


TLALOC



TLALOC-AMH. Órgano informativo de la Asociación Mexicana de Hidráulica, AMH • mayo-agosto, 1998 • Año V • No. 12

- 
- **Curso de Hidrología Urbana y Panel: la experiencia del huracán Pauline**
 - **Evaluación general de los recursos de agua dulce en el mundo**
 - **Causas, efectos y maneras de afrontar las sequías**

Montgomery Watson y México

Una Visión Conjunta al Futuro del Medio Ambiente

Montgomery Watson ha puesto a prueba su tradición de excelencia y empeño valiéndose del conocimiento de la nueva tecnología y de una visión del futuro de la industria.

Nuestro trabajo en México ilustra esta mezcla de tradición e innovación. La cuna de nuestras más antiguas y adelantadas civilizaciones es hoy día sede de la creciente población de México y de sus rápidos adelantos tecnológicos y sociales.

Es un honor, usando nuestro conocimiento y empeño, el poder traer la tecnología de Montgomery Watson a nuestros clientes de México. Nuestra experiencia y labor se concentra en los elementos esenciales de la vida - el agua y el medio ambiente.

Montgomery Watson está comprometida a compartir el conocimiento y la experiencia que hemos adquirido en nuestros proyectos alrededor del mundo con todos nuestros clientes. En cada uno de nuestros proyectos hemos adaptado ideas que reflejan la diversidad cultural de cada lugar. El contar con una experiencia tanto mundial como local nos ha permitido suministrar tecnologías de punta a todos nuestros clientes.

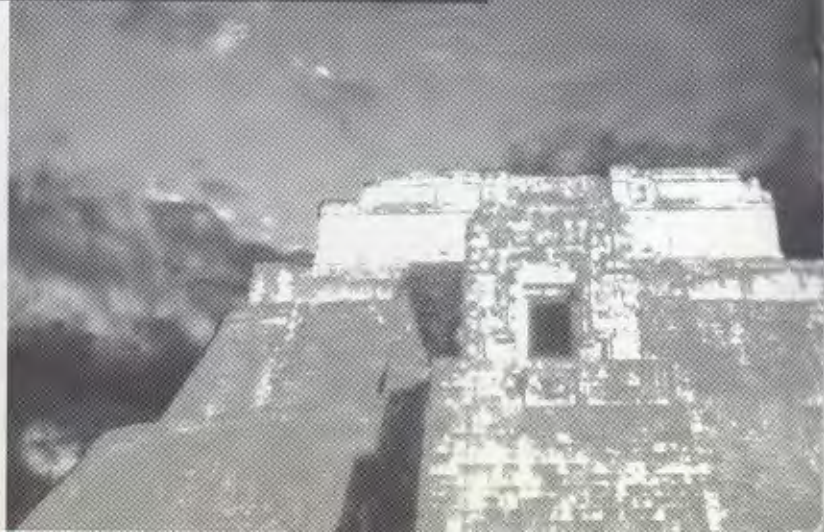
Administración, Ingeniería y Tecnología del Medio Ambiente



MONTGOMERY WATSON
México, S.A. de C.V.

Al Servicio De Las Necesidades Ambientales Del Mundo

Av. Insurgentes Sur 800, Piso 10
Colonia del Valle
03100, México, D.F.
Tel: (5) 543-0404
Fax: (5) 543-9967



TLALOC

TLALOC-AMH. Órgano informativo de la Asociación Mexicana de Hidráulica, AMH

Año V, Núm. 12, mayo-agosto, 1998

XXIII CONSEJO DIRECTIVO

PRESIDENTE: César Herrera Toledo

VICEPRESIDENTE: Jesús Campos López

TESORERO: Héctor Merino Guevara

SECRETARIO: Julio Acosta Rodríguez

SECRETARIO DESIGNADO: Gustavo Paz Soldán Córdova

VOCALES: Francisco Javier Aparicio Mijares, Óscar Hernández

CONSEJO EDITORIAL

DIRECTOR: César Herrera Toledo

MIEMBROS: Jesús Campos López, Gustavo Paz Soldán Córdova

COMITÉ EDITORIAL

EDITOR: Polioptro Martínez Austria

COORDINADORES DE SECCIÓN:

Interiores: Gustavo Paz Soldán Córdova

Contextos: Leonor Pintado

Artículos técnicos: Nahun Hamed García Villanueva

MIEMBROS: Felipe Arreguín Cortés, Moisés Berezowsky, Daniel Campos Aranda, Jaime Collado, Rubén Chávez Guillén, Óscar Fuentes Mariles, Humberto Marengo, Franz Rojas, María Rosa Sauri Riancho, Gilberto Sotelo Ávila, Rolando Springall

POLÍTICA EDITORIAL

TLALOC-AMH es una revista destinada a servir a a los socios de la AMH, y en general a la comunidad involucrada con el agua en México, mediante la publicación de información relacionada con la AMH así como con temas de interés para el sector. En ella se podrán expresar opiniones y divulgar conocimientos. Además, se constituye en un medio para cultivar y estrechar vínculos entre colegas y establecer una participación cada vez más entusiasta y comprometida con la sociedad y con la Asociación Mexicana de Hidráulica.

AUTORES: Las páginas de la revista estarán abiertas, tanto a los miembros de la AMH como a todas aquellas personas interesadas en la temática de la especialidad, independientemente de su formación académica, nacionalidad y lugar de trabajo.

CALIDAD: El Comité editorial evaluará los textos y aquellos que apruebe para su publicación se afinarán, de común acuerdo con el autor, en cuanto a su redacción y contenido.

TLALOC-AMH es una publicación cuatrimestral de la Asociación Mexicana de Hidráulica, AMH. Camino Santa Teresa 187. Colonia Parques del Pedregal. C.P. 14010, México. D. F. Certificado de licitud de título Núm. 8279 y de contenido Núm. 5828. Reserva de derechos de autor Núm. 003525/94.

Página Web: <http://atl.imta.mx/~amh/>

Correo electrónico: amh@atl.imta.mx

El tiraje es de 2000 ejemplares, incluyendo los de reposición. Diseño, originales, negativos e impresión: *Impresión y Diseño*. Avenida Río Churubusco Núm. 2005, Lote 15, Manzana 19. Colonia Rodeo, México, D.F.

Editorial	3
Interiores	
Reconocimientos nacionales otorgados por la AMH	4
Curso de Hidrología Urbana y Panel: La experiencia del huracán Pauline	5
Mesa redonda: control de fugas en redes de agua potable	7
Contextos	
Evaluación general de los recursos de agua dulce en el mundo	11
Sugerencias para conocer mejor el estado de Oaxaca	15
Artículos técnicos	
Causas, efectos y maneras de afrontar las sequías <i>Israel Velasco</i> <i>Jaime Collado</i>	17
Distribución de la sequía en México <i>Alfonso Medina Ramírez</i> <i>Javier Espinosa Cruicshank</i>	23
Congresos Latinoamericano y Nacional de Hidráulica	27
Convocatoria al Premio Nacional Enzo Levi 1998	30
Convocatoria al Premio Nacional Francisco Torres H. 1998	31
Agenda	32



Portada:
Estructuras de mampostería para retención y desvío de agua de lluvia en Zacatecas, Zac.

Foto:
Víctor Hugo Mireles.



BASIN, S.A. DE C.V.

BUFETE DE ASESORES EN INGENIERIA

Empresa con 18 años de experiencia, realizando estudios y proyectos en el área de ingeniería civil de las acciones y obras relacionadas con la disponibilidad, planeación, control, uso y reuso de aguas en cantidad, calidad y oportunidad.

Áreas Específicas:

- Apoyo Tecnológico
- Administración de Obras
- Gestión de Obras con Enfoque Integral
- Economía e Inversión
- Seguimiento y Control
- Diseño Gráfico y Multimedia

Servicios en las siguientes ramas:

- Estudios Hidráulicos e Hidrológicos
- Estudios de Ríos y Costas
- Estudios de Gran Visión y Factibilidad
- Estudios de Impacto Ambiental y Saneamiento
- Levantamientos Topográficos y Batimétricos
- Obras para Abastecimiento de Agua
- Estudios de Prospección
- Colectores y Redes de Agua Potable, Aguas Residuales y Pluviales
- Plantas Potabilizadoras y de Tratamiento
- Obras de Redes de Riego Agrícolas
- Obras Marítimas
- Dirección de Proyecto en Obra y Supervisión
- Transferencias de Distritos de Riego
- Estudios de Fugas y de Eficiencia Global en Equipos de Bombeo
- Estudios Tarifarios
- Sistemas de Facturación, Notificación y Recaudación
- Actualización de Padrón de Usuarios
- Levantamientos Catastrales
- Estudios de Control y Mejoramiento de Suelos Agrícolas
- Estudios de Productividad y Calidad Total en el uso del Agua
- Sistemas de Información, Control y Seguimiento

TELS. 680 54 50 • 680 54 28 • 660 94 91 • FAX 660 96 93

Calz. de las Águilas No. 412 • México, D.F. 01710 • Email basin@compuserve.com

La sequía es un fenómeno natural e inevitable que afecta el desarrollo de las actividades humanas en función de su intensidad, duración y magnitud.

Aunque los efectos más dramáticos se presentan en regiones escasamente desarrolladas, el fenómeno no es selectivo y partes más desarrolladas del mundo también han sido asoladas. De hecho, la diferencia estriba en cómo se han enfrentado y mitigado los efectos, de acuerdo con los recursos hídricos adicionales, la preparación para manejar el déficit de agua, la actitud de la población para aceptar las circunstancias y los recursos económicos para socializar las pérdidas.

En México, una vez más, como desde tiempos inmemoriales, nos hemos visto sujetos a los asombrosos cambios del ciclo hidrológico anual. El pasado número de Tlaloc-AMH estuvo dedicado a las inundaciones y sus efectos. Aún están frescas en nuestra memoria las imágenes devastadoras del huracán Pauline a su paso por las costas mexicanas y este número, unos pocos meses después, está dedicado a la sequía, misma que se ha abatido sobre gran parte de nuestro territorio.

Afortunadamente, los avances alcanzados hasta ahora por la ingeniería hidráulica mexicana moderna nos permiten afrontar, con un razonable margen de operación, los difíciles tiempos que se avecinan, hasta en tanto se regularizan las lluvias y se recupera el volumen almacenado en los embalses, hoy a niveles menores de lo deseable.

Este contraste entre abundancia y escasez, que hoy vivimos con una crudeza en pocas ocasiones observada, debe hacernos reflexionar a los ingenieros hidráulicos acerca del importante papel y la responsabilidad que tenemos de cara a una sociedad que espera de nosotros nada menos que la seguridad en el suministro del líquido vital en poblaciones, industrias y campo, así como la protección frente a los extremos de su ocurrencia natural. Por su parte, los usuarios del agua tienen la responsabilidad de utilizarla con medida y evitar la degradación de su calidad.

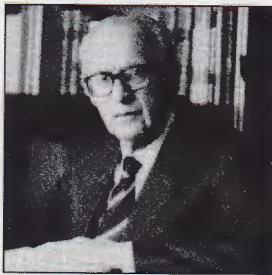
La opción más adecuada para afrontar la sequía, es utilizar el agua en forma racional adoptando medidas adicionales como el reuso y el uso múltiple.

No obstante, el factor más importante es la actitud de los habitantes para aceptar la escasez de agua y, en consecuencia, su uso más racional. Para lograr un cambio en la actitud es necesario concientizar a la población sobre la importancia que tienen el agua y su uso eficiente. Por tanto, un plan de preparación para afrontar sequías, que indica las cantidades y los usos prioritarios para distribuir el déficit de agua, debe ser una parte integral de un plan hidráulico.

Debe procurarse que en el proceso de adopción de decisiones participen todos los sectores de la sociedad, entre ellas, de forma importante, los integrantes de nuestro gremio a través de la Asociación Mexicana de Hidráulica que hoy día ofrece una magnífica oportunidad para proponer soluciones, con la celebración de los próximos congresos Nacional y Latinoamericano de Hidráulica a los que les reiteramos nuestra más cordial invitación.

ATENTAMENTE
CÉSAR HERRERA TOLEDO
Presidente del XXIII Consejo Directivo, AMH

RECONOCIMIENTOS NACIONALES OTORGADOS POR LA AMH



Premio Nacional Enzo Levi a la Investigación y Docencia Hidráulica

La Asociación Mexicana de Hidráulica, AMH, instituyó en 1994 el Premio Nacional Enzo Levi a la Investigación y Docencia Hidráulica para rendir homenaje a la memoria del doctor Enzo Levi, quien contribuyó de manera sobresaliente a la ingeniería hidráulica y mecánica de fluidos en México, y con su labor apoyó el renombre de la ingeniería mexicana a nivel internacional, particularmente en los campos de la investigación y la docencia.

Con este premio nacional la AMH reconoce públicamente, cada dos años, a los profesionistas que han contribuido significativamente en actividades de investigación y docencia en hidráulica y promueve la permanencia en el gremio de los ingenieros hidráulicos de los valores técnicos, científicos y humanos que el doctor Enzo Levi nos legó (buscar informes de la convocatoria en la página 29).

Durante el año de cada Congreso Nacional de Hidráulica, el presidente en turno de la AMH emitirá, con un mínimo de cuatro meses de anticipación, una convocatoria pública invitando a los miembros de la AMH, instituciones afines y público en general, a proponer candidatos al Premio Nacional Enzo Levi.

Los merecimientos de los candidatos propuestos serán revisados por el jurado calificador, el cual declarará ganador a quien mayores méritos reúna, conforme a la convocatoria correspondiente, considerando la importancia y originalidad de las contribuciones a la investigación y/o al ejercicio de la docencia. Se otorgará un solo premio, sin poder declararse empate. Se procurará no dejar desierto el premio, excepto cuando los calificados no reúnan los requisitos previstos.

Los dos premios otorgados en 1994 y 1996 correspondieron a los doctores Óscar Fuentes Mariles del Instituto de Ingeniería de la UNAM y Felipe Arreguín Cortés del Instituto Mexicano de Tecnología del Agua, respectivamente. Las conferencias magistrales giraron en torno a la investigación en ingeniería hidráulica marítima, en el primer caso, y al uso eficiente del agua y la tecnología, en el segundo. La tercer versión de este Premio se entregará durante el XV Congreso Nacional de Hidráulica.



Premio Nacional Francisco Torres H. a la Práctica Profesional de la Hidráulica

En abril de 1998 se publicó el reglamento en el que se establecen las bases y condiciones del Premio Nacio-

nal Francisco Torres H. a la Práctica Profesional de la Hidráulica que se otorgará por vez primera a un profesionista distinguido en nuestro medio, durante el XV Congreso Nacional de Hidráulica.

Este reconocimiento lo instituye la Asociación Mexicana de Hidráulica, AMH, para rendir homenaje a la memoria del ingeniero Francisco Torres Herrera, fundador de la Asociación Mexicana de Hidráulica (ver el número 11, enero-abril, 1998 de Tlaloc-AMH), quien contribuyó con su labor profesional a la realización de grandes obras hidráulicas para beneficio del país.

El Premio Nacional Francisco Torres H. tiene como objetivos reconocer públicamente, cada dos años, a profesionistas que han colaborado y participado significativamente a la práctica de la hidráulica, y promover la permanencia en el gremio de los profesionistas valiosos. Para mayores informes consultar la convocatoria correspondiente que se publica en la página 30 del presente número.

Durante el año de cada Congreso Nacional de Hidráulica el Consejo Directivo en turno de la AMH emitirá, con un mínimo de cuatro meses de anticipación, una convocatoria pública, invitando a los miembros de la AMH, instituciones afines y público en general a proponer candidatos al Premio Nacional Francisco Torres H.

