

INSTITUTO MEXICANO DE TECNOLOGÍA DEL AGUA

INFORME ANUAL 2024



MEDIO AMBIENTE
SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES



IMTA
INSTITUTO MEXICANO
DE TECNOLOGÍA DEL AGUA

INSTITUTO MEXICANO DE TECNOLOGÍA DEL AGUA

INFORME ANUAL 2024



MEDIO AMBIENTE
SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES



IMTA
INSTITUTO MEXICANO
DE TECNOLOGÍA DEL AGUA

ÍNDICE

PRESENTACIÓN

DEL DIRECTOR GENERAL03

RESUMEN EJECUTIVO04

AGUA Y GOBIERNO.....06

MEDIDAS PARA LA RECUPERACIÓN	
HÍDRICA DEL LAGO DE TEXCOCO.....	08
ACCIONES DEL GOBIERNO FEDERAL	
EN PRIORIDADES HÍDRICAS.....	09
DICTÁMENES DE IMPACTOS AMBIENTALES.....	10
DICTAMEN DIAGNÓSTICO AMBIENTAL POR LA	
ACTIVIDAD MINERA EN ZACATECAS	10
DICTAMEN DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DE SITIOS	
CON PASADO MINERO EN EL ESTADO DE CHIAPAS	11

AGUA Y SOCIEDAD12

AGUA Y SOCIEDAD	13
JUSTICIA HÍDRICA PARA PUEBLOS INDÍGENAS.....	14
EL DERECHO HUMANO AL AGUA EN ZONAS RURALES	
MARGINADAS Y EL ROL DE LAS ORGANIZACIONES	
LOCALES DEL AGUA	16
AVANCES EN EL FORTALECIMIENTO DE LAS	
ORGANIZACIONES LOCALES DEL AGUA.....	18
ACOMPAÑAMIENTO TÉCNICO EN EL PROGRAMA	
DE RESTAURACIÓN ECOLÓGICA EN LA REGIÓN DE LA	
PRESA EL ZAPOTILLO	19
PLANTAS POTABILIZADORAS EN ESTACIONES	
MIGRATORIAS	20

AGUA Y PRODUCTIVIDAD.....22

FORTALECIMIENTO TÉCNICO DE LOS DISTRITOS	
DE RIEGO DE LOS PUEBLOS YAQUIS.....	24
DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA	
DIGITAL DE MONITOREO Y EVALUACIÓN PARA	
EL USO ÓPTIMO DEL AGUA.....	26
ESTRATEGIA INTEGRAL DE BIOINSUMOS	
Y TECNOLOGÍAS ADECUADAS PARA EL USO	
SOSTENIBLE DEL AGUA EN EL ESTADO	
DE OAXACA, MÉXICO	28

MÓDULOS PARTICIPATIVOS DE APRENDIZAJE

AGROECOLÓGICO.....29

AGUA Y AMBIENTE30

PROGRAMA ESTATAL HÍDRICO 2040 DE HIDALGO	
(SEGUNDA ETAPA).....	32
ESTUDIO HIDROLÓGICO E HIDRODINÁMICO	
EN LAGUNA DE CUYUTLÁN.....	33
SOLUCIONES BASADAS EN LA NATURALEZA	35
MODELOS EXPERIMENTALES DE	
INFRAESTRUCTURA VERDE.....	35
HUMEDALES IMTA	36

IMTA TRANSVERSAL38

PROYECTOS CONAHCYT.....	40
ASISTENCIA TÉCNICA PARA LA GESTIÓN	
HÍDRICA	41
ASISTENCIA TÉCNICA PARA LA TECNIFICACIÓN	
DEL RIEGO PARCELARIO EN GUASAVE	
Y RÍO FUERTE, SINALOA.....	41
LINEAMIENTOS TÉCNICOS PARA	
PROYECTOS HIDRÁULICOS DE AGUA POTABLE,	
ALCANTARILLADO Y SANEAMIENTO PARA LA	
CIUDAD DE CHIHUAHUA.....	43

IMTA GLOBAL.....44

COOPERACIÓN TÉCNICA INTERNACIONAL	46
SANTA LUCÍA.....	46
COLOMBIA	47
RECONOCIMIENTO INTERNACIONAL AL IMTA.....	48
CURSO REGIONAL DE CAPACITACIÓN EN	
MÉTODOS DE ESPECTROMETRÍA LÁSER	
PARA LA HIDROLOGÍA ISOTÓPICA.....	49

CAPACIDADES PARA EL FUTURO50

POSGRADO IMTA.....	52
V DIÁSPORA HÍDRICA:	
JÓVENES MEXICANOS EXPLORANDO LAS	
FRONTERAS DEL CONOCIMIENTO DEL AGUA.....	53
ESPACIO DEL CONOCIMIENTO	54

PRESENTACIÓN

En 2024, el Instituto Mexicano de Tecnología del Agua (IMTA) ha culminado un año de significativos logros, transformaciones y nuevos comienzos. Este año ha sido, sin duda, un momento clave para reflexionar sobre todo lo alcanzado, mientras que al mismo tiempo nos prepara para los nuevos desafíos que el futuro nos plantea en la gestión integral y sostenible de los recursos hídricos en México.

A lo largo del año, el IMTA trabajó en áreas clave como la eficiencia del uso del agua, la sostenibilidad ambiental, la restauración de ecosistemas acuáticos y la cooperación internacional, con el objetivo de promover un manejo responsable de los recursos hídricos.

A través de proyectos implementados en colaboración con diversas instituciones gubernamentales, académicas y sociales, el IMTA contribuyó a fortalecer las políticas públicas en el sector hídrico. Las actividades realizadas en 2024 también reflejan la importancia de trabajar de manera conjunta con las comunidades para asegurar el acceso al agua y promover prácticas sostenibles en la gestión hídrica.

El trabajo realizado a lo largo de este año, se inscribe dentro de un proceso continuo de reflexión y evaluación sobre los desafíos que enfrenta México en términos de agua. En este sentido, el IMTA continúa enfocándose en soluciones innovadoras para hacer frente a la escasez, la contaminación y los impactos del cambio climático.

La cooperación internacional jugó un papel importante en 2024, consolidando la colaboración con países latinoamericanos para compartir experiencias y mejores prácticas en la gestión del agua. Estas alianzas contribuyen al fortalecimiento de capacidades a nivel regional y a la atención de problemas comunes, como la escasez hídrica, a través de proyectos conjuntos.

En cuanto a la formación de capacidades, el IMTA sigue impulsando la educación y capacitación en el sector hídrico mediante programas de posgrado y eventos especializados. Estas acciones buscan empoderar a las nuevas generaciones de profesionales, asegurando la continuidad de un enfoque técnico y analítico que permita una gestión hídrica más eficaz en el futuro.

Este informe no solo da cuenta de las actividades realizadas, sino que también proporciona una base para seguir evaluando y mejorando las estrategias y políticas en el sector hídrico. A medida que se avanza en la transición hacia nuevos enfoques y soluciones, el IMTA sigue comprometido con su labor en la gestión del agua, con el objetivo de contribuir al desarrollo sostenible y a la mejora de la calidad de vida de las comunidades.

El informe también marca el cierre de un ciclo de trabajo, en el que se han alcanzado avances significativos en la implementación de proyectos que han buscado responder a las necesidades del país en el contexto de los recursos hídricos. A partir de 2025, el IMTA seguirá orientando sus esfuerzos hacia una gestión hídrica más eficiente y adaptada a los desafíos actuales y futuros.



RESUMEN EJECUTIVO

En 2024, el Instituto Mexicano de Tecnología del Agua (IMTA) impulsó el desarrollo científico y tecnológico para abordar los desafíos hídricos del país. Sus acciones se organizaron en siete áreas clave: agua y gobierno, agua y sociedad, agua y productividad, agua y ambiente, IMTA transversal, IMTA global, y capacidades para el futuro.

En el ámbito de agua y gobierno, el IMTA colaboró con el gobierno federal en políticas de gestión sostenible del agua. Participó en proyectos como la recuperación hídrica del Lago de Texcoco, restauración de ecosistemas acuáticos y humedales de saneamiento. También evaluó el impacto de la minería sobre la calidad del agua en Zacatecas y Chiapas, propuso soluciones para restaurar acuíferos y reducir la contaminación. En Tula, el Instituto contribuyó a crear zonas de restauración ecológica y monitoreó la calidad del agua..

A través del **eje agua y sociedad**, el IMTA enfocó esfuerzos en garantizar el acceso equitativo al agua en comunidades vulnerables. Destacaron iniciativas en comunidades indígenas, como la instalación de sistemas de potabilización y captación de agua de lluvia. Además, se promovieron prácticas sostenibles y el fortalecimiento de las Organizaciones Locales del Agua (OLAs), mejorando la gestión hídrica. También se trabajó en la restauración ecológica de la región de la Presa El Zapotillo y se instalaron plantas potabilizadoras en estaciones migratorias para asegurar el acceso de los migrantes al agua potable.

En el **eje agua y productividad**, el IMTA promovió el uso eficiente del agua en la agricultura. Se apoyaron proyectos en distritos de riego, como el fortalecimiento de los Pueblos Yaquis y el uso de tecnologías avanzadas para optimizar el riego. También se desarrollaron sistemas de monitoreo en el Distrito de Riego 020 y se realizaron capacitaciones en gestión hídrica para más de 500 usuarios. En Oaxaca, el IMTA promovió prácticas agroecológicas sostenibles y capacitó a las comunidades en el uso eficiente del agua y la producción de bioinsumos.

En el **eje agua y ambiente**, el IMTA trabajó en la gestión sostenible del agua y la restauración ecológica. También avanzó en el Programa Estatal Hídrico 2040 en Hidalgo, realizó diagnósticos para mejorar la gestión del agua. Se impulsaron soluciones basadas en la naturaleza, como sistemas de recolección de agua de lluvia





y zanjas de infiltración, así como la rehabilitación de humedales artificiales para el tratamiento de aguas residuales.

En el **eje IMTA transversal**, el Instituto colaboró con diversas instituciones para mejorar la gestión hídrica. En alianza con el CONAHCYT, desarrolló proyectos de desAlínización fotovoltaica y bioceldas, entre otros. En Sinaloa y Chihuahua, el IMTA brindó asistencia técnica en la optimización del uso del agua en la agricultura y en la mejora de infraestructura hidráulica.

A nivel global, el IMTA reforzó su papel en la cooperación técnica internacional. En Santa Lucía, capacitó en el manejo de estaciones meteorológicas, y en conjunto con el gobierno de Colombia, se diseñó y aprobó un proyecto de cooperación para mejorar el acceso

al agua y saneamiento. Además, el IMTA recibió un reconocimiento internacional por su contribución a la formulación de políticas públicas en la región y fue sede del Curso Regional de Espectrometría Láser para la Hidrología Isotópica.

Finalmente, en el **eje capacidades para el futuro**, el IMTA continuó formando especialistas en el sector hídrico mediante programas de posgrado y eventos como la Diáspora Hídrica, un espacio de intercambio de ideas sobre sostenibilidad del agua. En 2024, el IMTA registró una eficiencia terminal del 61.19% en sus programas de posgrado y organizó 37 eventos a través de la Cátedra UNESCO-IMTA, alcanzando a más de 4,500 asistentes. Estas actividades consolidaron al IMTA como un referente en la divulgación y formación en temas de gestión del agua.





