

# Informe Anual 2005





# Presentación del Director General

**E**n este documento se describen los principales resultados obtenidos por el Instituto durante 2005, mismos que a continuación se describen en forma sucinta. En materia de tecnología hidráulica, en particular en hidráulica ambiental, en el marco del Programa para la Recuperación Ambiental de la Cuenca del Lago de Pátzcuaro, que se ejecuta con el apoyo de la Fundación Gonzalo Río Arronte, se realizó la restauración y protección de 11 manantiales ubicados en la ribera del lago y se construyeron obras de toma, así como sistemas de bombeo y conducción, con el fin de aprovechar la excelente calidad de tres de ellos. Se efectuaron dos estudios para evaluar la contaminación del lago de Pátzcuaro, uno relacionado con el transporte de nutrientes en la columna de agua y otro, enfocado a identificar posibles medidas de remediación. Los resultados de calidad del agua clasifican al lago como eutrófico y las simulaciones confirman que la zona con mayor concentración de nutrientes es la cercana a la ciudad de Pátzcuaro. Como medidas de remediación se propusieron el control de la vegetación, el manejo integral del lirio acuático en la zona cercana a la desembocadura del río Guani y el tratamiento de las aguas residuales vertidas al lago. A solicitud de la Coordinación de Proyectos Termoeléctricos de la Comisión Federal de Electricidad, se hicieron diversos estudios sobre el impacto ambiental de la construcción, operación y mantenimiento de la terminal de almacenamiento y regasificación de gas natural licuado en Manzanillo, Col., con los cuales se concluyó que el proyecto de dicha terminal es ambientalmente factible. En hidráulica rural y urbana, para la Comisión Estatal del Agua de Oaxaca se elaboró un diagnóstico integral del organismo operador de agua de la ciudad capital y su zona conurbana, y el plan de acción para atender la problemática de agua para los próximos veinte años; con los resultados se propuso la ubicación de nuevos aprovechamientos, la rehabilitación de la infraestructura de producción, conducción, potabilización y distribución; la modificación de la estructura tarifaria y del sistema de costeo, y la necesidad de incrementar la cultura de pago. Para el sistema Agua y Saneamiento de Toluca, se desarrolló un modelo hidráulico que permitió definir los sectores, así como una propuesta de nuevas políticas de operación que mejorarán el servicio. Como parte del Programa para la Recuperación Ambiental de la Cuenca del Lago de Pátzcuaro, se llevaron a cabo cuatro estudios de detección y reparación de fugas para incrementar la eficiencia física de los organismos operadores de agua potable y alcantarillado sanitario de las localidades de Pátzcuaro, Quiroga, Erongarícuaro y Tzintzuntzan; con las acciones y reparaciones subsecuen-

---

tes se eliminaron 73.8 l/s de fugas y se incrementó significativamente la presión en las redes, con lo cual se mejoró el servicio. En obras y equipos hidráulicos, para apoyar las acciones de la Comisión Nacional del Agua (Conagua) asociadas con la medición de caudales suministrados por las obras de toma a los distritos de riego, se realizaron 11 proyectos ejecutivos para colocar sistemas de telemedición en igual número de presas. Para atender los problemas ambientales derivados de la presencia de una pluma contaminante de hidrocarburos en los terrenos de la refinería Héctor R. Lara Sosa en Cadereyta, N. L., se evaluaron sus terrenos y generaron propuestas para la contención de la pluma contaminante. A solicitud de la Conagua, se realizaron los estudios de ingeniería experimental para evaluar el funcionamiento de los vertedores de demasías de las presas El Tigre, Dgo., y El Naranjo, Col., y se emitieron diversas recomendaciones sobre la geometría para mejorar su funcionamiento. En calidad e hidráulica industrial, en el marco del Programa de Uso Eficiente y Racional del Agua, se llevaron a cabo cursos de introducción al programa, seminarios para darle mantenimiento y continuidad, y cursos para operar la base de datos correspondiente. Por solicitud de la Presidencia Municipal de Reynosa, Tam., se elaboró un plan estratégico para la recuperación de la laguna La Escondida, que incluye la clasificación de la problemática ambiental en nueve temas y las propuestas de acciones y proyectos requeridos para atender cada uno. En certificación de equipos y materiales, se llevó a cabo el acondicionamiento del banco de micromedidores en el laboratorio de tecnología de materiales mediante la instalación de un variador de velocidad para disminuir el consumo de energía eléctrica, así como para mantener presión y gasto constantes durante las pruebas.