Las propuestas serán revisadas por el jurado calificador, que declarará ganador a quien mayores méritos reúna conforme a los requisitos estipulados en la convocatoria correspondiente. Se otorgará un solo premio sin poder declararse empate. Se procurará no dejar desierto el premio, excepto cuando los candidatos no cumplan con los requisitos.

CURSO DE HIDROLOGÍA URBANA Y PANEL: LA EXPERIENCIA DEL HURACÁN PAULINE

Como actividad previa al XV Congreso Nacional de Hidráulica y al XVIII Congreso Latinoamericano de Hidráulica, del 11 al 13 de febrero se llevó a cabo el curso *Hidrología Urbana* en el Colegio de Ingenieros Civiles de México en el que intervinieron 32 participantes. Actuaron como expositores los doctores Javier Aparicio Mijares, del Instituto Mexicano de Tecnología del Agua y vocal de la actual mesa directiva de la AMH, Ramón Domínguez Mora y Óscar Fuentes Mariles, del Instituto de Ingeniería de la UNAM, los ingenieros Héctor Fernández Esparza, de Multiestudio Grupo Asociado y Francisco Echavarría, de EFE Asociados. Los temas del curso fueron los siguientes:

- Introducción
- Regionalización de lluvias
- Avenidas de diseño
- Tránsito de avenidas en sistemas de drenaje urbano
- Manual de diseño de alcantarillado
- Plan maestro de drenaje del valle de México



El curso de Hidrología Urbana se desarrolló en el Colegio de Ingenieros Civiles de México. Intervinieron 32 participantes.

- Estudio de caso: las inundaciones de 1993 en Tijuana, BC

El curso culminó con la organización de un panel abierto al público en el que se presentaron algunos de los efectos del huracán Pauline en Acapulco, Gro. Fungieron como expositores los ingenieros Carlos Espinosa González, gerente del Servicio Meteorológico Nacional, Jesús Magallanes Patiño, gerente estatal en Gue-

rrero, José Antonio Rodríguez Tirado, gerente de Planeación Hidráulica de la Subdirección General de Programación, y Franz Rojas Ortuste, gerente de Ingeniería Básica y Normas técnicas de la Subdirección General Técnica, todos de la CNA. Los temas fueron, respectivamente, los siguientes:

- Descripción meteorológica del huracán Pauline
- Cambios morfológicos inducidos en los cauces de Acapulco, Gro. y sus consecuencias
- Daños ocasionados por la ocurrencia del huracán Pauline. Propuesta a futuro
- La normatividad sobre la ocupación de cauces y el caso de Acapulco.

La moderación del evento, que registró una asistencia de 85 personas, corrió a cargo del doctor Gustavo Paz Soldán, secretario de la Asociación Mexicana de Hidráulica.

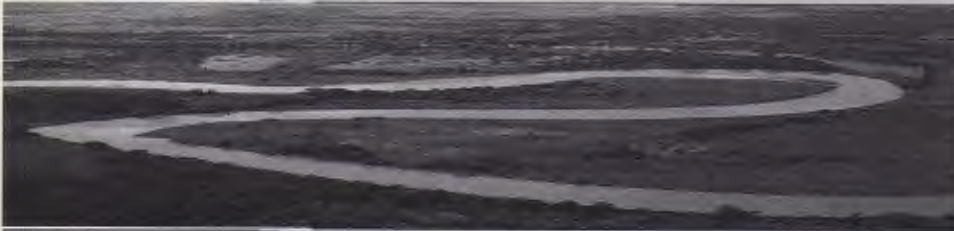


De izquierda a derecha: ingenieros Franz Rojas Ortuste, Jesús Magallanes Patiño, Carlos Espinosa González y José Antonio Rodríguez Tirado.



Nuestra firma, creada en 1973, cuenta con 25 años de experiencia en Consultoría, Estudios de Factibilidad y Proyectos Ejecutivos, en diversas ramas de la Ingeniería, el desarrollo de la infraestructura y los servicios en nuestro país.

Nos especializamos en Consultoría para la planeación de sistemas complejos, tales como el manejo del agua en una región, una cuenca, una ciudad o una zona de riego, su administración y financiamiento, y la ingeniería de las obras para su desarrollo.



Para asegurar la óptima atención de nuestros compromisos, nos hemos mantenido con tecnología de punta para el manejo de información y sistemas.

Contamos con un extenso acervo de cartografía y fotografía digital, que entre otros temas a nivel nacional ofrece:



Cartografía temática
Infraestructura
Topografía
Hidrografía
Ciudades y localidades
VARIABLES SOCIOECONÓMICAS
a nivel nacional, estatal y municipal

S desarrollo y sistemas s.a

<http://desisa.com.mx>

MESA REDONDA: CONTROL DE FUGAS EN REDES DE AGUA POTABLE

La asociación Mexicana de Hidráulica AMH, organizó el pasado 13 de mayo, una mesa redonda sobre el *Control de Fugas en Redes de Agua Potable*, durante este evento se llevó a cabo un intercambio de experiencias. El principal objetivo de la reunión fue dar a conocer, difundir y comentar entre las entidades Federales, Estatales y Municipales encargadas de administrar el agua potable en la ciudades, y entre diversas instituciones y universidades que participan en el desarrollo, adaptación y transferencia de tecnología, los múltiples programas que se han desarrollado e implantado en los últimos años para reducir el problema de pérdidas de agua potable que se presenta en los sistemas de abastecimiento del país.

De entre los aspectos más importantes que se tuvieron durante la mesa, destacan los siguientes:

Antecedentes de los estudios de fugas

Se hizo notar que, de los cincuenta estudios realizados en organismos operadores de la República Mexicana, se concluye que se pierde en las tomas domiciliarias el 26% del volumen de agua suministrado a la población, mientras que en la red de distribución se presenta un 10% de fugas. De esta manera se tiene una pérdida global promedio a nivel nacional del 36 por ciento.

Problema de fugas en varios países

El ingeniero Antonio Fernández Esparza de la Comisión Nacional del

1. Indicadores de agua no contabilizada a nivel mundial

Ciudad y/o País	ANC' (%)
América:	
Minas Gerais, Brasil	27.10
Santiago de Chile, Chile	34.7
Valle del Cauca, Colombia	36.5
Medellín, Colombia	38
Monterrey, México	35
Estados Unidos	12.0
Canadá	13.0
Europa:	
Barcelona, España	26.8
Alicante, España	13.8
París, Francia	11.8

1 Agua no contabilizada = (vol. producido - vol. facturado)/vol. producido

Agua, CNA, primer ponente de esta mesa, presentó una comparación de los niveles de agua no contabilizada, en varios países (cuadro 1), de la cual se concluye que en México al igual que en la mayoría de los países de Centro y Sudamérica se tiene un nivel de agua no contabilizada tres veces mayor que el de los países desarrollados.

Propuesta de solución para el control de pérdidas

Por su parte el maestro en ingeniería Leonel Ochoa del Instituto Mexicano de Tecnología del Agua, IMTA, presentó una amplia discusión sobre los proyectos que se pueden implementar para atacar el problema de las fugas. De esta manera se hizo notar que uno de los principales casos asociados con el control de fugas, es la

falta de planeación. Una de las formas de la operación de la red es diseñarla en bloques lo que equivaldría al aumento de la eficiencia en distritos hidrométricos, por lo que al diseñar la red secundaria con bloques y en dos planos, automáticamente se estará integrando a los distritos desde el proyecto. Se recomienda efectuar el diseño de la red con este esquema ya que presenta diversas ventajas, tanto en el diseño del proyecto como en su construcción, operación, mantenimiento, control de fugas y costos de inversión

La operación de la red de distribución con este tipo de trazo mejora notablemente, puesto que cada bloque es tratado como un distrito hidrométrico, de tal manera que el control de fugas de agua se puede realizar sistemáticamente a lo largo de la vida útil de la red de distribución.

Como una aplicación de este tipo de diseño se mostraron los esquemas de las redes de las ciudades de Progreso, Yucatán y Reynosa, Tamaulipas.



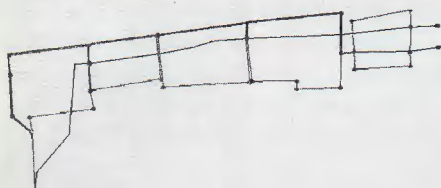
Reparación de fugas en líneas principales

Recuperación de pérdidas en Saltillo, Coah., México, D.F. y Reynosa, Tamps.

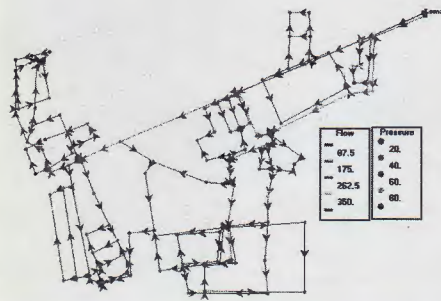
Caso a: El ingeniero José Luis Sánchez del Sistema Municipal de Agua y Saneamiento, presentó los trabajos que se han realizado para el control de fugas en la ciudad de Saltillo, Coah. de entre estos se comentó un programa para el control de gastos, expulsión de aire, la instalación de puntos de monitoreo en las zonas de presión y el cambio de tomas domiciliarias de poliducto y cobre a tuberías *kitec* multicapas, con objeto de reducir las 24,000 fugas que se reportaron en 1997.

El citado programa se ha completado con la instalación de válvulas reductoras de presión en las zonas bajas de la ciudad. Una acción no menos importante es el establecimiento de un centro de atención a la ciudadanía que recibe los reportes de fugas de los usuarios.

Caso b: El ingeniero Luis Díaz de la Comisión de Aguas del Distrito Fe-



Proyecto de la red sector poniente de la red de Progreso, Yucatán



Proyecto de red del sector Granjas con bloques

2. Principales causas de fugas en Saltillo, Coahuila.

Causas de la fuga	Presión Alta	Causas naturales	Mala calidad en la instalación	Daños por terceras personas	Mala calidad
(%)	49	37	6	5	3

deral, presentó los trabajos que se están realizando en la ciudad de México sobre el programa de recuperación de pérdidas, que se ha enfocado a la determinación de los volúmenes de agua que se pierden tanto en las tomas domiciliarias como en la red de distribución, y al establecimiento de un balance de agua.

- Se ha trabajado en distritos hidrométricos de ocho delegaciones de la Ciudad para determinar los volúmenes de agua que se pierden en la red y en las tomas domiciliarias.
- Se realizó una campaña de aforos en los pozos profundos y en los puntos de control de los distritos hidrométricos.
- Se llevó un control estadístico de los consumos registrados por los micromedidores y, por otro lado, se estimaron los consumos de los usuarios sin medidor así como de las áreas no regularizadas y de los desfuegos para incendio.

Como resultado de estos trabajos se encontró un nivel de pérdidas físicas en el sistema que fluctúa entre el 42.2 y el 49.9% del volumen suministrado.

A partir de estos resultados se están llevando a cabo una serie de campañas, previamente programadas, para la detección y reparación de fugas. De esta manera, durante los últimos tres meses de 1997 se localizaron y controlaron 18 fugas en la red y 287 en las tomas domiciliarias; además, de las fugas reportadas por los usuarios se repararon 921 tomas domiciliarias y se realizaron 193 repara-

ciones en la red de distribución, con lo que se estima que la disminución de pérdidas es del orden de los 6480 metros cúbicos al día.

Caso c: El caso más completo de los presentados fue el de la ciudad de Reynosa, Tamaulipas, en donde se implementó un proyecto integral de pérdidas en el sector Granjas con resultados muy favorables, y en el cual participaron la Comisión Municipal de Agua potable y Alcantarillado, COMAPA, el IMTA, la CNA y el Banco de Desarrollo de América del Norte.

El licenciado Luis Gerardo Higereda de la COMAPA, presentó los resultados de los trabajos preliminares que se realizaron para establecer el balance de agua del sistema, haciendo notar que del volumen total suministrado se perdía un 41.21 por ciento.



Trabajos de localización de fugas

3. Distribución de pérdidas potenciales en Reynosa

Concepto	Gasto (l/s)	Volumen (m ³ /año)	(%) de agua
Gastos:			
Producido	1284	40,496,550	100.00
Suministrado	1284	40,496,550	100.00
Identificado	754.16	23,783,287	58.74
Pérdidas:			
Potencial	529.97	16,713,263	41.27
En tomas	304.8	9,611,271	23.47
En redes	96.47	3,043,379	7.52
Agua no contabilizada	128.70	4,058,613	10.01

El mismo estudio indicó que con la implantación de un proyecto integral de pérdidas era factible recuperar hasta 6,518,173 m³/año. En el cuadro 3 se presenta la distribución de pérdidas potenciales encontradas en la ciudad de Reynosa.

El maestro en ingeniería Víctor Bourguett del IMTA, describió los resultados de la implantación del proyecto de control de pérdidas en el sector Granjas de Reynosa, cuyo objetivo fue reducir los niveles de pérdidas del sector y desarrollar las estrategias para mantener los niveles de pérdidas.

Las acciones principales fueron:

- Localizar y eliminar las fugas en tomas domiciliarias y en las líneas de distribución.
- Eliminar los usuarios clandestinos
- Reducir los errores de micromedición
- Corregir los errores de medición y facturación.

Una de las técnicas utilizadas para la reducción de pérdidas fue la sectorización de la red del sector, es decir, dividir la red en bloques para facilitar la búsqueda de fugas.

Los resultados de estos trabajos fueron:

- La eliminación de 630 fugas en tomas domiciliarias y 43 fugas en la línea de distribución.

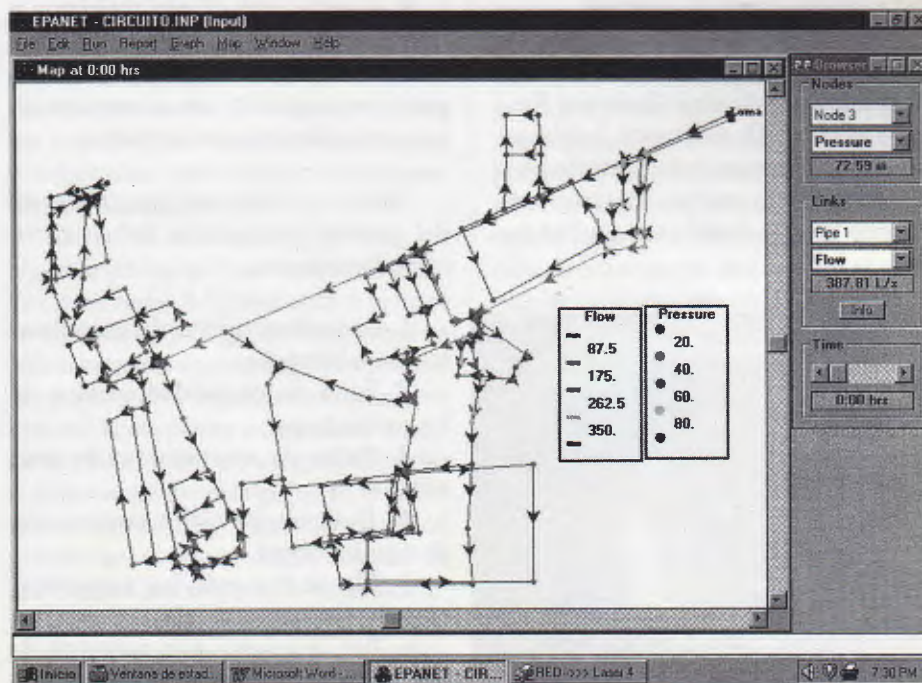
- Estimación de consumos y ajustes de cuotas fijas a 32 metros cúbicos al mes.
- Detección y regularización de 803 usuarios clandestinos, y de 1230 usuarios en proceso de contratación.
- Corrección de errores de micromedición y reparación de 1116 micromedidores.
- Reducción de las pérdidas físicas al 15% del volumen producido.