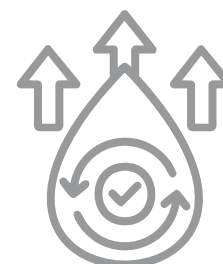
AGUA Y GOBIERNO





Tabla de contenidos

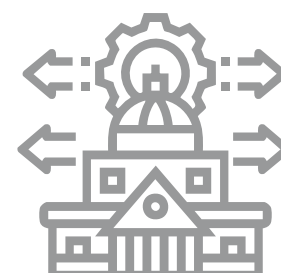
- **Medidas para la recuperación hídrica del lago de Texcoco**
- **Acciones del Gobierno federal en prioridades hídricas**
- **Dictámenes de impactos ambientales**



AGUA Y GOBIERNO

El manejo sostenible del agua es una prioridad estratégica para el Gobierno de México, especialmente frente a los desafíos ambientales, sociales y económicos derivados de la creciente presión sobre este recurso.

En este contexto, el IMTA ha sido un aliado fundamental para impulsar políticas públicas basadas en la investigación científica y el monitoreo ambiental. Durante 2024, el IMTA contribuyó a la toma de decisiones que orientan la planificación y ejecución de medidas para garantizar la disponibilidad y calidad del agua en diversas regiones del país. Estas acciones son esenciales para alcanzar una gestión hídrica responsable que apoye el desarrollo sostenible y el bienestar de las comunidades, a la vez que proteja los ecosistemas acuáticos de México.





MEDIDAS PARA LA RECUPERACIÓN HÍDRICA DEL LAGO DE TEXCOCO

Participantes: Juan Pablo Rodríguez Rincón, Edgar Eduardo López López, José Manuel Rodríguez Varela, Juan Manuel Figueroa Mendiola, Raúl Medina Mendoza, Arturo López Zúñiga, Ulises Dehesa Carrasco, Irving Juvenal Álvarez Celso, Edgar Yuri Mendoza Cázares, Anne

Margrethe Hansen Hansen, Letizia Odeth Silva Ontiveros, Laura Coutiño Román, Juan Carlos Bustos Montes, Otoniel Carranza Díaz, Cesar Guillermo Calderón Mólgora, Armando Rivas Hernández, Federico Joaquín Ochoa Álvarez, J. Jesús Gómez Lázaro, Camilo Vázquez Bustos, María Antonieta Gómez Balandra, Axel Falcón Rojas.

Se brindó acompañamiento a la comunidad y al sector ambiental en temas relacionados con la recuperación hídrica de la cuenca y el sistema lacustre, así como soporte al área natural protegida, con una visión de sustentabilidad hídrica. Todas las acciones realizadas están en el marco y seguimiento del Programa Hídrico Lago de Texcoco, donde se participó en las mesas de trabajo y recorridos con la comunidad.

Principalmente, se abordaron temas de protección de la ciénega de San Juan debido a las obras del ayuntamiento, así como la asesoría en las obras de bordos realizadas por el Ocavam. Se dio seguimiento a las obras defectuosas y a los cursos de agua hacia la Ciénega de Xalapango y Texcoco, así como en los cursos de agua de los nueve ríos que desembocan en el lago de Texcoco. Adicionalmente se elaboró el proyecto ejecutivo y se dio seguimiento a la construcción del humedal de saneamiento piloto para las aguas del dren Chimalhuacán, así como al diseño del humedal ahuehuetes en el municipio de Atenco.

Como parte del seguimiento a la construcción del humedal de saneamiento ubicado cerca del dren Chimalhuacán, el IMTA, en colaboración con pobladores de Texcoco y la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (Conanp), realizó diversas visitas técnicas para la elaboración del proyecto ejecutivo y la construcción del mismo. Durante estas visitas, el IMTA brindó acompañamiento técnico a la Conanp en temas relacionados con la verificación del trazo del humedal, del centro y de la corona de los bordos perimetrales, así como de los niveles de fondo de los humedales vertical y horizontal y la elevación requerida para la plataforma del tanque séptico.

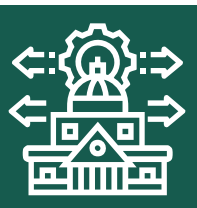
Producto de los recorridos de campo, el IMTA monitoreó el avance tanto en la plantilla del humedal como en la construcción de los bordos perimetrales de los humedales de flujo vertical y horizontal. Además, el IMTA contribuyó con la actualización de los planos digitales de la parrilla de riego del humedal de flujo

vertical y de los sifones, incluyendo detalles específicos para su correcta instalación.

De igual forma, durante la construcción del humedal, el IMTA sugirió la incorporación de tubería de subpresión para prevenir los empujes de agua subsuperficiales, así como acciones específicas de limpieza en la zona de influencia de la obra de toma para evitar la entrada de sólidos hacia el sistema de bombeo.

En conjunto con la Conanp, el Ocavam y el PELT se realizaron reuniones para evaluar el avance de los trabajos en El Salado y determinar tanto el acceso al agua de la ciénega de San Juan como su interconexión hídrica. Adicionalmente, como parte de las intervenciones del IMTA, se trabajó con la Conanp en la zona de El Caracol de la ANP de Texcoco para evaluar el desvío del agua y presentar una solución técnica adecuada para evitar el desecamiento de la ciénega debido a las obras del municipio por el canal El Salado. Además, se acompañó a la comunidad del municipio de Atenco en el desarrollo del anteproyecto para la construcción del humedal Ahuehuetes.

Mediante un recorrido, en compañía de pobladores cercanos al lago de Texcoco, autoridades del municipio de Atenco y personal de la Conanp, la Semarnat, el Ocavam y el PELT, se identificaron áreas socavadas e inundadas producto del desbordamiento del río Papalotla. Durante el recorrido se evidenciaron grietas significativas, por lo que se señaló que el municipio de Atenco solicitara a la Semarnat la corrección de las márgenes del río para subsanar las grietas y restaurar el terreno afectado.



ACCIONES DEL GOBIERNO FEDERAL EN PRIORIDADES HÍDRICAS

Participantes: Norma Ramírez Salinas, Jorge Luis Castillo Reyes, Jennifer Alexis Bañuelos Díaz, Camilo Vázquez Bustos, Otoniel Carranza Díaz, Cesar Guillermo Calderón Mólgora, Minerva Sánchez Guzmán, Manuel Sánchez Zarza, Martha Avilés Flores, Lorena Castillo Rodríguez, Leticia Montellano Palacios, Gissel Trujillo Domínguez, Antonio Javier García López, Humberto García Ficundo, Carlos David Silva Luna, Iván Emmanuel Villegas Mendoza, Alexis Joseph Rodríguez Romero, Ariana Solano García, Axel Falcón Rojas, Arturo González Herrera, Guillermo Galicia Soberanes, Leonel Contreras Gómez, Erik Giovanni Meza González, María de Lourdes Rivera Huerta, Maricarmen Espinosa Bouchot, Martín Piña Soberanis, Noemí Acevedo Quiroz.

El Gobierno federal, a través de diversas instancias, y en colaboración con varias instituciones y comunidades, ha impulsado una serie de acciones para abordar los desafíos hídricos en diferentes regiones del país. Estas acciones prioritarias están orientadas a la restauración y conservación de ecosistemas acuáticos, así como a la mejora de la calidad del agua en zonas afectadas por la contaminación. En todos estos esfuerzos, el IMTA ha desempeñado un papel crucial en el monitoreo de la calidad del agua, la elaboración de estudios técnicos y la presentación de propuestas para el tratamiento y manejo sostenible del recurso hídrico.

En Tula, Hgo., el IMTA tuvo un papel clave en la realización de muestreos de agua, cuyos resultados sirvieron como base para la elaboración del estudio técnico justificativo (ETJ) que permitió declarar la zona de restauración ecológica (ZRE). Además, el IMTA participó en la mesa ambiental de agua, coordinó el Foro de Consulta para la ZRE y contribuyó a la publicación del decreto de creación de la zona en el *Diario Oficial de la Federación*.

De manera similar, en otras regiones del país, como Zaachila, Oax., el IMTA realizó estudios de calidad del agua en sitios cercanos al relleno sanitario y presentó los resultados a las comunidades, proponiendo los sistemas de potabilización necesarios. En Las Matas, Ver., se realizaron muestreos para evaluar la calidad del agua en los alrededores de un tiradero de basura, mientras que en el río Sonora, el IMTA continuó con el seguimiento de los compromisos del plan de justicia, participando activamente en el análisis de la dispersión de metales pesados en la cuenca.

Asimismo, el IMTA ha sido parte fundamental en la implementación de acciones coordinadas en Yucatán tras la firma de un convenio con la Semarnat y otras instituciones en el que se definieron los primeros borradores de los criterios de sustentabilidad para la producción porcícola. Finalmente, en Cuatro Ciénegas, el IMTA desarrolló propuestas para el tratamiento de aguas residuales con humedales, a partir de muestreos y análisis realizados en la región. Estas acciones demuestran el compromiso del IMTA y el Gobierno

federal por garantizar la gestión sustentable de los recursos hídricos en el país.

de los nueve ríos que desembocan en el lago de Texcoco. Adicionalmente se elaboró el proyecto ejecutivo y se dio seguimiento a la construcción del humedal de saneamiento piloto para las aguas del dren Chimalhuacán, así como al diseño del humedal ahuehuetes en el municipio de Atenco.





DICTÁMENES DE IMPACTOS AMBIENTALES

El IMTA ha desempeñado un papel crucial en la realización de diversos dictámenes que evalúan los impactos ambientales en distintas regiones del país, brindando información vital para la gestión de los recursos naturales. A través de sus estudios, ha identificado los efectos negativos de actividades como la minería y la agricultura en la calidad del agua.

DICTAMEN DIAGNÓSTICO AMBIENTAL POR LA ACTIVIDAD MINERA EN ZACATECAS.¹

Participantes: Edwin Fernando Zetina Robleda, José Agustín Breña Naranjo, Juan Carlos Bustos Montes, Letizia Odeth Silva Ontiveros, Edgar Yuri Mendoza Cázares, Juan Carlos Aparicio González.

La minería en Zacatecas, un estado con gran tradición minera, ha tenido consecuencias ambientales y sociales, especialmente en la calidad y disponibilidad del agua. Con el fin de evaluar estos impactos, se llevó a cabo un diagnóstico en la zona norte del estado, dirigido por el IMTA y el INECC. La evaluación incluyó muestreos de agua, suelos y monitoreo de partículas con el objetivo de informar sobre estrategias de restauración y manejo sostenible de los recursos naturales. Uno de los principales problemas identificados es la sobreexplotación de los acuíferos, especialmente en el caso del acuífero Cedros, afectado por la minería de Peñasquito, donde el descenso de los niveles freáticos podría llevar a un agotamiento irreversible. Además, se encontraron altos niveles de arsénico y sólidos disueltos en el agua, lo que la hace no apta para el consumo humano. En el acuífero Guadalupe Garzarón, vinculado a la minería de Aranzazú, aunque no hubo caídas drásticas en los niveles de agua, se detectaron concentraciones excesivas de cobre y hierro, lo que requiere rehabilitación. Finalmente, en el acuífero Calera, relacionado con la minería de Madero, se observó una caída en los niveles de agua y altos niveles de arsénico y coliformes fecales, lo que representa un riesgo para la salud.

En general, los tres acuíferos presentan problemas de sobreexplotación y contaminación, lo que amenaza la salud pública y la sostenibilidad del agua en la región.

Se recomienda una gestión más responsable de los recursos hídricos, rehabilitación de pozos y la implementación de prácticas agrícolas sostenibles para mitigar los efectos a largo plazo.



Piezometría del pozo Las Huertas, Concepción del Oro.



Ruta de los recorridos realizados (línea roja), mientras se portaba un monitor portátil de PM_{2.5}, para la determinación de la exposición personal de la población del municipio de Concepción del Oro, Zacatecas.