En materia de tecnología hidrológica, en particular en hidrología y mecánica de ríos, a solicitud de la Conagua se determinó la disponibilidad media anual de agua superficial en las cuencas de los ríos Sinaloa, Mocorito, San Lorenzo, Elota, Piaxtla, Quelite, Presidio, Baluarte, Cañas, Acaponeta y San Pedro, para la cuenca de la laguna de Sayula y la de la región Costa de Jalisco; el cálculo se hizo por subcuenca y se elaboraron planos georreferenciados para cada una de ellas; los resultados de estos estudios servirán como instrumento de planeación hidráulica a corto, mediano y largo plazos. También por solicitud de la Conagua se realizó un estudio hidrológico del proyecto de la presa El Zapotillo para el aprovechamiento del río Verde como futura fuente de abastecimiento de agua para la ciudad de León, Gto., y la zona de los Altos de Jalisco; con los resultados del estudio se determinaron las características estructurales de la presa. Para mejorar la operación de las centrales hidroeléctricas Ing. Carlos Ramírez Ulloa, *El Caracol*; Ing. Manuel Moreno Torres, *Chicoasén*, y Peñitas, a solicitud del Instituto de Investigaciones Eléctricas (IIE) se desarrollaron sendos modelos matemáticos de pronóstico de avenidas en tiempo real que permiten estimar las avenidas que ingresan a los embalses de cada una de las centrales, así como pronosticar la evolución de sus niveles. En hidrología subterránea, se efectuó un estudio sobre los efectos que ha provocado la sobreexplotación de los acuíferos de la cuenca Lerma-Chapala; en las principales ciudades de la cuenca se han provocado acelerados descensos piezométricos, el aumento en la salinidad del agua y los asentamientos y agrietamientos del terreno; se recomendó establecer una red de medición de los asentamientos del terreno y llevar a cabo programas de manejo del agua subterránea que tiendan a reducir el grado de sobreexplotación de dichos acuíferos. Para la Comisión Estatal del Agua de

---

Oaxaca se elaboró un estudio para proponer soluciones a los problemas de abastecimiento de agua potable de la ciudad de Oaxaca y su zona conurbana; con base en sondeos geoelectrónicos se verificó que el acuífero somero en explotación es la única fuente de abastecimiento en la región y que no existe un acuífero profundo, por lo que se recomendó realizar perforaciones exploratorias en sitios adecuados de la zona de los Valles Centrales de Oaxaca. En hidrometeorología, se hizo el mantenimiento y la calibración de la red de estaciones hidrometeorológicas de Pemex Exploración y Producción (PEP), ubicada en la Sonda de Campeche; asimismo, con el objeto de apoyar la toma de decisiones ante la presencia de ciclones tropicales cercanos a esa zona, se desarrolló un esquema automático que estima la probabilidad de arribo de ciclones, que fue instalado en un servidor de PEP para su calibración durante la temporada de ciclones tropicales de 2006. También se desarrolló un estudio para conocer los posibles efectos en el clima que provocaría el cambio de cobertura vegetal y uso del suelo en el noroeste de México; el análisis estadístico muestra que en el invierno la región al este de la zona de estudio tendría un aumento en la precipitación y que habría un aumento de temperatura durante el verano en la región suroeste de los Estados Unidos de América. Por otro lado, para evaluar los servicios ambientales del lago de Chapala como regulador del clima, se usó el modelo de mesoescala MM5 para simular el estado de la atmósfera en un escenario hipotético que supone la desaparición del lago; se encontró que la lluvia presentaría disminuciones hasta del 80% sobre el lago y del 20 al 30% en el resto de la cuenca, afectando particularmente al estado de Guanajuato. En aprovechamientos hidráulicos, se continuaron los trabajos de modelación matemática de las cuencas Lerma-Chapala, Balsas, Valle de México y Bravo; en particular, al calibrar el modelo para la gestión integrada del agua de la cuenca Lerma-Chapala se detectó la necesidad de incorporar nueva información básica para mejorar su funcionamiento; en una segunda calibración, se encontró que la política óptima conjunta establecida en el convenio cumple con las condiciones impuestas en el modelo, esto es, maximizar la entrega del agua para riego y garantizar niveles adecuados en el lago de Chapala. El modelo para el valle de México incluye una interfaz amigable que permite definir y valorar escenarios de gestión sobre cambio de tendencias a 25 años en la demanda de agua por uso, importación de agua de otras cuencas mediante proyectos nuevos o la ampliación de los existentes, control de pérdidas en la red de distribución de agua, mejoramiento de eficiencia en el uso de agua para riego agrícola y recarga artificial de acuíferos. Para la cuenca completa del río Bravo/Grande, que incluye tanto territorio de México como de Estados Unidos de América, se desarrolla un sistema integral de planeación en el que participa un consorcio de instituciones de investigación, universidades y organizaciones ecologistas, gubernamentales y no gubernamentales de los dos países; actualmente se tiene configurada la topología de una primera versión del modelo que representa las condiciones actuales del sistema. En la cuenca del río Balsas, se desarrolló la primera etapa de un proyecto solicitado por la Conagua que cubre la parte alta de la cuenca del Balsas hasta la presa El Caracol, e incluye dos modelos de simulación coordinados que dan soporte a la gestión integrada del agua.