Resumiendo, los beneficios alcanzados, indican que la facturación del sector mejoró un 20%, se incrementaron las tomas de 7514 a 10740, y la eficiencia del sector aumentó del 67 al 87% en un corto plazo, además de que se han tenido ahorros de energía eléctrica y de producción de agua.

Finalmente el maestro en ingeniería Víctor Bourguett, dio a conocer las estrategias que se requiere implementar para continuar con el control de fugas en toda la ciudad.

Las acciones a corto plazo son: la creación del área de uso eficiente en la COMAPA encargada de aplicar el proyecto en la ciudad, de la sectorización de la red y del control de pérdidas.

Acciones a mediano plazo: mantener un catastro confiable de la red, contar con equipos de medición, llevar a cabo el registro de los volúmenes de agua suministrados a la red mantenimiento de la red de distribución (localización, reparación y estadística de fugas).



Simulación del sector granjas con bloques integrados (programa de simulación EPANET)

Desarrollo y adaptación de tecnologías

Por su parte el ingeniero Antonio Capella Vizcaino de la empresa Tecnologías Ambientales, presentó una interesante aplicación del programa de cómputo denominado EPANET para la indentificación y propuesta de control de fugas, la idea se basa fundamentalmente en un cambio en la topología de la red para reducir las presiones de suministro y de trabajo incidiendo, de esta manera, en las pérdidas de agua ya que al reducir las presiones se reducen los gastos de fugas y por consiguiente las pérdidas físicas.

Esta técnica se está validando con la red de distribución de la ciudad de Puebla, Puebla, en donde teóricamente será posible, de acuerdo con los resultados preliminares del modelo reducir las presiones de 80 mca hasta 30mca y la incidencia de fugas en un 11 por ciento.

Gestión y administración del sistema para el control de pérdidas

El licenciado Vicente Guerrero Reynoso (CEAS, Guanajuato), habló sobre los problemas administrativos y de gestión en la operación y mantenimiento de la infraestructura hidráulica.



Fuga en la línea principal

Indicó que las fugas son consecuencia de una operación y un mantenimiento deficientes del sistema, y que en muchas de las veces las decisiones de más impacto en los organismos operadores están fuera de su ámbito de trabajo.

Comentó que para mejorar la operación de los organismos operadores se deben atender algunos factores:

1. Fortalecer la consolidación de los organismos operadores, de tal manera que se trabaje como instituciones descentralizadas del municipio con personalidad jurídica y patrimonio propio.
2. Cambiar el paradigma del Estado Gendarme para mejorar la autosuficiencia y autocorresponsabilidad que son la base del crecimiento de los organismos.
3. Promover e implantar el esquema de funcionarios de carrera con el fin de evitar los efectos negativos que producen los cambios de altos directivos cada tres o seis años.
4. Contar con planes maestros a largo plazo
5. Cambiar la mentalidad de la gente en cuanto a que el servicio de agua potable debe ser gratuito

También indicó que los problemas del control de fugas se deben entre otros factores a:

1. Desconocimiento de la infraestructura hidráulica
2. Falta de capacidad técnica de los operadores
3. Falta de mantenimiento preventivo
4. Deficiencias en la supervisión de nuevas obras
5. No se respetan las especificaciones técnicas
6. No se cuenta con sistemas de información que permitan la actualización de las modificaciones que se realizan a la red.

Todo este tipo de problemas plantean una serie de soluciones, de aquí que entre las actividades principales que deberán llevarse a cabo para tener éxito en la recuperación de pérdidas de agua se encuentra:

- Voluntad política para crear un marco jurídico que permita al organismo operador manejarse con eficiencia y eficacia.
- Establecer un plan maestro a mediano y a largo plazos, que dé continuidad y dirección a las tareas.
- Elaboración de un diagnóstico del organismo para saber cuál es su situación.
- Programas de certificación de recursos humanos.
- Programas de calidad total

Datos generales

La mesa redonda contó con la participación de más de sesenta especialistas de diversas instituciones como son las Comisiones de Aguas de las ciudades de Nuevo Laredo, Miguel Alemán, Río Bravo, Nuevo Progreso, Cd. Victoria y Reynosa, Servicios de Agua Potable y Drenaje de Monterrey SIMAS de la ciudad de Saltillo, CEAPA, Instituto de Ingeniería de la UNAM, CNA, Comisión de Aguas del Valle de México, IMTA y de varias empresas de la iniciativa privada.

Este evento fue inaugurado por el licenciado Luis Gerardo Higareda Adams, director general de la COMAPA de la ciudad de Reynosa, Tamaulipas y clausurado por el doctor Gustavo Paz Soldán, secretario designado de la Asociación Mexicana de Hidráulica.

La coordinación de la mesa técnica estuvo a cargo de los doctores Nahun Hamed García Villanueva y Javier Aparicio Mijares y el maestro en Ingeniería Víctor Bourgett Ortiz.

Esta nota fue realizada por el grupo de hidráulica urbana de la Subcoordinación de Hidráulica Rural y Urbana, Coordinación de Hidráulica, IMTA.

EVALUACIÓN GENERAL DE LOS RECURSOS DE AGUA DULCE EN EL MUNDO

Hace algunos días, el PNUD, el PNUMA, la FAO, la UNESCO, la OMM, el Banco Mundial, la OMS, la ONUDI y el Instituto del Medio Ambiente de Estocolmo dieron a conocer el documento Evaluación General de los Recursos de Agua Dulce en el Mundo, que se elaboró como consecuencia de un planteamiento urgente surgido durante la segunda reunión de la Comisión sobre el Desarrollo Sostenible, de la Organización de las Naciones Unidas, ONU, llevada a cabo en 1994. Los diversos organismos de la ONU que se ocupan de este recurso, que se considera gravemente amenazado, junto con el Instituto del Medio Ambiente de Estocolmo, constituyeron un comité permanente con la finalidad de atender los múltiples aspectos derivados de este estudio.

Como un servicio a nuestros lectores a continuación presentamos las conclusiones de la Evaluación General de los Recursos de Agua Dulce en el Mundo que, por su importancia, seguramente resultarán del interés de los especialistas en agua.

La evaluación indica que las actuales pautas de utilización del agua en muchos países, ya sean en desarrollo o desarrollados, no son sostenibles. Hay indicios claros y convincentes de que el mundo se enfrentará a una serie de problemas locales y regionales, cada vez más graves, relacionados con la cantidad y la calidad del agua, en gran medida como resultado de su asignación inadecuada. La utilización dispendiosa del recurso y la ausencia de medidas adecuadas de ordenación, así como las limitaciones de los recursos hídricos y la degradación de la calidad del agua están debilitando una de las bases naturales en que se asienta la sociedad humana.

La tasa de crecimiento de la utilización de agua ha sido en nuestro siglo más de dos veces superior a la del crecimiento de la población, por lo que son ya muchas las regiones que sufren una escasez crónica de agua. Alrededor de la tercera parte de la población mundial vive en países en los que se registran presiones moderadas o fuertes sobre los recursos hídricos, en parte como resultado del aumento de la demanda por parte de una población en crecimiento y de las actividades humanas. En el año 2025

esa situación se habrá extendido a cerca de dos terceras partes de la población del mundo.

La escasez de agua y la contaminación están causando en muchos lugares importantes problemas de salud, limitando el crecimiento económico y agrícola y causando daños a numerosos ecosistemas. El proceso puede poner en peligro el suministro de alimentos y conducir a un estancamiento económico en muchas regiones del mundo. El resultado puede ser una serie de crisis hídricas locales y regionales con graves consecuencias de alcance mundial.

Como se señala en el informe, en algunos casos se han tomado medidas para reducir la demanda y la contaminación y mitigar así las presiones sobre los recursos hídricos. Sin embargo, para invertir muchas de las tendencias no sostenibles es esencial adoptar medidas mucho más generalizadas y sostenidas. En el informe se presentan opciones de política que podrían promover un mayor conocimiento de los medios para lograr niveles sostenibles de utilización del agua sin dejar de satisfacer toda una serie de necesidades de riego agrícola, desarrollo industrial, uso doméstico y mantenimiento de los ecosistemas naturales.

El número de regiones del mundo en que la demanda humana es ya superior a la disponibilidad local de agua, y las presiones resultantes están limitando el desarrollo, en particular el de las sociedades pobres, está aumentando ininterrumpidamente. Como consecuencia en gran medida de la pobreza, una quinta parte como mínimo de la población del mundo no tiene acceso a agua potable, y más de la mitad carece de medios de saneamiento adecuados. Se calcula que, en cada momento, alrededor de la mitad de la población de los países en desarrollo padece enfermedades relacionadas con el agua y la alimentación, causadas directamente por infecciones o indirectamente por organismos portadores de enfermedades que proliferan en el agua y los alimentos.

La demanda de agua es tan elevada que algunos ríos importantes pierden caudal a medida que avanzan, con el resultado de que aguas abajo los usuarios se encuentran con problemas de escasez y sufren daños los ecosistemas de los ríos y de las zonas costeras adyacentes. Muchos de los recursos hídricos subterráneos se están utilizando demasiado rápidamente, imposibilitando su reposición natural.



La tasa de crecimiento de la utilización de agua ha sido en nuestro siglo más de dos veces superior a la del crecimiento de la población

Cada vez son más en todo el mundo los ríos, lagos y acuíferos subterráneos que están siendo gravemente contaminados por desechos humanos, industriales y agrícolas. La contaminación no sólo afecta a la calidad del agua dulce, sino que es transportada en buena parte hasta los océanos, donde amenaza a los animales y plantas marinos. La futura salud de los océanos depende en gran medida de cómo se proceda a la ordenación de los sistemas de agua dulce.

La retirada de grandes cantidades de agua y la intensa contaminación han causado ya graves daños a muchos ecosistemas, con diversas repercusiones sobre la salud humana al ingerir las personas alimentos procedentes de ecosistemas contaminados. Diversas especies de animales, en particular las situadas en los niveles superiores de la cadena alimentaria, están registrando fallos reproductivos y una mortalidad elevada en algunas regiones del mundo. Además, el aumento de la demanda humana también supondrá presiones crecientes sobre los ecosistemas. Cuanto más

aumenta la utilización de agua para el consumo humano, más importante es velar porque sigan teniendo agua suficiente los humedales, lagos, ríos y zonas costeras, a fin de garantizar el normal funcionamiento de los ecosistemas.

Sin embargo, no todo son tendencias negativas. Se han registrado algunas mejoras importantes de la calidad del agua, en particular allí donde los ciudadanos han presionado en pro de la descontaminación y una respuesta adecuada de los gobiernos y las industrias. En la mayoría de los países desarrollados se ha empezado a tratar una parte cada vez mayor de los desechos municipales y se están reduciendo las emisiones industriales de muchas sustancias tóxicas. Con todo ello se ha mejorado la salud de algunas especies selváticas y se han reducido los riesgos para la salud humana.

Algunos países han reducido también sustancialmente las cantidades de agua necesarias para el riego y para usos industriales y municipales por medio de sistemas más eficaces de gestión del agua y tecnologías más

adecuadas. Por lo general, esas mejoras han sido una reacción a situaciones de escasez y a incrementos del precio del agua. Al mejorar la gestión del agua de riego se han reducido la infiltración y el encharcamiento, que favorecen la transmisión de enfermedades portadas por vectores, como el paludismo y la esquistosomiasis.

Sin embargo, esos elementos positivos no han invertido la tendencia general a una mayor escasez de agua ni el empeoramiento general de la calidad del agua. Diversos estudios realizados por organismos de la ONU indican que muchos países carecen de capacidad para llevar a cabo evaluaciones cabales de sus recursos hídricos que abarquen no sólo la cantidad y la calidad del agua, sino también circunstancias tales como tendencias demográficas y desarrollo industrial. Es necesario aumentar la capacidad de los países en esa esfera para que puedan enfrentar con mayor eficacia las presiones presentes y futuras sobre sus recursos hídricos.

Hay algunas situaciones importantes—como el aumento de la población mundial que, de 5.700 millones de personas, puede alcanzar los 8.300 millones en el año 2025— que pueden agravar esta realidad a menos que se adopten las medidas pertinentes. Buena parte de ese incremento se concentrará en las zonas urbanas en rápida expansión de los países en desarrollo, en muchas de las cuales se registran ya fuertes presiones sobre los recursos hídricos.

Otro factor importante será el aumento del consumo de alimentos y artículos industriales en cuya producción se utiliza agua.

En la actualidad el 70% del agua proveniente de los lagos, ríos y fuentes subterráneas se utiliza para el riego, y se tenderá a utilizar más para producir los alimentos que necesita una población creciente. Cada vez serán más los países con escasez de agua que tendrán que tomar decisio-



En los países en desarrollo las mujeres son los principales proveedores de agua para usos domésticos, por lo que es fundamental promover su participación a todos los niveles en el proceso de adopción de decisiones.

nes sobre la distribución de sus recursos hídricos entre la producción de alimentos y otros usos.

En algunos casos resulta más provechoso, en vez de tratar de producir todos los alimentos dentro del país, utilizar los limitados recursos hídricos para fabricar productos que puedan exportarse, e importar alimentos con los ingresos de exportación.

Los países se enfrentarán también a una creciente demanda de agua para el desarrollo industrial, la generación de energía hidroeléctrica, la navegación, las actividades recreativas y los usos domésticos. A menos que el desarrollo se ciña a los límites fijados por la disponibilidad de recursos hídricos, surgirán probablemente situaciones de penuria que entorpecerán el desarrollo económico.

El problema de la contaminación del agua seguirá agravándose a menos que se dediquen mayores esfuerzos a prevenir la contaminación, promover el tratamiento de las aguas residuales y utilizar formas de pro-

ducción industrial que sean menos contaminantes y utilicen más eficientemente el agua. Para ello es necesario utilizar sustancias menos tóxicas y reducir las emisiones en el medio ambiente de los materiales potencialmente dañinos que se utilizan en la agricultura, la industria y los hogares.

Ante la intensificación de la competencia entre diferentes formas de utilización de un recurso finito, el agua se está considerando cada vez más como un bien con valor económico y una mercancía. Al aumentar la demanda humana, también lo hará el precio del agua y posiblemente los de los alimentos, lo que agravará la condición de las capas más pobres de la población mundial.

Los planificadores económicos no suelen tener en cuenta en sus cálculos las cantidades de agua que se necesitarán para determinadas formas de desarrollo, en particular para la producción de alimentos en el mundo del 2025.

Es necesario que los países, colaborando en grupos regionales y en

el marco de instituciones internacionales tales como la ONU, elaboren una amplia gama de estrategias hídricas basadas en la mejor información disponible. Es preciso utilizar más eficientemente el agua, reducir la contaminación, conseguir que toda la población tenga acceso al agua potable y al saneamiento ambiental y trabajar en pro de un sistema mundial de comercio en el que los países que no disponen de suficiente agua para producir todos los alimentos que necesitan tengan acceso a la producción alimentaria de regiones más ricas en agua.

Entre las medidas concertadas que es menester adoptar a nivel local, nacional e internacional cabe destacar la incorporación de los recursos hídricos al análisis económico, que propiciará un cambio de las pautas de consumo y reducirá la demanda de agua. Del éxito de las políticas hídricas dependerá en gran medida el de la lucha contra la pobreza.

Alrededor de trecientas grandes cuencas fluviales y numerosos acuíferos subterráneos cruzan las fronteras nacionales. Para utilizar con el mayor provecho mutuo esos recursos, es esencial que los países interesados encuentren formas de cooperar en la explotación y ordenación de esas fuentes transfronterizas de agua.

