por tanto, habría una propensión natural a no usar, “ahorrar”, agua en exceso; lo que significaría, *ceteris paribus*, hacer un uso racional del agua. Además de considerar que el agua tiene un valor económico, el P4 determina que debería reconocérsele como un bien económico<sup>4</sup>, por lo que puede adquirirse en el mercado mediante transacciones u operaciones económicas con un precio asignado; en otras palabras, se puede conseguir “n” cantidad de agua, previo pago, por el nivel de escasez (natural o social) y por lo tanto comercializarse en el mercado.<sup>5</sup>

## El P4: Implicaciones en el sector de agua y saneamiento

Las repercusiones en el sector de los servicios públicos de agua y saneamiento (SAPyS) han sido variadas y con diferentes grados de intensidad.

Si bien el P4 tiene data en los años los 60’s del siglo pasado, su publicación fortaleció las políticas de los gobiernos de países desarrollados para continuar el traslado de esa actividad a empresas privadas y, en el caso de los países en desarrollo, para emprender procesos de privatización y concesión de los servicios. En ambos el argumento fue la liberación de recursos gubernamentales para realizar otras actividades socialmente necesarias.

En ese sentido, el impacto más evidente es que se ha instalado en los diseñadores de política considerar, sin “más”, que los servicios de agua son una actividad que es –¿puede?– autosustentable financieramente –¿rentable?–. Desde esta perspectiva, caracterizar al agua como un “bien económico”, sin sustituto en el mercado, el proveedor tiene garantizada la “venta”, con la ventaja de ser un “único”, ya que en los hechos es un “monopolio natural”.

Para evitar atenuar esta falla de mercado se ha intentado, más insistentemente que eficazmente, instaurar entes regulatorios que, en teoría, inhibirían los comportamientos monopólicos de los proveedores de los SAPyS, protegiendo a los usuarios de los servicios de, por ejemplo, el “alza” indiscriminada de tarifas o el impedimento para acceder a los servicios por razones económicas.

No obstante, al menos en la región, el traslado de los servicios hacia empresas privadas no ha tenido el éxito esperado, y la situación de los sistemas de prestación no ha cambiado sustancialmente. ▶

*En la solución de la gestión sustentable del agua, la sociedad y los especialistas tienen mucho que decir*

En adición a ello, la comunidad internacional ha elevado el acceso al agua y al saneamiento como derecho humano (DHA), lo que abre la discusión sobre la validez del P<sub>4</sub>, que ha adquirido nuevo impulso, que parece no tener una solución sencilla.

#### P<sub>4</sub>. ¿Paradigma o dogma?

Sin duda, el P<sub>4</sub> transformó la forma de concebir el agua y su gestión. Lo que no parece tan claro es si constituye la base para una "nueva" gestión de agua (paradigma)<sup>6</sup> o sólo es un discurso que traslada la responsabilidad de la sustentabilidad de los servicios del gobierno a los ciudadanos como usufructuarios directos de los beneficios (dogma)<sup>7</sup>.

Porque, ¿cómo explicar que a más de un cuarto de siglo del P<sub>4</sub>, cientos de millones de personas no tengan acceso al agua; que los estratos de menores ingresos paguen más por ella; y que los consumos suntuarios ocurren en los estratos más favorecidos, por ejemplo,<sup>8</sup> y que continúe la sobreexplotación y contaminación de los cuerpos de agua.

Sin duda, en la solución de la gestión sustentable del agua, la sociedad y los especialistas tienen mucho que decir. Avanzar requiere incorporar a la ecuación las desigualdades económicas y sociales; así como las diferencias culturales y políticas y dejar, al menos por un momento, ideas, preconcepciones o prejuicios. La verdad social se construye en sociedad.

<sup>1</sup> <http://www.wmo.int/pages/prog/hwarp/documents/espanol/icwedecs.html>

<sup>2</sup> <https://www.ennaranja.com/economia-facil/la-paradoja-del-valor-por-que-son-mas-caros-los-diamantes-que-el-agua/>

<sup>3</sup> <http://fcaenlinea1.unam.mx/2006/1237/docs/unidad4.pdf>

<sup>4</sup> Dicho sea de paso, el agua no "enaja" con las definiciones de bien económico que acepta esta disciplina, a saber: Bienes muebles. En merca-

dos tanto nacionales como internacionales, son la gran mayoría de productos (discos, ropa o coches). Bienes inmuebles. Solamente comercializados en el mercado donde se producen, como es el caso de las viviendas. Bienes complementarios. Suelen adquirirse de manera conjunta, como un arma de fuego y la munición. Bienes sustitutivos. Están en un mismo mercado y compitiendo al satisfacer iguales necesidades y deseos, como los diferentes tipos de transporte público. Bienes de consumo. Aquí se encuentran aquellos no destinados a producir otros, como es el caso del ocio o la restauración. Bienes de capital. Caso opuesto al anterior, ya que sí se destinan a la producción posterior de otros bienes y no al consumo. <http://economipedia.com/definiciones/bien.html>

<sup>5</sup> <http://economipedia.com/definiciones/bien-publico.html>

<sup>6</sup> Un paradigma está constituido por los supuestos teóricos generales, las leyes y las técnicas para su aplicación que adoptan los miembros de una comunidad científica. Trabajar dentro de un paradigma implica poner en práctica lo que se llama "ciencia normal", que articula y desarrolla el paradigma. En este desarrollo, surgirán problemas, fenómenos que no quedan explicados por el paradigma. Si estas dificultades se consolidan, puede llegarse a la crisis que se puede resolver sólo desde un nuevo paradigma. Cuando este nuevo paradigma rompe radicalmente con el anterior, se produce una revolución científica. <https://filotecnologia.wordpress.com/2012/03/10/los-paradigmas-de-kuhn-2/>

<sup>7</sup> 1. m. Proposición tenida por cierta y como principio innegable. 2. m. Conjunto de creencias de carácter indiscutible y obligado para los seguidores de cualquier religión. 3. m. Fundamento o puntos capitales de un sistema, ciencia o doctrina. <http://dle.rae.es/srv/search?m=30&w=dogma>

<sup>8</sup> [http://www.un.org/spanish/waterforlifedecade/swm\\_cities\\_zaragoza\\_2010/pdf/03\\_water\\_and\\_urbanisation\\_spa.pdf](http://www.un.org/spanish/waterforlifedecade/swm_cities_zaragoza_2010/pdf/03_water_and_urbanisation_spa.pdf)



**octave**  
Ultrasonic Water Meters

*La solución para Grandes Consumidores que resulta más caro no tenerla que tenerla.*



Medidores Delaunet. SAPI de CV  
Poniente 134 No. 779  
Col. Industrial Vallejo  
C.P.02300, CDMX

[www.cicasa.com.mx](http://www.cicasa.com.mx)  
+52 (55) 5078-0040  
[ventas@cicasa.com](mailto:ventas@cicasa.com)

Una herramienta sin la cual sería imposible alcanzar la óptima gestión del recurso

## Economía del agua

Por: Saúl Alejandro Flores, Rector de Universidad Las Américas

La concepción de la transversalidad del agua permitió, a lo que podríamos denominar como los círculos ajenos o consecutivos a los especialistas y técnicos del agua tradicionales, comprender la magnitud de la panorámica hídrica que pasó por mucho tiempo desapercibida, y digo ajenos a los técnicos porque ellos venían trabajando, discutiendo en foros y congresos, pero no permeaban más allá, en cuanto la visión de la transversalidad. Por lo tanto, esa transversalidad permitió en efecto que surgieran los vínculos entre las diversas especialidades y se enriquecieran la visión y gestión del recurso hídrico, por consiguiente comenzarían a lograrse avances no sólo en la propia gestión sino en algo más importante aún, y digo importante porque se llegaría a lograr un objetivo que es la preservación y conservación del recurso hídrico, mostrando que la sustentabilidad no sería tan sólo un concepto al que aspirar, sino una meta, esto fue la transición de la hidráulica a lo hídrico.

Uno de los componentes más relevantes sería la incorporación del concepto y estudios correspondientes a la economía del agua, el cual no sólo complementaría la concepción de la transversalidad, sino vendría a facilitar el diseño de propuestas y a generar una conceptualización que permitiera a sectores cada vez más alejados de la temática del agua comprender la importancia del recurso; en síntesis, la presencia de la economía del agua sería el componente que aportaría el orden y estructura a la gestión hídrica, un apoyo para la mejora de los servicios vinculados al uso público urbano, al agrícola, al ambiental y algo que apenas se visualiza, como es la generación de alternativas que permitan afrontar las consecuencias aleatorias del cambio climático que día con día se hace más presente.

Con la economía del agua también se reforzaría la concepción de que el agua es un recurso finito y vulnerable, con dichos elementos se estaría conformando la estructura de los componentes del análisis de la problemática del agua, insisto, desde una visión transversal.

Entrando en materia, la Economía del agua se considera como: "La ciencia que estudia la gestión y asignación eficiente de recursos escasos, que debe ser incorporada al estudio de decisiones radicales, participa en la explotación, conservación, reparto y uso del recurso, en situaciones de escasez, además de la concepción sobre el valor económico del agua para los diversos usos, más aun ante las situaciones de escasez", los cuales ya no son una amenaza apocalíptica, sino una realidad, como se ha comprobado con la panorámica de Ciudad del Cabo.

Entrando al tema, se coincide que la economía del agua aporta de manera valiosa la toma de decisiones en la gestión del agua en tres rubros de considerable importancia: a) análisis de las políticas del agua, ya que como políticas públicas de agua relacionadas con el suministro y su calidad con la consecuente importancia para los hogares, la agricultura, las empresas, la industria, el medioambiente, proporcionando herramientas para analizar el impacto de diversas políticas del agua e instrumentos de gestión (mercados, política de precios) en el bienestar; b) gestión y asignación óptima del agua entre usos en competencia, respecto al valor del agua en los distintos usos alternativos ayudando a la toma de decisiones sobre la asignación y priorización del recurso. Las señales que reflejan al

escasez de bienes y servicios que guían la inversión y asignación de recursos en el sector privado, complicando las decisiones públicas sobre la gestión del recurso; y c) análisis de proyectos de inversión, proporcionando herramientas para la priorización y selección de proyectos de infraestructura para la gestión del agua, análisis, costo beneficio, pero también sobre el óptimo diseño de actuaciones, capacidad óptima de un embalse o un campo de pozos y su planificación en el tiempo o sobre la forma más adecuada de financiar a los mismos.

La economía interacciona en la gestión de recursos a través de tres puntos:

- a) los precios del agua
- b) el coste del agua
- c) el valor del agua

Por otro lado, en el ámbito agrícola la economía del agua se visualiza desde el riesgo, escasez, calidad e instrumentos económicos (o excesos de agua).

Después de esta breve exposición de los antecedentes o panorámica de qué comprende la economía del agua, podemos valorar la importancia de este componente de la gestión del recurso agua, que por supuesto vincularíamos con el resto, siendo los impactos del mismo determinantes en el desarrollo ya sea de sociedades, comunidades, regiones o países.

En los países que conforman el NAFTA (Tratado de Libre Comercio para América del Norte), nos estaríamos enfrentando con una región comercial de alto impacto y tráfico, eso de entrada se sabe, sin embargo, si hacemos la conversión respecto a su contenido en agua, el resultado sería sorprendente visto también desde la perspectiva del comercio de agua virtual, cuánto se importa, cuánto se exporta y asomarnos en una balanza de dicha agua virtual, lo cual, vale la pena analizar y ver los impactos positivos que se tienen, no sólo desde la perspectiva del desarrollo económico, sino como una alternativa de solución ante las anomalías del cambio climático o bien como una forma de afrontar la baja disponibilidad de agua, por ejemplo en regiones de Estados Unidos y México para el uso agrícola, reubicando zonas óptimas en disponibilidad para determinados productos que requieren alta demanda de agua.

En fin, la economía del agua viene a ser una herramienta sin la cual sería imposible alcanzar una óptima gestión y eficiencia del recurso. Además de permitirnos alcanzar las metas correspondientes a un auténtico desarrollo no sólo económico, sino también social y humano.

### Fuente

- Departamento de Economía y Ciencias Sociales Agrarias de la Universidad Politécnica de Madrid. Pulido Velázquez, Ma, Cabrera y Garrido A.

Comentarios: [saalflo@yahoo.com](mailto:saalflo@yahoo.com) 

Y para promover la eficiencia en su uso y asignación

## WaterGuide: un nuevo marco para abordar la escasez de agua

Por: A. Syvrud, W. Fargher, H. Pohlner, de AITHER (Australia), y G. Bergkamp, de ARCOWA (Suiza)

La escasez de agua es un fenómeno inducido por la demanda de agua para actividades humanas que excede el suministro de agua renovable y asequible en una región determinada. A menudo es una consecuencia de los cambios en los patrones de precipitación, menor disponibilidad de agua y deficiencias en la planificación y gestión de los recursos hídricos. La escasez amenaza cada vez más el suministro de agua potable para las ciudades, la industria y la agricultura, incluso en México. En muchos lugares, los considerables efectos negativos de la escasez de agua en el crecimiento económico podrían revertirse mediante la adopción de políticas hídricas eficientes. A medida que la escasez de agua se convierte en un problema importante en un número cada vez mayor de países en todo el mundo, surge la creciente necesidad de compartir conocimientos y experiencias para encontrar e implementar soluciones viables.

Australia elaboró **WaterGuide** con el propósito de impulsar la colaboración para hacer frente a la escasez de agua, aprovechando las décadas de su experiencia en abordar tanto a la escasez de agua como a la sequía. El trabajo de preparación de la **WaterGuide** estuvo a cargo de la consultora de política hídrica **Aither**, como la contribución australiana al **Panel de Alto Nivel sobre Agua de la ONU** y el **Banco Mundial**. El lanzamiento de la versión revisada de **WaterGuide** se realizó durante el **Foro Mundial del Agua** en Brasilia en marzo de 2018.

La **WaterGuide** está estructurada por seis elementos clave. Cada uno representa un elemento práctico fundamental de la gestión hídrica mejorada:

1. Confirmación de una visión para la gestión y el valor del agua.
2. Comprensión del cambio en la disponibilidad y demanda de agua a través del tiempo.
3. Asignación del agua entre los diferentes usos.
4. Asegurar políticas e instituciones hídricas eficaces.

5. Desarrollo de infraestructura y servicios de agua resilientes.
6. Promover una gestión y uso del agua cada vez más eficientes.

Los tomadores de decisiones en materia de política y gestión hídrica podrán apoyarse en la **WaterGuide** para llevar a cabo lo siguiente:

- Involucrar a los actores y establecer una visión de los resultados de la gestión hídrica.
- Diagnosticar las fortalezas, debilidades y deficiencias en los arreglos actuales en materia de planificación, asignación y uso del agua.
- Diseñar la hoja de ruta para la mejora de la política y gestión hídrica.
- Identificar la cartera y la secuencia de intervenciones de política, los arreglos de gestión y las inversiones en infraestructura con más probabilidades de producir los resultados deseados.
- Comprender y comunicar los beneficios de las reformas en materia de agua.

Durante los últimos 18 meses, **WaterGuide** se ha utilizado como fuente de inspiración en los diálogos sobre política hídrica de alto nivel que tuvieron lugar en México, Jordania, Irán y Senegal. La primera edición del **Diálogo de WaterGuide México-Australia** se llevó a cabo en enero de 2018 en Tijuana y Ciudad de México, centrándose en la escasez de agua de Baja California y contando con la participación de representantes de la **Comisión Estatal del Agua de Baja California (CEABC)**, la **Asociación Nacional de Empresas de Agua y Saneamiento de México (ANEAS)** y la **Comisión Nacional del Agua de México (CONAGUA)**. El Diálogo fue convocado por expertos internacionales de **Aither** y **ARCOWA**, en donde los participantes compartieron sus experiencias sobre la escasez de agua y la gestión de la sequía, analizando las posibles soluciones a los desafíos más importantes que enfrentan ahora y a futuro.