En materia de tratamiento y calidad del agua, en particular en potabilización, Pemex Refinación solicitó al IMTA el dictamen de factibilidad técnica, económica y ambiental sobre la

---

instalación de una planta desmineralizadora en la refinería Ing. Héctor R. Lara Sosa en Cadereyta, N.L.; después de llevar a cabo los estudios respectivos se determinó que el proyecto es técnica, económica y ambientalmente factible. Por encargo de la Comisión de Agua Potable y Alcantarillado del Estado de Sonora se realizó un proyecto para determinar la mejor alternativa para potabilizar agua para el suministro de Guaymas, Son.; se concluyó que la mejor alternativa es continuar con la extracción de 340 l/s del acuífero de Boca Abierta y desalar 400 l/s de agua de mar, además de trabajar con un programa integral de recuperación de pérdidas en los sistemas de abastecimiento de Guaymas y Empalme. Con financiamiento del Fondo Mixto Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (Conacyt)-Gobierno del Estado de Morelos se efectuó un estudio sobre sistemas para la captación y potabilización de aguas pluviales para uso y consumo humano en comunidades rurales del norte de Morelos; se trabajó en Villa Nicolás Zapata y Jumiltepec. Se brindó asesoría a la Junta Municipal de Agua y Saneamiento de Camargo, Chih., para el arranque y estabilización de la planta municipal que utiliza la tecnología de remoción de hierro y manganeso desarrollada por el IMTA, y para Casas Geo de Acaapulco, Gro., se diseñó una planta para el conjunto habitacional Puente de Mar y se brindó asesoría para reconfigurar la planta existente en el conjunto Joyas del Marqués. En calidad del agua, para continuar con las investigaciones sobre la desinfección de agua mediante fotocatalisis heterogénea, se hicieron diversas pruebas aplicando dióxido de titanio depositado en vidrio y en papel; estas técnicas se ensayaron tanto en un equipo autónomo de desinfección y de remoción de materia orgánica desarrollado en España, como en botellas de agua que son directamente expuestas al sol. En colaboración con el Instituto de Historia Natural y Ecología de Chiapas se realizó un estudio ambiental en la laguna El Limón, adyacente al Complejo Procesador de Gas Cactus, en Reforma, Chis., y de acuerdo con las concentraciones de contaminantes detectados se propusieron algunas medidas para mejorar las condiciones de la laguna. En la cuenca Lerma-Chapala, se evaluó la salud ambiental de 38 embalses de la cuenca, mismos que fueron seleccionados por su tamaño y vulnerabilidad; se encontró que 26 embalses presentan condiciones eutróficas; de los embalses evaluados, la presa El Mastranzo resultó la más contaminada con alta presencia de metales en sedimentos; se considera importante formular acciones de seguimiento para el saneamiento y control de los embalses de acuerdo con el tipo de contaminación encontrada. En tratamiento de aguas residuales, para contribuir a resolver la problemática de las descargas de los ingenios azucareros, se desarrolló un proyecto con el Ingenio San Rafael de Pucté en Chetumal, Q.R., para el tratamiento de sus descargas, que le permitiera cumplir con la normatividad correspondiente; para ello, se efectuó un diagnóstico y una evaluación del sistema actual de tratamiento, se caracterizaron las descargas y se estudió el manejo del agua en las instalaciones; con esta información se desarrolló el proyecto conceptual del tren de tratamiento de la nueva planta que ayudará a mitigar los impactos al medio ambiente y a propiciar el reúso de las aguas tratadas en los campos de cultivo. Se llevó a cabo un proyecto con la refinería Ing. Antonio M. Amor ubicada en la ciudad de Salamanca, Gto., en el cual se determinaron los puntos de muestreo críticos, con el propósito de calcular la carga contaminante en cada uno de los sistemas de alcantarillado con que cuenta la refinería, a fin de determinar cuáles son susceptibles de recibir un pretratamiento antes de incorpo-