Hay muchas tecnologías que permiten reducir la utilización de agua. En algunos países se tratan las aguas residuales para el regadío. Numerosas industrias han desarrollado o adoptado técnicas y tecnologías de gestión del agua que reducen considerablemente la utilización de ese recurso. Pueden emplearse técnicas de regadío mucho más eficientes que proporcionen agua a las plantas y al mismo tiempo eviten o reduzcan al mínimo los efectos perjudiciales tales como el encharcamiento y la salinización del suelo. También puede reducirse considerablemente la utilización de agua adoptando cultivos que nece-

siten menos agua y escalonando y modificando las temporadas de cultivo.

La cantidad de agua disponible y su calidad están directamente relacionadas con actividades tales como la silvicultura, los cultivos, el desarrollo urbano y las estrategias industriales. Para conseguir un uso más sostenible de los recursos hídricos, es necesario que los planificadores a todos los niveles lleguen a una comprensión de las cuestiones relacionadas con el agua y les otorguen una importancia fundamental en sus planes de desarrollo. La gestión racional de la cantidad y la calidad del agua ha de convertirse en elemento central de las políticas económicas, sociales y de salud.

La ordenación de los recursos hídricos debe basarse en un enfoque integrado que tenga en cuenta una amplia gama de factores y necesidades ecológicos, económicos y sociales. Debe procurarse que en el proceso de adopción de decisiones participen todos los sectores de la sociedad.

En los países en desarrollo las mujeres son los principales proveedores de agua para usos domésticos, por lo que es fundamental promover su participación a todos los niveles en el proceso de adopción de decisiones.

Para adoptar decisiones que permitan ordenar los recursos hídricos, son importantes la planificación y la coordinación globales, pero también es útil delegar responsabilidades hacia la base a fin de recabar la partici-

pación de más personas con un interés directo en el éxito de los proyectos.

El agua aplicada al desarrollo debe considerarse como un capital nacional y un bien económico, y el mercado puede ayudar a determinar dónde puede ser más provechosa para generar riqueza. Es importante velar por que la forma en que se exploten los recursos hídricos no redunde en una agravación de la pobreza.

Habida cuenta del largo periodo de planificación, diseño y construcción que requieren los grandes proyectos de explotación de los recursos hídricos, es fundamental que los responsables de la adopción de decisiones empiecen a elaborar sus planes sobre la base de la mejor información disponible. Cabe afirmar sin exageración que los proyectos de recursos hídricos que habrán de permitir atender a las necesidades de las sociedades y las economías en el 2025 deben iniciarse o entrar en una fase avanzada de planificación en los próximos años. Es fundamental que los nuevos proyectos se planifiquen y diseñen de manera que se eviten errores pasados que han conducido a la utilización excesiva de los recursos hídricos y a la degradación de la calidad del agua.

El mundo se enfrenta a muchas tareas pendientes en cuanto a la utilización del medio ambiente como fuente de recursos naturales y como vertedero de desechos. Ha de tomarse conciencia de que el problema del agua

es uno de los más importantes de nuestra época, tan importante como los del cambio climático, la deforestación, la protección de la diversidad biológica y la desertificación, relacionados todos ellos con la ordenación de los recursos hídricos. Puesto que se necesitarán años para revertir muchas de las tendencias negativas, es fundamental empezar a aplicar cuanto antes las medidas conducentes.

Es necesario garantizar que todas las personas tengan acceso a un suministro suficiente de agua limpia para beber y para satisfacer las necesidades básicas de saneamiento e higiene. A su vez, los usuarios del agua tienen la responsabilidad de utilizarla con mesura y evitar la degradación de su calidad.

Será fundamental el seguimiento de los progresos en esa esfera y la información al respecto. Entre los índices que miden la eficacia de las actividades de ordenación de los recursos hídricos destacan los siguientes:

- La salud humana, en estrecha correlación con las enfermedades transmitidas por el agua y por vectores y con el suministro de agua y el saneamiento ambiental;
- La salud del medio ambiente, correlacionada con la utilización de agua y las emisiones contaminantes;
- La producción de alimentos, correlacionada con la nutrición y la disponibilidad de un suministroasequible de agua.

VISITE LA PÁGINA WEB DE LA ASOCIACIÓN MEXICANA DE HIDRÁULICA

Manténgase informado oportunamente acerca de las actividades y noticias relacionadas con la Asociación Mexicana de Hidráulica en:

<http://atl.imta.mx/~amh/>

- Cursos
- Conferencias
- Congresos
- Inscripciones
- Publicaciones
- Convocatorias

SUGERENCIAS PARA CONOCER MEJOR EL ESTADO DE OAXACA

Con motivo de la verificación en la ciudad de Oaxaca de los próximos congresos Latinoamericano y Nacional de Hidráulica, organizados por la Asociación Mexicana de Hidráulica, nos permitimos sugerirle visitar algunos de los principales sitios de interés histórico con que cuenta el estado de Oaxaca. Seguramente le harán más grata su estancia en esta bella y tradicional región de nuestro país.

Monte Albán

Esta ciudad prehispánica fue la antigua capital de los zapotecos, floreció entre los años 500 a C. al 800 d. C. y una de las primeras establecidas en el Nuevo Mundo. Sus fundadores provenían de comunidades del valle y hablaban una versión antigua del zapoteco. A Monte Albán la erigieron sobre un conjunto de cerros en el centro del valle y llegó a tener hasta 35 000 habitantes.

Cómo llegar: La zona arqueológica se ubica a 8 km al poniente de la ciudad de Oaxaca de Juárez, Oaxaca.

Exconvento de Yanhuitlán

El convento se comenzó a construir en 1541 con el financiamiento del encomendero Francisco de las Casas con quien los dominicos tuvieron serias dificultades. A la muerte del encomendero, su hijo, Gonzalo de las Casas, propició el regreso de los frailes a su residencia y concluyó la construcción de ese imponente conjunto. El encomendero hizo traer de España



Ex convento de Yanhuitlán, Oaxaca

a pintores y arquitectos que habían trabajado en la construcción del palacio del Escorial.

Cómo llegar: Se localiza en la zona mixteca, a 90 km de la ciudad de Oaxaca, sobre la nueva autopista Tehuacán-Oaxaca carretera que se toma en Nochixtlán.

Mitla

Mitla o lugar de los muertos, de probada importancia política y militar, fue y continúa siendo un centro religioso y comercial que aglutina en torno a sí a la mayoría de las comunidades ubicadas en el lado este del valle de Oaxaca y las estribaciones montañosas de la sierra Mixe. La mayoría de las opiniones sobre el origen de las construcciones del sitio se inclinan a considerar que hubo una fuerte influencia mixteca en la arquitectura zapoteca de Mitla.

Cómo llegar: La zona arqueológica se localiza a 43 km al oriente de la ciudad de Oaxaca. Se accede a ella por la carretera Panamericana.

Yagul

Durante la época colonial ese pueblo cambió su lugar de origen. Así se explica que las ruinas del pueblo viejo se hayan conservado intactas; aunque, seguramente, el núcleo de la zona —los palacios—, ya no estaban habitados en el momento de la conquista. Sin embargo, el área habitacional prehispánica sí lo estaba; ésta se ubicó en las laderas del cerro, al este, sur y poniente. La parte baja, la planicie, fue utilizada como terrenos de cultivo.

Cómo llegar: Se toma la carretera Oaxaca-Tehuantepec (carretera federal no. 175). Aproximadamente a 36 km de la ciudad de Oaxaca hay una vía pavimentada que lleva al sitio.

Zaachila

Es una importante zona arqueológica que fue habitada desde antes de la conquista española por los zapotecos, al parecer fue el último centro importante de Oaxaca.

Cómo llegar: El sitio arqueológico de Zaachila se localiza a 15 km al sur de la ciudad de Oaxaca, en el centro del poblado del mismo nombre.



Zona arqueológica de Yagul, Oaxaca

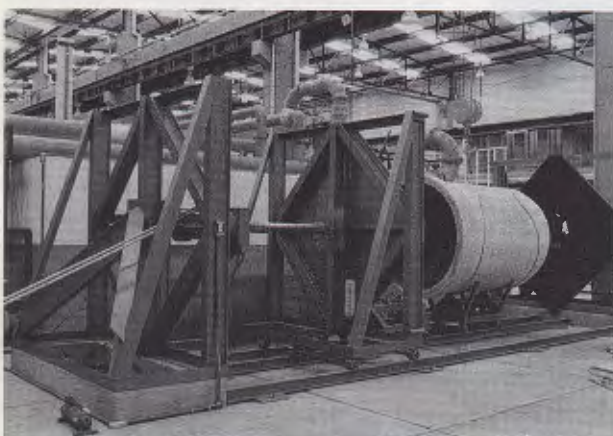


CERTIFICACIÓN OFICIAL

NORMAS DEL SECTOR AGUA

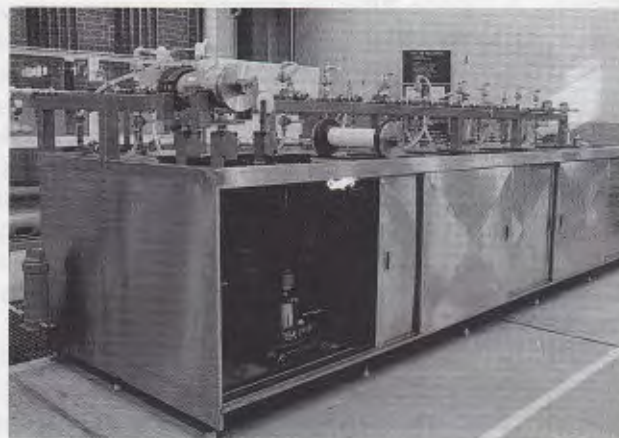
El Instituto Mexicano de Tecnología del Agua, IMTA, cuenta con la autorización de la Comisión Nacional del Agua, CNA, para realizar el proceso de certificación de las normas oficiales mexicanas de alcantarillado hermético y toma domiciliaria.

Para llevar a cabo estas actividades el laboratorio Enzo Levi del IMTA cuenta con los correspondientes bancos de prueba.



- **NOM-001-CNA: 1995** “Sistemas de alcantarillado sanitario. Especificaciones de hermeticidad” para tuberías de concreto simple y reforzado con junta hermética, tubos de fibrocemento con junta hermética, tubos de PVC con junta hermética y tubos de polietileno de alta densidad con junta hermética.

- **NOM-002-CNA: 1995** “Toma domiciliaria para agua potable fría - Especificaciones y métodos de prueba”, para todos los elementos de cobre, bronce, hierro gris y hierro maleable, así como tuberías de PVC y polietileno de alta densidad.



Para mayores informes comunicarse a

Subcoordinación de Calidad e Hidráulica Industrial

Teléfono (73) 20 87 25

Email: jcasados@tlaloc.imta.mx

Causas, efectos y maneras de afrontar las sequías

Israel Velasco
Jaime Collado

Instituto Mexicano de Tecnología del Agua

Este trabajo presenta algunos aspectos fundamentales de las sequías: sus causas, efectos y maneras de afrontarlas. Se sugiere una definición operativa y se describen los factores asociados con la ocurrencia del fenómeno y con los principales efectos que provoca. Se clasifican los tipos básicos de sequías y se plantean algunas estrategias para mitigar los efectos de la misma. Se concluye que una sequía, como fenómeno natural, es inevitable y la mejor protección contra su embate es el uso eficiente del agua durante los periodos húmedos y la distribución del déficit de agua durante los periodos secos. Las actividades de la primera alternativa están consignadas en un plan hidráulico que asigna el agua a largo plazo en una región, basado en balances hídricos y estadísticas de uso del agua. Las acciones correspondientes a la segunda alternativa están contenidas en un plan de preparación para afrontar sequías que distribuye el déficit de agua a corto plazo en un área específica, basado en condiciones hidrológicas concretas y demandas particulares para usar el agua. Por tanto, los elementos básicos para mitigar los efectos de una sequía son el uso eficiente del agua, el racionamiento, las transferencias de agua desde otras cuencas, el desarrollo de fuentes alternas y, particularmente en el caso de la agricultura, la socialización de las pérdidas a través de los seguros agrícolas.

Introducción

La sequía es uno de los fenómenos naturales más devastadores, ya que, en cualquier época, sus efectos se perciben en áreas que van desde unas cuantas hectáreas hasta regiones inmensas. La sequía *aleatoria* puede ocurrir en cualquier región del mundo y es diferente de la sequía *crónica*, propia de las zonas áridas, de la sequía *estacional*, que es la típica temporada de secas, así como de la sequía *intra estival*, llamada "canícula" o "veranillo".

Aunque la cantidad de agua que existe en el planeta es prácticamente constante, el ciclo hidrológico produce va-

riaciones importantes en la disponibilidad de agua. Uno de esos efectos es la disminución temporal de la misma con respecto a las condiciones medias o normales (WMO, 1975), o bien, con respecto a los requerimientos humanos (Postel, 1991). La sequía es un fenómeno poco estudiado hidrológicamente, debido a que su ocurrencia, sobre todo al principio, no es fácilmente detectable, sino que se le reconoce más bien por los efectos que tiene. Incluso ha llegado a mencionarse que la sequía es un *no evento*. Además, el reconocimiento de la sequía como fenómeno hidrológico extremo no es sencillo, ya que sus daños no son estructurales.

En consecuencia, es difícil proponer y aceptar una definición concisa y completa de qué es una sequía. La definición más breve y general (citada por Palmer, 1965) dice: *sequía es un periodo caracterizado por un prolongado y anormal déficit de humedad*. Pero la sequía adquiere tal complejidad y tan diversas facetas, que no existe una definición precisa y universalmente aceptada (Gibbs, 1975). No obstante, para fines prácticos se sugiere la siguiente definición: "*Sequía es un fenómeno meteorológico que ocurre cuando la precipitación (o la disponibilidad de agua) es menor que el promedio esperado, en una cantidad tal y durante un periodo suficientes para dañar las actividades humanas*".

Causas y características de la sequía

Aunque las sequías se pueden presentar en cualquier sitio y época, existen áreas especialmente vulnerables y sensibles al fenómeno, definidas básicamente por su latitud. De acuerdo con los patrones de circulación atmosférica, a partir del ecuador se presentan alternamente franjas de baja y alta presión atmosférica hacia ambos polos. En términos generales las primeras corresponden a las áreas lluviosas y húmedas del planeta, ubicadas en el ecuador y en los 60° de latitud Norte y Sur (Linsley, *et al.*, 1977) en

donde al ascender los vientos, se enfría, condensa y precipita la humedad que contienen. Por el contrario, las franjas de alta presión, alrededor de los 30° de latitud Norte y Sur y en los polos, son las de los vientos descendentes y secos que no proporcionan lluvias.

La explicación más aceptada es que la sequía se debe a alteraciones de los patrones generales de circulación atmosférica, así como a la geografía del lugar, su latitud, altitud, condiciones orográficas, etc., que influyen en los patrones tanto de la precipitación como del escurrimiento superficial y del flujo subterráneo. Las grandes corrientes marinas tienen una influencia decisiva en el movimiento de las masas de aire que contienen humedad, así como en las áreas en las que ésta se precipita. Por ejemplo, las corrientes de Humboldt, del Labrador y del Golfo, definen en gran medida el clima de las áreas bajo su influencia, y *El Niño*, perturbación en la temperatura de la superficie del mar que se presenta con cierta periodicidad en el Océano Pacífico, altera el clima de amplias zonas del planeta (Philander, 1994). Se estima también que el cambio climático, derivado en parte de las actividades industriales, modifica sensiblemente el movimiento y contenido de las masas atmosféricas y su efecto sobre la superficie terrestre.