Una de las áreas de la reforma de los recursos hídricos que despertó el interés entre los participantes mexicanos fue la reasignación del agua mediante el establecimiento y la operación de los mercados del agua, incluyendo un gran interés en la forma de establecerlos y formalizarlos, así como los principales elementos que contribuyeron al éxito de éstos en Australia. Durante las últimas tres décadas, Australia ha emprendido reformas vanguardistas en materia de políticas y gestión hídrica, que incluye la creación de mercados de agua. El desarrollo de los derechos de acceso legalmente seguros al agua ha sido una parte instrumental de estas reformas. En Australia, los derechos de acceso al agua están separados de los derechos a la tierra y se expresan como porcentaje de los recursos hídricos disponibles para uso consuntivo. Esto implica que un derecho de acceso al agua en un año seco puede implicar una asignación menor de agua que en un año húmedo. Cada año, el volumen de agua que se asignará dentro de los diferentes sistemas se determina nuevamente con referencia a la disponibilidad de agua.

Los mercados australianos de agua se han basado en una planificación racional del agua, incluido el reconocimiento de las necesidades del medio ambiente mediante la asignación de agua medioambiental. Los mercados están respaldados por una sólida capacidad local en materia de gestión y monitoreo del agua, aunque se requieren mejoras adicionales en cuanto al cumplimiento. En la cuenca sureña de Murray-Darling, los mercados de agua son ahora una herramienta bien establecida para la reasignación dinámica de los recursos hídricos disponibles. El papel de los mercados del agua en la reducción del impacto económico de la escasez del recurso quedó claramente demostrado durante el momento más álgido de la sequía del Milenio en Australia: una reducción a la mitad del agua disponible entre 2005-06 y 2008-09 provocó una disminución de sólo ~21% en el valor bruto de la producción agrícola de regadío durante el mismo período. Esto se debe en gran medida a que los usuarios de agua de alto valor pueden comprar agua para complementar su asignación reducida, proporcionando una fuente de ingresos para los productores de cultivos anuales de bajo valor, que a menudo pueden generar más ingresos vendiendo sus asignaciones de agua que usar esa agua para cultivar.

Al igual que Australia, Baja California utiliza una proporción sustancial de sus recursos hídricos disponibles en la agricultura, y en la actualidad, se enfrenta a una amenaza existencial asociada con la sobreasignación y el uso de los recursos hídricos, una situación similar a la que Australia tenía hace una década. Resulta esencial definir y avanzar las reformas hídricas requeridas en Baja California para lograr una transición hacia un sector hídrico más eficiente, productivo y sostenible.

Los participantes en el **Diálogo WaterGuide México-Australia** determinaron que los mercados de agua tienen un gran potencial para abordar los desafíos de la gestión hídrica en Baja California. Sin embargo, también indicaron que los arreglos institucionales actuales plantean riesgos importantes. No sería prudente moverse demasiado rápido hacia los mercados de agua sin los ajustes correctos para garantizar el éxito. Se deberán cumplir varias condiciones previas, incluidos los límites en el uso total del agua, arreglos institucionales y administrativos apropiados (incluida la medición, la contabilidad y el cumplimiento), y una suficiente voluntad política para adoptar la reforma.

El **Diálogo WaterGuide México-Australia** demostró ser una manera eficaz y significativa de establecer un primer intercambio de experiencias, información e ideas sobre las reformas de los recursos hídricos en México. Con la creciente escasez de agua en México, se abre una ventana de oportunidad para explorar nuevas vías para dicha reforma y mejorar la seguridad hídrica. 

Los considerables efectos negativos de la escasez de agua en el crecimiento económico podrían revertirse mediante la adopción de políticas hídricas eficientes



El **Diálogo WaterGuide México-Australia** demostró ser una manera eficaz y significativa para establecer un primer intercambio de ideas sobre las reformas de los recursos hídricos en México.

La escasez se percibe como un riesgo económico grande en este siglo

## AGUA: UN RETO Y UNA OPORTUNIDAD

Por: José Carlos Díez, Director del Foro de Economía del Agua de la Universidad de Alcalá

En la historia del pequeño planeta Tierra que habitamos ha habido más de un cambio climático. Sin embargo, hay evidencia y consenso entre la comunidad científica para afirmar que la mano del hombre y el consumo masivo de combustibles fósiles explican el ritmo de aumento de la temperatura de la Tierra.

Más temperatura provoca que el agua, en determinadas latitudes, se evapore más rápidamente y en las próximas décadas, junto al aumento de la demanda para numerosos usos, harán del agua con cierta calidad un bien más escaso. Nuestra generación puede ser la que deje el peor legado de la historia a las generaciones futuras. Además de por solidaridad intergeneracional la escasez de agua se percibe como uno de los grandes riesgos económicos en este siglo, según el **World Economic Forum**, hasta el punto de que la política de agua debiera formar parte de la política económica y de desarrollo de los países, especialmente de aquellos en regiones áridas y semiáridas.

El agua puede ser una limitación para el desarrollo ordenado de las ciudades, del turismo, de la agricultura y de muchos sectores industriales. Con las Metas del Milenio se buscó garantizar el derecho humano del agua y el saneamiento y que cualquier ciudadano en cualquier país del mundo tuviese acceso a un mínimo de agua potable. Los países emergentes y América Latina especialmente han realizado un enorme esfuerzo de inversión en las dos últimas décadas para conseguirlo.

**Naciones Unidas** ha promovido la Agenda 2030 con unos nuevos Objetivos de Desarrollo Sostenible. La clave es involucrar a la sociedad y especialmente a las empresas con los gobiernos para alcanzar dichos objetivos. México lleva años viendo cómo sus principales pozos de petróleo empiezan a agotarse. Por fortuna para los mexicanos la nueva "materia prima" del siglo XXI es el Sol y en México hay horas de sol para exportar. La energía solar fotovoltaica ya es competitiva para producir electricidad y será clave para reducir la contaminación y mejorar las condiciones de vida en las ciudades y especialmente en conurbaciones como Ciudad de México.

México, además del reto de contribuir a un planeta más sostenible debe aprovechar la oportunidad para crear empleos de calidad en la era de la tecnología global. Hay que concentrar la política

industrial y tecnológica en este reto y poner a los mejores científicos, ingenieros, trabajadores y empresarios a resolverlo. La reutilización de aguas residuales regeneradas será clave para que el agua no sea una limitación del desarrollo del empleo y de las ciudades. La desalación, por otro lado, contribuirá a que el turismo mexicano siga desarrollándose.

La solución necesariamente ha de ser multidisciplinar. Lo que los economistas podemos aportar en la gestión de un bien público y escaso es un buen diseño de incentivos para resolver la escasez. Los países más exitosos en la gestión del agua tienen buena regulación que vela por el interés general. Dentro de esa condición necesaria la combinatoria de posibilidades para conseguir un sistema eficiente es muy amplia. Con una buena regulación en el ciclo integral urbano se puede apostar por modelos de prestación pública, privada o de alianzas público privadas y todas pueden llegar a funcionar.

El **Consenso de Washington**, durante la década de los noventa, demonizó lo público y en estos tiempos la extrema izquierda demoniza la gestión privada. La realidad, sin embargo, es que hay ejemplos de gestión eficiente y equitativa pública y privada y también ejemplos de fracasos públicos y privados. La inversión y la gobernanza del agua para resolver los retos son tan exigentes que la **ONU** recomienda al Estado y al sector privado cooperar, como parte de alianzas que también deben incorporar a la sociedad civil, para conseguirlo.

Otro ODS apunta a reducir la pobreza, la pobreza extrema y la desigualdad. Por lo tanto, la política de gestión de recursos hídricos debe pensar en la eficiencia, en la sostenibilidad ambiental pero también en la equidad y facilitar que las personas con menor renta se beneficien prioritariamente de sus políticas y de los nuevos empleos que se van a crear. 

La solución necesariamente debe ser multidisciplinar y lo que los economistas pueden aportar para la gestión es un buen diseño de incentivos para resolver la escasez

# CAPITAL NATURAL Y ECONOMÍA CIRCULAR

Nº15



Las materias primas tienen una evidente vinculación con el capital natural y son el motor de cualquier economía, constituyendo el principal servicio de aprovisionamiento de las sociedades.

## EJEMPLOS DE ETIQUETADO ASOCIADO A CONSUMO QUE PROPORCIONAN INFORMACIÓN AL CONSUMIDOR

- Origen de las materias primas: PRODUCTO RECICLADO, PEC, FSC (MADEIRA), BETTER COTTON INITIATIVE (ALGODÓN), RAINFOREST ALLIANCE (BOSQUES CERTIFICADOS), UTZ (CACAO)
- Consumo del producto: ENERGY STAR (EFICIENCIA ENERGÉTICA)
- Desecho del producto: PUNTO VERDE: PRODUCTO RECICLABLE O DE MATERIAL RECICLABLE, PAPEL Y CARTÓN O VIDRIO.

Emplear residuos de otros procesos como recursos supone una excelente posibilidad de reducir la presión sobre los recursos naturales.



Las materias primas secundarias (y también los materiales reciclados) pueden ser comercializadas como las materias primas, asegurando su pureza y calidad.



La reutilización de aguas residuales tratadas para reducir el impacto sobre los recursos hídricos.

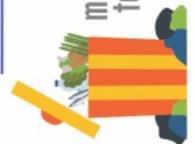


La innovación a través de la simbiosis industrial. Reelaboración, actuar sobre un producto al final de su vida útil para que vuelva a funcionar como si fuera nuevo.



La sensibilización al consumidor y la creación de demandas sobre este tipo de productos

Los residuos tienen un importante impacto ambiental e implican en muchas ocasiones importantes pérdidas económicas.



SE ESTIMA QUE CADA AÑO SE DESAPROVECHAN EN EL MUNDO más de 1.300 millones de toneladas de alimentos



Considerar criterios de sostenibilidad ambiental en el diseño contribuye de manera importante a reducir el impacto que estos tienen sobre el capital natural.

MATERIALES INNOVADORES

FÁCILES DE REPARAR / DURADEROS

ACTUALIZACIÓN ÁGIL

Los procesos de fabricación pueden ser mejorados y optimizados para utilizar los recursos de una manera más eficiente y generar menos residuos.



## PARA FOMENTAR LA CONSERVACIÓN DEL CAPITAL NATURAL



Disminuir las emisiones de gas efecto invernadero



Uso eficiente de la energía y agua



**ECONOMÍA CIRCULAR:** Un nuevo modelo económico basado en que los recursos se empleen de una manera más sostenible y eficiente dando lugar a una economía más competitiva y baja en carbono. Se consideran los ciclos de vida de los productos, desde el diseño o la producción a la gestión de residuos. **La economía circular no solo tiene beneficios económicos sino también ambientales.**

Esta fase tiene repercusión sobre el capital natural, esencialmente a través de las emisiones de GEI a la atmósfera. Con el objetivo de disminuir al máximo este impacto ambiental así como reducir costos se desarrolla el concepto de **logística sostenible**.

El impacto sobre el capital natural se puede ver influido, de manera más o menos directa, por las decisiones que toman los consumidores sobre los productos.



ACABAN SIENDO INCINERADOS, DEPOSITADOS EN VERTEDEROS O EN LAS AGUAS RESIDUALES.



# Búscanos en las redes sociales



aneasdemexico



@AneasdeMexico



aneasdemexicoac

¿Cómo avanzar en una agenda para lograrlo?

# LA INFRAESTRUCTURA NATURAL BENEFICIA A LOS ORGANISMOS OPERADORES

Por: Hugo Contreras, Director de Seguridad Hídrica para América Latina, The Nature Conservancy

Los ecosistemas, o infraestructura natural, juegan un papel estratégico en el ciclo hidrológico. Éstos proveen servicios esenciales como la filtración y retención de sedimentos, infiltración a cuerpos de agua y regulación de flujos hidrológicos. De igual forma, generan beneficios adicionales como el mantenimiento de la biodiversidad, captura de carbono, adaptación al cambio climático, retención de suelos, entre otros.

En este contexto, cada vez existe más evidencia que incluir a los ecosistemas en la gestión del agua no sólo hace sentido desde el punto de vista ambiental e hidrológico, también desde una perspectiva económica. El costo de sustituir los servicios que nos presta la naturaleza por medio de infraestructura gris, resultaría enorme.

## ¿Qué experiencia hay en la gestión integrada de recursos hídricos?

Francia y Perú representan casos paradigmáticos en la gestión integrada de recursos hídricos y el reconocimiento de los ecosistemas como parte de su manejo. En el primer caso, su fortaleza se basa en consejos de cuenca técnicamente sólidos, que tienen acceso a recursos financieros a partir del pago de derechos de extracción. Estos consejos son los responsables de dictar las políticas de manejo del agua en sus respectivas geografías.

En el segundo caso, a partir del 2014 se incorporó al marco regulatorio el reconocimiento explícito de los servicios ecosistémicos y la corresponsabilidad de las empresas de agua en su cuidado. Los costos de conservación de ecosistemas y los de adaptación al cambio climático, se incluyeron en las estructuras tarifarias de dichas empresas.

A nivel regional, la **Alianza Latinoamericana de Fondos de Agua**, un acuerdo entre el BID, la **Fundación FEMSA** y **TNC**<sup>1</sup>, ha promovido la creación y fortalecimiento de fondos de agua como mecanismos que diseñan instrumentos financieros y de gobernanza para mejorar la seguridad hídrica, a través de un manejo sustentable de la cuenca. A la fecha se han creado 24 fondos en diversos países de América Latina.

En México, el concepto de cuenca en la gestión del agua se incorporó en la Ley de Aguas Nacionales desde 1992. Dicha Ley considera a la cuenca hidrográfica como la unidad para la administración del agua. A partir de esta definición, se crearon 13 regiones hidrológico-administrativas. No obstante esta reorganización, con el tiempo los Organismos de Cuenca han estado limitados técnica y financieramente para cumplir su cometido.

## ¿Cómo fortalecer el papel de la infraestructura natural en el modelo de gestión hídrica en México?

Dado lo anterior, proponemos algunos temas para la agenda de políticas públicas de la siguiente Administración:

- Reconocer que la infraestructura natural es necesaria para la provisión de servicios hidrológicos y por ende para lograr la seguridad hídrica.
- Fortalecer la gobernanza del agua a través de incorporar a todos los actores relevantes, tanto públicos como privados, de los sectores urbanos, industriales, agrícolas, de servicios y ambiental en la toma de decisiones de gestión.

- Incluir los costos asociados a la preservación de los ecosistemas y la infraestructura natural necesaria para la provisión de servicios ecosistémicos hidrológicos en los derechos y tarifas de agua.

- Reforzar las capacidades científicas y económicas de los Consejos de Cuenca, de tal forma que sus decisiones se basen en criterios técnicos, con visión de largo plazo.

<sup>1</sup> Para mayor información sobre la Alianza favor de consultar [www.fondosdeagua.org](http://www.fondosdeagua.org) 



# VITROACERO®

**Impermeabiliza y Rehabilita Tanques de Almacenamiento**



**Tanque de concreto Paseo Querétaro, GICSA**

**Con calidad sanitaria rehabilita estructuralmente los tanques por el refuerzo mecánico que se le aplica.**

**Tanques de concreto, mampostería y metálicos**

**Producto 100% Mexicano**

**Garantía de 5 años en material y mano de obra.**

**Recuperando el agua de México®**

Teléfono: (0155) 5395-5577 • gp@povimex.com • www.povimex.com



Revela investigación realizada por UAM-ICyTDF

# Desigualdad en la distribución del agua entre los hogares de la Ciudad de México

Por: Jorge A. Morales-Novelo<sup>1</sup>, Lilia Rodríguez-Tapia<sup>1</sup>, Daniel A. Revollo-Fernández<sup>2</sup>

La Ciudad de México (CDMX) se ubica en un área de 1,495 km<sup>2</sup>, demarcación que registra 8'851,080 habitantes y genera el 16.5% de la producción total del país (INEGI, 2010). No obstante su enorme capacidad de generar valor agregado, la inequidad en los ingresos en un gran número de hogares y los niveles de pobreza consecuentes son consideradas temas críticos (CONEVAL, 2012).

El suministro de agua a los hogares es responsabilidad de un único Organismo Operador de carácter público, denominado **Sistema de Aguas de la Ciudad de México** (SACMEX), el cual registra una cobertura de infraestructura de abastecimiento a los hogares de cerca del 98% (INEGI, 2010), lo que significa que aproximadamente 48 mil hogares no están conectados a la red de suministro de agua potable, obteniendo el recurso por carros tanque, acarreo y compra de agua embotellada.

