

Informe Anual 2001

IMTA
Paseo Cuauhnáhuac 8532
Progreso, Jiutepec, Morelos
c.p. 62550
www.imta.mx

Presentación del Director General

El presente informe da cuenta de los principales resultados del IMTA en 2001, que coincide con el decimoquinto aniversario de su creación y además marca el inicio de una nueva etapa como organismo público descentralizado. A continuación se describen dichos resultados:

En materia de hidráulica rural y urbana, a solicitud de la CNA se realizó un estudio en 4,316 pozos distribuidos en 28 distritos de riego con el fin de caracterizar la problemática de la medición del agua que se extrae, y con ello proponer sistemas y soluciones que permitieran mejorarla; se emitieron varias recomendaciones entregando una ficha técnica para cada pozo y se impartieron cursos para el personal de la CNA y de las asociaciones de usuarios. Para evaluar la eficiencia actual de los organismos operadores de agua potable y alcantarillado, por encargo de la CNA, se elaboró y aplicó una metodología para identificar las acciones o procesos que tienen mayor impacto en el rendimiento de las empresas de agua, dicha metodología fue aplicada en tres ciudades: Chetumal, Q. R., Querétaro, Qro., y Culiacán, Sin.; para cada una se elaboró una cartera de proyectos estratégicos para reducir las pérdidas de agua e impactar en el mejoramiento de la eficiencia de cada organismo operador. En cuanto a obras y equipos hidráulicos, se elaboró el libro denominado *Geotecnia en ingeniería de presas*, que proporciona información básica, global y didáctica sobre la concepción del proyecto y los estudios necesarios para el análisis y diseño de presas de tierra y enrocamiento. Se construyeron los modelos físicos y se realizaron estudios a escala de los vertedores de las presas El Chihuero, Mich., y Casa de Janos, Chih.; como resultado se dieron las recomendaciones para garantizar el buen funcionamiento de estas obras de excedencias. En materia de hidráulica ambiental, se llevó a cabo un estudio para caracterizar la problemática del lago de Pátzcuaro, Mich.; se identificaron los aspectos críticos asociados con la problemática del lago, se definieron las estrategias de solución y las acciones propuestas por diferentes instituciones. Por lo que respecta a calidad e hidráulica industrial, se elaboró la primera parte de la serie autodidáctica de medición de la calidad del agua que incluye ocho manuales y sus respectivos materiales de apoyo. En el seno del Comité Técnico Nacional de Normalización de Sistemas y Equipos de Riego, se elaboraron dos propuestas de anteproyectos de norma mexicana.

En materia de hidrología subterránea, se elaboró un modelo de trayectoria de partículas para evaluar los efectos de la deforestación de la sierra de Chichinautzin, en los volúmenes de recarga hacia los acuíferos de la Ciudad de México y de Cuernavaca. Los resultados indican que la deforestación provoca reducción en los volúmenes de recarga de ambos acuíferos, en porcentajes similares. Se diseñó y puso en operación un sistema automatizado que facilita el monitoreo de calidad y disponibilidad del agua subterránea. En el laboratorio de hidrometeorología se calibraron los primeros sensores de temperatura, humedad relativa, presión barométrica y precipitación pluvial de estaciones hidroclimatológicas automáticas de la red del SMN; además, se diseñó un sistema automatizado de calibración de sensores de radiación solar. Con un estudio tanto observacional como numérico para conocer el efecto de los cambios de uso de suelo y cobertura vegetal, en relación con la lluvia y los vientos, en el sureste y noroeste del país se encontró que dichos cambios afectan significativamente los patrones de precipitación. Se brindó asesoría al SMN en la evaluación y supervisión del funcionamiento del modelo de mesoescala MM5 que corre operativamente en ese organismo. En cuanto a hidrología y mecánica de ríos, se desarrolló un programa de cómputo para analizar los balances hidrológicos del lago de Chapala y se realizaron pruebas de aplicación en conjunto con la Gerencia Regional Lerma-Chapala-Santiago-Pacífico de la CNA. Con objeto de contribuir a la seguridad de presas a cargo del Consultivo Técnico de la CNA, se elaboró un paquete de cómputo para determinar los gastos para presas pequeñas con diferentes periodos de retorno y con ello evaluar el riesgo de que las mismas sean rebasadas por las avenidas. También se llevó a cabo la revisión hidrológica de algunas presas grandes y se determinó una nueva avenida de diseño; esta avenida se comparó con la utilizada en el diseño original para establecer los niveles de riesgo bajo diferentes escenarios. En el área de aprovechamientos hidráulicos, para contribuir a resolver la problemática de la cuenca Lerma-Chapala, se desarrolló y aplicó un modelo dinámico para simular posibles escenarios del uso del agua, empleando la dinámica de sistemas; se encontró que el bajo nivel actual del lago de Chapala se explica principalmente por un mayor grado de aprovechamiento del agua en la cuenca. Para la cuenca del río Bravo, se desarrolló un modelo similar para analizar el comportamiento del manejo del agua ante diferentes escenarios prospectivos y determinar la manera de cumplir con los compromisos de pago de los volúmenes acordados con Estados Unidos. Se desarrolló y aplicó un modelo dinámico al sistema Cutzamala y se propusieron escenarios operativos y estructurales para mejorar su desempeño; se demostró que es posible reducir hasta 19% el costo de operación por concepto de electricidad, si se manejan bajo este enfoque, las presas y las plantas de bombeo.