¹ Disponible en: <https://www.imta.gob.mx/gobmx/doc/4-DDA-Mineria-Zacatecas.pdf>



DICTAMEN DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DE SITIOS CON PASADO MINERO EN EL ESTADO DE CHIAPAS.²

Participantes: Edwin Fernando Zetina Robleda, Eduardo Alexis Cervantes Carretero, Salvador Navarro Barraza, Juan Gabriel García Maldonado, Gabriel Ruiz Martínez, Alejandro López Vázquez, Jomaelah Morales Rayo, Camilo Vázquez Bustos, María Magdalena Rojas Martínez, Lorena Castillo Rodríguez, Jorge Luis Castillo Reyes, Silvia Lizet Lucas Rodríguez, Manuel Sánchez Zarza, Minerva Sánchez Guzmán, Edgar Yuri Mendoza Cázares.

El diagnóstico realizado por el IMTA, la Conanp y el INECC aborda los impactos de las actividades mineras en los municipios de Chicomuselo y Escuintla, Chis. En particular, se analiza el impacto de las minas La Revancha y Lote Bambú, situadas cerca de áreas naturales protegidas como El Triunfo y La Encrucijada, las cuales se encuentran en cuencas que desembocan en la presa La Angostura.

El diagnóstico evidencia efectos negativos en la calidad del agua, el suelo y la biodiversidad, además de las repercusiones sobre la salud y el bienestar de las comunidades locales. En la región sur de Chiapas, el uso del agua se distribuye principalmente entre la agricultura y, en menor medida, el uso doméstico y pecuario. El acuífero Acapetahua, por ejemplo, tiene una extracción de 75.31 hm³/año para actividades agrícolas, mientras que el acuífero Chicomuselo tiene una disponibilidad de 697.53 hm³/año, ambos en equilibrio, según la Conagua. Sin embargo, la actividad agrícola y pecuaria sigue generando una presión constante sobre los recursos hídricos.

Aunque la calidad del agua en cuerpos superficiales como el río Cintalapa y el arroyo Sabinal es aceptable en términos generales, la contaminación por descargas residuales, provenientes de la minería y el uso de agroquímicos, está afectando la calidad del agua. Los altos niveles de materia orgánica, coliformes fecales y sustancias tóxicas ponen en riesgo tanto los ecosistemas como el agua destinada al consumo humano, especialmente por la presencia de *E. coli*.

La minería y el mal manejo agrícola, particularmente el uso indiscriminado de agroquímicos en plantaciones de banana y palma de aceite, son factores clave en la degradación de la calidad del agua. Los parámetros como la demanda química de oxígeno (DQO), los sólidos suspendidos totales (SST), los metales y los sólidos disueltos totales (SDT) se ven comprometidos, afectando la salud de los ecosistemas y la potabilidad del agua.

A pesar de una ligera recuperación en las zonas cercanas a la mina subterránea en Escuintla, la presencia de arsénico sigue siendo un problema persistente. En Chicomuselo, los niveles de contaminación superan los límites permitidos, lo que afecta tanto a los ecosistemas como a la salud pública. Se recomienda incluir estas áreas en el inventario nacional de sitios contaminados y desarrollar un programa de remediación del suelo.

En conclusión, la minería y la actividad agrícola en Chiapas están deteriorando la calidad del agua. Se recomienda detener las actividades mineras y aplicar un programa de remediación ambiental para mitigar los impactos y proteger la salud pública.



² Disponible en: <https://www.imta.gob.mx/gobmx/doc/6-Chicomuselo.pdf>



AGUA Y SOCIEDAD





Tabla de contenidos

- **Justicia hídrica para pueblos indígenas**
- **El derecho humano al agua en zonas rurales marginadas y el rol de las organizaciones locales del agua**
- **Avances en el fortalecimiento de las organizaciones locales del agua**
- **Acompañamiento técnico en el Programa de Restauración Ecológica en la Región de la Presa El Zapotillo**
- **Plantas potabilizadoras en estaciones migratorias**



AGUA Y SOCIEDAD

El agua es esencial para la vida y el desarrollo de las comunidades, pero su acceso sigue siendo un desafío en muchas regiones marginadas. El IMTA ha desempeñado un papel clave en garantizar el acceso equitativo al agua potable, especialmente en comunidades vulnerables e indígenas, mediante proyectos como la instalación de sistemas de potabilización y de captación de agua de lluvia.

Además, en colaboración con la Semarnat y otras dependencias de gobierno, el IMTA ha impulsado la restauración ecológica en regiones afectadas por infraestructura hídrica y ha mejorado las condiciones de migrantes con plantas potabilizadoras en estaciones migratorias. Las acciones del IMTA promueven la participación comunitaria y reconocen el agua como un derecho humano fundamental, contribuyendo a una gestión hídrica más justa, sostenible y eficiente.





JUSTICIA HÍDRICA PARA PUEBLOS INDÍGENAS

Participantes: Carolina Escobar Neira, Viridiana Guerrero Arroyo, Roberta Karinne Mocva Kurek, Juan Carlos Bustos Montes, Marco Rodrigo López López, Nayely Cortez Sánchez, Mónica Paulina Gutierrez Jiménez, Alejandra Peña García, Juan Manuel Figueroa

Mendiola, Cecilia Téllez Quintanar, Liliana Acosta Villalba, Fátima Sanchez Bonilla, Juan Leodegario García Rojas, María Guadalupe Díaz Santos, Luz del Carmen Zavala Vázquez, Adolfo Remigio Armillas, Erandi Amor Castillo Pérez, Jomaelah Morales Rayo, Leopoldo Martínez Montes, Edgar Eduardo López López.

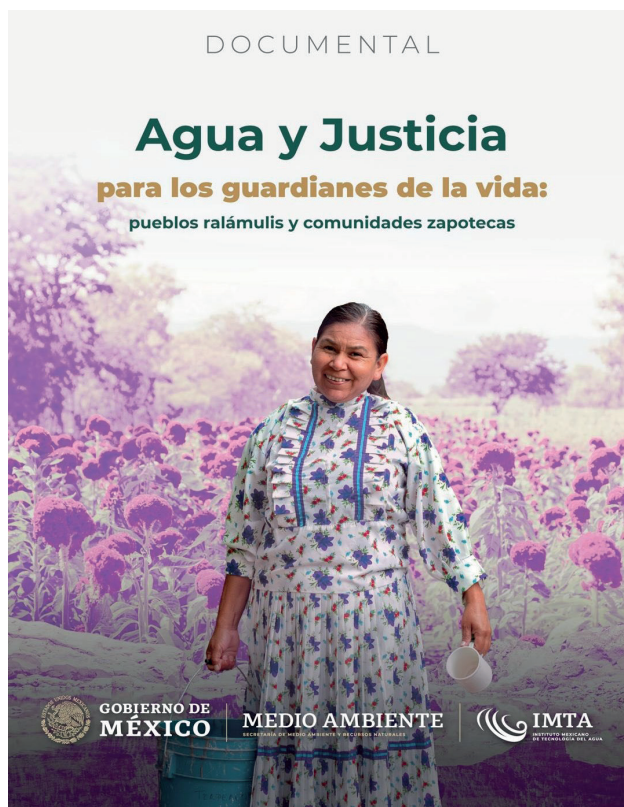
Se brindó acompañamiento a la comunidad y al sector ambiental en temas relacionados con la recuperación hídrica de la cuenca y el sistema lacustre, así como soporte al área natural protegida, con una visión de sustentabilidad hídrica. Todas las acciones realizadas están en el marco y seguimiento del Programa Hídrico Lago de Texcoco, donde se participó en las mesas de trabajo y recorridos con la comunidad.

Con el objetivo de mejorar las condiciones de acceso al agua potable en las comunidades indígenas, el IMTA, en colaboración con el Instituto Nacional de los Pueblos Indígenas (INPI) y la Semarnat, llevó a cabo una serie de reuniones y actividades regionales para elaborar los planes de acción correspondientes a 2024. Estas acciones forman parte del seguimiento a los planes de justicia para los pueblos indígenas.

En el marco del Plan de Justicia del Pueblo Ralámuli se brindó atención para el establecimiento de sistemas de potabilización y captación de agua de lluvia. Las actividades, iniciadas en 2023, continuaron a lo largo de 2024 y se enfocaron en las comunidades de Ranchito Huicochi (San Rafael), Tónachi y Baquiriachi. El principal objetivo fue garantizar que estas comunidades contarán con agua potable de calidad, un recurso esencial para la salud y el bienestar de sus habitantes.

En su responsabilidad técnica, el IMTA realizó visitas de seguimiento a las plantas purificadoras instaladas en 2023 para verificar su funcionamiento y monitorear

los avances en la construcción de casetas adicionales donde se instalarían nuevos sistemas de purificación, conocidos como “garrafoneras”. Con el apoyo y la participación activa de las comunidades locales y el INPI se realizaron adecuaciones en las casetas destinadas a las garrafoneras. Además, en cada comunidad beneficiaria se formaron comités de operación encargados de coordinar las acciones para el manejo y la distribución del agua potable.





Con un enfoque en el fortalecimiento de capacidades, el IMTA facilitó actividades relacionadas con los procesos de construcción y apropiación de los sistemas de captación de agua de lluvia y purificación en las comunidades. Al finalizar las actividades, el IMTA presentó los resultados obtenidos en los tres años de intervención durante la asamblea de los pueblos rálámulis.

Por otro lado, en Querétaro y Guanajuato, el IMTA realizó visitas para medir la calidad del agua, completando así los resultados de calidad del agua del pueblo chichimeca.

En el norte del país, se continuó el acompañamiento al pueblo yaqui en el proceso organizativo de la Comisión Jiaki del Agua, dedicada a la administración del acueducto Yaqui, mediante la capacitación a los miembros de dicha comisión.

En Oaxaca se llevaron a cabo reuniones con las comunidades indígenas de Valles Centrales, participantes en los módulos de aprendizaje agroecológico, y se realizaron recorridos por los tres módulos instalados.

Estos esfuerzos conjuntos no solo han mejorado el acceso al agua potable en estas comunidades, sino que también han fomentado la participación activa de los pueblos indígenas en la gestión de sus recursos naturales. Alíneándose con los principios de autonomía y desarrollo sustentable. Como cierre de este ciclo de trabajo, en 2024 se presentó el documental *Agua y justicia para los guardianes de la vida: pueblos rálámulis y comunidades zapotecas* como un reconocimiento al esfuerzo colectivo realizado en años anteriores.¹



¹ Disponible en: https://www.youtube.com/watch?v=Ufw2arBulWA&list=PLM-MleEIQIFKWFwmBI3GPkOnKwQG-Lw6X&index=1&ab_channel=CanalIMTA



EL DERECHO HUMANO AL AGUA EN ZONAS RURALES MARGINADAS Y EL ROL DE LAS ORGANIZACIONES LOCALES DEL AGUA

Participantes: Denise Freitas Soares de Moraes, Gema Alín Martínez Ocampo, Óscar Alonso Barrón, Eduardo López Ramírez, Ricardo Víctor López Mera, René Lobato Sánchez, Juan Manuel Figueroa Mendiola, Cecilia Téllez Quintanar, Carolina Escobar Neira, Liliana Acosta Villalba, Bibiana González Morales, Cecilia González Correa, Héctor David Camacho González, Roberto Romero Pérez.

En 2024, el IMTA continuó promoviendo el acceso al agua y al saneamiento como un derecho humano fundamental en comunidades rurales marginadas. A través de su proyecto de agua y saneamiento rural, se buscó mejorar las condiciones de vida de estas poblaciones, aplicando un enfoque integral que pone el foco en la participación comunitaria, el fortalecimiento de capacidades locales y la construcción de infraestructuras sostenibles. Este modelo no solo facilita el ejercicio del derecho al agua y al saneamiento, sino que también asegura la sostenibilidad a largo plazo de las soluciones implementadas.