El suministro público de agua registra un caudal promedio de 32.3 m<sup>3</sup>/s (1018 hm<sup>3</sup>) del cual 17.28 m<sup>3</sup>/s son consumidos efectivamente por los hogares (estimación a partir de EHCSCA, 2011). En volumen anual equivale a 545.1 hm<sup>3</sup> que significa un consumo mensual promedio de 23.8 m<sup>3</sup> por hogar y un uso per cápita de agua de 164.1 litros diarios, valor inferior a los cálculos estimados por otras vías y que sugiere cierta racionalidad en el uso del agua de los habitantes de la ciudad.

Descontado el consumo efectivo de los hogares del suministro de **SACMEX** se tiene un flujo diferencial de 15.02 m<sup>3</sup>/s, del que una proporción menor se destina al uso comercial y de servicios y la mayor parte se pierde en la red de distribución, mostrando que el manejo y el mantenimiento del sistema son ineficientes.

En México las tarifas por el servicio de agua son independientes y establecidas en cada municipio (Soto-Montes de Oca, 2015). La política de tarifas al agua en la CDMX ha transitado de entregarla prácticamente gratis a los hogares a la recuperación de un porcentaje creciente de sus gastos de operación.

En 2010 las tarifas de agua se reestructuraron y se implementaron tarifas diferenciadas por vez primera. A partir de este año, la Asamblea Legislativa del Distrito Federal (ALDF) aprobó ajustes al alza en las tarifas que son cobradas por la tesorería local (Soto-Montes de Oca, 2015). Las tarifas se configuraron en una estructura de bloques incrementales, diferenciadas por tipo de usuario final, y cobradas bimestralmente; dicha estructura es la más empleada a nivel mundial principalmente en países menos desarrollados y/o emergentes (Whittington, et al., 2015).

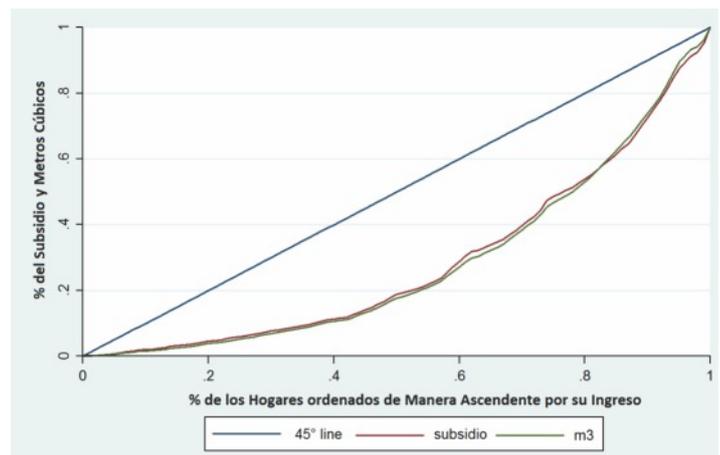
A la fecha las tarifas al uso doméstico se aplican según el nivel socioeconómico del hogar y en su diseño favorece a los hogares de menores ingresos. Es a través de estas que **SACMEX** aplica su política de subsidios al consumo de agua a todos los hogares de la CDMX.

Los subsidios aplicados evidencian una relación directa con el nivel de pobreza de los hogares e inversa con el volumen de agua consumida. Sin embargo, interesa destacar el hecho que todos los hogares se benefician de los subsidios, aunque en forma diferenciada.

La elevada cobertura de conexión de agua potable a la vivienda en la CDMX (98%) encubre un problema de inequidad en el acceso al agua entre hogares. Esta es la conclusión de la investigación realizada a partir de

la aplicación de la Encuesta sobre Consumo de Agua en los Hogares del Distrito Federal (EHCSCA), UAM-ICyTDF, 2011. El comportamiento de las curvas de concentración en la distribución del consumo del agua y de sus subsidios muestra la inequidad entre los hogares (ver Figura). Los hogares con ingresos familiares altos se ven favorecidos varias veces más que los hogares de ingresos bajos, siendo este último grupo el menos favorecido en ambas variables, los hogares de ingresos medios son ligeramente favorecidos, aunque al interior exista un tratamiento diferencial

**Curvas de concentración (CC) del consumo de agua y los subsidios de los hogares en la Ciudad de México**



*Fuente: Elaboración Propia con base en la EHCSCA 2011.*

Las curvas de concentración que son indicadores de desigualdad estimados en la investigación confirman que la distribución del agua es desigual entre los hogares que se encuentran conectados a la red de distribución, unos hogares reciben mucha agua y otros muy poca. El gasto gubernamental en subsidios al agua registra la misma suerte, se distribuye inequitativamente con una ligera mejoría respecto a la distribución del consumo de agua. Este resultado se explica porque el factor determinante en la distribución de los subsidios es el volumen de agua que recibe el hogar, y la pequeña diferencia por el efecto de las tarifas altamente subsidiadas no llegan a producir el impacto esperado de acuerdo con su diseño por fallas en su aplicación. Esto es, la focalización de las tarifas a determinado grupo de hogares se aplica a hogares que no les corresponde, por fallas en el proceso operativo de identificar el grupo correcto. ▶

*Los subsidios al agua no están favoreciendo a los hogares más pobres de la ciudad*

Uno de los hallazgos más importantes de la investigación es que con la actual estructura de tarifas los subsidios al agua se distribuyen en relación directa al volumen de agua consumida, y el porcentaje de agua que le llega a los hogares con ingresos más bajos es raquítico -no les llega a los hogares no conectados y les llega poca agua a los hogares con conexión-. La encuesta reporta que los hogares en general registran importantes deficiencias en el suministro continuo del servicio, cortes frecuentes y de larga duración, esto afecta en mayor medida a los hogares que no cuentan con cisterna (46%) que se quedan sin agua cuando se producen cortes de agua, y que van desde varias veces al mes hasta un corte diario. De esta forma, un buen número de hogares en la ciudad tiene que satisfacer sus necesidades básicas de agua recurriendo a formas alternativas de almacenamiento, lo que implica gastos y tiempo de los miembros del hogar, reduciendo el bienestar de las familias afectadas.

Los hogares de ingresos bajos buscan estrategias para enfrentar su carencia de agua con medidas onerosas en dinero y tiempo. Su disponibilidad a pagar por obtener agua de calidad bebible es tres veces mayor a la de los hogares de ingresos medios y altos cuando la consideramos como porcentaje de sus respectivos ingresos, lo que muestra el alto impacto en su bienestar al no contar con agua suficiente y de calidad. El gasto en agua embotellada tiene un importante impacto en los ingresos familiares, ya que ésta resulta 235 veces más cara que el agua de la llave en la CDMX, 120 dólares por un m<sup>3</sup> de agua embotellada (0,12 dólares el litro) y 0,51 dólares por un m<sup>3</sup> de agua suministrada por el organismo operador (Rodríguez-Tapia et al, 2017).

Los subsidios al agua no están favoreciendo a los hogares más pobres de la ciudad e indica la premura e importancia de que SACMEX redefina su política de tarifas, subsidios y la cobertura del servicio. En este sentido, se sugiere revisar la política de subsidios y su implementación para frenar la desviación de los subsidios a hogares que no lo necesitan y dirigirlo a los hogares con mayores necesidades.

La aprobación de la Ley de Sustentabilidad Hídrica para la Ciudad de México en noviembre del 2017 convierte a SACMEX en un órgano descentralizado, que le permite acceder a los recursos recaudados por cobro del agua y manejar su política de tarifas a través de una Junta de Gobierno. Esta nueva condición de SACMEX permitirá ajustes más expeditos en sus políticas hacia los hogares.

#### Referencias

- CONEVAL 2012. Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (2012). *Informe de Evaluación de la Política de Desarrollo Social en México 2012*. México.
- Encuesta sobre Consumo de Agua en los Hogares del Distrito Federal (EHCSA), UAM- ICyTDF, 2011.
- INEGI. 2010. Encuesta Nacional de Ingresos y Gastos de los Hogares. Módulo de Condiciones Socioeconómicas (MCS-ENIGH).
- Rodríguez-Tapia, L.; Revollo-Fernández, D. & Morales-Novelo, J. (2017). Household's Perception of Water Quality and Willingness to Pay for Clean Water in Mexico City. *Economies* 5(12). Switzerland: MDPI.
- Soto-Montes de Oca, G. (2015). Tarifas y derecho humano al agua. *Defensor N°7*. Distrito Federal: Comisión de Derechos Humanos del Distrito Federal.
- Whittington, D.; Nauges, C.; Fuente, D. & Wu, X. (2015). A diagnostic tool for estimating the incidence of subsidies delivered by water utilities in low- and medium- income countries, with illustrative simulations. *Utilities Policy* 34, pp. 70-81. Elsevier.

<sup>1</sup> Departamento de Economía, Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Azcapotzalco. E-mail: jamn8647@gmail.com

<sup>2</sup> Departamento de Economía, Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Azcapotzalco. E-mail: lrt@correo.azc.uam.mx, autor de correspondencia

<sup>3</sup> CONACYT-UAM, Área de Crecimiento y Medio Ambiente, Departamento de Economía, Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Azcapotzalco. E-mail: darevollof@conacyt.mx 



SNF FLOERGER®

AGUA LIMPIA  
PARA TODOS

www.snfmex.com

Instituto de Ingeniería UNAM

Generados con base en modelos numéricos

# HURACANES SINTÉTICOS EN EL INSTITUTO DE INGENIERÍA DE LA UNAM

Por: Dr. Christian Mario Appendini Albrechtsen, II UNAM

La exposición de México a dos zonas de generación de huracanes (Pacífico y Atlántico) hace imprescindible que conozcamos estos fenómenos para prepararnos mejor ante la amenaza que representan. Cada año, a principio de la temporada de huracanes nos preparamos para prevenir desastres y estar listos en caso de que un evento llegue a las costas de México y se interne en el país. Sin embargo, otro aspecto importante es la planeación a largo plazo, en particular ante un mundo sujeto al calentamiento global. Ante este escenario podemos plantear varias preguntas, por ejemplo: ¿Aumentará la amenaza de huracanes para México? ¿Existirán zonas vulnerables que actualmente no son amenazadas por estos eventos? ¿Cambiarán los patrones de lluvia y su distribución a lo largo de la República Mexicana? ¿Aumentará el peligro por inundación costera debido a la marea de tormenta? ¿Las obras marítimas estarán sujetas a mayores fuerzas de oleaje?

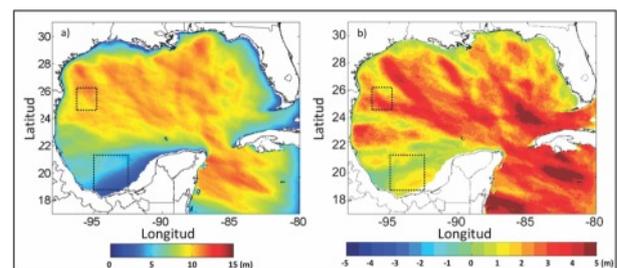
Las preguntas anteriores son difíciles de contestar. Por un lado sabemos que el cambio climático conlleva un incremento en las temperaturas del planeta, y por consiguiente una mayor evaporación y mayores temperaturas de los océanos. Esto nos indica que existirá mayor energía para la intensificación de huracanes, sin embargo, se generarán otras condiciones que inhiben la formación de huracanes, como lo es la cortante del viento. Así, la comunidad científica considera que no necesariamente existirá un mayor número de huracanes, pero que serán mayores las probabilidades de que existan eventos más intensos. Es decir, de aquellos eventos que se formen, existirán más eventos de categorías mayores (3, 4 y 5) que en la actualidad.

¿Cómo podemos estudiar entonces el efecto del cambio climático sobre la climatología de los huracanes? Existen distintas maneras, una es utilizando los llamados Modelos de Circulación General (MCG) que son modelos climáticos que representan los procesos físicos de la atmósfera, océanos, criósfera y de la superficie terrestre, y que simulan los escenarios de cambio climático establecidos por el **Panel Intergubernamental de Cambio Climático**. Los MCG generan ciclones tropicales, sin embargo, la resolución actual que presentan no es suficiente para resolver adecuadamente estos fenómenos y la intensidad de vientos son subestimados. Además, el número de eventos que generan al simular las condiciones históricas es inferior al número de ciclones tropicales que se han presentado. Así, el uso de MCG puede subestimar la intensidad y frecuencia de los huracanes en el futuro.

Para solventar la subestimación en intensidad y número de eventos en los MCG, en el Laboratorio de Ingeniería y Procesos Costeros (LIPC) de la Unidad Académica de Sisal, Yucatán, del **Instituto de Ingeniería de la Universidad Nacional Autónoma de México**, trabajamos la climatología de huracanes con base en eventos sintéticos de huracanes. Los huracanes sintéticos son generados con base en modelos numéricos que se basan en la física de los ciclones tropicales. Para eso, se siembran vórtices de baja intensidad (12 m/s), los cuales se disipan o intensifican para convertirse en ciclones tropicales. En caso de convertirse en ciclones tropicales, la intensificación y las trayectorias que describen se basan en las condiciones oceánicas y atmosféricas de reanálisis o de los MCG. El hecho de utilizar eventos sintéticos nos permite realizar estadísticas robustas pues podemos contar con miles de eventos, en comparación de los cientos de eventos históricos que se tienen registrados desde el inicio de la era satelital (1965), cuando se da mayor certidumbre sobre la informa-

ción de estos eventos. Asimismo, podemos tener información de ciclones tropicales bajo escenarios de cambio climático con mayor precisión que los MCG, por lo que las proyecciones de clima futuro son más fiables.

En particular, en el LIPC estamos caracterizando el clima de oleaje extremo para fines del siglo XXI. Para esto, utilizamos la información de los eventos sintéticos y forzamos modelos numéricos de oleaje. Entre los resultados que hemos obtenido resalta que el clima de oleaje en el Golfo de México para el periodo de 2070-2100 presentará oleaje más intenso que en el periodo actual. Este resultado es sumamente importante para el diseño de estructuras marítimas, especialmente ahora que se está explorando la explotación de hidrocarburos en aguas profundas. En particular, para la zona del Cinturón Plegado Perdido encontramos que se podrán presentar olas de más de 5 m mayores a las actuales si consideramos un oleaje de diseño con un periodo de retorno de 100 años. Esto implica que si diseñamos las plataformas petroleras con base en el clima actual, las probabilidades de fallo incrementarían considerablemente en el último tercio del siglo XXI. Esto ejemplifica la utilidad de los eventos sintéticos para una mejor planeación en el futuro, particularmente en el ámbito de la explotación de hidrocarburos. Sin embargo, los eventos sintéticos se pueden utilizar con fines muy variados, como son la evaluación de zonas de riesgo por incidencia de huracanes y determinar primas de seguros. Asimismo, es posible ver otros efectos negativos como podría ser una menor incidencia de huracanes en el futuro, lo cual podría llevar a problemas de disponibilidad de agua en aquellas cuencas donde la precipitación por ciclones tropicales es un factor principal en la recarga de acuíferos.



a) Altura de ola de diseño para un periodo de retorno de 100 años en base al clima actual (1980-2010) y b) incremento en la altura de ola de diseño en el clima futuro (2070-2100). Los recuadros muestran las zonas de exploración en aguas profundas, el Cinturón Plegado Perdido en la parte noroeste del Golfo de México y la Cuenca Salina en la parte sur.



Fotografía de la NASA de un huracán desde el espacio.

Para detección y aislamiento de fallas

## Inteligencia artificial para el diagnóstico de redes de distribución de agua

Por: Marcos Quiñones\* y Cristina Verde\*\*

La crisis medioambiental actual es familiar para todos nosotros. Uno de los problemas más graves identificados es la disminución o desaparición de acuíferos, la degradación de los ecosistemas costeros, la pérdida de recursos hidráulicos subterráneos debido a la desertificación, y la expansión de los asentamientos humanos. Como recurso renovable el agua existe en cantidades limitadas y con fuertes variaciones en espacio y tiempo. El ser humano mantiene una relación muy especial con este preciado líquido debido a su indispensable importancia para la vida y la economía.

La demanda de recursos hidráulicos es cada vez mayor a escala local y mundial. El aumento creciente de la producción agrícola e industrial ha provocado en muchas partes del mundo crisis en el abastecimiento de agua. A los tradicionales usos agrícolas y los crecientes usos urbanos e industriales se suma el deterioro progresivo del medio ambiente. Según la FAO, la escasez del agua afecta a más del 40% de la población mundial. Resulta imprescindible, por lo tanto, el uso racional de los recursos hidráulicos disponibles y, por esa razón, se ha reconocido en distintos foros internacionales durante los últimos años que el uso sostenible del agua es uno de los mayores desafíos mundiales del siglo actual.