En materia de tratamiento y calidad del agua, se determinó la calidad microbiológica, química, y la toxicidad del agua del río Suchiate, Chis., desde su confluencia con el río Izapa, hasta el poblado de Miguel Alemán. Según los estudios realiza-

dos en las bahías de Acapulco y Puerto Marqués, Gro., y de Todos Santos B.C., la calidad del agua ha mejorado, comparada con la que se obtuvo el año pasado. En potabilización, a través de un enfoque sistémico del uso eficiente del agua, se desarrolló y adaptó un modelo de optimización que se validó en Puebla, Pue., y los resultados indican que pueden lograrse ahorros hasta del 35% del volumen extraído del acuífero, considerando programas de reducción de fugas, reúso de agua tratada, infraestructura futura, nuevas fuentes de abastecimiento y prácticas de uso eficiente. Se realizaron pruebas de tratabilidad para la remoción de manganeso en Ciudad Camargo, Chih., aplicando la tecnología desarrollada por el IMTA, se obtuvo una eficiencia de remoción mayor del 95% y concentraciones promedio en los efluentes por debajo del límite que establece la norma. Se llevó a cabo la promoción y capacitación sobre la aplicación de la tecnología de desinfección solar en cinco localidades del estado de Chiapas; los resultados de los análisis bacteriológicos muestran que el método resultó muy eficiente para la remoción de microorganismos patógenos presentes en el agua. Por lo que toca al tratamiento de aguas residuales, a solicitud de Pemex, se realizaron muestreos y pruebas de tratabilidad de las aguas residuales generadas por la refinería Francisco I. Madero, Tam., con base en los resultados, se determinaron los parámetros de diseño y se elaboró el diseño conceptual de las unidades de tratamiento y una estimación de su costo. A solicitud de la CNA, se analizaron tres subramas representativas de la industria química básica en relación con el uso y manejo del agua, así como la generación de aguas residuales; se determinó que el costo del tratamiento de las aguas residuales generadas es mucho mayor que el derecho de descarga contemplado en la Ley Federal de Derechos. Con la finalidad de pulir los efluentes de lagunas de estabilización, se estudió la aplicación de una macrófita conocida como chichicastle o lenteja de agua; el uso de dicha macrófita permite cumplir con la calidad bacteriológica y eliminar el uso del cloro como reactivo para lograr la desinfección del agua. Por encargo de la CNA, se seleccionaron esquemas de tratamiento domiciliario de poblaciones urbanas de la península de Yucatán; con el tipo de sistemas escogidos se prevé disminuir la contaminación orgánica en al menos el 80% de la carga orgánica con la consecuente disminución de aporte de contaminantes al acuífero. Para lograr un manejo sustentable de los lodos residuales que se generan en las plantas de tratamiento ubicadas en la ribera del lago de Chapala, se instaló en una de ellas un sistema de vermicomposteo; la remoción de sólidos lograda fue del 30%. En relación con hidrobiología y evaluación ambiental, se evaluó la contaminación difusa en la cuenca del lago de Cuitzeo, que incluye al distrito de riego 020 Morelia Queréndaro y a la ciudad de Morelia, Mich.; los resultados obtenidos indicaron que dos tercios del nitrógeno total es aportado por las fuentes puntuales y el resto por las difusas, y en cuanto al fósforo total las fuentes puntuales aportan el 63 y las difusas el 37 por ciento.