El modelo de intervención propuesto se enfoca en las personas, no solo en la infraestructura, e incluye tres componentes clave: 1) organización comunitaria, 2) fortalecimiento de capacidades y 3) construcción de infraestructura, todo enmarcado en los derechos humanos al agua, al saneamiento y a la seguridad hídrica. En la segunda etapa del proyecto, implementada en 2024, se mantuvo el enfoque centrado en la comunidad. A través de asambleas comunitarias, se evaluó el funcionamiento de los sistemas de captación de agua de lluvia (Scall), y se realizaron trabajos de reparación en cisternas que presentaban fallas estructurales. Además, se aplicaron encuestas para evaluar el uso de estos sistemas.



Se diseñó e implementó un taller sobre el uso y mantenimiento de sanitarios secos en las localidades de El Mirador y Micuahutla, municipio de Zautla, Pue., complementado con material educativo para el uso correcto de esta tecnología. Asimismo, se instalaron biofiltros en viviendas de dichas localidades y se realizaron visitas de seguimiento para verificar el avance de la instalación de biofiltros y sanitarios secos proporcionados por Promoción y Desarrollo Social, A. C. (PRODES). Para fomentar la adopción de esta tecnología se organizó una asamblea comunitaria el 9 de mayo en El Mirador y se visitaron viviendas de la comunidad.

Finalmente, se celebraron asambleas de cierre del proyecto en ambas localidades para agradecer a las familias su participación y alentarlas a continuar con el uso y mantenimiento de las tecnologías implementadas.





AVANCES EN EL FORTALECIMIENTO DE LAS ORGANIZACIONES LOCALES DEL AGUA

Participantes: Carolina Escobar Neira, Alejandra Peña García, Ricardo Víctor López Mera, Viridiana Guerrero Arroyo, Roberto Romero Pérez, María Guadalupe Díaz Santos, Erandi Amor Castillo Pérez, Luz del Carmen Zavala Vázquez, Cipriana Hernández Arce, Liliana Acosta Villalba, Bibiana González Morales.

Se avanzó en el estudio y fortalecimiento de las organizaciones locales del agua (OLA), un proyecto que el IMTA implementó desde 2020 con el objetivo de fortalecer la gestión local del agua en México. Este trabajo permitió consolidar una base teórica sólida, desarrollar metodologías adecuadas y crear herramientas para generar y analizar información relevante..

En 2024 se continuó con el desarrollo de estrategias y mecanismos para implementar enfoques piloto que fortalecieran las OLA en el país. Se identificaron las organizaciones con las que se trabajaría y se definieron las técnicas para el trabajo de campo. Además, se actualizó la codificación de la base de datos y se formuló una estrategia integral de fortalecimiento de las OLA, la cual incluyó la realización de dos talleres: uno dirigido a los comités de agua y otro para los usuarios de los servicios. Esfuerzo colectivo realizado en años anteriores.¹



¹ Disponible en: https://www.youtube.com/watch?v=Ufw2arBulWA&list=PLM-MleE1QIFKWFwmBI3GPkOnKwvQGLw6X&index=1&ab_channel=CanalIMTA



ACOMPAÑAMIENTO TÉCNICO EN EL PROGRAMA DE RESTAURACIÓN ECOLÓGICA EN LA REGIÓN DE LA PRESA EL ZAPOTILLO

Participantes: Juan Pablo Rodríguez Rincón, Federico Joaquín Ochoa Álvarez, José Avidán Bravo Jácome, Julio César Soriano Monzalvo, Carlos Gutiérrez Ojeda, Laura Coutiño Román, Wendoly Flores Alarcón, Gema Alín Martínez Ocampo, César Guillermo Calderón Mólgora, Juan Fco. Gómez Martínez, Cecilia Millán Barrera, Carolina Escobar Neira, Otoniel Carranza Díaz, Camilo Vázquez Bustos, Alberto Castro Salazar, Braulio David Robles Rubio, Viridiana Guerrero Arroyo, Roberto Romero Pérez, Alexis Joseph Rodríguez Romero.

A partir de la publicación del Decreto por el que se Declara Zona de Restauración Ecológica de la Región de la Presa El Zapotillo en el *Diario Oficial de la Federación* el 29 de diciembre de 2023, el IMTA participó activamente en las reuniones convocadas por el sector ambiental a lo largo de 2024 con el objetivo de contribuir a la elaboración del programa de restauración ecológica para dicha región. Este esfuerzo involucró la conformación de un grupo de trabajo con la Conagua, el organismo de cuenca, el consejo de cuenca y el IMTA, en el marco del Subprograma Agua.

La Comisión Nacional Forestal (Conafor) proporcionó una guía inicial para la elaboración del programa, el cual estableció la necesidad de priorizar acciones basadas en la urgencia, importancia y los recursos disponibles. El IMTA propuso subtemas centrados en la evaluación del agua superficial y subterránea, elaborando un diagnóstico ambiental basado en un proyecto interno realizado en 2023, que fue consensuado por las dependencias involucradas. Además, desarrolló una matriz de medidas de restauración para la región, considerando estos mismos aspectos hídricos.

Entre las actividades destacadas, el IMTA preparó un *video render* de modelación hidráulica e hidrológica que ilustró los impactos de fenómenos extremos, como la avenida máxima histórica registrada en 1973, en los poblados cercanos, como Acasico, Palmarejo y Temacapulín, Jalisco.

A lo largo de 2024, el IMTA continuó ajustando las acciones inicialmente propuestas, incorporando criterios ecológicos y lineamientos normativos para la ejecución de cada acción. El IMTA también fue invitado a colaborar en el Subprograma de Agricultura, debido a la experiencia adquirida en la colaboración con la Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural (Sader) en Michoacán, específicamente en el lago de Cuitzeo. En junio de 2024, el IMTA participó en la XIV Sesión Plenaria de la Comisión Presidencial, realizada en la plaza pública de Acasico, municipio de Mexxicacán, Jal., para presentar a la población los resultados de

los estudios sobre el balance hídrico superficial y subterráneo de la zona, así como los resultados de las modelaciones hidráulicas, con las avenidas máxima e histórica registradas, y los análisis de calidad del agua en puntos clave del río Verde realizados en 2023. Este proceso de restauración ecológica, en el que el IMTA ha desempeñado un papel clave, tiene como objetivo la recuperación de los ecosistemas afectados por la construcción de la presa y la sostenibilidad hídrica a largo plazo, garantizando la preservación de los recursos hídricos para las futuras generaciones.





PLANTAS POTABILIZADORAS EN ESTACIONES MIGRATORIAS

Participantes: Jennifer Alexis Bañuelos Díaz, Norma Ramírez Salinas, Malinali Domínguez Mares, Maricarmen Espinosa Bouchot, María de Lourdes Rivera Huerta, Arturo González Herrera, Carlos David Silva Luna, Iván Emmanuel Villegas Mendoza, Martín Piña Soberanis, Leonel Contreras Gómez, Noemí Acevedo Quiroz.

En respuesta a la solicitud de la Agencia Mexicana de Cooperación Internacional para el Desarrollo (Amexcid), el IMTA ha llevado a cabo la instalación, capacitación y puesta en marcha de plantas potabilizadoras en diversas estaciones migratorias del Instituto Nacional de Migración (INM). Este esfuerzo tiene como objetivo garantizar el acceso a agua potable de calidad para los migrantes, contribuyendo a mejorar sus condiciones de vida en estos centros de acogida.

El proyecto abarcó la implementación de sistemas de potabilización y capacitación al personal designado en cuatro estaciones migratorias clave en México: Iztapalapa, Ciudad de México; Acayucan, Veracruz; y Tapachula, Chiapas.

La provisión de agua potable es un aspecto crucial para la salud y el bienestar de las personas migrantes, especialmente en un contexto donde mujeres y niños se encuentran entre los grupos más vulnerables a los riesgos derivados de la falta de acceso a agua segura. Al garantizar un suministro constante y confiable

de agua potable se contribuye significativamente a prevenir enfermedades y a mejorar las condiciones de vida de los migrantes en estas estaciones, quienes en muchos casos enfrentan situaciones de alta vulnerabilidad.

Este proyecto refleja el compromiso del IMTA y de las instituciones involucradas con el bienestar de los migrantes y el fortalecimiento de los sistemas de agua potable en las regiones más necesitadas, contribuyendo a una mayor seguridad sanitaria y social en las estaciones migratorias del país.







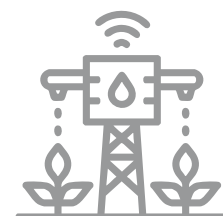
AGUA Y PRODUCTIVIDAD





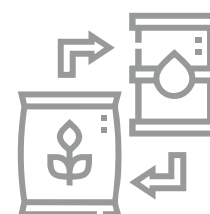
Tabla de contenidos

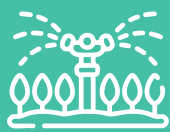
- **Fortalecimiento técnico de los distritos de riego de los pueblos yaquis**
- **Diseño e implementación de un sistema digital de monitoreo y evaluación para el uso óptimo del agua**
- **Estrategia integral de bioinsumos y tecnologías adecuadas para el uso sostenible del agua en el estado de Oaxaca, México**
- **Módulos participativos de aprendizaje agroecológico**



AGUA Y PRODUCTIVIDAD

La gestión eficiente del agua es crucial para aumentar la productividad agrícola, particularmente en zonas con limitaciones hídricas. En este marco, el IMTA ha implementado diversas iniciativas orientadas a optimizar el uso del recurso hídrico en los distritos de riego y en proyectos agroecológicos en Oaxaca. A través de acciones que incluyen la instalación de tecnologías de monitoreo avanzadas, sistemas de captación de agua de lluvia y riego, y capacitación a los actores clave, se busca mejorar la eficiencia de los cultivos y promover una mayor productividad, todo ello en el marco de una gestión hídrica sostenible y responsable.





FORTALECIMIENTO TÉCNICO DE LOS DISTRITOS DE RIEGO DE LOS PUEBLOS YAQUIS

Participantes: José Agustín Breña Naranjo, José Antonio Quevedo Tiznado, Mario Alberto Montiel Gutiérrez, Ernesto Olvera Aranzolo, Hugo Iván Vera Benítez, Jorge Andrés Castillo González, José Javier Ramírez Luna, Alberto González Sánchez, Braulio David Robles Rubio, Pedro Pacheco Hernández, Leonardo Pulido Madrigal, Juan Arista Cortés, Jesús de la Cruz Bartolón, Juan Carlos Herrera Ponce, Víctor Manuel Gordillo Salinas.

Durante 2024, el IMTA desarrolló un programa integral de acompañamiento técnico y capacitación para fortalecer la operación, conservación y administración de los distritos de riego de los pueblos yaquis, en colaboración con la Comisión Jiaki del Agua (CJA). Este esfuerzo comenzó con un diagnóstico de las áreas críticas del distrito de riego, gestionado por la CJA desde diciembre de 2023. El análisis permitió identificar retos y oportunidades, sentando las bases para un programa técnico Alíneado con el manual y las reglas de operación del Programa S217 de la Conagua.

Asimismo, el IMTA participó en reuniones de seguimiento con la Conagua que incluyeron la participación de la Gerencia de Distrito de Riego, el Organismo de Cuenca Noroeste y las jefaturas de los distritos 018 y 041. Estas actividades se desarrollaron en el marco del programa de apoyo a la infraestructura hidroagrícola (S217), componente de apoyos especiales y estratégicos, del cual la CJA es beneficiaria.