Informes del **Banco Mundial** revelan que en los países desarrollados se pierde aproximadamente un 15% del agua potable que se distribuye. En los países subdesarrollados la cifra es más alarmante y puede llegar hasta un 60%. Los informes de la **Asociación Internacional del Agua (AIA)** revelan que el agua potable no aprovechada en la distribución se debe a consumidores no autorizados, problemas en los sistemas de medición y fallas en la infraestructura física de la red.

Las redes de distribución urbanas tienen como función entregar agua potable a diferentes tipos de consumidores. Ellas están formadas por un grupo de elementos físicos inter-conectados: ductos y elementos de control como válvulas y bombas. Puesto que los elementos físicos, como las tuberías, se degradan debido al envejecimiento y otros fenómenos, las redes experimentan diferentes tipos de fallas. Las fugas de agua son una de las consecuencias de tales fallas y tienen consecuencias tanto económicas como medioambientales con peligro para la salud humana. Las interrupciones en el servicio de agua afectan además el desempeño y la reputación de las compañías que operan las redes de distribución. Por ello la utilización de estrategias para la detección y aislamiento de fallas es fundamental.

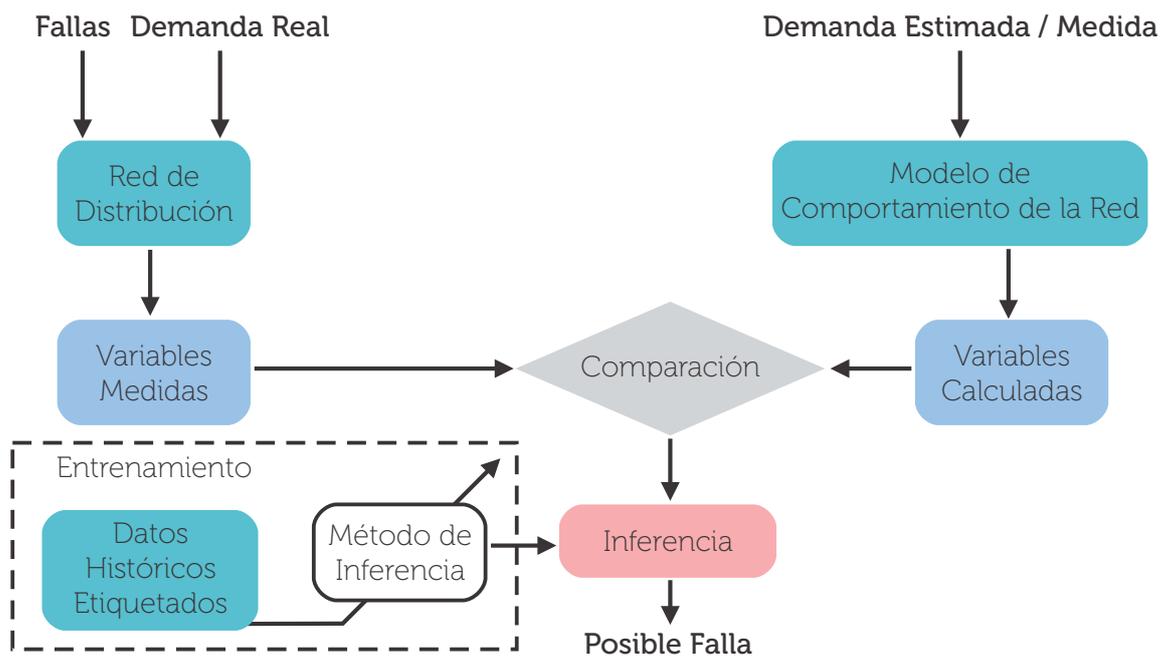


Figura 1: Enfoque proactivo para la detección y aislamiento de fallas en redes de distribución.

Los enfoques para la detección y aislamiento de fallas en redes de distribución se clasifican usualmente en reactivos y proactivos. El primero plantea las tareas de detección y aislamiento sobre la base de la utilización de la información de contacto de los usuarios y el chequeo rutinario del estado de la red de la ciudad. El segundo propone la utilización de los datos capturados a través de los sistemas de medición considerando las diferentes áreas geográficas de la red como distritos aislados. La subdivisión de la red en distritos es una estrategia propuesta por la **AIA** que se realiza con válvulas permanentes y permite la caracterización del consumo regular en las diferentes zonas geográficas de las urbes. Un distrito generalmente comprende entre 200 y 3,500 viviendas y una extensión máxima de tuberías de 30 kilómetros.

A su vez, el enfoque proactivo comprende métodos de observación directa y de inferencia. El uso de equipamiento altamente especializado como *leak noise correlators*, *gas injection*, y *pig-mounted acoustic sensing* es imprescindible para el primer conjunto de métodos. La aplicación de estas técnicas es costosa y requiere de personal entrenado. Además, el recorrido de distritos de gran escala es una labor que puede consumir mucho tiempo y recursos, pudiendo inclusive requerir que se suspenda su operación.

Los métodos proactivos de inferencia, por otro lado, son sistemas de apoyo a la toma de decisiones que utilizan modelos para representar el comportamiento de cada distrito de la red de distribución y emplean métodos de inferencia para determinar si existen fallas en la red. El uso de estrategias de inferencia es eficiente sobre la base de los costos de desarrollo y no requiere del recorrido de los distritos con personal entrenado. El esquema general de detección y aislamiento de fallas por métodos de inferencia se muestra en la Figura . Las tres partes fundamentales que son diseñadas por los expertos son el modelo de comportamiento de la red, el método de inferencia y la demanda estimada, puesto que no es factible medir el consumo de cada usuario de la red en tiempo real.

Los modelos de comportamiento de la red se diseñan, calibran y mantienen a partir de los datos históricos obtenidos gracias a los sistemas de medición instalados y el conocimiento experto. Los modelos que representan el comportamiento de cada distrito de una red de distribución se pueden desarrollar a partir de las leyes físicas que determinan su funcionamiento y la demanda de los usuarios. Este tipo de modelos conocidos como analíticos permiten realizar un análisis del comportamiento del proceso a través de la comparación entre las variables físicas medidas y las variables generadas a partir del modelo. El principal inconveniente para su aplicación práctica es la identificación de los parámetros que caracterizan físicamente las grandes redes de distribución es una tarea difícil.

La obtención de los modelos que requieren solamente de datos históricos de las mediciones de la red suele ser más factible. El amplio uso de los sistemas de adquisición de datos y la instrumentación moderna han motivado la propuesta de diferentes métodos basados solamente en datos. Además, el llamado Internet de las Cosas y el paradigma de la Industria 4.0 estimulan el desarrollo de métodos de este tipo, puesto que se espera contribuyan significativamente a incrementar las capacidades de conectividad y almacenamiento de datos.

Una vez que se considera un modelo de comportamiento de la red, las mediciones adquiridas periódicamente son utilizadas para determinar si el comportamiento de las variables como gasto o presión corresponde con el modelo previamente establecido. La detección y aislamiento de fallas en la red se basa entonces, en el desarrollo de métodos de inferencia que se calibran en una etapa previa a la puesta en marcha conocida como Entrenamiento.

Los datos históricos que representan diferentes comportamientos de la red conocidos de antemano son empleados en la calibración de los métodos de inferencia. A partir de estos datos etiquetados y la estimación de la demanda de los usuarios no medida se establecen criterios para posteriormente determinar si la variabilidad de las variables medidas revela la presencia de una falla. El modelado para la estimación de la demanda no medida es fundamental para lograr reducir la incertidumbre en el proceso de inferencia.

En los últimos años se han realizado una serie de propuestas para construir métodos de inferencia basados en técnicas del área de la Inteligencia Artificial. Los mapas auto-organizados, las redes neuronales perceptón multicapa, las redes binarias asociativas, redes *neuro-fuzzy* y máquinas de soporte vectorial son ejemplos de técnicas utilizadas para la detección y aislamiento de fallas. Otras técnicas basadas en modelos estadísticos tales como análisis de componentes principales, regresión polinomial evolutiva y análisis de datos fuera de rango también han sido aplicadas.

La mayoría de las propuestas presentadas no tienen en cuenta cómo se afecta el proceso de inferencia por las diferentes incertidumbres del modelo de comportamiento establecido. Las principales fuentes de incertidumbre están asociadas con la demanda de los consumidores, el ruido en las mediciones, la magnitud y el tipo de fugas así como el momento de ocurrencia de las mismas. Todos estos elementos deben ser considerados en el diseño de los métodos de inferencia proactivos. Estudios realizados demuestran que el factor más importante que determina en el desempeño de la filosofía presentada es la variabilidad en el consumo de los usuarios geográfica y temporalmente. Por ello, los proyectos futuros en esta área consideran como un elemento de diseño de los métodos de inferencia la creación de modelo de la demanda que contribuyan a un buen desempeño en la detección y el aislamiento de fallas en las redes de distribución de agua.

\* Departamento de Automática y Computación, Universidad Tecnológica de la Habana José Antonio Echeverría (CUJAE)

\*\* Instituto de Ingeniería de la UNAM 

**En los últimos años se ha realizado una serie de propuestas para construir métodos de inferencia basados en técnicas del área de la Inteligencia Artificial**

Los conflictos del recurso hídrico pueden intensificarse

## La escasez de agua ante los impactos del cambio climático y la producción de energía

Por: Dr. Víctor Manuel López L., Coordinador del Programa de Recursos Naturales y Cambio Climático, Academia de Ingeniería de México

Derivado de las cada vez mayores emisiones de gases de efecto invernadero (GEI), las temperaturas de la atmósfera terrestre están aumentando paulatinamente propiciando el fenómeno del calentamiento global, lo que a su vez está alterando los patrones climáticos y el comportamiento de los desplazamientos de agua del ciclo hidrológico. Este ciclo ecológico y el clima están indisolublemente ligados, puesto que una parte de la energía solar que determina los climas se distribuye alrededor de la Tierra mediante los flujos de agua.

Es por esto que, entre muchas otras consecuencias, el cambio climático está alterando la disponibilidad, calidad y demanda de agua. Las evaluaciones científicas sobre estos impactos a gran escala realizadas por el **Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático** (IPCC, por sus siglas en inglés), han concluido que los sistemas de agua dulce del planeta están entre los sectores más vulnerables ante el cambio climático.

Al mismo tiempo, los estrechos vínculos existentes entre el agua y la energía ofrecen buenas oportunidades tanto para mitigar (reducir) las emisiones de GEI asociadas a la gestión del agua, como para que la infraestructura hidráulica a construir sea más resiliente.

En este sentido existe la dicotomía de que para producir energía se utilizan y contaminan grandes cantidades de agua, de la misma manera que abastecer agua a la sociedad requiere grandes cantidades de energía fósil contaminante.

Esta dualidad está originando conflictos crecientes entre la producción de energía y la disponibilidad de agua, incluso en actividades no tradicionalmente asociadas con las restricciones del suministro de agua, como puede ser el área de los hidrocarburos, ahora puntualmente representada por la fractura hidráulica, mejor conocida como "fracking", que demanda grandes cantidades de agua a la que se pueden agregar más de 750 diferentes tipos de productos químicos que al mezclarse con el agua de retorno contaminan los reservorios subterráneos y superficiales del vital líquido.

El incremento de los costos de energía y las progresivas emisiones de gases de efecto invernadero, están obligando a algunos administradores del agua a buscar maneras de optimizar la eficiencia energética en la gestión del líquido y de reducir el uso global de agua. Por su parte, las autoridades del sector hídrico deberían agregar a sus prioridades una política integral del agua y la energía, así como la inclusión de energías renovables.

Hay creciente preocupación de que estos conflictos del recurso hídrico puedan intensificarse ante las tendencias ascendentes del uso de la energía y la demanda de agua, y la menguada disponibilidad de ésta. En el caso de nuestro país, el crecimiento de la población humana se concentra en zonas con escasez de agua, y también de energía, por tratarse de espacios de mayor progreso económico.

Por su parte, el calentamiento global ya está afectando la oferta y la demanda de agua, y los modelos del IPCC simuladores de escenarios climáticos muestran que los impactos y las consecuencias económicas se acelerarán, sobre todo si los esfuerzos para reducir los GEI continúan retrasándose.

### A manera de conclusión

Como corolario de estas notas puede afirmarse que las complejidades entre la producción de energía y el abastecimiento de agua van en aumento, a las que ahora habrá que sumar los impactos del cambio climático; al propio tiempo que aumenta la presión sobre la demanda de los cada vez más escasos recursos hídricos.

Consecuentemente, habrá que perseverar porque los impactos relacionados con el agua aquí bosquejados, a menudo ignorados o mal entendidos, se conozcan mejor y se reflejen en las políticas concernientes al agua, la energía y al cambio climático, en forma integral. 



Emisión de gases efecto invernadero (GEI).

Los impactos y las consecuencias económicas se acelerarán, sobre todo si los esfuerzos para reducir los GEI continúan retrasándose

Guía elaborada por el IMTA, la CONAGUA y la AECID

# Modelo para evaluar la sostenibilidad de un servicio urbano de agua y saneamiento

Por: Mario Buenfil Rodríguez, Carmen Zavala Vázquez y Carlos Zayas Saucedo / IMTA

## 1.- Sostenibilidad o sustentabilidad: ¿moda pasajera o concepto serio?

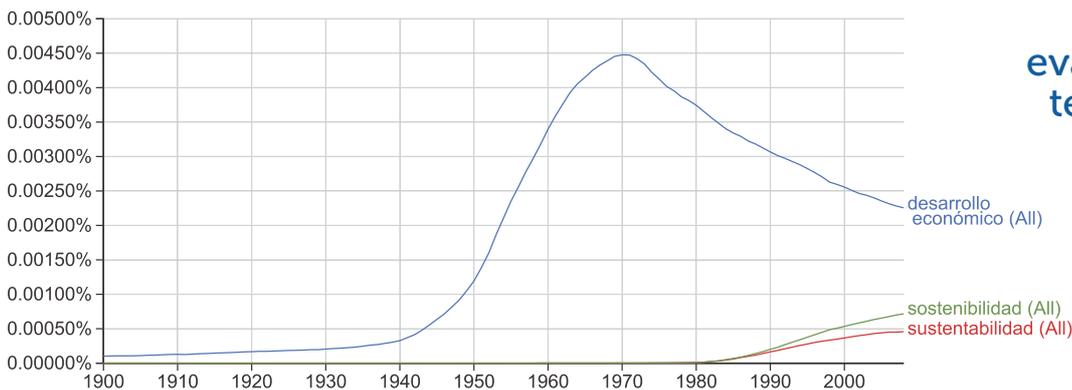
Desde hace unos años cada vez son más los documentos y planes oficiales, publicaciones o libros técnicos relacionados a servicios de agua que contienen términos afines a lo que implica la sostenibilidad (o su sinónimo menos apropiado "sustentabilidad"). Eso refleja las aspiraciones por lograr un mejor futuro, sin embargo, cuando la realidad observable son ríos crecientemente contaminados, acuíferos más abatidos, mayor inseguridad y riesgos en el abasto de agua, de pronto esas palabras suenan huecas, sólo impuestas por "moda" y retórica oficialista. Tristemente a veces se usan a la ligera y como relleno, a falta de propuestas buenas y de compromisos verdaderos.

Este artículo busca que los "planes de sostenibilidad" o de mejora en la calidad de los servicios hidráulicos urbanos tengan mayor rigor y una aspiración real, con compromisos de cambios y **monitoreo continuo de los avances**.

Los Organismos Operadores municipales deben transformarse y comprometerse hacia una sostenibilidad verdadera, pues los conflictos del agua son serios y crecientes en nuestro país. La sostenibilidad implica, entre otras cosas: protección ambiental, seguridad hídrica y garantías a los derechos humanos. Lograrla requiere empresas de agua más rigurosas y profesionales en su desempeño cotidiano, mirando sus compromisos hacia el largo plazo.

Para aceptar y comprender esos compromisos y visiones se necesitan cambios culturales, tanto en la sociedad como dentro de las instituciones. Urge desacreditar conceptos e ideologías contrarias a la estabilidad, como por ejemplo: con más inversión monetaria y con "crecimiento económico" se resuelve todo; aceptar como normal o irremediables las discontinuidades en puestos de mando con cada cambio de presidente municipal; desentendimiento de planes previos; tolerancia a la corrupción e ineptitud o improvisación de los funcionarios.