---

rarse a la línea general de drenaje, y evitar así un impacto negativo en el proceso biológico de tratamiento; se identificaron algunos problemas en la operación, recomendando acciones específicas para su mejor desempeño. En colaboración con el IIE, se realizó para Pemex un estudio de la tratabilidad físico-química del agua residual producto de la desalación del petróleo (aguas congénitas), con el fin de seleccionar el mejor sistema para el tratamiento y reúso del agua tratada en los pozos de inyección al subsuelo; los resultados obtenidos en este proyecto permitirán a Pemex extender la experiencia a otras plantas de extracción, aplicando la misma metodología de diseño de los sistemas de tratamiento. En el marco del Programa para la Recuperación Ambiental de la Cuenca del Lago de Pátzcuaro se terminó la construcción de un humedal artificial para tratar las aguas residuales de la localidad de Santa Fe de la Laguna y, en Quiroga, Mich., se trabajó en el diagnóstico y propuesta de rehabilitación de la planta de tratamiento de aguas residuales de la isla de Janitzio; se propusieron las mejoras pertinentes para cumplir con la normatividad de la descarga y se capacitó a los operadores. En hidrobiología y evaluación ambiental, con apoyo del Fondo Sectorial Conacyt-Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (Sagarpa), se desarrolló una formulación microherbicida para el control del lirio acuático con base en dos hongos patógenos nativos de México, un agente de protección de rayos ultravioleta y un agente humectante; se determinó que dicha formulación no produce efectos tóxicos en el ambiente. A solicitud de la Gerencia Regional Balsas de la Conagua se llevó a cabo un estudio para el monitoreo biológico de la calidad del agua en ríos caudalosos, en el que se desarrollaron métodos de análisis biológicos simplificados; dicha metodología se transfirió al personal involucrado en la operación de las estaciones de la Red Nacional de Monitoreo de Calidad del Agua a cargo de la Conagua. También, para la misma gerencia, se llevó a cabo el estudio de clasificación del río Atoyac en Puebla y Tlaxcala, con el que se determinó que la capacidad de asimilación del río está sobrepasada por la carga contaminante aportada por las descargas; con esta información se generó el anteproyecto de clasificación del río, el cual será la base para la asignación de sus condiciones particulares de descarga.

En materia de tecnología de riego y drenaje, en particular en ingeniería de riego, a solicitud de la Conagua se impartieron cursos a sesenta técnicos de las regiones Balsas, Península de Baja California, Frontera Sur, Pacífico Norte, Península de Yucatán, Lerma-Santiago-Pacífico y Noroeste, para uniformar el uso del sistema informático *Sistag-CNA*, con el que se editó el informe agrícola e hidrométrico que contiene la estadística de la producción, las superficies regadas y los volúmenes de agua distribuidos por módulos, distritos, gerencias regionales y su agregación a escala nacional. Se realizó el proyecto ejecutivo para la modernización de la unidad de riego Presa 50 Aniversario del municipio de San José de Gracia, Ags., la cual agrupa a cuatrocientos usuarios. Se llevó a cabo un estudio para plantear alternativas de tecnificación del riego y de organización de los productores a la Asociación de Usuarios de la Unidad de Riego Mariano Abasolo, del municipio de Pénjamo, Gto., que incluyó el proyecto ejecutivo de las obras. A solicitud de la Sagarpa y del Gobierno del Estado de Michoacán, se elaboró un diagnóstico sobre el funcionamiento de los sistemas de riego tecnificados durante 2004 y se capacitó a 502 usuarios en operación de los sistemas de bombeo y en riego de cultivos. En con-