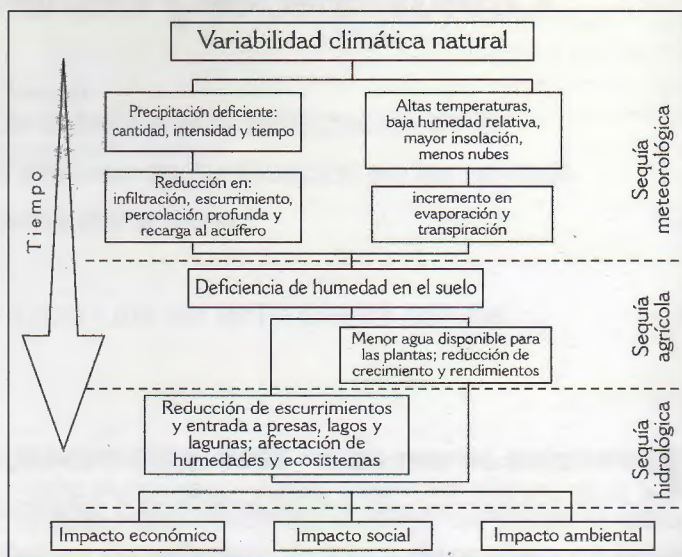
También existe cierta evidencia, no plenamente comprobada, de que la actividad solar influye en los patrones de circulación terrestre. Las manchas solares que se presentan periódicamente (cada 11 años, según algunos estudios), afectan el calentamiento natural de la atmósfera, litósfera y corteza terrestres, lo cual, a su vez, modifica los patrones regulares de circulación. A escala local, la cobertura vegetal y el uso del suelo son factores que condicionan el microclima, definiendo con ello la vulnerabilidad a la escasez de agua. México tiene gran parte de su territorio en una zona de presión atmosférica alta, por lo que no es fortuito que esas áreas sean áridas o semiáridas, coincidiendo en latitud con los grandes desiertos africanos y asiáticos.

Algunos de los factores que se toman como indicadores de una sequía son los siguientes:

- ❑ Periodos con precipitación baja, menor que un valor considerado "normal", con fuertes vientos, baja humedad relativa y altas temperaturas.
- ❑ Escasa humedad aprovechable en el suelo, de acuerdo con su capacidad de retención y requerimientos de las plantas.
- ❑ Agua disponible en menor cantidad a las necesidades por satisfacer, ya sea en presas, ríos, acuíferos, etc.

Igualmente, pueden distinguirse varios tipos de sequía, entre los cuales destacan (Ilustración 1):

1. Interrelación entre los diversos tipos de sequía



- ❑ **Atmosférica, meteorológica o climatológica:** baja humedad ambiental, altas temperaturas y frecuentemente fuertes vientos y precipitación nula o muy baja.
- ❑ **Agrícola:** escasa, mínima o nula disponibilidad de agua en la zona de raíces de las plantas, lo que ocasiona que no alcancen a desarrollarse o producir frutos.
- ❑ **Hidrológica:** baja en los niveles de almacenamientos o en los caudales de corrientes superficiales, así como el abatimiento de los niveles freáticos.
- ❑ **Económica:** la que afecta el desarrollo y continuidad de las actividades económicas de la zona, cuando la demanda de productos con insumo de agua no se satisface totalmente.

Durante un periodo en el que no ha llovido o en el que la lluvia es menor al promedio esperado, es difícil distinguir si se trata solamente de un retraso en las lluvias o si realmente está comenzando una sequía. La terminación del fenómeno es más fácilmente detectable por la generalización de las lluvias, o al menos por su presencia en cantidades tales que hacen disminuir sensiblemente el déficit de agua. Además, los efectos de la sequía no terminan necesariamente al desaparecer el déficit de agua; cuando se pierde el ganado o las plantaciones frutales, la recuperación toma mucho tiempo y costos elevados. Un efecto adicional de la sequía es el deterioro de la calidad del agua disponible, lo que trae consigo problemas de salud que pueden convertirse en epidemias y agravar los efectos ya de por sí críticos.

Una vez que se presupone o se sabe que existe una sequía, es importante cuantificarla para tomar un curso de acción. Los primeros pasos en esa incierta cataloga-

ción es determinar las características "intrínsecas" de la sequía. Éstas son la *duración*, la *magnitud* (valor promedio del déficit) y la *severidad* (valor acumulado del déficit), según se muestra en la Ilustración 2 (Bonacci, 1993).

Existen al menos tres puntos de vista para abordar una sequía:

- ❑ El del *científico*, interesado en establecer o comprobar teorías y en desarrollar métodos para predecir el fenómeno, y así poder afrontarlo.
- ❑ El del *tomador de decisiones*, responsable de un sistema hidráulico y de dar soluciones inmediatas y viables que satisfagan a los usuarios.
- ❑ El del *usuario*, a quien le preocupa quedarse sin agua para satisfacer sus necesidades.

Aunque conciliar estos aspectos parece una labor ardua y difícil de lograr, en esencia son complementarios, ya que para satisfacer las necesidades de los usuarios, los operadores y tomadores de decisiones requieren elementos de análisis y estrategias, gran parte de los cuales son producto de la investigación y la labor científica.

Los efectos de la sequía

Beran y Rodier (1985) han expresado en términos muy generales y drásticos, pero reales, el efecto de una sequía: hambre. Su última consecuencia es la muerte, tanto de seres humanos como de animales y plantas. Abundan las referencias en donde se mencionan las grandes (y pequeñas) sequías que en diversas épocas, desde la más remota antigüedad, han azotado a diversas sociedades. Aun-

que los efectos más dramáticos se presentan en regiones escasamente desarrolladas, el fenómeno no es selectivo y partes más desarrolladas del mundo también ha sido asoladas. De hecho, la diferencia estriba en cómo se han enfrentado y mitigado los efectos, de acuerdo con los recursos hídricos adicionales, la preparación para manejar el déficit de agua, la actitud de la población para aceptar las circunstancias y los recursos económicos para socializar las pérdidas.

La agricultura, al depender fuertemente del agua, es de las actividades más expuestas y sensibles a la sequía. Por eso, en países como México, que utilizan un porcentaje alto del uso total del agua en la agricultura, la sequía tiene consecuencias más severas. Al parecer, muchas áreas industriales son menos vulnerables a la falta de agua por su flexibilidad para disminuir la demanda a través de procesos más eficientes.

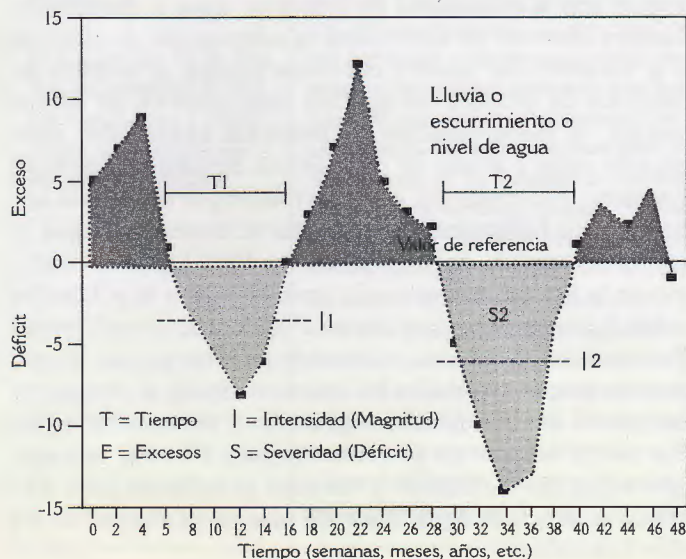
Los efectos más severos de una sequía se perciben en los ámbitos económico y social. Las pérdidas económicas ocasionan una reducción en el poder adquisitivo, la migración obligada de la fuerza laboral, una disminución de la actividad productiva, etc. Sin embargo, los efectos de la sequía son propios de cada lugar. En los países desarrollados, que cuentan con recursos para movilizar los satisfactores requeridos a las áreas afectadas, la sequía por lo general no pasa de ser una molestia de consecuencias menores; por el contrario, en lugares poco desarrollados, la sequía es casi sinónimo de catástrofe, ya que se altera el esquema económico establecido, sin que la población ni el gobierno puedan aportar recursos suficientes para enfrentar los estragos provocados por la escasez de agua.

Opciones y posibilidades para afrontar una sequía

Los planes hidráulicos regionales parten de un balance hídrico a largo plazo para asignar el agua de cada cuenca a los distintos tipos de usos, tomando en cuenta la evolución de la disponibilidad y de la demanda de agua. Esta asignación depende de promedios hidrológicos y de tendencias productivas pero no considera explícitamente a las condiciones hidrológicas extremas, tal como la sequía. En consecuencia, la asignación de agua prescrita por el plan hidráulico tiene que ser modificada en respuesta a una escasez de agua no pronosticada durante la fase de planeación. Sin embargo, la manera de distribuir el déficit de agua por lo general no se aborda en los planes hidráulicos. Ésa es una tarea detallada que requiere tomar decisiones en función de condiciones específicas. De ahí surge la necesidad de elaborar un *Plan de Preparación para Afrontar Sequías*.

Un plan de preparación para afrontar sequías contiene las acciones específicas que deben seguirse para distribuir

2. Características intrínsecas de la sequía



el déficit de agua a cada sector usuario, mientras dure la sequía. Para que las estrategias prescritas por ese plan sean exitosas se requieren cuatro condiciones fundamentales: *i*) la participación de autoridades y usuarios del agua, *ii*) el compromiso para atender las diversas fases y componentes del plan, *iii*) la definición de índices y parámetros de la sequía, y *iv*) la evaluación y ajuste del plan. En la página de Internet del Centro Nacional de Mitigación de Sequías de los Estados Unidos de Norteamérica (<http://enso.ndmc.unl.edu>) se pueden consultar mayores detalles sobre el manejo de sequías.

Debe enfatizarse que este tipo de plan, al prever la posibilidad de una escasez de agua, permite conocer con anticipación los pasos que se seguirían con sequías de distintas magnitudes. En ese sentido, se planea qué hacer ante el riesgo de tener menos agua que la previamente asignada, en vez de tomar decisiones no planeadas bajo una crisis. Por tanto, para instrumentar efectivamente el plan es necesario pronosticar la sequía o al menos detectarla tempranamente, y así establecer el periodo de conservación de agua a tiempo y permitir que los usuarios adecuen sus actividades a la disminución en su dotación de agua.

La mejor opción para prevenir una sequía es el uso racional del agua, aun en épocas lluviosas. Esto incluye concientizar a los usuarios para no usar más agua de la estrictamente necesaria, procurar la recarga de los acuíferos, conservar la calidad del agua y evitar su contaminación, aumentar las eficiencias de conducción y aplicación del agua, evitar fugas y desperdicios en redes de distribución, aplicar tarifas realistas y autosuficientes, establecer sanciones por desperdicio del agua y disminuir o prohibir los usos no esenciales, entre otras.

Sin embargo, cuando una sequía está declarada es necesario tomar acciones más severas en función de la magnitud de la misma. Se considera una sequía incipiente cuando el déficit de agua está entre 5 y 10%, moderada cuando está entre 10 y 20%, severa cuando está entre 20 y 35%, y crítica o extrema cuando el déficit está entre 35 y 50%. Para cada una de estas fases se debe distribuir el déficit de agua mediante programas de ahorro y racionamiento del recurso (ver Cuadro 1).

También se considera la importación de agua de otras cuencas, el desarrollo de fuentes alternas de suministro, la perforación de nuevos pozos, la lluvia artificial, el establecimiento de cultivos que requieren menos agua, la reducción de superficies sembradas, la producción agrícola con criterios de déficit hídrico (García y Aguilar, 1992) y el reuso del agua. En cada fase es imprescindible considerar la dotación mínima de 50 litros/persona/día para las necesidades básicas de la población (Gleick, 1996).

El plan debe ser lo suficientemente flexible para adaptarse a la evolución de las condiciones hidrometeorológicas.

En particular, debe prever la posibilidad de que la sequía dure más de dos años, ya que al agudizarse el problema se corre el riesgo de que se colapse el sistema socioeconómico.

Además de la observancia estricta de las disposiciones y ordenamientos contemplados en las diversas fases, la ejecución exitosa de cualquier *Plan de Preparación para Afrontar Sequías* tiene un costo que requiere dos elementos básicos: agua, dinero o ambos. El primero se cubre con la importación de agua, los programas emergentes de perforación de pozos, la estimulación artificial de lluvia, etc. El segundo puede satisfacerse, para el caso de la agricultura, con la socialización del costo de los daños mediante los seguros. Para la población en general, se requiere de aportaciones gubernamentales para programas emergentes de empleo y asistencia social.

Para afrontar con éxito una sequía es vital la actitud de los afectados: necesitan asimilar la gravedad de la situación y asumir una participación activa para mitigarla. Aparentemente es un problema de solución fácil, pero es difícil de lograr en un corto plazo. Por esta razón, es necesario concientizar a la población para instrumentar un plan hidráulico simultáneamente con su plan de preparación para afrontar sequías.

Conclusiones

La sequía es un fenómeno natural e inevitable que afecta el desarrollo de las actividades humanas en función de su intensidad, duración y magnitud. La opción más adecuada para afrontarla es la previsión, haciendo un uso racional del agua, aun en épocas húmedas, cuidando su calidad y adoptando medidas adicionales como el reuso y el uso múltiple. Algunos de los factores clave para mitigar una sequía son la posibilidad de importar agua o desarrollar fuentes alternas de suministro, la adecuación de cultivos a la vocación del suelo y del clima locales, el empleo de métodos de producción agrícola bajo criterios de déficit hídrico, la modernización de procesos industriales para ahorrar agua y el uso de dispositivos domésticos de bajo consumo. No obstante, el factor más importante es la actitud de los habitantes para aceptar la escasez de agua y, en consecuencia, su racionamiento. Para lograr un cambio en la actitud es necesario concientizar a la población sobre la importancia que tienen el agua y su uso eficiente. Eso no se logra durante un periodo de emergencia; es necesario preparar a todos los usuarios desde el momento en que se les otorga una asignación o servicio de agua. Por tanto, un plan de preparación para afrontar sequías, que indica las cantidades y los usos prioritarios para distribuir el déficit de agua, debe ser una parte integral de un plan hidráulico.