Las siguientes dos gráficas, generadas con la aplicación "Google Ngram Viewer", ilustran la frecuencia relativa de aparición de ciertas palabras dentro de miles de libros publicados en distintos años. Permiten interpretar que el cambio cultural a favor de la sostenibilidad (freno al expansionismo humano y el daño ambiental que lo acompaña) ha sido relativamente lento comparado con el aumento de la problemática. Desafortunadamente palabras como "sostenibilidad" u "objetivos de desarrollo sostenible" (ODS) siguen siendo menos populares que su archienemiga "desarrollo económico".



Las acciones y proyectos incluidos atienden 5 ejes de evaluación: ambiental, técnico, institucional, económico y socio-político

## 2.- Guía para Planes de Sostenibilidad de servicios hidráulicos urbanos.

El año pasado el **Instituto Mexicano de Tecnología del Agua (IMTA)**, la **Comisión Nacional del Agua (CONAGUA)** y la **Agencia Española de Cooperación Internacional para el Desarrollo (AECID)** produjeron una "Guía para el Plan de Sostenibilidad de Servicios de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento en Zonas Urbanas y Periurbanas", dirigida a instituciones y especialistas latinoamericanos que requieran integrar un PLAN que simultáneamente atienda:

- a) Los aspectos de gestión integrada de los recursos hídricos (GIRH).
- b) La protección a las fuentes de abasto de agua, además de preservación y respeto a ecosistemas.

- c) Los ODS (Objetivos de Desarrollo Sostenible) de la ONU.
- d) La normatividad técnica aplicable en el país o región en cuestión.
- e) Las expectativas de los usuarios.
- f) Los derechos humanos al agua y al saneamiento (DHAYS) de la ciudadanía, considerando sus requisitos (suficiente, salubre, aceptable, accesible, asequible).

Las acciones y proyectos incluidos en el Plan de Sostenibilidad atienden los siguientes **5 ejes de evaluación**: ambiental (ecología regional), técnico, institucional, económico y socio-político.

El diagrama siguiente resume cuales son los actores y los receptores ("objetos") a los que se enfocará un Plan de Sostenibilidad de servicios urbanos de agua y saneamiento.

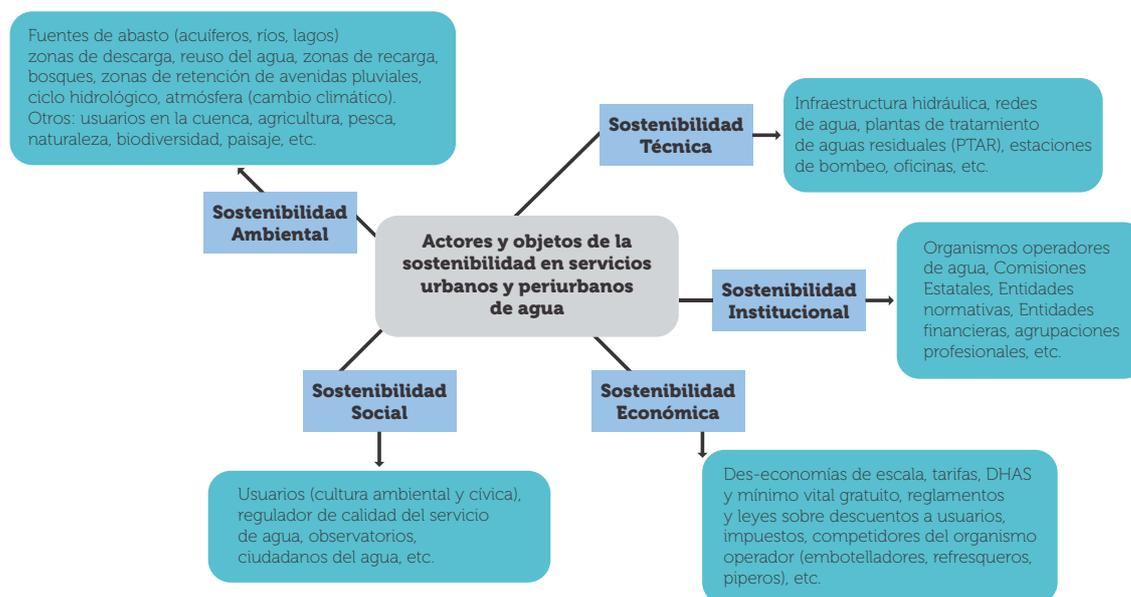


Figura: Diagrama de actores y receptores de la sostenibilidad de servicios de agua y saneamiento.

El tipo de proyectos a que se refiere la Guía, y que deben incluirse en el Plan de Sostenibilidad, son todos, y de cualquier tipo, los que le competen al Operador, e incluso los derivados de colaboraciones e intercambios con otras instituciones.

La Guía contiene amplias explicaciones y definiciones, y se ofrece a cualquier lector interesado la opción de **descargarla completa y gratuitamente** (en formato PDF) del repositorio de proyectos del IMTA, en la siguiente dirección de internet: <http://repositorio.imta.mx/browse> o también en: [http://mbuenfil.webs.com/Sostenibilidad/integrado\\_GU%C3%8DA-Plan-Sostenibilidad.pdf](http://mbuenfil.webs.com/Sostenibilidad/integrado_GU%C3%8DA-Plan-Sostenibilidad.pdf)

### 3.- Las cinco dimensiones y 32 indicadores para evaluar sostenibilidad

Para evaluar la sostenibilidad de los servicios hidráulicos municipales, primeramente hay que identificar los problemas y debilidades que pudieran poner en riesgo cada tipo de servicio (abasto, alcantarillado, tratamiento). A partir de eso se consignarán, en el plan de sostenibilidad, las acciones correctivas y de seguimiento que le competan al Organismo Operador.

Cada Operador, según su problemática, puede y debe definir los criterios e indicadores de evaluación y seguimiento que mejor le acomoden para incidir en los problemas y resolverlos. Adicionalmente también conviene seguir algunos **estándares**, y precisamente en la Guía anteriormente mencionada propone un criterio homogéneo basado en 5 ejes de evaluación y 32 indicadores, que permite conocer y comparar la sostenibilidad de diferentes Organismos Operadores, o dar **seguimiento** a su evolución histó-

rica y tendencia en un mismo Operador para verificar si **lo planeado** se está respetando. En la literatura hay distintas propuestas sobre cómo medir la sostenibilidad, algunas de las cuales se citan en la bibliografía. El sistema que se propone es relativamente sencillo y la intención es que la **AECID** lo adopte como estándar para las ciudades a las cuales les brinda apoyo técnico y financiero en Latinoamérica.

Los 5 ejes de evaluación y los indicadores que corresponden a cada eje, son:

| INDICADORES TÉCNICOS |   |
|----------------------|---|
| t-1                  | Caudal consumido o entregado mayor a 75 lt / persona / día.   |
| t-2                  | Operador con personal (o externos especializados) competente y capacitado para operación y mantenimiento.           |
| t-3                  | Padrón de usuarios completo y actualizado.  |
| t-4                  | Medidores de consumo y lecturas de facturación apropiadas, que permitan detectar eficiencias físicas y comerciales. |
| t-5                  | Buena comunicación interna. Pronta y efectiva atención a reportes de toda la ciudad (incluida zona peri-urbana).    |
| t-6                  | Programas de desazolve y limpieza de causas frecuentes.   |
| t-7                  | PTARs suficientes y cobertura total para la ciudad.   |
| t-8                  | Se cumplen planes de operación y mantenimiento. Hay telemetría y automatización en partes estratégicas.             |

### INDICADORES AMBIENTALES

|              |  |
|--------------|--|
| <b>amb-1</b> | Agua entregada cumple con normas de calidad (potable).   |
| <b>amb-2</b> | Protección a acuíferos, causas de la cuenca y terrenos para amortiguar escurrimientos fuertes. Fuentes de agua protegidas. |
| <b>amb-3</b> | Descargas de agua tratada cumplen normas, se recuperan cuerpos y espacios antes dañados.                                   |
| <b>amb-4</b> | Acuíferos subterráneos estables, sin contaminación y sin afectar a manantiales o a otros usuarios.                         |
| <b>amb-5</b> | Equilibrio entre cantidad estacional de agua natural y usuarios. Se respetan caudales ecológicos.                          |
| <b>amb-6</b> | Planes y medidas de protección contra riesgos.   |

### INDICADORES SOCIALES

|            |   |
|------------|---|
| <b>s-1</b> | Credibilidad y confianza en el operador por parte de usuarios.  |
| <b>s-2</b> | No hay quejas por fallas al DHA o riesgos en cumplimiento.  |
| <b>s-3</b> | No hay quejas por fallas al DHS o riesgos en cumplimiento.  |
| <b>s-4</b> | Apropiada voluntad de pago, a cambio de mejoras en servicio y ahorros que les genera una mejora del operador.           |
| <b>s-5</b> | Efectiva central telefónica. Confiable portal de internet (y "chat") del operador, publica información útil y completa. |
| <b>s-6</b> | Participación social en Consejo Consultivo del OO. Apropiada divulgación y orientación a usuarios. Sociedad informada.  |
| <b>s-7</b> | Hay competente "Observatorio Ciudadano" especializado en agua y saneamiento, incluye mujeres.                           |

### INDICADORES ECONÓMICOS

|            |   |
|------------|---|
| <b>e-1</b> | Para usuarios pobres tarifa inferior a 5% de ingreso familiar. O hay apoyos y descuentos específicos.     |
| <b>e-2</b> | Subsidios complementarios para rehabilitaciones y para los DHA y S. Organismo autosuficiente y eficiente. |
| <b>e-3</b> | Transparencia y eficiencia en cobros y pagos.   |
| <b>e-4</b> | Detección de clandestinos y fugas.  |
| <b>e-5</b> | Apropiada cultura de pago.  |
| <b>e-6</b> | Recaudación apropiada respecto a erogaciones del operador.  |

### INDICADORES INSTITUCIONALES

|               |  |
|---------------|--|
| <b>inst-1</b> | Operador capacidad administrativa (adquisiciones, contratos)   |
| <b>inst-2</b> | Transparencia, equidad en decisiones y acceso a información.   |
| <b>inst-3</b> | Dispone de laboratorio para análisis de calidad del agua. Hay transparencia y veracidad en reportes. |
| <b>inst-4</b> | Apropiada cantidad de personal (respecto al total de usuarios).                                      |
| <b>inst-5</b> | Convenientes políticas y normativas nacional y mpal. del agua.                                       |

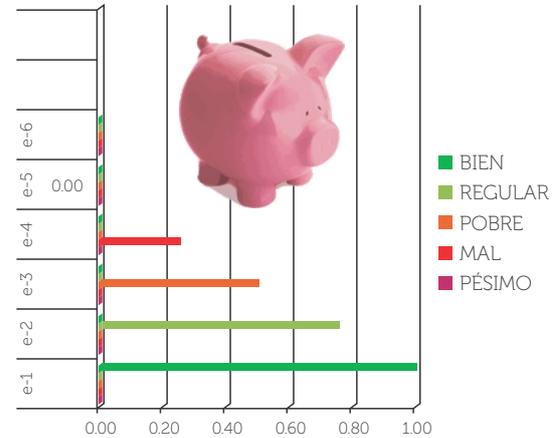
#### 4.- Modelo "Sostencillo" para graficar y calcular el "Índice de Sostenibilidad General"

Como complemento a la "Guía" se desarrolló un modelo (hoja excel) bautizado como "SOSTENCILLO" (sostenibilidad sencillo) que permite ir anotando comentarios y explicaciones para cada indicador, hasta finalmente asignarle un valor (calificación) a cada indicador, conforme a los consejos y sugerencias que el mismo modelo aporta.

A cada indicador se le asigna una calificación cualitativa a escala (A, B, C, D, E o F) que equivale a asignar un valor numérico desde 0 hasta 1, siendo "A" la mejor calificación y "E" la peor. La letra "F" (falso) se utilizará en caso de que no exista o no aplique la evaluación de ese indicador. La siguiente tabla lo explica:

| Calificación (letra) | A   | B    | C    | D    | E | F   |
|----------------------|-----|------|------|------|---|-----|
| Valor                | 1.0 | 0.75 | 0.50 | 0.25 | 0 | N/A |

**Sostencillo** es un cuaderno excel donde cada ceja (hoja de cálculo) corresponde a uno de los 5 ejes de evaluación de la sostenibilidad, lo cual permite ir capturando ordenadamente lo correspondiente a los indicadores de cada tema. Automáticamente genera gráficas de barras con colores, que visualmente resaltan los indicadores mejor y peor calificados. Porejemplo:



Gráfica: Indicadores económicos de la ciudad XXX.

Una vez capturados los 32 indicadores, en otra ceja del excel llamada "RESUMEN", se muestra la "calificación general de sostenibilidad" (aplica una fórmula de ponderación predeterminada que asigna pesos relativos a cada rubro), y calcula calificaciones grupales para cada uno de los 5 ejes de evaluación de la sostenibilidad.

#### 5.- Invitación a evaluar la sostenibilidad del servicio de agua en tu ciudad

Se invita a las empresas operadoras a consultar la Guía y probar el *software*, y principalmente a evaluar sus propios indicadores, y a revisar su calificación parcial por tema y su calificación general de sostenibilidad. El reto es mejorarla en 6 meses o un año.

El **Sostencillo** puede descargarse de:

[http://mbuenfil.webs.com/Sostenibilidad/Sostencillo\\_califica-sostenib-sapas.xlsx](http://mbuenfil.webs.com/Sostenibilidad/Sostencillo_califica-sostenib-sapas.xlsx)

#### 7.- Bibliografía y referencias

- AEIC e IMTA (Buenfil Mario y Zavala Carmen) (2017) "Guía para el Plan de Sostenibilidad de Servicios de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento en Zonas Urbanas y Periurbanas". AECID e IMTA convenio 2017-B04-B48-DA-12-FE-AD-A-CC-0031.
- BID (2016) "Guía Metodológica iniciativa ciudades emergentes y sostenibles", Banco Interamericano de Desarrollo.
- Buenfil Mario y Rubí Luis F. (2017) "Descripción y guía de uso del modelo "Sostencillo", para evaluar e interpretar indicadores de sostenibilidad de Servicios hidráulicos en zonas Urbanas y Periurbanas", documento interno, IMTA.
- FCAS (2017) "Los derechos humanos al agua y al saneamiento en el Fondo de Cooperación para Agua y Saneamiento en América Latina" Documento preparado por ONGAWA para el FCAS de la AECID.
- ONG.AWA (2013). "Derecho Humano al Agua y Saneamiento. Guía para la incorporación del enfoque basado en derechos humanos" (EBDH).
- Secretaría de Economía (2008), Norma Mexicana NMX-AA-148-SCFI-2008 "Agua potable, drenaje y saneamiento - eficiencia - metodología para evaluar la calidad de los servicios. Parte 1.- Directrices para la Evaluación y la Mejora del Servicio a los Usuarios".
- Soarez Denise y Salazar H. (2018) "Agua y Saneamiento en Zonas Periurbanas. Manual de Planeación Participativa con enfoque de género". IMTA.
- WASH - IRC (2017) "Sustainability Assessment Tool". Software Excel, disponible en <https://www.ircwash.org/home>

## El agua, ¿negocio u obligación?

# Lo más valioso

Por: Mtro. José Juan Barrera Pérez, UNAM

Es difícil conocer la percepción que se tiene del valor del agua, cada individuo tiene su manera de apreciar al vital líquido, lo más común es lo económico; sin entender se pagan grandes cantidades de dinero por una botella de agua purificada y se tienen grandes reclamos contra los Organismos Operadores encargados de suministrarlo, pero, ¿quién tiene la razón?

Primero busquemos la diferencia entre los dos casos: el primero es un negocio muy rentable, la iniciativa privada invierte grandes cantidades de dinero en tecnología para abaratar los procesos y brindar la calidad necesaria, además incluye aspectos de promoción para lograr posicionar la marca con temas de exclusividad y estatus; para el segundo caso es necesario conocer la obligación que tiene el Estado de suministrar el agua a las tomas domiciliarias de cada casa y cobrarla, claro es que fue por la evolución de la sociedad que se fue logrando contar con todo el esquema existente, donde primordialmente se enfoca al uso para consumo humano.