En el marco del ciclo agrícola 2023-2024 se concluyó en mayo la aplicación de riegos de auxilio, iniciando el periodo de cosecha. El IMTA asesoró a la CJA en la generación de reportes hidroagrícolas y realizó recorridos en parcelas afectadas por salinidad, brindando recomendaciones para optimizar el Laboratorio de

Suelos y Agua. Además, se supervisaron los últimos riegos del ciclo y se avanzó en actividades clave como el diagnóstico ejecutivo, la incorporación de personal técnico especializado y la capacitación del equipo operativo y administrativo.

Destaca también el desarrollo de manuales de operación, administración y conservación, así como la asistencia técnica para la elaboración del plan de riego del ciclo agrícola otoño-invierno 2024-2025. Paralelamente, se realizaron visitas al DR 014 Río Colorado para compartir buenas prácticas y recopilar datos técnicos que apoyarán la ejecución de proyectos de infraestructura, como la protección contra avenidas del arroyo Casa Azul.



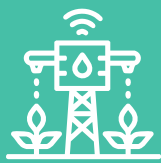


Un elemento significativo fue el uso de drones para generar información topográfica en 500 hectáreas del Distrito de Riego 018, facilitando proyectos de nivelación de tierras y la mitigación de riesgos en el área de Casa Azul. También se realizaron recorridos para levantar información de canales y drenes, esenciales para los proyectos de rehabilitación y modernización de la infraestructura hidroagícola.

En el ámbito de capacitación, se impartieron cuatro cursos-taller organizados por el IMTA en Guaymas y Vícam, Son., dirigidos a operarios, coordinadores y técnicos. Estos cursos, que incluyeron temas como el uso de sistemas de información geográfica (SIG), hidráulica básica y sistemas hidráulicos del acueducto y redes de agua potable, contribuyeron al fortalecimiento de las capacidades técnicas de los responsables de la gestión hídrica en la región.

Finalmente, se presentó y aprobó el segundo informe parcial del proyecto Acompañamiento Técnico, Asesoría y Capacitación a la Comisión Jiaki del Agua. El convenio modificatorio, firmado en noviembre de 2024, extendió el plazo de ejecución hasta febrero de 2025, asegurando el cumplimiento de los objetivos planteados y reforzando los esfuerzos hacia una gestión hídrica sostenible y eficiente en los pueblos yaquis.





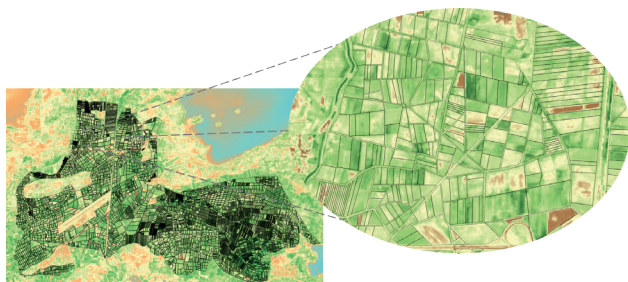
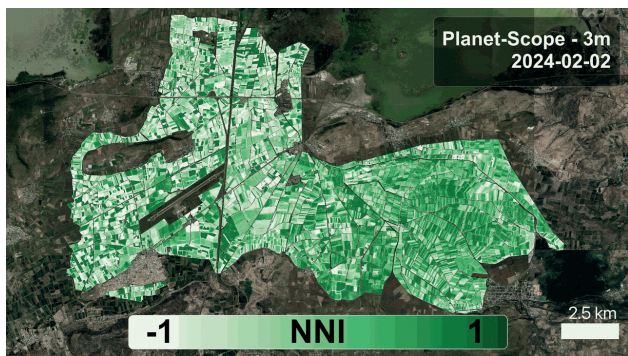
DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DIGITAL DE MONITOREO Y EVALUACIÓN PARA EL USO ÓPTIMO DEL AGUA

Participantes: José Agustín Breña Naranjo, José Antonio Quevedo Tiznado, Mario Alberto Montiel Gutiérrez, Ernesto Olvera Aranzolo, Jesús de la Cruz Bartolón, Juan Arista Cortés, Alberto González Sánchez, Jorge Andrés Castillo González, Víctor Manuel Gordillo Salinas.

En el marco del ciclo agrícola otoño-invierno 2023-2024, el IMTA desarrolló y ejecutó acciones clave orientadas a la optimización del uso del agua en los módulos III, IV y V del Distrito de Riego 020 Morelia-Queréndaro. Estas actividades se centraron en la instalación de tecnología de monitoreo, capacitación de usuarios y análisis de información hídrica y agrícola, consolidando un enfoque integral para la gestión eficiente del recurso hídrico.

Se instalaron y pusieron en operación seis sensores de humedad del suelo (Cropx y Sentek) en cultivos piloto de trigo, avena y alfalfa. Paralelamente, se integró un plano general del Distrito de Riego 020 con bases de datos actualizadas del padrón de productores del ciclo agrícola O-I 2024. Además, se recopilaron datos de siembras y riegos aplicados, consolidando información crítica para el monitoreo del agua en los módulos mencionados.

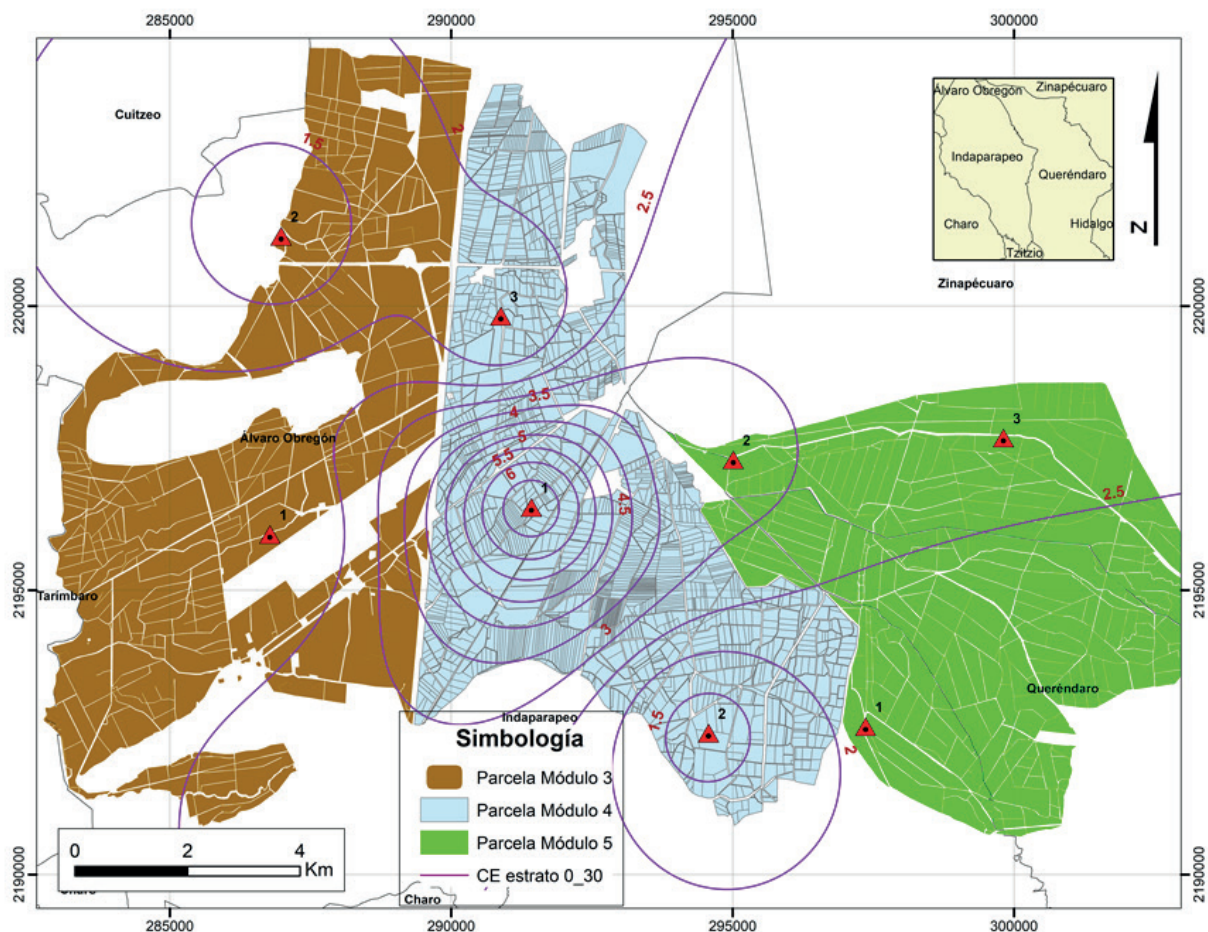
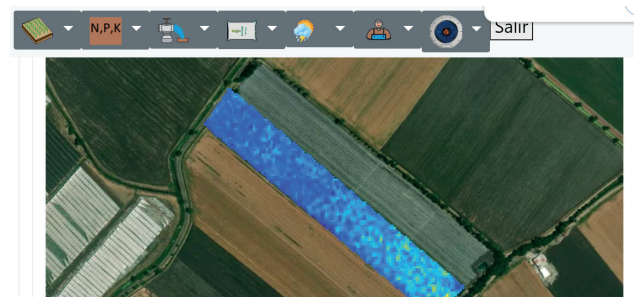
Para facilitar la adopción de nuevas tecnologías, se realizaron tres reuniones de capacitación con 68 delegados de los módulos y se impartieron ocho cursos dirigidos a 465 usuarios de diversos ejidos. Estas capacitaciones se centraron en el uso de la aplicación Sinmar, diseñada para recibir notificaciones satelitales con índices NDVI y CDI a nivel parcelario, promoviendo la toma de decisiones informada.



El análisis de huella hídrica del ciclo agrícola incluyó la evaluación de toda la superficie beneficiada con cultivos y riegos, integrando datos de rendimientos, clima y lluvia registrados en equipos instalados por el IMTA. En una reunión del comité hidráulico del DR 020 se presentó el avance del proyecto piloto de monitoreo satelital y alertas de riego en tiempo real, acompañado de recorridos de campo para supervisar el funcionamiento de los sensores y del software digital.

Se atendieron dudas técnicas de los representantes de los módulos de riego y se capacitó a los técnicos encargados del manejo del software GIS, asegurando la correcta identificación parcelaria y la asignación de claves de ingreso al sistema Sinmar.

Finalmente, se completaron las actividades programadas dentro del periodo operativo de la carta de acuerdo, incluyendo la presentación de informes financieros, técnicos y de avances. Estos documentos permitieron consolidar los logros alcanzados y sentar las bases para implementar futuras mejoras en la gestión hídrica del Distrito de Riego 020.





ESTRATEGIA INTEGRAL DE BIOINSUMOS Y TECNOLOGÍAS ADECUADAS PARA EL USO SOSTENIBLE DEL AGUA EN EL ESTADO DE OAXACA, MÉXICO

Participantes: *Ulises Dehesa Carrasco, Carolina Escobar Neira, Marco Rodrigo López López, Anthony Philippe Andre Michel, Irving Juvenal Álvarez Celso, Eduardo Venegas Reyes, Marcia Adriana Yañez Kernke, Olga García Villa, María Guadalupe Díaz Santos, Alejandra Peña García, Viridiana Guerrero Arroyo, Erandi Amor Castillo Pérez, Víctor Kevin Contreras Tereza, Rosalinda Monreal Jiménez.*

En colaboración con la Secretaría de Fomento Agroalimentario y Desarrollo Rural (Cefader) y la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), el IMTA participa en el proyecto Estrategia Integral de Bioinsumos y Tecnologías Adecuadas para el Uso Sostenible del Agua en Oaxaca. Este esfuerzo tiene como propósito fortalecer el programa Autosuficiencia Alimentaria del Gobierno estatal, Alíneándose con las iniciativa Mesoamérica Sin Hambre de la FAO.