En colaboración con la CNA y la ANUR, se elaboró un diagnóstico nacional sobre las necesidades de capacitación en riego y drenaje, con esa base, se impartie-

ron once cursos en el Cenatryd y en diferentes ciudades, a los que asistieron 414 técnicos de las asociaciones de usuarios y de la CNA. Se proporcionó asesoría y asistencia técnica a las asociaciones de usuarios de cinco distritos de riego para la elaboración y supervisión de 15 proyectos de tecnificación del riego parcelario. Se brindó asesoría y asistencia técnica al personal de cuatro distritos de riego en materia de drenaje agrícola. Para orientar acciones de prevención y manejo de la salinidad de los suelos de los distritos de riego, se desarrolló y aplicó una metodología que permite identificar el origen de la salinidad, evaluar sus efectos y tomar decisiones para mitigar su impacto en el ambiente y en la productividad. Con el propósito de estimar la superficie factible de regar de manera sostenible y evitar la sobreexplotación del acuífero, se evaluó la operación del distrito de riego Valle de Santo Domingo, B.C.S., con base en los resultados, se dieron algunas recomendaciones. En operación y mantenimiento de infraestructura hidroagrícola, para sistematizar la medición y la entrega volumétrica del agua en los distritos de riego por gravedad, en colaboración con la CNA, se elaboró un instructivo de medición y un inventario de estructuras de control y medición; el sistema de cómputo respectivo se distribuyó a los 82 distritos de riego y con el inventario, se elaboró un plan de mejoramiento de la medición. Se desarrolló un sistema de cómputo para dar seguimiento al avance de los programas de conservación de los distritos de riego, actualizar el inventario de la maquinaria disponible y elaborar informes. En conservación de cuencas, se colaboró con diferentes organismos del Estado de México en la selección y aplicación de prácticas conservacionistas de agua y suelo en las cuencas Valle de Bravo y Villa Victoria. En Morelos se apoyó a la Sociedad de Producción Rural de San Andrés de la Cal para implementar un proyecto de desarrollo integral en la microcuenca del mismo nombre.

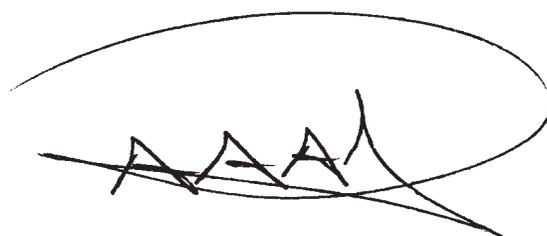
En comunidades de Chiapas se promovió la adopción de tecnologías de desinfección solar del agua y de ahorro de leña; para ello se produjeron dos videos, con los que se realizaron sesiones de información. A solicitud de los gobiernos de Veracruz y Coahuila, se impartieron talleres de formación de instructores en materia de cultura del agua para niños. Asimismo, se impartió un taller sobre uso de técnicas de comunicación a integrantes del Cotas de Laguna Seca, Gto., para que ellos mismos informen a los usuarios sobre las características y problemática del acuífero. Se produjeron varios videos, cuyo contenido contribuye al análisis y discusión de problemas diversos, y que a través de sesiones de información, amplían los conocimientos de técnicos y usuarios del agua. Con el objeto de apoyar a la CNA en el diseño de estrategias que faciliten la conclusión del proceso de transferencia del distrito de riego 003 Tula, en coordinación con el gobierno de Hidalgo, se llevó a cabo un diagnóstico social y una campaña para informar a los usuarios. A solicitud de la Semarnat, se llevó a cabo un diagnóstico socioambiental con perspectiva de género en la reserva de la biosfera El Vizcaíno, B.C.S., que tuvo por objeto caracterizar las formas de manejo de los recursos naturales y contribuir a la identificación de alter-

nativas de desarrollo regional sustentable. Se elaboró un diagnóstico socioeconómico para determinar la factibilidad social relacionada con la construcción de humedales en la margen sur del lago de Pátzcuaro, los resultados y las recomendaciones respectivas se le proporcionaron a la CNA. Se desarrolló una metodología para evaluar el impacto de programas de cultura del agua; en general, esta metodología servirá para orientar las acciones encaminadas a estimular la participación social en la gestión integral y sustentable del recurso hídrico. Se editaron, imprimieron y distribuyeron cuatro números de la revista *Ingeniería Hidráulica en México*, II época, correspondientes a los tres últimos trimestres 2001 y el primero de 2002; se aceptó la revista en un índice externo más, con lo que ahora es reconocida en 17 índices internacionales, además de dos nacionales. Se proporcionaron servicios de información técnica especializada a diversos especialistas de la CNA. Con el fin de mejorar el servicio del Cenca, se modificó la estructura de su sitio *Web* (<http://cenca.imta.mx>) y se habilitaron opciones para facilitar el acceso a sus diferentes secciones.