La iniciativa privada ha sabido aprovechar el deterioro de la infraestructura por el paso del tiempo, condición que no se considera comúnmente cuando se realiza un proyecto, en una carretera se indica cada cuando se debe re encarpetar de acuerdo al material utilizado, sólo en las plantas

donde se utilizan insumos para su operación se llegan a considerar, pero, reitero no es común incluir costos por operación y mucho menos por mantenimiento; este problema se traslada a los prestadores del servicio y principalmente al administrador general; por esta razón la ANEAS en colaboración con la **División de Educación Continua de la UNAM** han desarrollado un diplomado para mejorar las capacidades de los Directores de Organismos Operadores; también la **CONAGUA** cuenta con la Gerencia de Fortalecimiento de Organismos Operadores, existen más instituciones que brindan apoyo para mejorar en todos los aspectos de los prestadores del servicio.

Hubo una época que propició el cambio de costumbre en el consumo del agua, tal fue el abandono de la infraestructura que la calidad del agua era pésima, esto fue aprovechado por la iniciativa privada para ofrecer un servicio que se adentró muy profundo en la vida de ciudadano común, generando gran desconfianza en el agua para consumo, pero no en la del uso, es decir, se compran una gran cantidad de agua embotellada pero la higiene sigue siendo con la que suministran los Organismos Operadores.

El agua lo más valioso. 



**HIDROVAL FERNANDEZ®**  
Válvulas y Conexiones

*Líder Nacional en la Fabricación de Válvulas y Conexiones Marca Fernández*

ventashidroval@hidroval.com.mx

Guadalajara: Calle 6 No. 2751 Zona Industrial C.P. 44940  
Tels.: 01 (33) 3810 2218 · 3810 2166 · 3812 8149 · 01 800 8373 664

México: Calle Clave No. 322 Col. Vallejo C.P. 07870  
Tels.: 01 (55) 5537 2770 · 5517 2987

[www.hidroval.com.mx](http://www.hidroval.com.mx)

## Con las Normas Mexicanas como parte de la estrategia

# Ahorrar agua fortalece nuestro futuro

Fuente: CNCP

Para los mexicanos la disponibilidad del agua potable se complica año con año, al grado de afirmar que nuestro país se encuentra en una situación de alto estrés hídrico debido al alto crecimiento demográfico y económico.

Según el **World Economic Forum** (WEF), los mexicanos somos la quinta nación con el mayor consumo diario de agua potable en el mundo con 366 litros per cápita, sólo superados por países altamente industrializados como Estados Unidos, Australia, Italia y Japón.

Esto se suma a investigaciones del **Centro Virtual de Información del Agua** que afirman que la proporción al año de agua disponible por habitante en México se ha reducido de forma dramática en el último siglo: mientras que en 1950 la proporción era de 18 mil metros cúbicos por habitante, para 2015 había disminuido hasta colocarse en 3 mil 962 metros cúbicos.

Las peores sospechas se cristalizaron cuando se comenzó a difundir la crisis vivida por Ciudad del Cabo a mediados de este 2018, en la que cambiarían los grifos y las regaderas por tambos y pipas abastecedoras de agua.

A finales de 2017 y luego de 3 años de sequía, las autoridades de Sudáfrica afirmaron que el 1 de junio de 2018 cerrarían el sistema de distribución de agua y sus habitantes tendrían que acudir a diferentes puntos de la ciudad, para hacer filas y obtener una ración personal de 25 litros diarios.

El **Día Cero** nunca llegó gracias al pánico desatado en medios de comunicación no sólo en aquel continente sino en todo el mundo. Lo que muchas campañas previas sobre el ahorro del agua no lograron sí se pudo conseguir con las diferentes noticias, en las que se señalaba que la capital sudafricana sería la primera gran urbe a nivel mundial en quedar completamente seca.

Con el *shock* de los medios llegó la conciencia en las personas. Los vecinos tomaron acciones específicas como eliminar los baños de regadera y cambiarlos por duchas con cubeta; reutilizar el agua de las lavadoras en inodoros y otros temas de limpieza.

Al final, el consumo de agua en Ciudad del Cabo descendió de 600 millones de litros diarios a mediados de 2017 a 507 millones de litros diarios a finales de abril y la meta de las autoridades es que se pueda establecer en 450 millones de litros al día.

### Las NOM como parte de la estrategia

El ahorro de agua es un tema estratégico en México y una de las herramientas para consolidarlo es la implementación de las Normas Oficiales Mexicanas (NOM) y las Normas Mexicanas (NMX) que garantizan un consumo responsable de agua en diferentes instalaciones domiciliarias e industriales como son:

- *NOM-001-CONAGUA-2011, Sistemas de agua potable, toma domiciliaria y alcantarillado sanitario.*
- *NOM-006-CONAGUA-1997, Fosas sépticas.*
- *NOM-005-CONAGUA-1996, Fluxómetros.*
- *NOM-008-CONAGUA-1998, Regaderas empleadas en el aseo corporal.*
- *NOM-009-CONAGUA-2001 Inodoros para uso sanitario.*
- *NOM-010-CONAGUA-2000 Válvulas de admisión y válvulas de descarga para tanque de inodoro.*
- *NOM-012-SCFI-1994- Medidores para agua potable fría.*
- *NMX-AA-122-SCFI-2006, Potabilización del agua para uso y consumo humano.*

- *NMX-AA-140-SCFI-2007 Potabilización del agua para uso y consumo humano.*
- *NMX-C-415-ONNCCE-2015 Industria de la Construcción- Válvulas y grifos para agua.*

Instalar un inodoro o una regadera certificada bajo las NOM puede proporcionar un ahorro de entre 15% y un 40% de agua por año a los usuarios, lo que representa una cifra considerable si tomamos en cuenta que se trata de un recurso muy valioso.

Es con estas acciones pequeñas como podremos evitar el desperdicio indiscriminado en nuestros hogares, oficinas y empresas. Para lograrlo, las autoridades mexicanas y la iniciativa privada hacen equipo para poder traer productos modernos y eficaces a los consumidores.

Organizaciones como el **Centro de Normalización y Certificación de Productos, A.C.** (CNCP), son esenciales en el tema de ahorro, ya que cuentan con la infraestructura necesaria para evaluar el cumplimiento de productos e instalaciones en el país.

El **CNCP** cuenta con una estrategia de servicio que incluye pruebas de laboratorio, certificación de productos y la verificación de instalaciones.

El laboratorio de ensayo **CNCP** está acreditado por la **Entidad Mexicana de Acreditación** (EMA) en la NMXEC17025IMNC2006 y aprobado por la **CONAGUA**, lo cual le permite realizar más de 89 métodos de prueba a diversos productos, tales como regaderas, inodoros, grifería, medidores de agua, mangueras, tubos y conexiones, para demostrar su nivel de confiabilidad.

Además, el **CNCP** también realiza la certificación de productos sujetos al cumplimiento de 7 NOM y 3 NMX, enfocadas al uso eficiente del agua en los hogares, contribuyendo al uso óptimo del vital líquido en sistemas de agua potable, insumos de baño, fluxómetros, válvulas, medidores y procesos de potabilización en beneficio de sus usuarios.

En la parte de verificación, **CNCP** cuenta con la acreditación para verificar 3 NOM relacionadas con la construcción, instalación, protección, mantenimiento, rehabilitación o cierre de actividades de pozos para la extracción de agua y con los sistemas de agua potable, tomas domiciliarias y alcantarillado.

Con 16 años de trayectoria en el mercado mexicano, el **CNCP** ha logrado establecer un liderazgo fundamental para que las empresas puedan comercializar productos y servicios que ayudan en el ahorro y la preservación del agua en nuestro país. Contribuyendo de ésta manera al fortalecimiento del **Sistema Mexicano de Metrología, Normalización y Evaluación de la Conformidad** (SISMENEC).



Las NOM y las NMX garantizan un consumo responsable de agua en diferentes instalaciones domiciliarias e industriales

Para proteger la microcuenca de la región de Atlixco

## SOAPAMA y CONAFOR conforman brigadas contra incendios

Fuente: Comunicación Social SOAPAMA Atlixco, Puebla



Brigada contra incendios.

A raíz de los fuertes incendios registrados en el 2017 en la zona del **Izta-Popo** donde lamentablemente unas áreas de aproximadamente 400 hectáreas resultaron afectadas por incendios forestales, y con el objetivo de estrechar las acciones de coordinación, operación y reducción de riesgos de incendios forestales, en conjunto el **SOAPAMA** y **CONAFOR** han integrado 2 brigadas en los ejidos de San Pedro Atlixco y San Baltazar Atlimeyaya.

Cada una de las brigadas está integrada por 15 ejidatarios, quienes ya recibieron la capacitación y cuentan con el equipo y herramientas para poder identificar y monitorear las áreas con mayor riesgo de incendios forestales y ayudar a combatir de manera oportuna siniestros que se pudieran registrar en esta temporada en las faldas del Volcán Popocatepetl.

De acuerdo a la **CONAFOR**, las causas que originan los incendios forestales se atribuyen principalmente a la actividad humana y pueden ser de carácter accidental, por negligencia o intencional, por lo que surge la necesidad de fomentar de manera continua la cultura de la prevención y de la protección civil y evitar desgracias naturales y humanas.

Los incendios afectan a los ecosistemas forestales, pues dañan la regeneración de la naturaleza, debilitan al arbolado adulto y lo hacen susceptible a ataques de plagas y enfermedades reduciendo así el valor económico de los productos forestales. 







Alta resistencia al impacto y al golpe de ariete

Nueva Tubería de PVC-O Biorientado

# Indestructible

para agua potable

ISO 16422 (2014)  
ASTM F1483-05  
NOM-001-CONAGUA-2011  
CNA-8010-00

Mantente actualizado, ¡capacítate en línea!

**Aprende a diseñar redes de agua potable con Epanet 2.0**

Acceso GRATUITO en [termoplusonline.mx](http://termoplusonline.mx)

 (222) 230 5393 / 3267036

 [termoplus.mx](http://termoplus.mx)

 @hidraulicatermoplus @amancomx

**Mexichem.**  
Building & Infrastructure

Podrán realizar el pago en la puerta de su casa o negocio

## Implementa Metepec sistema de cobro móvil para usuarios con servicio medido

Fuente: Comunicación Social OPDAPAS Metepec, Estado de México

Actualmente en el municipio de Metepec existen 59 mil usuarios que reciben el servicio de agua potable y descargas sanitarias por parte del **OPDAPAS**, de ellos 17 mil cuentan con servicio medido mensual y bimestral, y 42 mil son usuarios de cuota fija.

Atendiendo a las necesidades de innovar y modernizar los servicios públicos ante la creciente demanda de la población, los habitantes del municipio mexiquense de Metepec podrán realizar el pago del servicio de agua desde su hogar o negocio, gracias al sistema de cobro móvil que el Organismo de agua de Metepec (OPDAPAS) implementará a partir del mes de julio.

Para la ejecución eficaz, transparente y con garantía de seguridad, dese el mes de abril y hasta junio, personal del **OPDAPAS** recibe capacitación para llevar a cabo las notificaciones de los estados de cuenta, mismas

que serán georeferenciadas, así como el cobro móvil; será en julio, septiembre y noviembre cuando los notificadores pondrán en funcionamiento el servicio de cobro móvil.

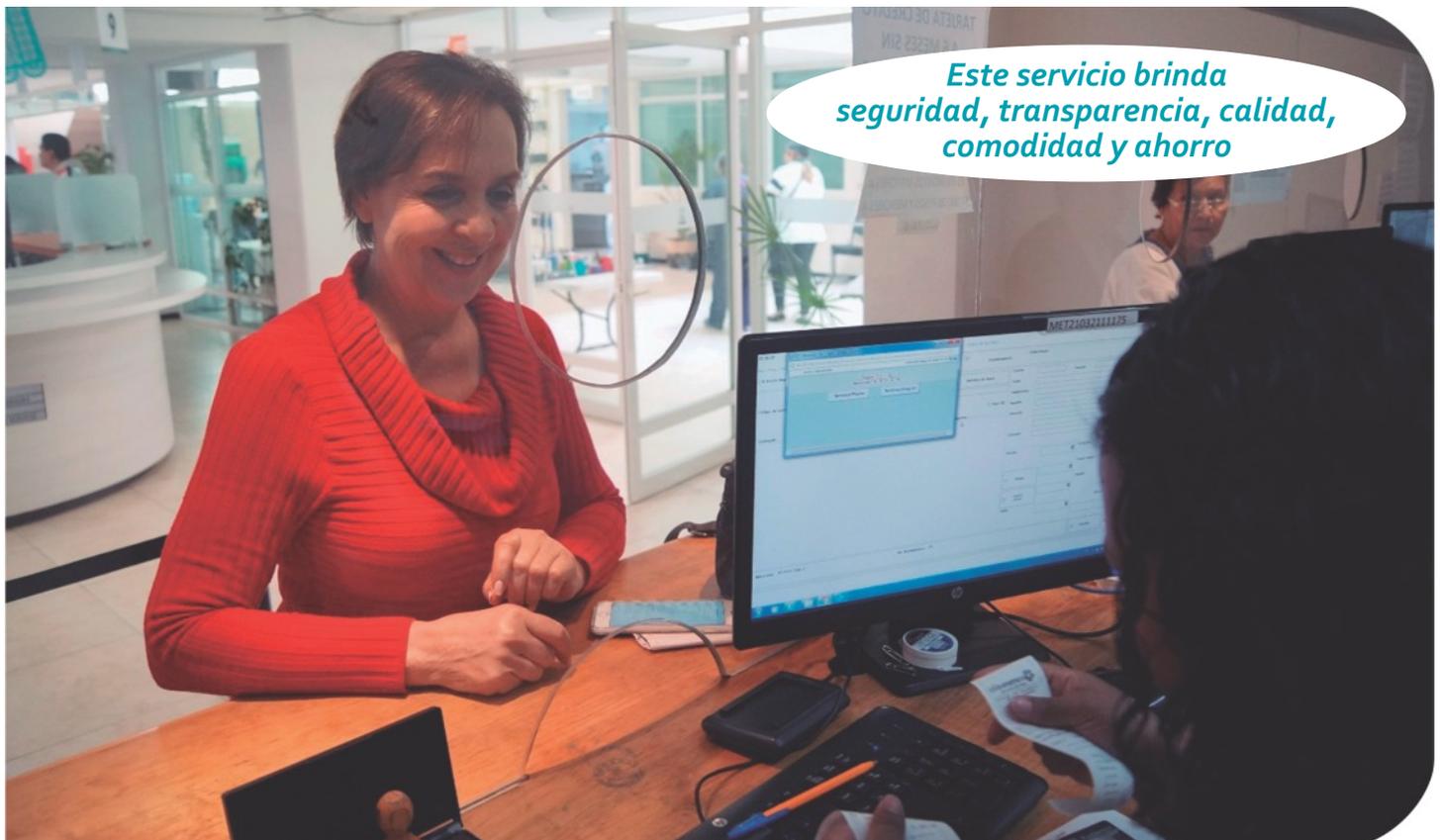
Con la finalidad de facilitar el pago del servicio a los usuarios, se habilitarán 10 puntos de cobro móviles, los cuales cubrirán rutas para visitar casa por casa en todo el territorio municipal, dando la posibilidad a los usuarios de pagar sin tener que acudir a las oficinas centrales o a las cajas foráneas.

El personal acudirá debidamente identificado con documentación, gafete y uniforme oficial que los acredite como servidores públicos. Los usuarios que decidan hacer uso de este servicio obtendrán el comprobante de pago al momento y vía correo electrónico la factura, además se cuenta con medidas de seguridad bancaria para tranquilidad de los interesados.

Este servicio lo podrán aprovechar los más de 12 mil usuarios con contrato bimestral de uso doméstico y comercial en la categoría de servicio medido.

Cabe señalar que los vecinos de Metepec también cuentan con el servicio de pago de agua a través del sitio web, **www.opdapasmetepec.gob.mx**, además del servicio de cobro con tarjeta electrónica a usuarios con servicio de medidor inteligente.

Con este programa se aprovechan las tecnologías de la información, se mejora el servicio a la ciudadanía y se facilita el pago de las contribuciones, propiciando con ello la transparencia, acciones de mejora regulatoria, seguridad y comodidad al usuario y eficacia en la atención a los usuarios.