El proyecto busca desarrollar una estrategia integral que promueva la producción de bioinsumos y el uso de tecnologías sostenibles del agua, con el fin de impulsar la producción alimentaria en las ocho regiones beneficiarias de Oaxaca: Valles Centrales, Cañada, Costa, Istmo, Papaloapan, Sierra Norte, Sierra Sur y Mixteca. En diciembre de 2024 se llevó a cabo un recorrido diagnóstico en estas regiones para identificar necesidades y oportunidades en la producción de bioinsumos y

su relación con el manejo del agua. Actualmente, el equipo técnico trabaja en la sistematización de los hallazgos obtenidos, con miras a elaborar un informe que sirva como base para la implementación de acciones específicas que beneficien a las comunidades locales. Este proyecto refuerza el compromiso del IMTA con la sostenibilidad y el desarrollo agroalimentario, fomentando prácticas responsables en el manejo de recursos hídricos en el estado de Oaxaca.





MÓDULOS PARTICIPATIVOS DE APRENDIZAJE AGROECOLÓGICO

Participantes: : José Agustín Breña Naranjo, Ulises Dehesa Carrasco, Carolina Escobar Neira, Irving Juvenal Álvarez Celso, Anthony Philippe Andre Michel, Eduardo Venegas Reyes, Marcia Adriana Yañez Kernke, María Guadalupe Díaz Santos, Olga García Villa, Jesús de la Cruz Bartolón, Nayely Cortez Sánchez, Viridiana Guerrero Arroyo.

Durante 2024, el IMTA, en colaboración con la Copuda y la Semarnat, desarrolló e implementó módulos participativos de aprendizaje agroecológico en comunidades de los Valles Centrales, Oaxaca. Este proyecto tiene como objetivo promover prácticas sostenibles en la gestión del agua y los recursos naturales, fomentando la capacitación y la apropiación comunitaria de tecnologías agroecológicas.

El proyecto inició con un recorrido por los sitios seleccionados, donde se recopiló información clave para el diseño de los módulos. Se elaboraron planes de trabajo detallados y se definieron los grupos responsables de las actividades, incluyendo monitores y promotores locales. Paralelamente, se gestionó la adquisición de materiales necesarios para la construcción de los módulos y se avanzó en la instalación de sus componentes principales.

Entre los logros más destacados se encuentran los siguientes:

- Sistemas de captación de agua de lluvia: diseñados y construidos para garantizar un suministro eficiente de agua en las comunidades.
- Sistemas de riego: instalados con tecnología adaptada a las necesidades locales, mejorando la eficiencia hídrica en las áreas agrícolas.
- Biofábrica: construida para la producción de insumos agroecológicos, como biofertilizantes, necesarios para el fortalecimiento de las prácticas agrícolas sostenibles.
- Baños ecológicos: implementados como parte de las estrategias de saneamiento y gestión de recursos.

Además, se desarrolló material didáctico y se planificaron talleres para la apropiación de los módulos agroecológicos por parte de las comunidades. Estos talleres promovieron la participación activa de los habitantes en la operación y mantenimiento de los sistemas implementados.

El proyecto culminó con la inauguración de los módulos agroecológicos y la presentación de un informe final que integra los resultados obtenidos. Este documento destaca el impacto positivo de las acciones en términos de sostenibilidad, capacitación comunitaria y fortalecimiento de las capacidades locales para la gestión de recursos hídricos y agroecológicos.





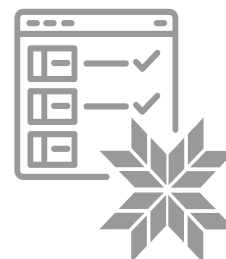
AGUA Y AMBIENTE





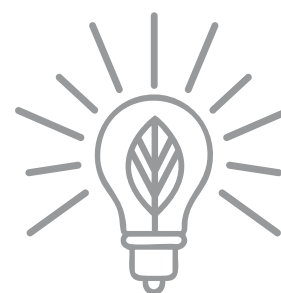
Tabla de contenidos

- **Programa Estatal Hídrico 2040 de Hidalgo (segunda etapa)**
- **Estudio hidrológico e hidrodinámico en laguna de Cuyutlán**
- **Soluciones basadas en la naturaleza**



AGUA Y AMBIENTE

El IMTA ha continuado su labor en 2024 con un enfoque clave en la gestión sostenible del agua, destacando en diversas iniciativas para la mejora de los ecosistemas y la eficiencia en el tratamiento de aguas residuales. Entre las principales actividades realizadas se encuentran el monitoreo y asistencia técnica a las plantas de tratamiento de aguas residuales (PTAR), la implementación del Programa Estatal Hídrico 2040 en Hidalgo y estudios hidrológicos cruciales para la laguna de Cuyutlán. Además, el Instituto ha promovido soluciones basadas en la naturaleza mediante modelos experimentales de infraestructura verde, contribuyendo a la protección del recurso hídrico y la mejora de la resiliencia ambiental. modelos experimentales de infraestructura verde, contribuyendo a la protección del recurso hídrico y la mejora de la resiliencia ambiental.





PROGRAMA ESTATAL HÍDRICO 2040 DE HIDALGO (SEGUNDA ETAPA)

Participantes: José Agustín Breña Naranjo, Edwin Fernando Zetina Robleda, Eduardo Alexis Cervantes Carretero, Salvador Navarro Barraza, José Alberto Baez Durán, Susana Ortega López, Galdina Ramírez Flores, Pedro Pacheco Hernández, Leticia Becerra Soriano, Pablo Gallardo Almanza, Martín José Montero Martínez, Olivia Rodríguez López, Pedro Rivera Ruíz, Marcia Adriana Yañez Kernke, Edgar Eduardo López López, Edgar Antunez Leyva, Petronilo Edilburgo Cortez Mejía, Luis Gómez Lugo, Juan Fco. Gómez Martínez, Martha Patricia Hansen Rodríguez, Óscar Jesús Llaguno Guilberto, Juan Maldonado Silvestre, Ana Laura Morales Musito, Jomaelah Morales Rayo, José Manuel Rodríguez Varela, Arizabeth Sainos Candelario, César Guillermo Calderón Mólgora, Violeta Eréndira Escalante Estrada, Norma Hernández Cruz, Luciano Sandoval Yoval, Carlos David Silva Luna, Iván Emmanuel Villegas Mendoza, Héctor David Camacho González, Adriana Caballero Serapio, Amelia Reyes Martínez, Roberto Galván Benítez, Elizabeth Martínez Aparicio, Fidel Celis Rodríguez, Alejandra Peña García, Luz del Carmen Zavala Vázquez, Erandi Amor Castillo Pérez, Ricardo Víctor López Mera, Roberto Romero Pérez, Cipriana Hernández Arce, Elías Flores González, Adolfo Remigio Armillas.

En el marco del Programa Estatal Hídrico 2040 de Hidalgo, el IMTA llevó a cabo diversas actividades fundamentales para el avance del proyecto. A lo largo de 2024 se realizaron reuniones con personal de Semarnat y la Comisión Estatal del Agua y Alcantarillado de Hidalgo con el objetivo de gestionar visitas a los 25 organismos operadores o direcciones de agua del estado de Hidalgo. Además, se aprobó el calendario de visitas y la metodología a emplear para realizar los diagnósticos.

Se llevaron a cabo las visitas a los 25 organismos operadores del estado de Hidalgo, lo que facilitó la recopilación de información necesaria para los diagnósticos de los sistemas de agua. Los foros de las cinco Macrorregiones del estado, que incluyeron Huejutla, Tula, Ixmiquilpan, Tulancingo y Pachuca, se realizaron en octubre de 2024. En estos foros se abordaron temas como el agua y el ambiente, el agua potable y el alcantarillado y los fenómenos hidrometeorológicos extremos, entre otros.

Al mismo tiempo, se concluyó el diagnóstico del sector hídrico de Hidalgo, lo que permitió finalizar la descripción de la situación de los recursos hídricos. Con base en este diagnóstico, se inició la preparación de los foros de propuestas de soluciones y el análisis de las fuentes de financiamiento.

Se continuó trabajando en la identificación de proyectos para el catálogo, con el objetivo de integrarlos en el Programa Estatal Hídrico 2040 de Hidalgo. Además, se propuso la Alíneación del programa con el Plan de Desarrollo y el Programa Hídrico Nacional, lo que permitió garantizar la coherencia del programa con las políticas y estrategias federales. Finalmente, el Programa Estatal Hídrico 2040 de Hidalgo fue completado.

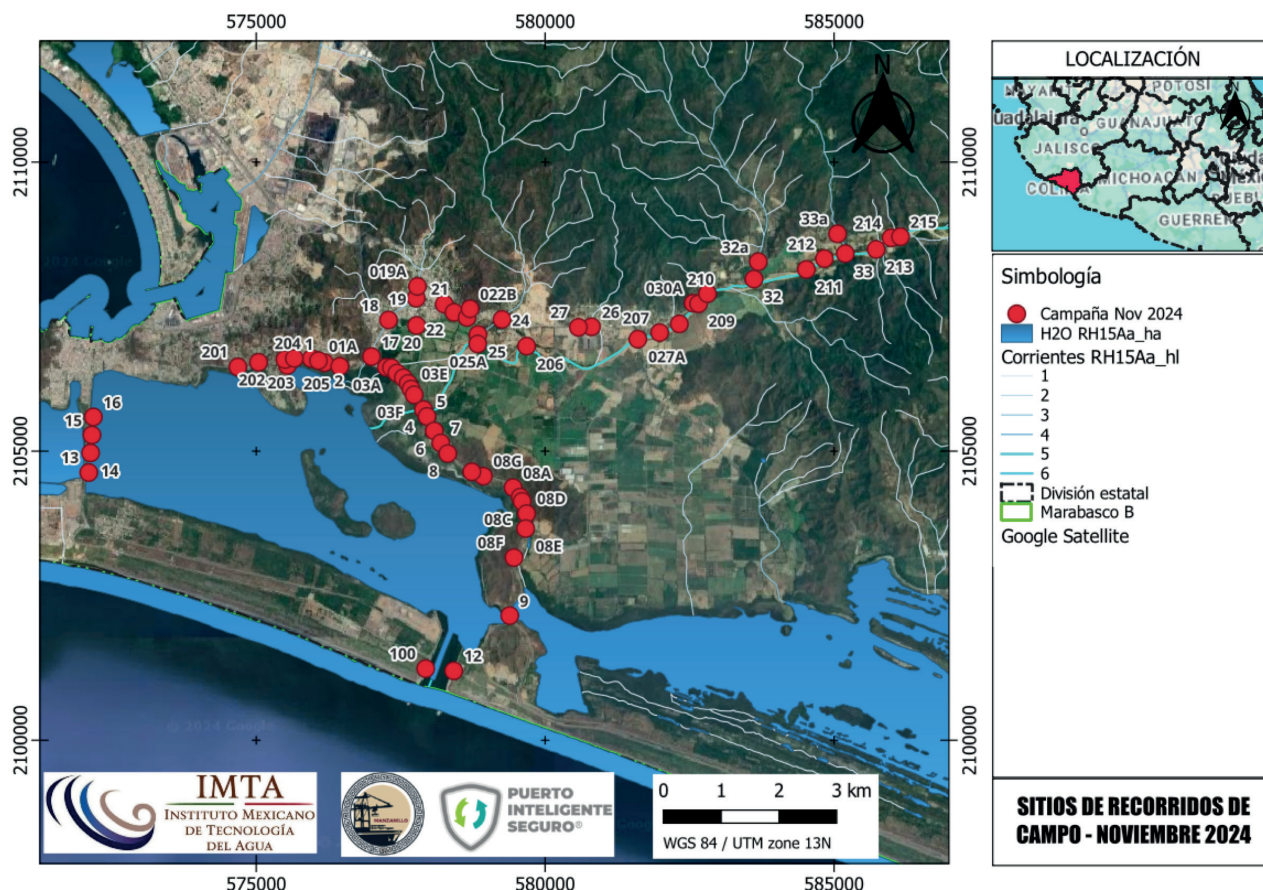




ESTUDIO HIDROLÓGICO E HIDRODINÁMICO EN LAGUNA DE CUYUTLÁN

Participantes: Vladimir Contreras González, Héctor Giovanni Rodríguez Vázquez, Braulio David Robles Rubio, Arturo López Zúñiga, Hugo Iván Vera Benítez, José Alfredo Mundo Molina, Alexis Joseph Rodríguez Romero, Julio César Soriano Monzalvo, Juan Pablo Rodríguez Rincón.