---

taminación y drenaje agrícola, en colaboración con el Comité Técnico de Aguas Subterráneas de la Cuenca Alta del Río Laja, Gto.; la Sagarpa, y el gobierno del estado, se realizó un estudio para la estabilización del acuífero Río Laja-San Felipe; con el inventario de pozos, de los sistemas de producción y de la infraestructura de riego, se plantearon alternativas para disminuir el déficit y estabilizar el acuífero. A solicitud de la Conagua, el gobierno del estado y la asociación de usuarios, se formuló una propuesta de modernización integral del distrito de riego 01 Pabellón, Ags.; a partir del volumen sustentable de agua superficial, se propuso un nuevo patrón de cultivos y se estimó la superficie factible de ser regada. En conservación de cuencas, en el marco del Programa para la Recuperación Ambiental de la Cuenca del Lago de Pátzcuaro, se realizó un estudio para identificar la dinámica del cambio de uso del suelo durante los últimos 25 años, determinar las tasas de erosión hídrica e identificar las áreas prioritarias de intervención en la cuenca; con la participación de seis comunidades de los municipios de Quiroga y Pátzcuaro se plantearon diversas alternativas conservacionistas, se capacitó a cincuenta productores y se adaptó un paquete tecnológico de dichas prácticas que se podrá expandir al resto de la cuenca. Para orientar las acciones de las diferentes entidades relacionadas con el uso y preservación de los recursos naturales de la cuenca del río Cutzamala, a solicitud de la Conagua y de la Comisión de Cuenca Valle de Bravo-Amanalco se desarrolló el SIG-Valle de Bravo y un *software* para administrar la información de estudios y documentos relacionados con la cuenca. A petición de la Gerencia Regional de Aguas del Valle de México y Sistema Cutzamala (Gravamexsc) se organizaron 11 talleres sobre promoción, diseño y establecimiento de prácticas conservacionistas en la cuenca de Villa Victoria; con estos talleres se capacitó a 68 productores, los cuales se habilitaron como promotores de la tecnología conservacionista en los municipios Villa Victoria, San Felipe del Progreso y Donato Guerra. En operación y mantenimiento de infraestructura hidroagrícola, en colaboración con las asociaciones de usuarios de riego y la Conagua, se evaluaron el Programa de Rehabilitación y Modernización de Distritos de Riego y el Programa de Desarrollo Parcelario, aplicados durante 2005 en 15 distritos de riego; los resultados muestran que las reglas de operación de ambos programas se han cumplido. Se desarrolló un sistema de captura, análisis y jerarquización de inversiones con el propósito de estandarizar la información de los planes directores de los distritos de riego elaborados en las gerencias regionales de la Conagua; para transferir estos sistemas se impartieron cursos de capacitación en los que participaron 120 técnicos de distritos de riego, empresas privadas e instituciones responsables de la elaboración de los planes directores. En el marco del Programa Nacional de Medición del Agua en los Distritos de Riego que lleva a cabo la Conagua, se elaboraron 210 proyectos ejecutivos para instrumentar la medición en canales principales y laterales, y se capacitó a diez técnicos de los distritos de riego. A solicitud de la Conagua se brindó asesoría técnica para organizar a los usuarios de unidades de riego de Aguascalientes, Baja California, Michoacán, Nuevo León y San Luis Potosí; se organizaron 16 asociaciones civiles y cuatro sociedades de responsabilidad limitada y, para cada organización, se elaboraron los estatutos y los reglamentos de operación, conservación y administración; adicionalmente se formularon cinco planes directores que incluyen estrategias y acciones para la modernización de la infraestructura productiva. Se capacitó a 120 técnicos de las gerencias estatales y regionales

---

de la Conagua en materia de selección, operación y mantenimiento de medidores en pozos, y de selección, diseño y evaluación de sistemas de riego parcelario.

En materia de tecnología de comunicación, participación e información, en particular en comunicación, en colaboración con la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, y con financiamiento de *The Nature Conservancy* y de la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional, se produjo el video *Conservemos nuestras cuencas: Reserva de la Biosfera de la Sepultura*, que describe la situación de las cuencas de los ríos Lagartero y Zanatenco, Chis., y que está siendo usado por los respectivos comités de cuenca. A solicitud de la Comisión para la Cooperación Ambiental de América del Norte, y en colaboración con el Instituto de la Naturaleza y la Sociedad de Oaxaca y la asociación civil Alternativas y Procesos de Participación Social, se produjeron dos videos sobre prácticas exitosas del manejo adecuado del agua en México. En apoyo al Programa de Instalación de Medidores Volumétricos en Pozos Agrícolas, que implementa la Subdirección General de Infraestructura Hidroagrícola (SGIH) de la Conagua, se produjeron tres videos: *Acuíferos, un patrimonio que debemos conservar*, *Medir el agua, una condición para cuidarla*, y *Diagnóstico de percepción de usuarios en Celaya y San Luis Potosí*. Para apoyar la difusión de las políticas, acciones y resultados obtenidos por la SIGH y los usuarios en los distritos de temporal tecnificado, se realizaron tres audiovisuales: *Logros y perspectivas de los distritos de temporal tecnificado*, *El impacto de la infraestructura de temporal tecnificado en la Región Frontera Sur* y *Experiencias y testimonios de los usuarios organizados en asociaciones civiles en los distritos de temporal tecnificado en Campeche*. En el marco del Programa para la Recuperación Ambiental de la Cuenca del Lago de Pátzcuaro se produjo el video: *Agricultura en la cuenca del lago de Pátzcuaro*, con este material y los producidos durante la primera etapa del Programa se realizaron 189 reuniones en las que participaron 5,527 personas. Para difundir las acciones y resultados, se produjo el video *Programa para la Recuperación Ambiental de la Cuenca del Lago de Pátzcuaro (avances 2003-2005)*; se participó en veinte emisiones radiofónicas de la serie "Tejiendo Voces"; se distribuyeron ocho boletines de prensa y se hicieron seis entrevistas en radio y tres en televisión a técnicos y funcionarios involucrados en el Programa. En colaboración con el Instituto de Investigaciones Sociales de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) y dentro del marco de un proyecto sobre participación, ciudadanía y corresponsabilidad social, coordinado por el Instituto de Estudios para el Desarrollo, de la Universidad de Sussex, Reino Unido, se produjo el video *Diálogos del agua en el sur de Veracruz, por una gestión integral y justa entre campo y ciudad*. Para documentar el proceso de transferencia y apropiación de las tecnologías de estufas ahorradoras de leña y de desinfección solar del agua en la región de los Altos de Chiapas, se produjo el video *Mujeres de Pozuelos y El Pinar: existencias tzotziles al borde de una decisión cultural*. Con el propósito de difundir información asociada a los problemas del agua y estimular la reflexión sobre las relaciones entre la sociedad y el medio ambiente, se produjeron dos videos: *Culturas del agua en México* y *El agua, un recurso mundial en crisis*. En participación social, en el marco de un proyecto financiado por el Conacyt sobre el manejo ambiental y la participación social en la cuenca Lerma-Chapala, se estableció una metodología para el estudio de la acción pública, con base en la identificación de los grupos de interés en