1. Fases progresivas de una sequía y acciones pertinentes

Fase	Acciones de las autoridades	Acciones de los usuarios	Recomendaciones
<p>1 Incipiente.</p> <p>Comienza la sequía. La reducción en la disponibilidad y suministro de agua es de 5 a 10%.</p>	<p>Campaña inicial de información: alerta para disminuir los usos no esenciales y difusión de pronósticos y de acciones necesarias si la situación empeora. Levantamiento de censos y elaboración de estadísticas para conocer el uso y la asignación del agua. Formulación de una propuesta para disminuir la asignación a los usos secundarios.</p>	<p>Los usuarios deben moderar el uso del agua y restringir los usos no prioritarios voluntariamente. Los grandes usuarios deben revisar sus planes de contingencia.</p>	<p>Campaña educativa para evitar el desperdicio del agua. Revisión de las instalaciones y dispositivos hidráulicos.</p>
<p>2 Moderada.</p> <p>El déficit en la disponibilidad es de 10 a 20%. Algunas medidas son voluntarias y otras obligatorias.</p>	<p>La campaña de información es más intensa e incluye información técnica. Se formula la etapa inicial de racionamiento y se da a conocer. Se permite la aplicación del riego sólo a las horas de menor insolación. Prohibición total de usos no prioritarios. Se instrumentan las primeras medidas de multas por exceso o uso indebido del agua, basándose en reglamentos y leyes. Se prohíbe especialmente lavar vehículos con manguera, y banquetas y calles con agua.</p>	<p>Los usuarios comerciales e industriales instrumentan sus planes de acción, entre los que destacan el reuso o recirculación del agua para sus procesos. Todos los usuarios están sujetos a las restricciones y prohibiciones.</p>	<p>Se intensifica la campaña informativa y educativa. Se instalan dispositivos ahorradores de agua y se mejoran los de control. Se aplican las primeras sanciones por uso excesivo o indebido y, en reincidencias, se suspende el servicio.</p>
<p>3 Severa.</p> <p>El déficit en la disponibilidad es de 20 a 35%. Las medidas de reducción, restricción y uso del agua son obligatorias.</p>	<p>Se aplican los programas de racionamiento y las sanciones. Los usos domésticos deben disponer de equipos ahorradores de agua (bajo consumo). Se suministra agua sólo para los usos esenciales, con tandeo y restricciones en volumen. La campaña de información se apoya en todos los medios y es intensa y detallada. El seguimiento de la evolución de la situación es permanente y los pronósticos y evaluaciones se realizan diariamente para detectar cualquier variación.</p>	<p>Se requiere que los usuarios se apeguen totalmente a las restricciones y racionamientos del Plan. Se establece una vigilancia continua entre usuarios y sectores para evitar desperdicios, tomas clandestinas y usos no autorizados. Los grandes usuarios operan de acuerdo con sus planes de contingencia y se sujetan sólo a los volúmenes autorizados y disponibles.</p>	<p>Se incrementan las sanciones y se restringe más el consumo. Se autorizan sólo usos prioritarios, con volúmenes mínimos. Si el uso indebido es persistente, se suspende el suministro o se aplican fuertes multas y se disminuye la dotación. Existe la obligación de mejorar instalaciones y dispositivos.</p>
<p>4 Crítica.</p> <p>Reducción del 35 al 50% en la disponibilidad de agua. Las reducciones y restricciones son obligatorias y altamente penalizadas.</p>	<p>Todas las restricciones y racionamientos están a su máxima intensidad. Las dotaciones alcanzan su mínimo y son exclusivamente para los usos más elementales, sin excepciones. Los tandeos son rigurosamente observados. Se hace una vigilancia extrema y continua sobre el funcionamiento de los sistemas de conducción, distribución y medición; cualquier fuga o defecto debe atenderse inmediatamente. Se verifica que todos los usuarios se ajusten a su dotación y se resuelven los conflictos entre ellos. Los casos de contingencia ambiental se resuelven mediante los ordenamientos de la ley y entran en función los planes de emergencia con apoyo de todos los niveles gubernamentales. La campaña de información, seguimiento y educación alcanza su mayor intensidad y es permanente.</p>	<p>Los usuarios deben cumplir estrictamente con el plan de racionamiento. Cualquier ahorro de agua es crucial, por lo que no debe haber desviaciones o desperdicios. Todos los dispositivos e instalaciones deben estar en óptimo estado. Los usos no residenciales se reducen al mínimo o se suspenden. La recirculación y el tratamiento del agua para su reuso son maneras de aumentar el uso de agua con una dotación restringida.</p>	<p>Se aplican las multas más severas y las sanciones, como suspensión del servicio, pueden ser indefinidas. La participación de los usuarios en el manejo, cuidado y vigilancia en el uso del agua son determinantes para evitar un colapso total.</p>

Referencias

- Beran, M. A. y J. A. Rodier. 1985. *Hydrological Aspects of Droughts. A Contribution to the International Hydrological Programme*. FAO-UNESCO-WMO. Francia. 149 pp.
- Bonacci, Ognjen. 1993. Hydrological Identification of Drought. *Hydrological Processes*, Vol. 7, pp 249-262.
- García-Villanueva, N. H. y A. Aguilar-Chávez. 1992. Allocation Policy Rules Based on Hydric Productivity, *International Commission on Irrigation and Drainage. Third Pan-American Regional Conference*, Volume II. Mazatlán, Sinaloa, México, November, 11 pp.
- Gibbs, W. J. 1975. Drought - Its Definition, Delineation and Effects. In *WMO: Drought. Special Environmental No. 5*. Lectures presented at the Twenty-sixth session of the WMO Executive Committee. WMO No. 403, pp 1-40.
- Gleick, Peter H. 1996. Basic Water Requirements for Human Activities: Meeting Basic Needs. *IWRA, Water International*, 21, 83-92.
- Linsley, Ray, Max A. Kohler y Joseph Paulus. 1977. *Hidrología para ingenieros*. Ed. McGraw-Hill Latinoamericana, S.A. Segunda Edición. México. 1977. 386 pp.
- Palmer, W. C. 1965. *Meteorological Drought*. Research Paper No. 45. U.S. Department of Commerce. Water Bureau. 58 pp.
- Postel, Sandra. 1991. *Administración del agua en épocas de escasez*. IMTA, Colección Universo del Agua, Serie Agua y Ecología. Traducción de Virginia Ugalde. Jiutepec. Morelos. México. 71 pp.
- Philander, S. George. 1990. *El Niño, La Niña, and the Southern Oscillation*. International Geophysics Series, Vol. 46. Academic Press, Inc. 293 pp.
- WMO. *Drought and Agriculture*. 1975. *Technical Note No. 138*. Ginebra, Suiza. 127 pp.

GUÍA PARA AUTORES

Sección Interiores

Incluirá la información que emane de la Asociación Mexicana de Hidráulica.

Presentación

Título

Nombre del autor o autores

Lugar de trabajo

Desarrollo libre del tema

Enviar textos al doctor Gustavo Paz Soldán Córdova, miembro del Consejo editorial a: Av. Insurgentes Sur 1960 4o. Piso, Col. Florida México, D.F. C.P. 01050.

Teléfono: 663-21-92

Fax: 91 (5) 663 41 36

Sección Artículos técnicos

Incluirá textos técnicos, de divulgación, de transferencia y de adaptación de tecnología, de aspectos de infraestructura, educativos y docentes, relacionados con el sector agua.

Presentación

Título

Nombre del autor (es).

Lugar (es) de trabajo.

Resumen. Se describirán brevemente el objetivo, el método, los resultados y las conclusiones de trabajo.

Introducción.

Desarrollo. Las notas a pie de página estarán integradas al texto y los cuadros, las gráficas, las fotos y las ilustraciones deberán ser de muy buena calidad y acompañarse de sus respectivos pies de foto.

Conclusiones y recomendaciones.

Referencias. Únicamente se publicarán aquellas que se citen explícitamente en el texto.

Enviar textos al doctor Nahun Hamed García Villanueva, Coordinador de Artículos técnicos a: Paseo Cuauhnáhuac No. 8532 Col. Progreso, Jiutepec, Morelos.

Teléfonos: (73) 19-40-12; 19-41-11.

Extensión: 516,

Fax: (73) 19-42-81

E-mail: nahung@tlaloc.imta.mx

Sección Contextos

Incluirá artículos y trabajos de análisis en torno a la problemática del agua en el país en sus diferentes aspectos: políticos, sociales, económicos, ambientales, históricos y culturales.

Presentación

Título

Nombre del autor (es)

Lugar (es) de trabajo

Se describirá brevemente la finalidad del trabajo, así como las características más relevan-

tes del tema a tratar y su importancia en relación al sector agua.

Desarrollo del trabajo: Incluirá la mayor cantidad posible de datos precisos (económicos, financieros, matemáticos). Los cuadros, las gráficas, las fotos y las ilustraciones deberán ser de muy buena calidad y acompañarse de sus respectivos pies de foto. Deberá exponer la manera en que la naturaleza y la trascendencia del tema tratado impactarán al sector agua y, si es el caso a los miembros de la AMH en particular.

Enviar textos a la licenciada Leonor Pintado, Coordinadora de Contextos a: Manuel M. Ponce 339, 3er. piso Col. Guadalupe Inn México, D.F., CP. 01020. Teléfono: 237-40-00.

Extensión 418, Fax: 237-40-28

Formato

- La extensión máxima de los trabajos, incluidas ilustraciones, será de diez cuartillas a doble espacio con una tipografía no mayor de 11 puntos.
- Los trabajos habrán de presentarse capturados en *diskettes* de 3.5 pulgadas y procesados en *Word* o *Word Perfect* en cualquier tipo de letra.
- Se incluirá una página con el domicilio, teléfono, el fax y el correo electrónico del autor o autores.

Distribución de la sequía en México

Alfonso Medina Ramírez
 Javier Espinosa Cruicshank
 Comisión Nacional del Agua

En este trabajo se toma como base el análisis de los datos de lluvia observados en 150 estaciones climatológicas seleccionadas de distintos lugares del país, de una manera práctica se aplica el método de los deciles de lluvia, del cual se obtuvo la distribución de la sequía en el País.

Se analizaron los mapas de deciles de lluvia anual de 1997 y mensual para enero, febrero, marzo y abril de 1998, definiendo como zona de sequía, aquella en la que la precipitación está comprendida dentro del rango del primer decil, con lo cual se obtuvo la distribución espacial del área afectada por sequía para cada uno de los mapas.

Se encuentra que el área del primer decil en 1997 fue de cero y en los meses de 1998 se localiza en diferentes zonas. El análisis se realiza con datos anuales de 1941 a 1997 y mensuales utilizando datos desde 1941 hasta abril de 1998.

Introducción

La sequía es un fenómeno climatológico de gran interés, ya que sus consecuencias afectan el desarrollo de las más diversas actividades del país. Puede ser estudiada desde diferentes puntos de vista, de acuerdo con ello, muchos y muy variados parámetros meteorológicos, agrometeorológicos e hidrológicos, pueden tomarse en cuenta para su estudio, ya sea agrupados o aisladamente.

La Organización Meteorológica Mundial, en el vocabulario meteorológico mundial (1992) define la sequía como una ausencia prolongada o deficiencia marcada de precipitación, es decir, un periodo anormal de tiempo seco, suficientemente prolongado, en el que la falta de precipitación causa un grave desequilibrio hidrológico.

Los periodos de sequía normalmente se caracterizan por la ausencia de humedad, por el poco desarrollo o ausencia de sistemas atmosféricos organizados para generar las lluvias y por la persistencia de una vasta zona de

aire descendente (subsistencia) que a menudo es consecuencia de células subtropicales de altas presiones.

La sequía se produce con mayor o menor frecuencia en todas las zonas climáticas del país. Las regiones situadas sobre las zonas áridas, son las más afectadas por la frecuencia y crudeza de las sequías. Su vegetación es ecológicamente frágil y la desertificación constituye un peligro permanente.

Gibbs y Maher (1967) utilizando deciles de precipitación obtuvieron la distribución espacial de la sequía en Australia, estableciendo áreas en donde la lluvia está comprendida dentro del rango del primer decil que coincide como primera aproximación con las áreas de sequía. La definición dada por estos autores es la que se ha tomado en cuenta para aplicarla a la República Mexicana.

Deciles de la lluvia

Para obtener la distribución de la lluvia y tratar de describir la amplitud de la sequía como se indica anteriormente, Gibbs y Manher propusieron el uso de deciles.

Los límites de cada decil se calcularon por medio de la distribución de frecuencia acumulada ordenando la serie de datos en forma creciente y dividiendo la serie en diez partes. Por lo tanto el decil I es la cantidad de lluvia que no es excedida por el 10% del total y así sucesivamente.

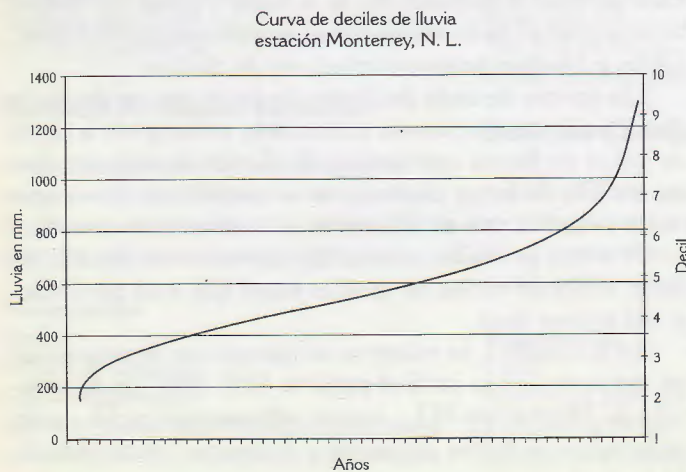
El orden de deciles abarca los valores entre deciles, es decir, el primer orden de decil es aquel que está por debajo del primer decil.

En el cuadro I, se muestra un ejemplo de la serie anual de precipitaciones para el periodo 1941-1997 de la estación de Monterrey, N.L., cuyos valores registrados están ordenados en forma creciente y se indican los límites de cada decil.

1. Deciles de lluvia del periodo 1941-1997 de la estación Monterrey, Nuevo León

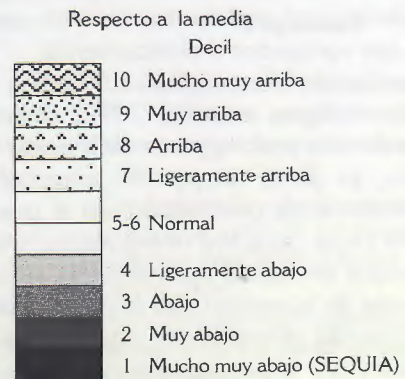
Decil							
1	Año	1991	1960	1963	1962	1966	
	Precipitación	104.8	228.6	266.5	292.5	309.7	
2	Año	1964	1969	1967	1970	1995	1992
	Precipitación	312.6	379.1	386.2	406.1	410.3	423.6
3	Año	1987	1971	1975	1941	1996	1959
	Precipitación	445.6	467.2	469.2	473.4	493.1	497.6
4	Año	1972	1974	1947	1997	1973	1989
	Precipitación	499	508.5	526.1	535.6	538	540.3
5	Año	1993	1984	1985	1980	1994	
	Precipitación	545.8	546.2	551.7	566.4	583.4	
6	Año	1950	1953	1990	1965	1961	1949
	Precipitación	583.6	596.5	596.5	599	609.9	615.5
7	Año	1957	1955	1944	1979	1981	1946
	Precipitación	628.1	640.2	656	656.4	666.4	666.5
8	Año	1958	1982	1951	1945	1978	1952
	Precipitación	669	705	725.6	729.5	762.9	784.9
9	Año	1976	1986	1948	1988	1983	1942
	Precipitación	791.1	876.4	881.6	885	886.8	894.7
10	Año	1956	1954	1968	1977	1943	
	Precipitación	902.1	952	1099.9	1210.4	1311.3	

1. Curva de la distribución de frecuencia acumulada con la indicación de orden de cada decil, para la estación Monterrey, Nuevo León



Variabilidad de la precipitación

Un elemento que nos permite determinar en forma práctica la variación de la lluvia con respecto a la normal, es la siguiente clasificación de los rangos de deciles.



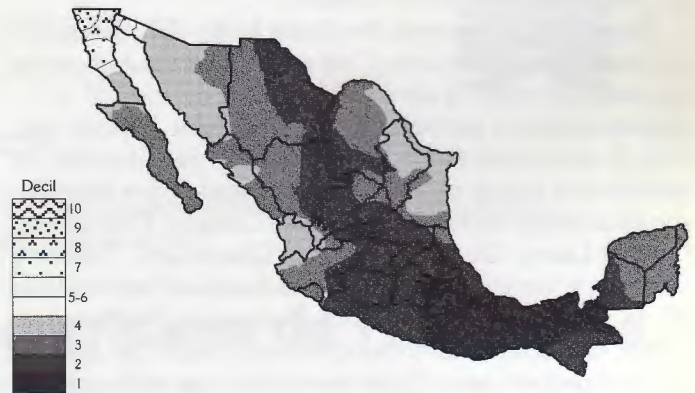
Para aquellos mapas que fueron analizados con el criterio de los deciles, ha sido factible visualizar las áreas donde la precipitación se registra ya sea muy escasa, normal o extremadamente abundante.