En el marco del servicio de “Estudio hidrológico e hidrodinámico en los arroyos vertientes al vaso 2 de la laguna de Cuyutlán y propuesta de alternativas hidráulicas para la Administración del Sistema Portuario Nacional Manzanillo S.A. de C.V.”, durante los meses de octubre, noviembre y diciembre de 2024 se llevaron a cabo diversas actividades que comprenden las primeras tareas para el estudio hidrológico e hidrodinámico en la laguna de Cuyutlán. Estas actividades incluyeron el análisis y recopilación de información, recorridos de campo e inspección de infraestructura prioritaria.



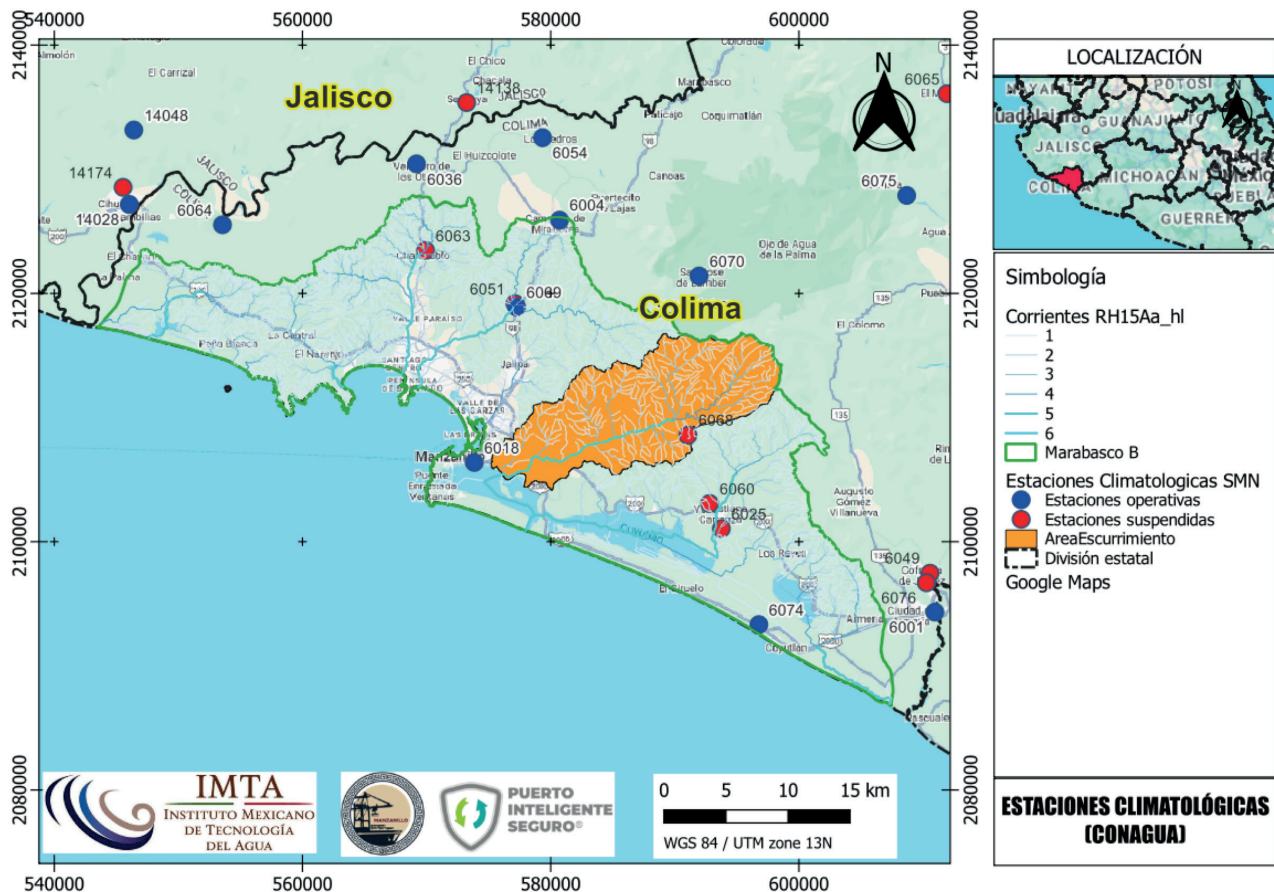
Se realizó la recopilación de información cartográfica, de estudios afines a la naturaleza del proyecto y de la zona de estudio. Además, se elaboró un compendio o resumen tabular con la finalidad de identificar los alcances de los diversos trabajos realizados, conocer la problemática existente y su evolución a lo largo del tiempo y establecer un marco de trabajo para dar inicio a los estudios convenidos.

Por otro lado, se llevó a cabo una búsqueda e identificación preliminar de los escurrimientos que vierten al arroyo El Zacate, mediante el uso de plataformas satelitales (*Google Earth Pro*) y estudios previos. Se localizaron los escurrimientos provenientes del arroyo mismo, así como de las zonas que drenan sus aguas hacia el vaso II de la laguna de Cuyutlán, y se identificó la posible infraestructura hidráulica, los accesos y las rutas hacia estas infraestructuras.

Con base en lo anterior, se elaboró un programa de trabajo que incluyó dos campañas de recorridos de

campo. Estas campañas permitieron un conocimiento físico detallado de la zona de estudio, facilitando la identificación de la infraestructura hidráulica existente, su estado físico, su existencia o inexistencia, y en algunos casos, su funcionamiento hidrodinámico, como ocurrió con las estructuras ubicadas en la periferia de la laguna de Cuyutlán. Esta información fue registrada en fichas técnicas, las cuales se incluyeron en el informe de la actividad, detallando la clave, la hora y la fecha de inspección, las coordenadas geográficas de la ubicación, una descripción de las características del sitio, la geometría y la condición física de la obra.

Asimismo, se solicitó información específica a las dependencias de los municipios de Manzanillo y Colima, incluyendo datos climatológicos, estudios hidrológicos e hidráulicos, proyectos ejecutivos en la zona, así como estudios de geotecnia, topografía y batimetría, entre otros, relacionados con la laguna de Cuyutlán y el desarrollo del nuevo puerto.





SOLUCIONES BASADAS EN LA NATURALEZA

MODELOS EXPERIMENTALES DE INFRAESTRUCTURA VERDE

Participantes: Juan Pablo Rodríguez Rincón, Edgar Eduardo López López, Juan Manuel Figueroa Mendiola, Alejandro López Vazquez, Cecilia González Correa, Gema Alín Martínez Ocampo, Raúl Medina Mendoza, José Alfredo Mundo Molina, Óscar Jesús Llaguno Guilberto, Edgar Antunez Leyva, Jomaelah Morales Rayo, Braulio David Robles Rubio.

En el marco del proyecto Soluciones Basadas en la Naturaleza: Modelos Experimentales de Infraestructura Verde, se llevaron a cabo diversas actividades clave para avanzar en el desarrollo de los modelos experimentales y la implementación de las soluciones propuestas, centradas en el aprovechamiento sostenible del agua y la mejora ambiental.

Entre las actividades realizadas se destaca el registro de estaciones climatológicas dentro del área de los modelos experimentales, así como la conservación y mantenimiento del humedal de la casa ecológica rural y la calibración de sensores de medición. Además, se propusieron y comenzaron los trabajos para la instalación de estructuras metálicas para infografías que acompañarán los modelos experimentales.

En cuanto a las infraestructuras ecológicas, se completó el diseño e instalación de señalética para las áreas de intervención, se reubicó el calentador solar y se optimizó el reúso del agua tratada del humedal para el riego del jardín de lluvia. También se realizaron labores de conservación y mantenimiento en paredes de la casa ecológica semiurbana, producto de humedad.

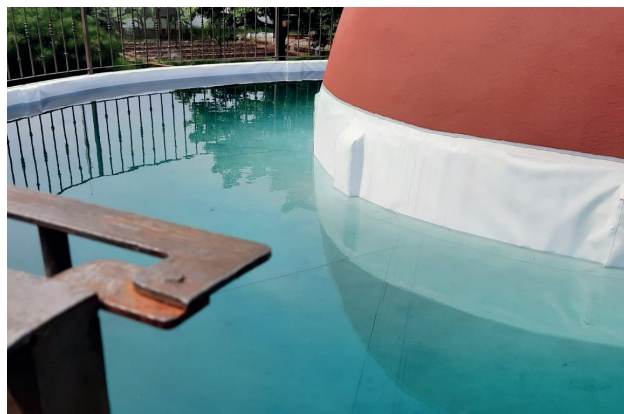
Como parte del monitoreo y análisis, se ejecutó un vuelo con dron para obtener el modelo digital de elevación (MDE) y se procesaron los datos para realizar el levantamiento topográfico, así como la rectificación en

la delimitación y obtención de parámetros fisiográficos de las cuencas de aportación.

En el ámbito hidrológico, para las cuencas de aportación se realizaron simulaciones que permitieron determinar velocidades y tirantes en la salida de las mismas, así como identificar zonas en las cuales resulta viable la implementación de zanjas de retención e infiltración.

Entre las intervenciones ejecutadas se completaron las infografías para la señalética, se finalizó el diseño de las zanjas de retención e infiltración, y se culminó la puesta en operación del calentador solar. Además, las mediciones de variables climatológicas de las estaciones meteorológicas del IMTA continúan como parte de la fase de seguimiento.

Este conjunto de acciones coadyuva a la implementación de soluciones sostenibles, como la eficiencia en el manejo del agua y el desarrollo de infraestructuras verdes innovadoras.



HUMEDALES IMTA

Participantes: Norma Ramírez Salinas, Otoniel Carranza Díaz, Armando Rivas Hernández, Raúl Medina Mendoza, Eduardo Venegas Reyes.

En el marco de las acciones prioritarias del Gobierno federal para el tratamiento del recurso hídrico, el IMTA ha avanzado significativamente en la rehabilitación y puesta en funcionamiento de los humedales artificiales ubicados en sus instalaciones. Durante esta etapa inicial se realizaron visitas a los humedales con el fin de identificar las áreas que requieren mantenimiento, así como las nuevas instalaciones necesarias para estudiar las eficiencias de los sistemas, considerando los tiempos de residencia hidráulicos seleccionados.





En el caso específico del humedal ubicado en el Centro de Capacitación del IMTA, se definieron las actividades necesarias para su operatividad. Estas incluyen la instalación de tres bombas sumergibles, la colocación de vegetación, la habilitación de la estructura de alimentación del humedal de lodos y la instalación del sistema eléctrico.

Se determinó el tipo de estructura de soporte para el tinaco de alimentación del humedal de papiros, además de la instalación de las bombas sumergibles en el humedal del Centro de Capacitación.

La obra civil para la instalación de la tubería de PVC que alimentará al humedal del Centro de Capacitación fue concluida. Esto incluyó la construcción de un registro eléctrico por donde pasará la tubería correspondiente, así como la colocación de los contactos eléctricos junto a la caja de alimentación del humedal.