---

torno al agua y su caracterización. Con financiamiento del Conacyt y del Gobierno del Estado de Hidalgo, se elaboraron tres manuales con los resultados obtenidos de un diagnóstico participativo efectuado en 2004, con la finalidad de formular un plan de acción para la optimización del uso y manejo del agua en la región de la Huasteca. Con apoyo del Conacyt y del Gobierno del Estado de Puebla, se continuó la elaboración de un diagnóstico socioambiental en comunidades indígenas de la región nororiente de dicho estado, se propuso un programa integral de desarrollo sustentable y se plantearon 13 proyectos piloto. Por lo que se refiere a educación ambiental, comunicación y transferencia tecnológica, con el financiamiento del Conacyt se realizó una investigación sobre desarrollo sustentable en los Altos de Chiapas y se propuso el uso de dos tecnologías: desinfección solar del agua y estufas ahorradoras de leña; en relación con la transferencia tecnológica, se construyeron 16 estufas ahorradoras e igual número de cajas de desinfección solar en dos comunidades tzotziles. Con el fin de conocer la percepción que la población tiene acerca de las actividades de Pemex, a solicitud del Instituto Mexicano del Petróleo se elaboró un estudio sociopolítico y cultural; los resultados reflejan que las comunidades atribuyen a Pemex todos los problemas de contaminación y de impactos negativos en la producción agrícola. Con el apoyo financiero de la Agencia de Cooperación Internacional del Japón se impartió el curso *Herramientas teórico prácticas para el manejo social de cuencas*, a funcionarios del Instituto de Recursos Naturales de Perú; el curso incluyó la cuenca Lerma-Chapala como caso de estudio. Con el objeto de evaluar la política de saneamiento y calidad del agua en la cuenca Lerma-Chapala, se realizó un estudio combinando el análisis de política pública con una evaluación social; se constató que la política de saneamiento no se sustenta en una planeación estratégica e interinstitucional de largo plazo. En servicios de información tecnológica, como parte del Programa para la Recuperación Ambiental de la Cuenca del Lago de Pátzcuaro y en colaboración con el Centro Regional de Educación para el Desarrollo Sustentable (Credes), se apoyó la creación de un centro de información especializado en la cuenca a partir de la biblioteca comunitaria del Credes. Se desarrolló el anteproyecto de la biblioteca digital que será el componente medular del Centro Nacional Documental Técnico y Científico sobre la Gestión Integrada de los Recursos Hídricos. En editorial y gráfica, a solicitud de la Gravamexsc, se editaron, en español e inglés, los libros *Sistema Cutzamala: Agua para millones de mexicanos* y *Proyecto Lago de Texcoco. Rescate hidroecológico*. A petición de la SGIH de la Conagua se actualizaron, produjeron y difundieron materiales didácticos relacionados con la modernización de los distritos de riego del país. A solicitud de la Conagua y en apoyo a la realización del IV Foro Mundial del Agua, se llevó a cabo la producción gráfica y la promoción de dos talleres preparatorios a este evento, uno nacional y otro dirigido a la región iberoamericana, enfocados a la perspectiva transversal: "Aplicación de la ciencia, la tecnología y el conocimiento". Se editaron y distribuyeron cuatro números de *Ingeniería Hidráulica en México*, segunda época, y se editaron 14 títulos. Para ampliar la difusión del quehacer del Instituto, a partir del segundo semestre del año se redactó una nota semanal para el *Boletín electrónico* de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (Semarnat) y en colaboración con la Universidad Autónoma del Estado de Morelos (UAEM) se realizaron cuarenta emisiones de radio de la serie "Dos de Hidrógeno y Uno de Oxígeno", que forma parte del programa *Despertar con ciencia y tecnolo-*

---

gía transmitido por la estación UFM Alterna, radio UAEM. Asimismo, se colaboró con el Instituto Mexicano de la Radio en 15 programas de *Región líquida*, emisión semanal transmitida por la estación Horizonte 108, con cobertura en la zona metropolitana de la ciudad de México.