En la ilustración 2 se presenta el mapa de deciles de lluvia anual de 1997, donde se puede apreciar que los estados de Aguascalientes, Guanajuato, Nayarit, y Zacatecas en su totalidad y en zonas de los estados de Coahuila, Durango, Jalisco, Michoacán, Nayarit, Nuevo León, San Luis Potosí y Tamaulipas, presentaron áreas en las cuales la precipitación pluvial se caracterizó por estar dentro del 20% de valores más bajos y por consecuencia más secos. Durante 1998, la sequía se distribuyó en el País de la manera siguiente: en enero se localizó en Chihuahua (ilustración 3), en febrero y marzo afectó las zonas centro y sureste (ilustraciones 4 y 5) y en abril se presentó en el norte, centro y sureste (ilustración 6).

2. Análisis de deciles de precipitación para el año de 1997



4. Distribución de deciles de lluvia para febrero de 1998



5. Distribución de deciles de lluvia para marzo de 1998



3. Distribución de deciles de lluvia para enero de 1998



6. Distribución de deciles de lluvia para abril de 1998



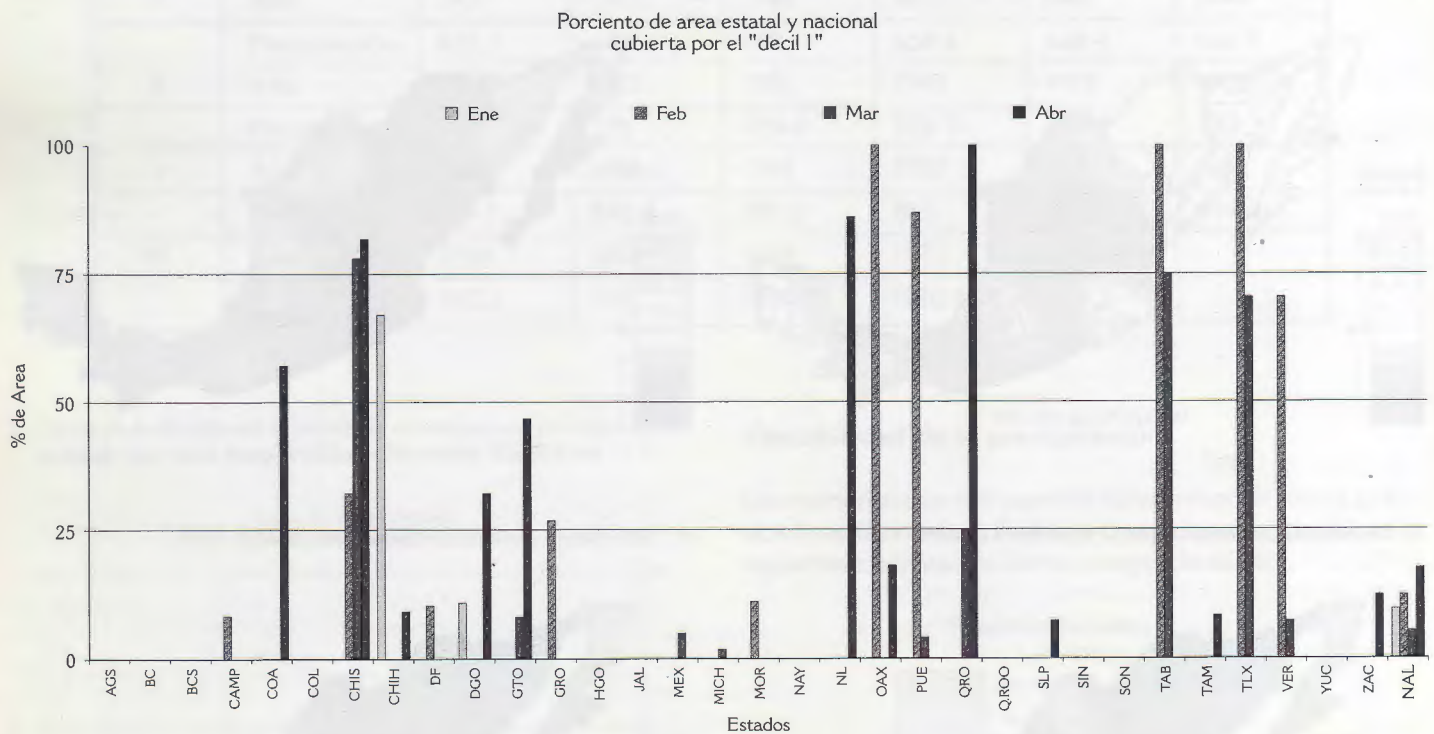
El último factor que interviene en este trabajo es el análisis de la extensión de la sequía, y para ello se puede utilizar la clasificación del cuadro 2.

Siguiendo el esquema de clasificación del cuadro 2 y analizando la Ilustración 7 se puede decir que durante los meses de enero a abril de 1998, diez estados de la república tuvieron porcentajes de área decil 1 mayor del 50% lo que implica que de prolongarse tal situación se tendría una sequía catastrófica, los estados que alcanzaron esta categoría fueron Coahuila, Chiapas, Chihuahua, Nuevo León, Oaxaca, Puebla, Querétaro, Tabasco, Tlaxcala y Veracruz. El área afectada a nivel nacional fue del 15 al 20%, lo que implica una sequía clasificada como vasto, tal como se mencionó anteriormente de prolongarse el periodo seco. Cabe mencionar que en los meses de enero, febrero, marzo y abril se presenta el 10% de la lluvia media anual en el país.

2. Clasificación del área y categoría de la sequía

Porcentaje del área afectada	Categoría de la sequía
Menor de 10	Local
de 11 a 20	Vasto
de 21 a 30	Muy vasto
de 31 a 50	extraordinario
mayor de 50	Catastrófico

7. Porcentaje del área estatal y nacional cubierta por el decil 1 en los meses de enero, febrero, marzo y abril.



El Comité Regional latinoamericano de la

ASOCIACIÓN INTERNACIONAL DE
INVESTIGACIONES HIDRÁULICAS

y el

XXIII CONSEJO DIRECTIVO DE LA
ASOCIACIÓN MEXICANA DE HIDRÁULICA



invitan

a todos los ingenieros especialistas, investigadores y público en general relacionado con la hidráulica a participar en las reuniones siguientes:

XVIII Congreso Latinoamericano de Hidráulica

y

XV Congreso Nacional de Hidráulica

que se realizarán simultáneamente del 13 al 16 de octubre de 1998
en la ciudad de Oaxaca, Oax., México

PONENCIAS CONGRESO LATINOAMERICANO

Temas:

Mecánica de fluidos e hidráulica fundamental
Hidrología superficial y subterránea
Planificación de Recursos hidráulicos
Hidromecánica
Hidráulica Ambiental
Hidráulica fluvial y marítima
Obras hidráulicas
Irrigación y drenaje

Formato

Se aceptarán un máximo de **TRES ponencias con un límite de DIEZ PÁGINAS cada una por autor o coautor**. No respetar el formato puede ser causa de rechazo del artículo.

- Papel tamaño carta 21.5 x 28 cm.
- Márgenes: izquierdo y derecho, 2.5 cm; superior 2.5 cm; inferior, 3 cm.
- Tipo de letra; TIMES NEW ROMAN o semejante (p.e. CG Times)
- Espaciamiento: A renglón seguido.

Resumen

Se imprimirá un volumen de las memorias con los resúmenes de los artículos. Por ello se pide elaborar un resumen detallado de la ponencia en una sola página con el siguiente formato:

- Primera línea, con negritas (bold), tamaño de letra 14 pt, mayúsculas, en las esquinas del renglón:

IAHR

AMH

- Segunda línea, con negritas, 14 pt, mayúscula, centrado:

**XVIII CONGRESO LATINOAMERICANO
DE HIDRÁULICA**

- Tercera línea, negritas 14 pt, mayúscula centrado:

OAXACA, MÉXICO, OCTUBRE, 1998

- Dejar dos líneas en blanco

- Sigüientes líneas (máximo tres líneas), negrita 14 pt, centrado, mayúsculas:

TÍTULO DEL TRABAJO

- Sigüientes líneas, negrita, cursiva 12 pt, centrado, mayúsculas y minúsculas:

Nombre del autor o autores

- Sigüientes líneas 12 pt, centrado:

Filiación (incluir correo electrónico).

- Dejar dos líneas en blanco y después, centrado, negrita, 11 pt.

RESUMEN (o RESUMO)

– Dejar una línea en blanco y a continuación el texto del resumen en español o portugués (10pt).

– Dejar una línea en blanco y después, centrado, negrita, 11 puntos

ABSTRACT (o RÉSUMÉ)

– Dejar una línea en blanco y a continuación el resumen en inglés o francés

NO INICIAR EL TEXTO DEL ARTÍCULO EN ESTA PÁGINA

ARTÍCULO

– Tipo de letra; TIMES NEW ROMAN (o semejante, p.e. CG Times) 11pt.

– Espaciamiento: a renglón seguido.

– En la primera página se **REPITEN IDÉNTICAS** las primeras líneas de la página del resumen.

– Dejar dos líneas en blanco e iniciar el desarrollo del artículo con 11 pt. Los títulos de apartado, con mayúsculas, negritas, justificadas a la izquierda. El texto debe incluir una introducción (no resumen), el desarrollo del artículo, conclusiones y referencias bibliográficas. No se deben incluir notas a pie de página.

– De ser posible, enviar la información en un *disquette* de 3.5: se aceptan textos en MS Word (5.0 o superior) y Word Perfect

(5.1 o superior). Si se incluyen fotografías, deberán ser de muy buena calidad. En caso de no enviarse el *disquette*, los textos se reproducirán directamente de los originales por lo que se pide una impresión (laser) de muy buena calidad.

Moisés Berezowsky
Coordinación de Hidráulica
Instituto de Ingeniería, UNAM
Cd. Universitaria, 04510, Coyoacán, D.F.
MÉXICO

Se aceptarán también trabajos técnicos en los siguientes temas:

- Métodos computacionales aplicados a ingeniería hidráulica
- Técnicas de laboratorio
- Enseñanza e historia de la hidráulica

Fecha límite de recepción de ponencias:

30 de junio de 1998

Carlos Cruickshank ccv@pumas.iingen.unam.mx

Moisés Berezowsky mbv@quetzal.iingen.unam.mx

Instituto de Ingeniería, UNAM
Fax: (5) 616 2798; tel (5) 622 33 26 al 28
04510, Coyoacán, D. F.
México

PONENCIAS CONGRESO NACIONAL

Temas:

- Planeación de los recursos hidráulicos
- Aprovechamientos hidroagrícolas
- Hidráulica urbana
- Calidad del agua e impacto ambiental
- Abastecimiento y saneamiento rural
- Generación de energía
- Economía y finanzas del agua
- Investigación y desarrollo tecnológico
- Capacitación y docencia
- Usos industriales, acuicultura y turismo
- Hidrometeorología y control de inundaciones
- El uso de aguas residuales tratadas como una fuente alterna de abastecimiento

Formato:

- Enviar el texto en un disquete de tres y media pulgadas, en los programas Word o Word Perfect para Windows, junto con un original y dos copias, impreso en papel bond tamaño carta, listo para impresión.
- Utilizar letra Courier en 10 puntos con interlineado sencillo.
- El texto deberá respetar los siguientes márgenes: 2.5 centímetros a la derecha y a la izquierda y tres centímetros en las partes superior e inferior.
- El original debe tener un máximo de **seis** cuartillas, numeradas al centro en la parte inferior, impresas de un solo lado; incluyendo

figuras, tablas, ecuaciones, fotografías y un resumen de trescientas palabras máximo.

- En el título se debe indicar el nombre del autor, la institución a la que pertenece y el tema en el que desea participar.
- La primera página contendrá un resumen del trabajo.
- Los trabajos deberán enviarse a más tardar el **30 de junio de 1998** al Coordinador Técnico.

Dr. Felipe Arreguín Cortés
Tel. y Fax (73) 19 43 81
E-mail: arreguin@tlaloc.imta.mx

CURSOS PRECONGRESO: (ver página siguiente)

Coordinador de los cursos:
Javier Aparicio Mijares
E-mail: aparicio@tlaloc.imta.mx
Fax: (73) 19 4341; Tel (7) 20 8671
Paseo Cuauhnahuac 8532
Col Progreso, Jiutepec, 62560, Morelos
México

Exposición Internacional de Hidráulica
Información:
Lic. Jesús González Zúñiga
e-mail: ima@mpsnet.com.mx
Teléfono: +(5) 674 96 44 / 539 99 65
Fax: +(5) 674 67 58

CURSOS PRECONGRESO

Nombre del curso	Fecha	Lugar	Coordinador
Hidrología urbana	8-10 de julio de 1998	Torreón Coahuila	Dr. Ramón Domínguez Mora, UNAM Dr. Fco. Javier Aparicio Mijares, IMTA
Hidráulica ambiental	30 de septiembre- 2 de octubre de 1998	Huatulco, Oax.	Dr. Marcelo García, Universidad de Illinois Dr. Polioptro Martínez Austria, IMTA
Conservación y manejo integral de cuencas	30 de septiembre - 2 de octubre de 1998	Jiutepec, Mor.	Dr. Javier Aparicio Mijares, IMTA Ing. Raúl Medina, IMTA
Regionalización hidrológica	23-25 de septiembre de 1998	Universidad de las Américas, Puebla	Dr. Carlos Escalante, UNAM
Hidráulica computacional	7 -11 de septiembre de 1998	Jiutepec, Mor.	Dr. Álvaro A. Aldama Rodríguez, IMTA
Aplicación de fractales a la hidrología	23-27 de agosto de 1998	Jiutepec, Mor.	Dr. Carlos Puente, Universidad de California en Davis

TLALOC-AMH se distribuye gratuitamente a los socios de la Asociación Mexicana de Hidráulica, AMH. Para quienes no están inscritos en la AMH el costo por ejemplar es de \$20.00 y se puede adquirir directamente en las oficinas de la Asociación.

INGRESO DE MIEMBROS

RECORTE ESTA FORMA Y ENVÍELA CON SU PAGO DE INSCRIPCIÓN (\$16.00) Y ANUALIDAD (\$60.00) A LA AMH.



ASOCIACIÓN MEXICANA DE HIDRÁULICA SOLICITUD DE INGRESO

DATOS PERSONALES

_____ R.F.C. _____ SEXO _____
APELLIDO PATERNO, MATERNO, NOMBRE(S)

DOMICILIO _____ CALLE _____ NÚMERO _____ COLONIA _____

C.P. _____ DELEGACIÓN/MUNICIPIO _____ CIUDAD _____ ESTADO _____ TELÉFONO _____

GRADO DE ESTUDIOS _____ PASANTE _____ EGRESADO _____

LICENCIATURA _____ EGRESADO DE _____ AÑO _____

MAESTRÍA _____ EGRESADO DE _____ AÑO _____

DOCTORADO _____ EGRESADO DE _____ AÑO _____

OTROS _____ AÑO _____

ACTIVIDAD PROFESIONAL

NOMBRE DE LA EMPRESA O INSTITUCIÓN _____

GIRO DE LA EMPRESA _____ PUESTO _____

DOMICILIO _____ CALLE _____ NÚMERO _____ COLONIA _____

C.P. _____ DELEGACIÓN/MUNICIPIO _____ CIUDAD _____ ESTADO _____

TELÉFONOS _____ EXT. _____ FAX _____

LUGAR Y FECHA _____ FIRMA DEL INTERESADO _____

Aviso: A los miembros que estén retrasados en el pago de su anualidad, por favor dirigirse con el coordinador local de la AMH o directamente a la oficina central en Camino Sta. Teresa No. 187, Col. Parques del Pedregal, C.P. 14210, México, D.F. Tel. 666-08-35; Fax 666-08-35.