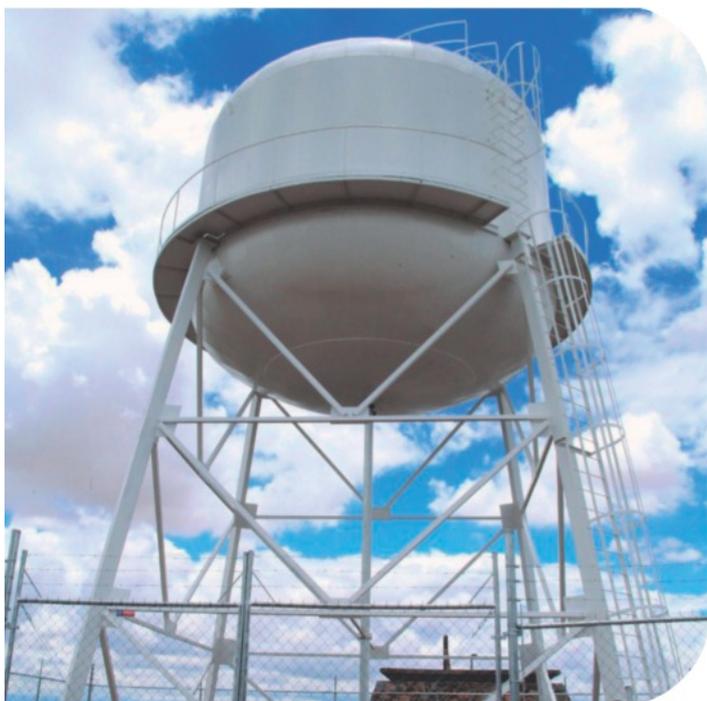


Con el aprovechamiento de tecnologías de la información, se mejora el servicio a la ciudadanía y se facilita el pago de las contribuciones.

### En localidades del municipio de Santa Catarina

## CEA Guanajuato realiza obras de agua potable

Fuente: Comunicación Social CEAG Guanajuato



Tanque de agua elevado.

La **Comisión Estatal del Agua de Guanajuato** realiza trabajos de construcción de sistemas de agua potable en localidades del municipio de Santa Catarina.

Las tareas que se llevan a cabo en las comunidades de Las Limitas, Los Juan Diego y Llano Blanco de este municipio del noreste del estado, consisten en construcción de tanque de regularización, línea de alimentación, redes de distribución, así como líneas de conducción para llevar agua potable a esta zona de la entidad.

Por lo anterior, en esta acción hidráulica se colocan 3 mil 70 metros de tubería, se fabrica un tanque metálico elevado y se construyen 13 cajas para la operación de válvulas.

Adicional a esta obra, en las localidades de El Tablón, Barrio de la Santa Cruz, La Faja y El Saucito se desarrollan trabajos de líneas de conducción y alimentación, así como redes de distribución en una primera etapa.

Este sistema de agua potable incluye 20 cajas para operar válvulas, la construcción de un tanque metálico y el suministro por más de 4 mil 400 metros de tubería. 

### En Nuevo Laredo, Tamaulipas

## Asegura COMAPA abasto de agua para temporada de alto consumo

Fuente: Comunicación Social COMAPA Nuevo Laredo, Tamaulipas

Ante la entrada del verano y el aumento en la temperatura, la **Comisión Municipal de Agua Potable y Alcantarillado de Nuevo Laredo (COMAPA)** informó que se encuentran preparados para el inicio de temporada de mayor consumo de agua.

**Rodolfo González Morales**, Gerente General del Organismo Operador indicó que actualmente se suministran 2 mil litros por segundo (lps), sin embargo con el inicio de las altas temperaturas esperan un aumento a 2 mil 300 lps para abastecer a toda la ciudad.

"Estamos listos para la temporada de alto consumo, **COMAPA** ha estado trabajando en las conexiones de líneas para mejorar la presión y con esto asegurar el suministro en esta época de calor, va haber suficiente agua para todos los usuarios", explicó el Gerente.

**González Morales** invitó a la ciudadanía a no desperdiciar agua durante esta temporada, ya que si bien se tiene garantizado el abasto, el mal uso y el desperdicio de agua afecta en la presión a los demás usuarios.

"Sabemos que serán días muy calurosos y todos necesitamos del agua, pero queremos pedirles que no la desperdicien, cuiden su consumo, nosotros trabajamos para que haya suficiente abasto, pero necesitamos de la colaboración de la ciudadanía para que no desperdicien agua, que tengan un consumo moderado", agregó.

**COMAPA** suministra más de 2 mil lps a la población, Planta Centro, que es la de mayor capacidad, envía a la red de distribución 1,700 lps, Sur-Oriente 600 lps, mientras que Planta Norte, 100 lps. 

El titular del Organismo Operador invita a la ciudadanía a no desperdiciar agua durante esta temporada.



En el municipio de Matehuala, San Luis Potosí

## SAPSAM promueve la Cultura del Agua con originales recursos didácticos

Fuente: Comunicación Social SAPSAM Matehuala, San Luis Potosí

El plan de la Política Hídrica Estatal indica que uno de sus principios sobre la participación informada y responsable de la sociedad, será la base para la mejor gestión de los recursos hídricos y particularmente para su conservación; por lo tanto, es esencial la educación ambiental, especialmente en materia de agua.

De acuerdo al Programa Presupuestario Eo05, Capacitación Ambiental y Desarrollo Sustentable, se tiene como objetivo la promoción de la participación ciudadana, la educación, capacitación y generación de conocimientos e información de temas relevantes en torno a los recursos naturales, incluyendo los del agua y su cultura.

Como parte de la campaña permanente de Cultura del Agua en el municipio de Matehuala, dentro sus programas el Organismo Operador **Servicios de Agua Potable Alcantarillado de Saneamiento de Matehuala (SAPSAM)**, cuenta con materiales didácticos inéditos: "La Revista del Agua" y el "Video Institucional de Cultura del Agua", los cuales son medios que tiene como objeto favorecer los procesos de enseñanza y aprendizaje para la formación de una sociedad con conocimientos, aptitudes, actitudes, motivaciones y compromisos hacia la Cultura del Agua y la preservación del medio ambiente.

Los temas que se manejan en la revista son: El Cambio Climático, La Cuenca Hidrológica, el Ciclo Técnico del Agua, y la Sectorización, que consiste en la micromedición, localizar fugas y cómo prevenirlas, así mismo las acciones concretas del cuidado del agua y lograr su conservación, entre otras.

Estos materiales serán difundidos y distribuidos de acuerdo a las visitas programadas en los distintos lugares que se impartan en los talleres, campañas y pláticas que se realicen durante el año dentro de los diferentes segmentos en los usos del agua, niveles educativos, domésticos, comercial e industrial.

Asimismo, se exhorta a los usuarios del sistema comercial y en los niveles educativos, a acercarse a las oficinas para solicitar plática, conferencias o talleres sobre la educación ambiental y Cultura del Agua o algún otro tema relacionado; pueden llevar una solicitud u oficio para darle seguimiento a la petición.

La participación de los usuarios en el cuidado del agua es muy importante, así se generan cambios positivos, por esta razón se invita a realizar acciones concretas como prevenir y reparar las fugas en los sanitarios o depósitos de agua dentro de sus hogares o establecimientos con base al lema: "Por un uso consciente y responsable del agua, como un bien ambiental". 

*Los materiales incluyen  
"La Revista del Agua" y el  
"Video Institucional de Cultura del Agua"*

Programa educativo de Cultura del Agua en Matehuala.



Una alternativa sustentable para los problemas de agua en nuestro país y en el mundo

# Presas Bajo Tierra

Por: Teo Hapman

**Presas Bajo Tierra** es una empresa que propone una solución sustentable a los problemas de agua en nuestro país y en el mundo, enfocada en el bienestar de las comunidades mientras se respeta a la naturaleza.

Es un sueño que inició hace más de 30 años, cuando el ingeniero queretano **Miguel Álvarez Sánchez**, al obtener una beca para estudiar la especialidad de Geofísica en Japón, estudió y aprendió lo suficiente para generarse la inquietud de aplicar una iniciativa en la que fuera posible abastecer de agua a comunidades marginadas en nuestro país. Hace dos años, el ingeniero **Álvarez Sánchez** retomó este sueño al lograr obtener la primera patente mexicana de sustentabilidad en geofísica.

## Problemática del agua en nuestro país y en el mundo

La escasez de agua es un problema que afecta a más de un 40% de la población mundial; en el que cientos de millones de personas en el mundo no tienen acceso a agua limpia. El agua contaminada está cada vez más presente. Este proyecto toma mayor relevancia, ya que al ser presas subterráneas se tienen muchos beneficios, tanto salubres como ecológicos y económicos. La población crece y la demanda de agua en todos los sectores sociales crece a la par, por lo que es cada vez más notorio que estamos gastando más agua de la que tenemos.

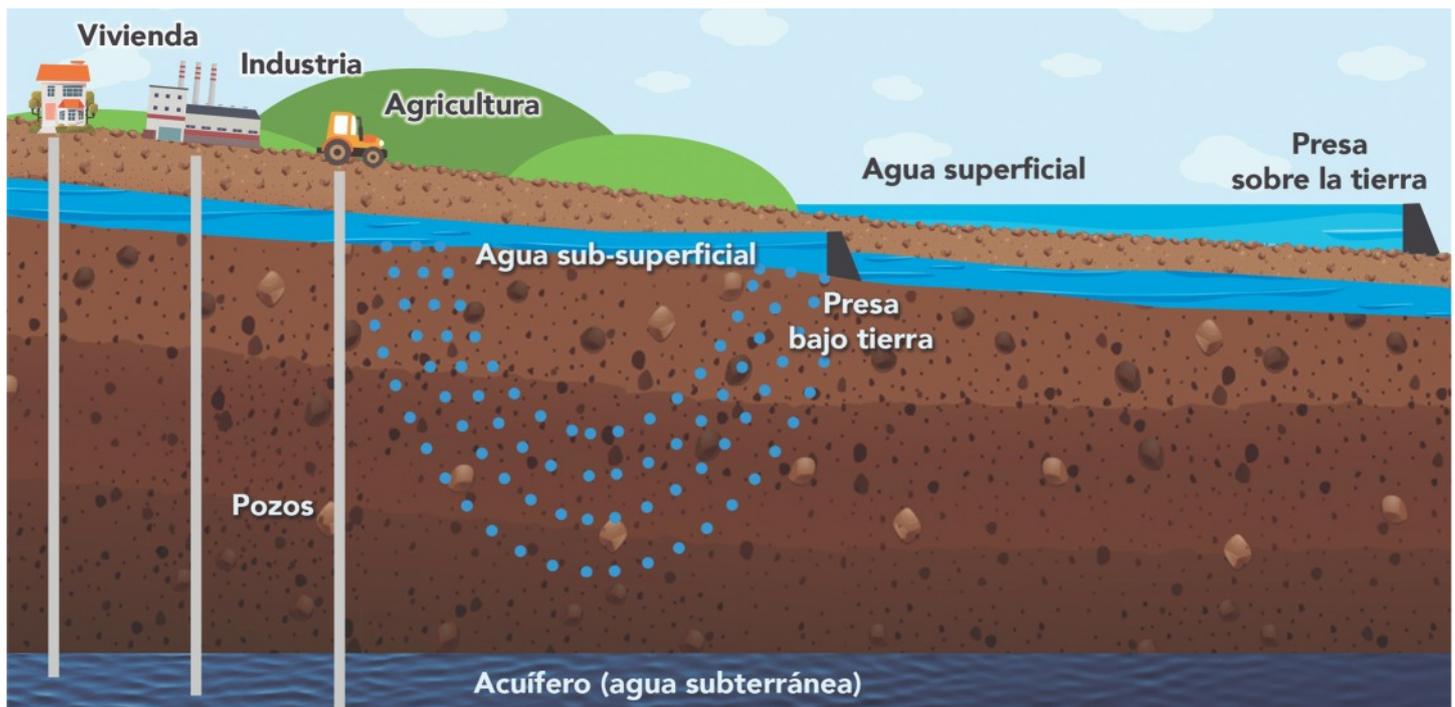
La propuesta de **Presas Bajo Tierra** es aprovechar el agua sub-superficial mediante tecnologías sustentables. Es decir, en lugar de una presa convencional, se hace una presa subterránea que inicia con la excavación de una zanja a través del cauce de un arroyo, llegando hasta la roca firme o capa impermeable y de esta manera el agua se acumula bajo tierra, se recarga mediante los acuíferos y se convierte en una fuente de agua durante todo el año, con múltiples beneficios.



Ingeniero **Miguel Álvarez Sánchez**, primer mexicano en obtener una patente en geofísica por su proyecto de presas subterráneas.

## Múltiples beneficios

La construcción de una presa subterránea permite crear reservas de agua de mejor calidad, conserva su olor, color y temperatura, más que la procedente de la retención del agua superficial, ya que no ha sido contaminada al encontrarse bajo tierra.



De cada 100 litros de agua empleados en México, 76 son para uso agropecuario, 15 para abastecimiento público, 4 se usan en la industria y 5 en energía eléctrica. Las presas subterráneas son una alternativa sustentable para los problemas de agua en el mundo y en nuestro país.

## ¿Cuáles son las desventajas de una presa sobre tierra convencional?

Una obra convencional, además de generar un costo muy alto de construcción y mantenimiento, provoca que el agua se evapore hasta en un 40%, disminuya su calidad por contaminación, afecta la biodiversidad del lugar y provoca posibles inundaciones.

La presa subterránea no expone el agua a la intemperie, generalmente el agua se guarda en la porosidad de un acuífero (bajo tierra). En otras palabras, la presa subterránea reserva el agua subterránea en "esponjas porosas". Esto implica múltiples beneficios ya que el almacenamiento subterráneo evita la evaporación, conlleva mayor infiltración, tiene mínimo mantenimiento y no existe inundación; además de que el terreno en la parte superior de la presa se puede utilizar como se ha venido haciendo siempre.

### Aplicaciones

Las presas subterráneas se pueden aplicar para tres rubros importantes: el abastecimiento de agua para consumo y uso ganadero, la mitigación de agua dulce al mar y la recarga de acuíferos, la cual implica restauración ecológica y mayor tiempo de infiltración en la recarga.

La primera presa que la empresa llevó a cabo fue en Charepe de los Pelones, Presa subterránea AIRE 1.

Existen también a la fecha, otros tres proyectos: Presa subterránea AIRE 2 y 3 en Silao, en la comunidad de Aguas Buenas, Guanajuato; y Presa subterránea AIRE 4 en el Pílon, municipio de Peñamiller.

### Patente

El año pasado, le fue otorgada al ingeniero **Miguel Álvarez** la primera patente mexicana en el área de geohidrología, emitida con categoría de prioridad. Debido a que el agua es de carácter prioritario para el ser humano, esta patente cuenta con una extensión de 20 años.

*Todos los derechos reservados y protegidos a favor del titular; por la Ley de Propiedad Industrial. El titular de la patente podrá demandar daños y perjuicios a terceros; amparado en los artículos 24, 213 de la Ley de Propiedad Industrial.*




Patente MX N° 347027.

## CAPA Quintana Roo usa tecnología innovadora *Rehabilitan tubería de agua potable en Chetumal*

Fuente: Comunicación Social CAPA Quintana Roo

Con el uso de nueva tecnología para disminuir las molestias que generan las obras de infraestructura hidráulica a la ciudadanía, la **Comisión de Agua Potable y Alcantarillado de Quintana Roo (CAPA)** rehabilita la red de distribución de agua potable del fraccionamiento Pacto Obrero de la ciudad de Chetumal con el método denominado "Pipe Bursting" o reventamiento de tuberías.

La obra que se realiza de mano con la **Comisión Nacional del Agua (CONAGUA)** a través del Programa de Devolución de Derechos (PRÓD- DER), consiste en la sustitución de 4 mil 135 metros lineales de tubería de PVC de 3 y 6 pulgadas de diámetro, que mejorará el servicio para mil 951 habitantes.

La **CAPA** detalló que el sistema de reventamiento de tubería es utilizado en todo el mundo como un método efectivo para reemplazar sistemas de agua potable sin necesidad de hacer zanjas; utiliza el mismo trayecto de la tubería antigua que se va reventando al mismo tiempo que se instala la nueva, reduciendo los riesgos de daños con otros servicios subterráneos existentes y recomendada para suelos sensibles; además de disminuir las molestias a la población.



Rehabilitación de red de distribución de agua potable en Chetumal con el método denominado "Pipe Bursting" o reventamiento de tuberías.

La **CAPA** informó que los trabajos en mención abarcan las calles 1, 2 y 3 con Pacto Obrero principal, que permitirá mejorar el servicio en la zona donde se registraba baja presión ocasionada principalmente por obstrucciones y fugas en la red hidráulica con más de 25 años de antigüedad.