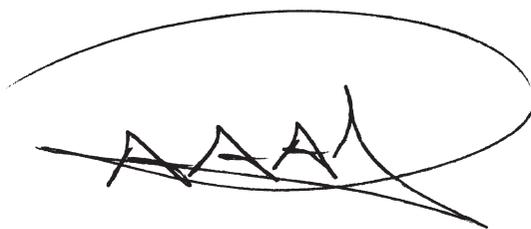
En materia de desarrollo profesional e institucional, en particular en tecnología educativa, se ofreció un programa de capacitación abierta en el que se llevaron a cabo 85 eventos de capacitación entre talleres, diplomados y coloquios, en diversos temas relacionados con el agua, con la participación de 2,320 personas. En el marco del Programa para la Recuperación Ambiental de la Cuenca del Lago de Pátzcuaro se impartieron los cursos *¡Aguas con el medio ambiente!*, *¡Aprovechemos el agua!*, *Biodigestores* y *Microenseñanza para la capacitación*, a 395 personas de las comunidades aledañas al lago. A solicitud de la Conagua y con la colaboración de la Escuela de Ciencias de la Educación, se realizaron seis talleres de actualización para 230 técnicos con el objeto de homogeneizar la aplicación de criterios en la resolución de concesiones de agua. Se efectuaron dos talleres preparatorios al IV Foro Mundial del Agua, dentro de la perspectiva transversal "Aplicación de la ciencia, la tecnología y el conocimiento" y tomando en cuenta los cinco ejes temáticos; el primero, cuyo ámbito fue nacional, contó con la participación de 150 personas; en el segundo, con carácter internacional, 141 expertos representando a 15 países de la región iberoamericana participaron en conferencias magistrales, mesas de trabajo y paneles de expertos. Se logró la autorización por parte de la Secretaría de Educación Pública, de los estudios de maestría que se ofrecerán en el Posgrado en Ciencias y Tecnología del Agua del IMTA. En el marco de las actividades relacionadas con el Sistema Nacional de Servicio Civil de Carrera del sector agua, se obtuvo el certificado como Centro Evaluador acreditado ante el Consejo de Normalización y Certificación de Competencia Laboral (Conocer) y, en colaboración con el Colegio de Ingenieros Civiles del Estado de México, se elaboró el proyecto de una norma para evaluar peritos en estudios y proyectos de agua potable. En desarrollo institucional, en el marco del Programa para la Recuperación Ambiental de la Cuenca del Lago de Pátzcuaro, se impartieron dos talleres de educación ambiental y cultura del agua para 39 maestros de educación indígena, con lo que el total de maestros capacitados a la fecha ascendió a 247; se concluyó la producción del video *Pásele a lo barrido* relacionado con el manejo de desechos sólidos; se habilitó a 31 maestros de educación primaria general e indígena como instructores de los talleres *¡Encaucemos el Agua!* y *Cultura del Agua para Niños*; se llevó a cabo el taller de presentación de la guía educativa *Descubre una cuenca: El lago de Pátzcuaro* (segunda fase), con la asistencia de 63 educadores y especialistas de la región, y se entregaron cuatro mil ejemplares a escuelas primarias y secundarias de la cuenca. Se concluyó la traducción del libro *Descubre una cuenca: El río Colorado* y se editó la guía educativa correspondiente, tanto en español como en inglés, y se llevaron a cabo 35 talleres para un total de 634 maestros y educadores no formales de diversas localidades de Sonora y Baja California. También se impartieron 35 talleres *¡Encaucemos el Agua!* a 804 maestros y educadores de Morelos, Baja California, Michoacán, Querétaro, Jalisco, Veracruz, Sonora, Distrito Federal, Oaxaca, Sinaloa, Chiapas y Campeche; el total de maestros capacitados en 2005 ascendió a 2,032 y a más de 7,750 desde el inicio del programa. El IMTA coordinó el evento Niños, Agua y Educación rumbo al IV Foro Mundial del Agua, dentro del Encuentro del Agua Monterrey