Página Web: <http://atl.imta.mx/~amh/> Correo electrónico: amh@atl.imta.mx

CONVOCATORIA

ASOCIACIÓN MEXICANA DE HIDRÁULICA, AMH

Con el fin de contribuir a la promoción y al mejoramiento en nuestro país de las actividades de investigación y docencia hidráulica y de estimular a los especialistas que se han destacado significativamente en estos campos, la Asociación Mexicana de Hidráulica, AMH, convoca al

Premio Nacional Enzo Levi a la Investigación y Docencia Hidráulica 1998

bajo las bases siguientes:

CANDIDATOS

1. Ser menores de cincuenta años a la fecha de vencimiento de la presente convocatoria, es decir, al 31 de julio de 1998.
2. Se tomarán en cuenta, principalmente, los aspectos siguientes:
 - a) Poseer una trayectoria consistente, durante un periodo mínimo de diez años de producción en los campos de la investigación y la docencia en hidráulica y mantenerse activos en la investigación y la docencia.
 - b) Haber destacado a nivel nacional e internacional, por sus resultados de investigación o desarrollo de tecnologías, en el área de hidráulica.
 - c) Ser conocido a nivel nacional como un investigador y docente de prestigio.
 - d) Haberse distinguido como un profesor formador en la hidráulica o campos afines.
 - e) Haber participado en la formación, dentro del país, de grupos de investigación, en instituciones de investigación y educativas, todas ellas relacionadas con la hidráulica.
 - f) No haber recibido este premio con anterioridad.
3. Ser menores de cincuenta años a la fecha de vencimiento de la presente convocatoria, es decir, al 31 de julio de 1998.
4. Se tomarán en cuenta, principalmente, los aspectos siguientes:
 - a) Poseer una trayectoria consistente, durante un periodo mínimo de diez años de producción en los campos de la investigación y la docencia en hidráulica y mantenerse activos en la investigación y la docencia.
 - b) Haber destacado a nivel nacional e internacional, por sus resultados de investigación o desarrollo de tecnologías, en el área de hidráulica.
 - c) Ser conocido a nivel nacional como un investigador y docente de prestigio.
 - d) Haberse distinguido como un profesor formador en la hidráulica o campos afines.
 - e) Haber participado en la formación, dentro del país, de grupos de investigación, en instituciones de investigación y educativas, todas ellas relacionadas con la hidráulica.
 - f) No haber recibido este premio con anterioridad.
5. Se recibirán en las oficinas de la Asociación Mexicana de Hidráulica en las instalaciones del Colegio de Ingenieros Civiles de México, en el número 187 del Camino a Santa Teresa, 14010, México, D.F.
6. La fecha límite para recibir propuestas será el 31 de julio de 1998.
7. El nombre de la propuesta ganadora se dará a conocer a más tardar el 13 de septiembre de 1998.

GANADOR

PROPUESTAS

3. Podrán ser presentadas por los miembros de la AMH, de instituciones afines y el público en general.
4. Deberán incluir:
 - a) Una carta dirigida al comité organizador que explique clara y sucintamente las principales razones que justifican la propuesta. Al calce aparecerá(n) el(los) nombre(s) y la(s) firma(s) del(los) proponente(s). En caso de una institución el director de la misma firmará la propuesta.
8. Recibirá el diploma "Premio Nacional Enzo Levi a la Investigación y Docencia Hidráulica 1998", en ceremonia especial durante el XV Congreso Nacional de Hidráulica.
9. Impartirá, durante el XV Congreso Nacional de Hidráulica y en sesión plenaria, la Conferencia Magistral Enzo Levi en un tema de su especialidad, que posteriormente se publicará en la revista Ingeniería Hidráulica en México.
10. Recibirá \$ 50,000.00.

CONVOCATORIA

ASOCIACIÓN MEXICANA DE HIDRÁULICA, AMH

Con el fin de contribuir a la promoción y al mejoramiento en nuestro país de la práctica profesional de la hidráulica y de estimular a quienes se han destacado significativamente en el ejercicio de esta actividad, la Asociación Mexicana de Hidráulica, AMH, convoca al

Premio Nacional Francisco Torres H. a la Práctica Profesional de la Hidráulica 1998

bajo las bases siguientes:

CANDIDATOS

1. Ser menores de sesenta años a la fecha de vencimiento de la presente convocatoria, es decir, al 31 de julio de 1998.
2. Se tomarán en cuenta, principalmente, los aspectos siguientes:
 - a) Tener estudios en cualquiera de las ramas de la hidráulica
 - b) Contar con una trayectoria consistente en la práctica de la hidráulica, durante un periodo mínimo de 15 años.
 - c) Haberse distinguido nacionalmente por su labor hidráulica profesional en beneficio de la población.
 - d) Distinguirse como formador de profesionales en la hidráulica, tanto individualmente, como con grupos de trabajo.
 - e) Haber participado en trabajos de innovación del desarrollo de la práctica en alguno de los campos de la hidráulica.
 - f) No haber recibido este premio con anterioridad ni el Premio Nacional Enzo Levi a la Investigación y Docencia Hidráulica.
3. Ser menores de sesenta años a la fecha de vencimiento de la presente convocatoria, es decir, al 31 de julio de 1998.
4. Se tomarán en cuenta, principalmente, los aspectos siguientes:
 - b) Curriculum completo del candidato.
 - c) Resumen del curricular donde se destaquen las aportaciones del candidato a la práctica profesional de la hidráulica.
 - d) Documento que compruebe la edad del candidato.
 - e) Cualquier otra información que el proponente considere importante.
5. Se recibirán en las oficinas de la Asociación Mexicana de Hidráulica en las instalaciones del Colegio de Ingenieros Civiles de México, en el número 187 del Camino a Santa Teresa, 14010, México, D.F.
6. La fecha límite para recibir propuestas será el 31 de julio de 1998.
7. El nombre de la propuesta ganadora se dará a conocer a más tardar el 13 de septiembre de 1998.

PROPUESTAS

3. Podrán ser presentadas por los miembros de la AMH, de instituciones afines y el público en general.
4. Deberán incluir:
 - a) Una carta dirigida al XXIII Consejo Directivo de la AMH, que explique clara y sucintamente las principales razones que sustentan la propuesta. Al calce aparecerá(n) el(los) nombre(s) y la(s) firma(s) del(los) proponente(s). En caso de una institución el director de la misma firmará la propuesta.
8. Recibirá el diploma "Premio Nacional Francisco Torres H. a la Práctica Profesional de la Hidráulica 1998" en ceremonia especial durante el XV Congreso Nacional de Hidráulica.
9. Impartirá, durante el XV Congreso Nacional de Hidráulica y en sesión plenaria, la Conferencia Magistral Francisco Torres H. en un tema de su especialidad, que posteriormente se publicará en la revista TLALOC-AMH.
10. Recibirá \$ 50,000.00.

XVIII Congreso Latinoamericano de Hidráulica XV Congreso Nacional de Hidráulica

Se desarrollarán simultáneamente.

Organizadores: Sección Latinoamericana de Hidráulica de la Asociación Internacional de Investigaciones Hidráulicas y el XXIII Consejo Directivo de la Asociación Mexicana de Hidráulica. Oaxaca, México. Del 6 al 10 de octubre, 1998

Informes: Asociación Mexicana de Hidráulica
Camino a Santa Teresa, Núm. 187, Colonia Parques del Pedregal C.P. 14010 México, D.F., Teléfono: (5) 606-2323. Fax: (5) 666-0835
Página Web: <http://atl.imta.mx/~amh/>

Cursos precongreso:

- Hidráulica ambiental. 30 de septiembre -2 de octubre, 1998
- Calidad del agua. 30 de septiembre -2 de octubre.
- Conservación y manejo integral de cuencas. 30 de septiembre -2 de octubre, 1998.
- Hidráulica experimental. 30 de septiembre -2 de octubre.
- Regionalización hidrológica. 23-25 de septiembre, 1998.
- Hidráulica computacional. 7 -11 de septiembre, 1998.
- Aplicación de fractales a la hidrología. 23 - 27 de agosto, 1998. (fechas susceptibles de cambio)

Informes: Doctor Javier Aparicio Mijares
Teléfonos: 91 (73) 20 86 71. Fax: 19 43 41
E-mail: aparicio@tlaloc.imta.mx

Programa universitario de medio ambiente

- Contaminación del agua. 21 - 25 de septiembre, 1998.
- Ordenamiento ecológico e impacto ambiental. 28 de septiembre - 16 de octubre, 1998.
- Aguas industriales residuales. 9 - 13 de noviembre, 1998.

Organizador: Universidad Nacional Autónoma de México Edificio de la Coordinación de la Investigación Científica, P. A. Circuito exterior, Ciudad Universitaria, 04510 México, D.F.
Informes: Teléfonos: (5) 622 41 86, 622 41 70 y 606 10 43
Fax: 550 88 34 y 606 17 85 email: puma@servidor.unam.mx
<http://www.unam.mx/puma>

Programa de cursos abiertos 1998

- Modernización en la Operación de Canales de Riego. 6-10 de julio.
- Elaboración de Documentos, Informes y Presentaciones, Asistidos por Computadora. 10-14 de agosto.
- Diseño de Planes y Programas de Capacitación. 17-21 de agosto.
- Sistemas de Calidad para el Acreditamiento de Laboratorios de Prueba. 20-24 de agosto.
- Modelación Numérica de la Contaminación en Ríos y Lagos. 31 de agosto-4 de septiembre.
- Herramientas para Mejorar la Productividad en las Pequeñas y Medianas Empresas del Sector Agua. 19-23 de octubre.
- Métodos Numéricos Aplicados a la Hidráulica. 26-30 de octubre.
- Aplicación de Inteligencia Artificial a la Ingeniería del Agua. 26-30 de octubre.
- Comunicación y Consejos de Cuenca. Fecha pendiente.
- Aplicación de técnicas Fotográficas Aplicadas a la Presentación de Proyectos Técnicos. Fecha pendiente.

Organizador: Instituto Mexicano de Tecnología del Agua Jiutepec, Morelos.

Informes e inscripciones: Paseo Cuauhnáhuac 8532, Progreso, Morelos, 62550, México
Javier Lambarri y Paolo García
Teléfonos: 91 (73) 19 43 61, 19 40 00 extensiones 614 y789.
Fax: 19 38 01 y 19 42 01.

1998 International Water Resources Engineering Conference

Simultáneamente se desarrollarán las siguientes reuniones:
Groundwater Management Symposium.

Mini-Symposium on Hydrology and Hydraulics of Wetlands
Mini-Symposium on Bank Stabilization Measures

Organizador: American Society of Civil Engineers, ASCE. Memphis, Tennessee, EUA.
Del 3 al 7 de agosto, 1998.

Informes: American Society of Civil Engineers
1801 Alexander Bell Drive, Reston, VA 20191-4400
Teléfonos: 800-548-2723 (ASCE) y 703-295-6300
Fax: 703-295-6144

Coastal Environment 98. Environmental Problems in Coastal Regions

Organizador: Wessex Institute of Technology

Cancún, México. Del 8 al 10 de septiembre, 1998

Informes: Liz Kerr. Conference Secretariat,
Coastal Environment 98, Wessex Institute of Technology
Ashurst Lodge, Ashurst, Southampton, SO40 7AA, UK
Teléfono: 44(0)1703293223. Fax: 44(0)1703292853
Correo electrónico: liz@wessex.ac.uk
Página Web: <http://www.wessex.ac.uk>

26th Annual Conference on Water Resources Planning and Management

Organizador: American Society of Civil Engineers

Tempe, Phoenix, Arizona

Del 6 al 9 de junio, 1999

Fecha límite de recepción de documentos: 1 de agosto, 1988

Informes: Erin Wilson, 165 South Union Blvd. Suite 200
Lakewood, CO80228
Teléfono: (303) 987 3443, Fax : (303) 987 3908
Temas: /RECURSOS NATURALES / ADMINISTRACIÓN DEL AGUA /

AWRA Annual Conference on Water Resources

Organizador: American Water Resources Association.
Point Clear, Alabama.

Del 15 al 19 de noviembre, 1988

Informes: S. Rocky Durrans
Teléfono: (703) 904 1225, Fax : (703) 904 1228
Temas: /RECURSOS HÍDRICOS / CALIDAD DEL AGUA /

Engineering and Construction Conference

Organizador: American Water Works Association. Kissimmee.
Del 14 al 17 de marzo, fecha límite de recepción de documentos: 980507

Informes: American Water Works Association.
Teléfono: (303) 794 7711
Temas: /INGENIERÍA CIVIL / CONSTRUCCIÓN /

Water Environment Federation Technology Latin America

Organizador: Water Environment Federation.

Río de Janeiro, Brazil.

Del 10 al 14 de mayo, 1999.

Fecha límite de recepción de documentos: 31 de julio, 1998.

Informes: Water Environment Federation
Teléfono: 17 03 684 2452
Temas /RECURSOS NATURALES / RECURSOS HIDRÁULICOS /

En OMSA (Operación y Mantenimiento de Sistemas de Agua), contamos con la experiencia de Générale Des Eaux, empresa líder en el manejo de sistemas de agua y con el respaldo del Grupo ICA, líder constructor en América Latina.

OMSA utiliza tecnología europea de punta que ha probado su eficiencia en más de 100 países del mundo; actualmente en Aguascalientes y en el Distrito Federal con excelentes resultados.



OMSA

**Apoiando el desarrollo
sustentable de los
municipios...**

¿Conoce realmente la eficiencia de la red de Agua Potable de su Municipio?

La utilización de tecnología avanzada combinada con ingeniería, nos permite conocer la eficiencia real de sus redes, a través de metodologías que denominamos "Sectorización".

**Detectores de Fugas
Acústico y Electrónico**



La "Sectorización" es una combinación de labor en gabinete con ingenieros expertos y la aplicación en campo de acciones que llevan a:



- Medir caudales aportados a las mismas.
- Monitorear consumos de usuarios.
- Dimensionar las pérdidas.
- Detectar fugas no visibles y tomas no registradas.
- Reducir en forma importante las pérdidas de agua.

**Detección de Fugas
en Campo.**

La Sectorización tiene como objetivos fundamentales preservar el Agua y reducir costos de Operación y Mantenimiento de redes, así como consumos de energía eléctrica.

**Medidor Electrónico
con contador de datos**



Señor Empresario

¡ pague a tiempo!



Si usted se dedica a actividades industriales, comerciales, de servicios y/o:

- Utiliza agua de pozos, ríos, lagos o lagunas.
- Descarga aguas residuales en ríos, lagos, lagunas, presas, cauces, mares o las infiltra al subsuelo.

Deberá pagar derechos trimestralmente antes de los días:

- 15 de octubre
- 15 de enero
- 15 de abril
- 15 de julio

- Utiliza terrenos federales colindantes a ríos, lagos o presas para actividades turísticas.

Pagará bimestralmente en los meses de:

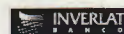
- Agosto
- Octubre
- Diciembre
- Febrero
- Abril
- Junio

- Extrae materiales de cauces de ríos y otros cuerpos de agua, entonces **sus pagos los deberá hacer previos a la operación.**

Realice sus pagos en cualquier sucursal de los siguientes bancos:

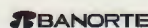
 Banamex

 BOTAL

 INVERLAT
BANCO

 Bancomer

 CONFIA

 BANORTE

 SERFIN

Estar al corriente de sus pagos le conviene ya que obtendrá:

- Seguridad Jurídica
- Protección de su inversión y patrimonio



¡Confiamos en usted!

Su pago es Autodeclarable.

Si necesita más información, acuda a la "Ventanilla Única" de la Comisión Nacional del Agua más cercana a su localidad.