En materia de tecnología educativa, se continuó con el programa de capacitación para técnicos y proyectistas de zonas de riego de la CNA; para tal efecto, se utilizaron los paquetes tecnodidácticos desarrollados por el IMTA, con los que se impartieron dos talleres sobre métodos de diseño a especialistas de la propia Comisión. Para la Gerencia Regional de Aguas del Valle de México, se implementó un programa de actualización técnica en apoyo a los consejos de cuenca y se impartieron tres talleres. En apoyo a la consolidación de la transferencia de los distritos de riego a los usuarios, se desarrolló un programa de formación de instructores para la capacitación de regadores; se llevaron a cabo ocho talleres para personal técnico de la CNA y de sus gerencias regionales y estatales. Se implementó en forma conjunta con personal técnico y administrativo de la CNA y de los distritos de riego, el programa de formación integral de instructores contables y se realizó la supervisión y evaluación del programa de nivel básico e intermedio. Para el Centro Mexicano de Capacitación en Agua y Saneamiento, se elaboraron cinco manuales técnicos y se brindó asesoría pedagógica a los instructores del Centro para la elaboración de siete manuales adicionales. En los centros de capacitación del IMTA, se llevaron a cabo 192 eventos académicos y de capacitación con 3,528 participantes de la CNA, de las asociaciones de usuarios de riego, del Conacyt, del Cenidet, de la Semarnat y del IMTA, por mencionar algunos. Se impartieron nueve cursos de informática especializada a especialistas en hidráulica del SMN. A solicitud de la CNA, se diseñó y estructuró un programa de cursos en página *Web*, para capacitar a sus mandos medios y superiores sobre aspectos sustantivos de la propia Comisión. Para apoyar las acciones de programación de inversiones de la CNA, se identificaron los métodos para determinar los costos sociales de mano de obra y tipo de cambio, así como la tasa social anual de interés. En apoyo al proceso de planeación y manejo de cuencas, se definieron varios indicadores contables y financieros, de utilidad para evaluar la sustentabilidad financiera de empresas de agua potable. Se identificaron y eva-

luaron los impactos ambientales causados por la contaminación del agua en la presa Valsequillo, Pue.; se observó que la mitigación a través de instrumentos normativos no ha sido suficiente. Respecto a la determinación de indicadores del uso del agua en la industria que se desarrolla para la CNA, se elaboraron diagnósticos e indicadores de uso, descarga y contaminación para las industrias química orgánica y centrales de generación de energía eléctrica. En materia de educación y cultura del agua, en Morelos, Chihuahua, Coahuila, Tamaulipas, Guanajuato, Michoacán y el Distrito Federal, se llevaron a cabo talleres del programa *¡Encaucemos el Agua!* para educadores. Se firmaron convenios con los gobiernos de Veracruz, Aguascalientes y Coahuila, para que coordinen e impartan los talleres del mismo programa, en sus respectivos estados. Se concluyó el libro *Descubre una cuenca: Río Grande/Río Bravo*, en colaboración con el programa internacional *The Watercourse* de la Universidad Estatal de Montana. Se obtuvo el título de patente del *Banco universal de pruebas para dispositivos domésticos utilizadores de agua y similares*, y se registraron los derechos de autor de catorce videos, cinco libros y un programa de cómputo.

Los resultados descritos son el reflejo del trabajo conjunto de todo el personal del Instituto, cuyos integrantes han aportado su esfuerzo y profesionalismo a la noble tarea de mejorar la gestión de los recursos hídricos de nuestro país.

A handwritten signature in black ink, consisting of several stylized, overlapping letters that appear to be 'A', 'A', 'A', and 'A', enclosed within a large, thin oval shape.

Dr. Álvaro A. Aldama

Contenido

Tecnología Hidráulica		Tecnología de Comunicación, Participación e Información	
Hidráulica rural y urbana	11	Comunicación	37
Obras y equipos hidráulicos	12	Participación social	38
Hidráulica ambiental	13	Editorial y gráfica	40
Calidad e hidráulica industrial	14	Centro de Consulta del Agua	41
Tecnología Hidrológica		Desarrollo Profesional e Institucional	
Hidrología subterránea	17	Tecnología educativa	43
Hidrometeorología	18	Tecnología informática	45
Hidrología y mecánica de ríos	20	Tecnología económica y financiera del agua	46
Aprovechamientos hidráulicos	22	Desarrollo institucional	48
Tratamiento y Calidad del Agua		Administración	
Calidad del agua	25	Recursos financieros	49
Potabilización	26	Recursos humanos	50
Tratamiento de aguas residuales	27	Recursos materiales	50
Hidrobiología y evaluación ambiental	29	Sistema Integral de Información (SII) de la SHCP	50
Tecnología de Riego y Drenaje		Glosario	51
Ingeniería de riego	31	Catálogo de Proyectos	52
Contaminación y drenaje agrícola	32	Organigrama	58
Operación y mantenimiento de infraestructura hidroagrícola	34	Directorio	59
Conservación de cuencas	35		