---

2005, en donde se seleccionó a los niños mexicanos que participarán en el II Foro Mundial del Agua de los Niños. En tecnología económica y financiera del agua, a solicitud de la Conagua, se identificaron las modificaciones necesarias a las normas oficiales mexicanas del sector hídrico vigentes, así como normas adicionales que se requerirían, con el propósito de facilitar la aplicación de la Ley de Aguas Nacionales y su Reglamento. Se establecieron las bases de un sistema de pago por servicios ambientales hídricos y se definieron los mecanismos de cobro y pago del sistema, y se elaboró un anteproyecto de las correspondientes reglas de operación. Se elaboró un estudio para evaluar las políticas generales de operación, así como las condiciones comerciales y financieras del Sistema Operador de Agua Potable y Alcantarillado de Puebla, y se desarrolló un modelo financiero para establecer el precio unitario promedio de venta, lo cual permitirá diseñar una estructura tarifaria que incluya cuotas diferenciales estratificadas por uso y rango de consumo. En colaboración con la Comisión Estatal de Agua Potable y Alcantarillado de Sinaloa, se elaboró un programa para reordenar las tarifas que aplican los sistemas de abastecimiento de agua en el estado; como parte del programa se impartió el curso-taller *Diseño de estructuras tarifarias en empresas de agua*, para preparar a técnicos de los organismos. Se desarrolló el *Atlas digital de las presas de almacenamiento de agua de México*, que contiene la información de la construcción y operación de 216 grandes presas del país, las memorias técnicas, los planos y las fotografías recientes de cada una. Con el objeto de facilitar el acceso a cursos de capacitación en materia de agua, se desarrolló una plataforma alternativa de *e-learning* para ofrecer los cursos del IMTA por Internet.

A mediados de 2005 el Instituto Mexicano de Normalización y Certificación (IMNC), organismo certificador, practicó la tercera auditoría de vigilancia al Sistema de Gestión de la Calidad del Instituto. El grupo auditor no detectó no conformidades, sólo indicó cinco oportunidades de mejora y concluyó que el IMTA cuenta con un sistema de calidad que opera de acuerdo con los requisitos establecidos por la norma ISO 9001:2000.

Gracias a la dedicación y compromiso de toda la comunidad del IMTA se obtuvieron los resultados descritos.

A handwritten signature in black ink, consisting of several stylized, overlapping loops and lines, enclosed within a large, thin oval shape.

---

**Dr. Álvaro A. Aldama Rodríguez**

# Contenido

|  |    |  |    |
|--|----|--|----|
| <b>Tecnología Hidráulica</b>                                 |    | <b>Tecnología de Comunicación,<br/>Participación e Información</b> |    |
| Hidráulica ambiental   | 15 | Comunicación   | 43 |
| Hidráulica rural y urbana                                    | 16 | Participación social   | 44 |
| Obras y equipos hidráulicos                                  | 18 | Centro de Consulta del Agua  | 46 |
| Calidad e hidráulica industrial                              | 19 | Editorial y gráfica  | 48 |
| <br>   |    | <br>   |    |
| <b>Tecnología Hidrológica</b>                                |    | <b>Desarrollo Profesional<br/>e Institucional</b>                  |    |
| Hidrología y mecánica de ríos                                | 21 | Tecnología educativa   | 51 |
| Hidrología subterránea                                       | 22 | Desarrollo institucional   | 52 |
| Hidrometeorología  | 24 | Tecnología económica y financiera<br>del agua                      | 54 |
| Aprovechamientos hidráulicos                                 | 25 | Tecnología informática   | 55 |
| <br>   |    | <br>   |    |
| <b>Tratamiento y Calidad del Agua</b>                        |    | <b>Administración</b>  |    |
| Potabilización   | 29 | Recursos financieros   | 57 |
| Calidad del agua   | 30 | Recursos humanos   | 58 |
| Tratamiento de aguas residuales                              | 32 | Recursos materiales  | 58 |
| Hidrobiología y evaluación ambiental                         | 34 | Sistema Integral de Información (SII)<br>de la SHCP                | 58 |
| <br>   |    | <br>   |    |
| <b>Tecnología de Riego<br/>y Drenaje</b>                     |    | <b>Siglas y acrónimos</b>  | 59 |
| Ingeniería de riego  | 37 | <b>Catálogo de proyectos</b>                                       | 60 |
| Contaminación y drenaje agrícola                             | 38 | <b>Organigrama</b>   | 77 |
| Conservación de cuencas                                      | 40 | <b>Directorio</b>  | 78 |
| Operación y mantenimiento de<br>infraestructura hidroagícola | 41 |  |    |