Con estas acciones, se refrenda el compromiso del gobierno de Quintana Roo para realizar obras de impacto social, con métodos innovadores que sean más eficientes en el proceso constructivo, siempre en beneficio de la población.



## Implementó medidas para que el abasto de agua estuviera garantizado

# CAASA Aguascalientes presente en Feria Nacional San Marcos

Fuente: Comunicación Social CAASA Aguascalientes

Del 14 de abril al 6 de mayo en la ciudad de Aguascalientes se llevó a cabo la edición 190 de la Feria Nacional de San Marcos, una fiesta que reúne a miles de personas, tanto locales como visitantes nacionales e internacionales. Son 3 semanas en las que el comercio y la actividad recreativa aumentan en gran medida en la ciudad, y por consiguiente el servicio de agua potable se vuelve aún más solicitado.

CAASA Aguascalientes implementó medidas preventivas, inspecciones y monitoreo constante para que el abasto de agua estuviera garantizado a los feriantes. Para suministrar agua a los comercios ubicados en la zona ferial y a algunas colonias aledañas, la concesionaria habilitó la operación de un tanque elevado, equipos de bombeo y tres cisternas, que en conjunto ofrecieron una capacidad de 70 mil litros, el equivalente a 3,700 garrafones que abastecieron de manera óptima el sector antes mencionado.

También se implementó un operativo preventivo en la red central de alcantarillado, el cual consistió en realizar la limpieza y revisión de 17 kilómetros de redes y 186 rejillas pluviales, así mismo se colocaron pastillas de hipoclorito de calcio en algunas alcantarillas para evitar malos olores y posibles focos de infección, salvaguardando en todo momento el bienestar de los paseantes.

Además de realizar operativos preventivos, CAASA compartió información sobre una de las actividades que realiza la compañía a través de simulaciones guiadas por los geofonistas, colaboradores cuya actividad es de gran valor para detectar las pérdidas de agua potable a través de ondas sonoras que escuchan por medio de un dispositivo llamado geófono, ellos pueden detectar fugas subterráneas de hasta 5 metros de profundidad, siendo estas atendidas posteriormente. Las personas que participaron en las simulaciones tuvieron la oportunidad de utilizar el geófono y escuchar cómo corre el agua por las tuberías del corazón de la feria más importante de México.

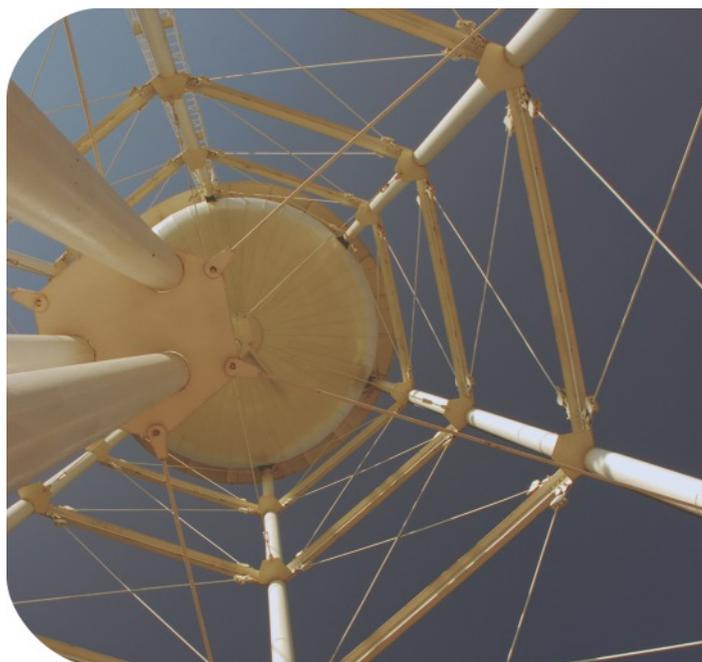
Durante esta verbena abrialeña, sensibilizamos a los visitantes sobre la labor de las cuadrillas nocturnas compartiendo datos duros sobre cerca de las 100 fugas que se detectan mensualmente gracias al trabajo de las cuadrillas nocturnas, lo cual se traduce en 467 mil 877 m<sup>3</sup> de agua recuperados.

Al concluir la 190ª edición de la FNSM gracias al monitoreo 24/7 de CAASA, se registró un "saldo blanco" en la prestación del servicio de agua potable y alcantarillado, además de anunciar que se destinaron más de 300 m<sup>3</sup> de agua al día únicamente en la zona ferial, lo cual garantizó el abasto del recurso en la cantidad idónea para atender puntualmente las necesidades de saneamiento e higiene de la población. 

*Gracias al monitoreo 24/7 de CAASA se registró un "saldo blanco" en la prestación del servicio de agua potable y alcantarillado*



Las personas que participaron en las simulaciones de geofonado pudieron escuchar cómo corre el agua por las tuberías del corazón de la feria más importante de México.



La concesionaria habilitó la operación de un tanque elevado.

En sistemas de desalajo  
de aguas pluviales o residuales

# Realiza CEAS Tabasco labores de mantenimiento

Fuente: Comunicación Social CEAS Tabasco

En Tabasco, desde el inicio de la presente administración, la **Comisión Estatal de Agua y Saneamiento (CEAS)** lanzó el Programa de Desazolve al Sistema de Alcantarillado Sanitario, cuyo principal objetivo es auxiliar a la población con operativos para el desalajo del agua y sedimentos en zonas que cuentan con drenaje sanitario y pluvial, así como realizar las acciones necesarias para garantizar la limpieza y saneamiento de las mismas.

Como complemento a estas actividades, y con el propósito de mantener en perfectas condiciones de operación los sistemas de drenaje ante la próxima temporada de lluvias, este organismo público ha fortalecido los trabajos de mantenimiento preventivo en los cuales destacan:

- Desazolve y limpieza del sistema sanitario en el hospital del Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS), calles Felipe Carrillo Puerto y Francisco Trujillo Gurría, así como reparación de fuga en línea de presión de polietileno de alta densidad (PEAD) de 34 pulgadas de diámetro del cárcamo Fovissste – Embudo, de la cabecera municipal de Cárdenas.
- Puesta en operación de la planta de tratamiento de aguas residuales (PTAR) del municipio de Cunduacán.
- Revisión y reparación en cables de arrancadores de los cárcamos Gustavo de la Fuente y Aldama del municipio de Comalcalco, los cuales presentaron fallas derivado de la humedad en las líneas.
- Trabajos de limpieza de rejillas y extracción para la limpieza del equipo de 250 litros por segundo, del cárcamo Venustiano Carranza, y desazolve en el cárcamo Venegas, así como también mantenimiento a la bomba sumergible, desazolve en el cárcamo de las PTAR del poblado Soyataco y Villa Aldama, sistemas ubicados en la cabecera municipal de Jalpa de Méndez.

Aunado a ello, de manera permanente y mediante campaña en medios de comunicación mantenemos el exhorto a la población para que evite tirar basura en las calles y alcantarillas, ya que esto impide el buen funcionamiento de los sistemas y equipos. 



*Acciones para proteger a la  
población ante la próxima  
temporada de lluvias*



El Organismo cuenta con un Espacio de Cultura del Agua (ECA).

Buscan la implementación de programas

## *OAPAS Naucalpan comprometido con la Cultura Hídrica*

Fuente: Unidad de Relaciones Públicas de OAPAS Naucalpan, Estado de México

El tema del agua es de vital importancia, ya que abarca múltiples aspectos de nuestra vida, como los económicos, políticos, académicos, jurídicos y culturales; sin embargo, normalmente nos olvidamos de su función natural en los ecosistemas, de los cuales recibimos servicios ambientales.

Ante la insuficiencia del agua, se busca la implementación de programas que promuevan la participación y cooperación bajo los tres órdenes de gobierno, la iniciativa privada y la sociedad civil, los cuales tienen como objetivo la sustentabilidad para un adecuado desarrollo económico y urbano en la implementación de soluciones a los retos que éstos representan.

Ante dicha problemática, la Cultura Hídrica propone un enfoque inclusivo, en el que los diversos actores del sector agua participen de manera proactiva, Organismos Operadores, industriales y población en general. Por tal motivo, el **Organismo de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento de Naucalpan de Juárez (OAPAS)** ha generado diferentes acciones que combatan dicha problemática.

El OAPAS firmó el **Pacto Mundial de las Naciones Unidas** y sus 10 principios, siendo el primer Organismo Operador de agua a nivel nacional en incorporarse a dicho pacto; uno de nuestros compromisos es dar un servicio de calidad en un clima de respeto e igualdad, preservando la salud y cumpliendo con los estándares de calidad del agua, bajo la norma oficial vigente.

Hemos mejorado nuestros procesos y servicios, los cuales han sido avalados y certificados bajo la Norma ISO-9001:2015, en busca de la satisfacción total de nuestros usuarios, a la fecha estamos certificados en: servicios comerciales, suministro de agua, alcantarillado y saneamiento.

Actualmente formamos parte del sistema de calificación para prestadores de servicios de agua y saneamiento **AquaRating**, que enfoca los retos a los que se enfrentan los Organismos en la prestación de los servicios de agua y saneamiento de forma exhaustiva, evaluando su desempeño mediante indicadores y prácticas de gestión, estableciendo un estándar internacional; y basándose en información verificada por auditores independientes acreditados por este sistema.

El Organismo cuenta con un Espacio de Cultura del Agua (ECA), el cual a través de sus programas ha impactado a todos sectores de la población naucalpense, esto con el objetivo de que estén mejor informados y concientizados para actuar propositivamente en la conservación del recurso agua, ya que consideramos que la educación es el medio más efectivo para proporcionar habilidades, conocimientos y valores.

Para reforzar dichos esfuerzos también se han firmado convenios con el **Consejo Consultivo del Agua, A.C.**, y la **Universidad Nacional Autónoma de México**, esto con la finalidad de estar mejor preparados ante los desafíos del presente para la protección y conservación del recurso para el futuro.



*Es el primer Organismo Operador de agua a nivel nacional en incorporarse a dicho pacto*

Más de 50 usuarios fueron escuchados por el titular de la paraestatal

## Lleva SEAPAL Vallarta Jornadas de Atención a Usuarios a El Pitillal

Fuente: Comunicación Social SEAPAL Puerto Vallarta, Jalisco

Con el objetivo de continuar cerca de la ciudadanía, el Director de **SEAPAL Vallarta, Andrés González Palomera**, llevó las Jornadas de Atención a Usuarios a las instalaciones del Organismo Operador de la delegación El Pitillal.

Más de 50 usuarios fueron escuchados por el titular de la paraestatal, y cuyos casos serán canalizados a las áreas correspondientes para su resolución.

“Soy un hombre que me gusta el diálogo; me gusta atender a las personas. En toda encomienda en la que he estado, siempre hemos tenido oficinas de puertas abiertas, para recibirlos a fin que nos manifiesten la problemática que debemos resolver”, afirmó.

Señaló que hoy en día los servidores públicos deben adecuarse al dinamismo que exige la sociedad, y en este caso es importante acercarse a los habitantes de esa delegación, para atender de manera personal cada una de las peticiones e inquietudes que presentan.

**González Palomera** adelantó que eventualmente estará llevando su agenda de trabajo a otras oficinas de la institución, para continuar dándole vida a cada una de las instalaciones foráneas, las cuales también se ubican en El Coapinole, Ixtapa y Edificio UNIRSE.

Las modernas y cómodas oficinas ubicadas en la calle Veracruz, esquina con Avenida Prisciliano Sánchez, brindan atención a más de 35 mil contratos de la delegación El Pitillal y cuentan con áreas de Atención a Usuarios, Catastro, Cajas de Pago y un Cajero Automático que atiende las 24 horas del día.

Aclaración de consumos, solicitudes de ampliación de obra, contratación de agua y drenaje, certificados de no adeudo, cambio de propietario, descargas adicionales, reubicación de tomas y convenios por adeudo, son algunos de los trámites que pueden realizarse. 

*Los casos fueron canalizados a las áreas correspondientes para su resolución*



Atención a usuario.



Instalaciones.

Claves para el desarrollo económico

## Disponibilidad y gestión eficiente del agua

Fuente: Gastón Borda, Gerente de Comunicación en AGUAKAN

El desarrollo económico depende en gran medida de la disponibilidad del agua, recurso complejo de gestionar en todo el mundo. El crecimiento poblacional cada día demanda más y mejores formas de abastecimiento, que van desde su extracción y potabilización hasta la distribución con un costo significativo. Para ello, se requiere infraestructura adecuada y equipos de trabajo con experiencia para operar eficientemente los sistemas hidráulicos.

Para el consumo del agua, los dos factores principales que deben ser atendidos son la escasez física y la económica, relacionada esta última a los costos de extracción, por ejemplo. En el primer caso, el uso de la tecnología es fundamental. Recurrir a medidas alternas como la desalinización no sólo garantiza brindar agua de calidad sino también incrementar la cobertura para la población atendida.

El vital líquido generalmente tiene un valor de cambio muy bajo, es decir, se paga muy poco por él y representa un enorme reto establecer e invertir en rutas de acceso para suministrarlo en las ciudades.

Si bien es cierto que el sector hídrico realiza grandes inversiones para suministrar los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento de aguas residuales, también es una realidad que se necesita contar con los recursos económicos suficientes para ello. Es aquí donde la iniciativa privada, mediante esquemas como las Asociaciones Público Privadas (APP), juega un papel crucial y permite el desarrollo de infraestructura en tiempos más rápidos y beneficiosos para la población.

Los Organismos Operadores de agua que pertenecen al Estado dependen del presupuesto que les sea asignado por la Federación, mismo que es variable; inconveniente al que no se enfrenta la iniciativa privada, por lo que puede invertir lo necesario para que, de forma ordenada y basada en un plan de desarrollo estratégico, dé solución a las problemáticas de abastecimiento, recolección y tratamiento de aguas negras para evitar la contaminación de nuestros recursos naturales como playas y humedales.

El análisis económico desde el sector empresarial va de la mano de inversiones en proyectos que busquen efficientar el servicio y aseguren un mejor mecanismo en la administración profesional del agua. En este sentido, **AGUAKAN** tiene proyectado invertir durante el 2018 más 366 millones de pesos, garantizando la sustentabilidad a largo plazo en los cuatro municipios donde opera.

**AGUAKAN**, como APP, ha gestionado con eficiencia el vital líquido durante más de 20 años en la zona norte de Quintana Roo, invirtiendo más de 750 millones de pesos en los últimos cuatro años para obras de infraestructura, adquiriendo equipos con tecnología de punta, sistemas de monitoreo en tiempo real, medidores y herramientas para mejorar la eficiencia energética en la operación diaria, además de mantener al personal constantemente capacitado en su área de conocimiento.

Asimismo, como señala **Eduardo Zegarra** en su libro *Economía del agua: conceptos y aplicaciones para una mejor gestión*: "Instrumentos económicos como las tarifas y los pagos por retribuciones por uso, los derechos y las transacciones condicionadas de agua son importantes y pueden generar un uso más eficiente, equitativo y sostenible del recurso si es que están adecuadamente estructurados y se basan en un soporte conceptual, social e institucional apropiado". 



# Indar

An *Ingeteam* brand



INDAR AMÉRICA S.A. DE C.V.

[ventas@indaramerica.com.mx](mailto:ventas@indaramerica.com.mx)

Yucatán No. 1 Sta. Clara, 55540  
Ecatepec, Edo. de México  
Tels.: (55) 57 90 58 64  
57 90 58 74  
57 90 58 05  
Fax.: (55) 57 90 58 02

[www.ingeteam.com/indar](http://www.ingeteam.com/indar)

# EDICIÓN **IV** Máster Internacional en

Operación y Mantenimiento de  
Plantas de Tratamiento de Aguas

## INSCRÍBETE

1 de Octubre 2018



**Conoce más sobre:**

Ciclo integral del agua

Aspectos legales

Normas de dimensionamiento

Gestión de contratos

Aplicaciones tecnológicas

Laboratorios

Experiencias de profesionales del sector

Prácticas en Plantas de Tratamiento de Aguas



Universidad de Oviedo



Colegio Oficial  
de QUÍMICOS de  
Asturias y León



Contacto: [elizabeth.ortiz@aneas.com.mx](mailto:elizabeth.ortiz@aneas.com.mx)