El avance de la instalación eléctrica ha sido notable, alcanzando un 70 %. La tubería subterránea fue colocada y se diseñó el nicho donde se instalarán el centro

de carga, los arrancadores, el control de flotadores y el temporizador. También se incorporaron interruptores para el control de la bomba de rebombeo, que llevará agua tratada a las parcelas para riego.

El avance de la instalación eléctrica se encuentra actualmente al 85 %, con el nicho ya construido y los componentes eléctricos instalados en la subestación. Además, se realizó la restitución de los bordos del humedal y el corte de la parrilla de alimentación de agua residual.

En cuanto a los bordos del humedal de flujo vertical y horizontal subsuperficial, estos ya han sido terminados. El avance general de la obra se encuentra entre un 80 y un 90 %, y se espera que la rehabilitación y puesta en funcionamiento del humedal se complete próximamente. Este proyecto demuestra que es posible rehabilitar un sistema de humedal artificial que se encontraba en estado de abandono. Además, se cuenta con un plan claro para ponerlo en funcionamiento, lo que permitirá dar tratamiento a las aguas residuales del Centro de Capacitación del IMTA.





IMTA

TRANSVERSAL





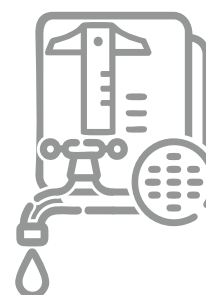
Tabla de contenidos

- **Proyectos Conahcyt**
- **Asistencia técnica para la gestión hídrica**
- **Lineamientos técnicos para proyectos hidráulicos de agua potable, alcantarillado y saneamiento para la ciudad de Chihuahua**



IMTA TRANSVERSAL

En 2024, el IMTA colaboró con diversos actores, como el Gobierno, instituciones académicas y el sector privado, para abordar los desafíos ambientales en la gestión del agua. Entre sus acciones destacaron proyectos con el Conahcyt, estudios sobre la calidad del agua en Vigía Chico, Q. R. y asistencia técnica en Sinaloa para mejorar el riego parcelario. Además, trabajó en la creación de lineamientos técnicos para proyectos hidráulicos en Chihuahua, fortaleciendo la infraestructura y gestión hídrica local





PROYECTOS CONAHCYT

Con el respaldo del Consejo Nacional de Humanidades, Ciencias y Tecnologías, a través del Fondo Sectorial de Investigación para la Educación y el Fondo Institucional de Fomento Regional para el Desarrollo Científico, Tecnológico y de Innovación, el IMTA llevó a cabo los siguientes proyectos durante 2024.

Núm.	Proyecto	Jefe de proyecto
1	Implementación de Sistemas de DesAlínización Mediante Tecnología Fotovoltaica y Nanofiltración en la Mesa Central de México.	Eduardo Venegas Reyes
2	Dinámica Poblacional de Consorcios Microbianos en Celdas de Biocombustible usadas para el Tratamiento de Desechos Líquidos con Alto Contenido de Materia Orgánica.	Petia Mijaylova Nacheva
3	Modelo Interdisciplinario para Ejercer el Derecho Humano al Agua y al Saneamiento en Zonas Rurales Marginadas de México.	Denise Freitas Soares de Moraes
4	Proyecto Conjunto de Investigación México-China para la Planeación y Desarrollo Ambiental y Socialmente Sustentable del Sector de las Pequeñas Centrales Hidroeléctricas. Etapa 1_2023	Ana Alicia Palacios Fonseca

EVENTO EN LÍNEA

En el marco de la Cooperación internacional entre México y la República Popular de China para la investigación en la planificación y desarrollo de centrales hidroeléctricas de energía renovable, ambiental y socialmente sustentable se desarrollan los

FOROS DE ANÁLISIS PARA EL DESARROLLO DE LAS PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS (PCHs) AMBIENTAL Y SOCIALMENTE SUSTENTABLES

NOVIEMBRE

- 08** El Sector de las PCH's en México: estado actual y propuestas para su desarrollo sostenible
- 09** Sustentabilidad Ambiental y Cambio Climático de las PCH's
- 10** Participación Social y Beneficios Locales de las PCH's
- 11** Investigación, Desarrollo Tecnológico e Innovación (Idel) en el desarrollo de PCH's
- 12** Aspectos Regulatorios y Financieros en el desarrollo de PCH's

Registro en <https://www.gob.mx/imta>
<https://www.facebook.com/semarnat>

MEDIO AMBIENTE | **IMTA**
SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES INSTITUTO MEXICANO DE TECNOLOGÍA DEL AGUA

gob.mx/imta





ASISTENCIA TÉCNICA PARA LA GESTIÓN HÍDRICA

ASISTENCIA TÉCNICA PARA LA TECNIFICACIÓN DEL RIEGO PARCELARIO EN GUASAVE Y RÍO FUERTE, SINALOA

Participantes: José Agustín Breña Naranjo, José Antonio Quevedo Tiznado, Juan Carlos Herrera Ponce, Pedro Pacheco Hernández, Jorge Andrés Castillo González, Víctor Manuel Gordillo Salinas, Carlos Fuentes Ruiz, Santa Rita Pacheco Torres.

Durante 2024, el IMTA brindó asistencia técnica en el Distrito de Riego (DR) 063 Guasave, Sinaloa, para promover la implementación de tecnologías eficientes de riego parcelario en diversos módulos. La actividad principal consistió en la verificación de información de campo para tres proyectos tipo de aforadores de garganta larga, así como en el asesoramiento a los jefes de sección de los módulos I-2 Las Milpas y II-2 Tetameche en el diseño de estas estructuras en las tomas de sus secciones de riego.



Además, el IMTA colaboró con el DR 075 Río Fuerte, ofreciendo asesoría técnica a tres módulos de riego en el diseño de aforadores de garganta larga. Como parte de los esfuerzos de difusión y fortalecimiento de capacidades, se realizaron reuniones con personal técnico de los distritos mencionados para compartir los resultados del proyecto y mejorar las capacidades locales en el manejo eficiente del agua.

El proyecto también incluyó la revisión de materiales didácticos previos relacionados con la tecnificación del riego parcelario, así como la elaboración de una guía técnica que abarcó diversos aspectos, como el diseño

de riego por gravedad, la medición de humedad con TDR y la evaluación del equipo electromecánico de uso agrícola. Se prepararon materiales educativos para las prácticas de campo, incluyendo un curso de evaluación del riego por gravedad, riego presurizado y equipo electromecánico, junto con un tríptico informativo y un video sobre las acciones de tecnificación del riego.

Estas acciones subrayan el compromiso del IMTA con la mejora continua en la gestión del agua, favoreciendo la capacitación técnica y la difusión de buenas prácticas para optimizar los recursos hídricos en las regiones agrícolas de Sinaloa.

			RIEGO DE PRESIEMBRA											
NÚMERO DE CUENTA	CULTIVO	SUPERFICIE SEMBRADA (ha)	Riego 1	Validación riego 1	Superficie Regada (ha)	Duración riego 1 (días)	Fecha riego	Superficie Regada (ha)	Superficie Pendiente (ha)	Tiempo (horas)	Gasto (l/s)	Volumen (m3)	Lámina (cm)	Validación de Lámina
11422-0	frijol	5.57	1	permitido	5.00	2	14/10/2023	5.00	0.57	32	80	9,216	18.43	valida
11355-0	frijol	12.75	1	permitido	9.60	3	13/10/2023	9.60	3.15	48	100	17,280	18.00	valida
11376-0	frijol	9.82	1	permitido	3.02	1	15/10/2023	3.02	6.80	24	80	6,912	22.89	valida
11450-0	frijol	4.32	1	permitido	2.23	1	15/10/2023	2.23	2.09	15	80	4,320	19.37	valida
2166-0	frijol	11.87	1	permitido	10.00	7	09/10/2023	10.00	1.87	76	100	27,360	27.36	valida
2209-0	frijol	12.80	1	permitido	10.00	3	11/10/2023	10.00	2.80	50	100	18,000	18.00	valida
							09/10/2023 15/10/2023	39.85	17.29			83,088	20.68	





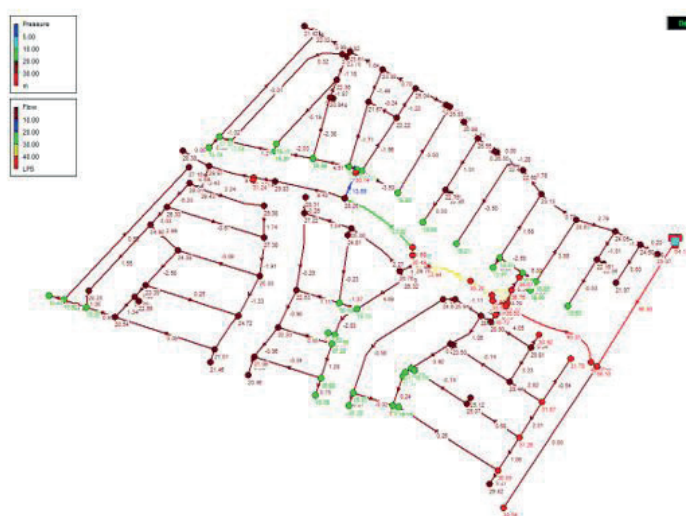
LINEAMIENTOS TÉCNICOS PARA PROYECTOS HIDRÁULICOS DE AGUA POTABLE, ALCANTARILLADO Y SANEAMIENTO PARA LA CIUDAD DE CHIHUAHUA

Participantes: Juan Pablo Rodríguez Rincón, Edgar Eduardo López López, José Manuel Rodríguez Varela, Jorge Arturo Casados Prior, Óscar Jesús Llaguno Guilberto, Velitchko Gueorguiev Tzatchkov, Juan Manuel Figueroa Mendiola.

El IMTA brindó asesoría para la elaboración de los lineamientos técnicos para proyectos hidráulicos de agua potable, alcantarillado y saneamiento en la ciudad de Chihuahua, Chi. Como parte de este proceso, se implementó un programa de mejora continua de los procesos y procedimientos, que incluyó la consulta de referencias técnicas nacionales e internacionales para la propuesta de datos básicos del proyecto y el análisis de transitorios en conducciones de agua potable.

Simultáneamente, se trabajó en la recopilación de información base para los proyectos de redes de agua potable y la gestión de presiones. Como parte de la asesoría técnica realizada, el IMTA, en conjunto con la Junta Municipal de Agua y Saneamiento (JMAS) de Chihuahua, estructuró dos documentos clave con los lineamientos técnicos para los proyectos hidráulicos y el reglamento para la construcción y el reglamento para la construcción de instalaciones hidráulicas y sanitarias. Ambos documentos sustentaron la estimación de costos.

Este esfuerzo contribuyó al fortalecimiento de la infraestructura hidráulica de la ciudad, proporcionando una base técnica sólida para la implementación de soluciones eficientes en el abastecimiento y saneamiento del agua.



Modelo de simulación de la red en Epanet, para diseño de Sectores Hidrométricos (Fuente: JMAS Chihuahua)



IMTA GLOBAL





Tabla de contenidos

- **Cooperación técnica internacional**
- **Reconocimiento Internacional al IMTA**
- **Curso Regional de Capacitación en Métodos de Espectrometría Láser para la Hidrología Isotópica**



IMTA GLOBAL

En 2024, el IMTA consolidó su liderazgo en la cooperación técnica internacional, abordando los desafíos de la gestión del agua y el saneamiento en América Latina. A través de proyectos con Santa Lucía y Colombia, fortaleció capacidades para mejorar el acceso al agua potable y la caracterización de recursos hídricos. El reconocimiento del Parlatino destacó su impacto en la formulación de políticas públicas que reducen las desigualdades en el acceso al agua. Además, como sede del Curso Regional en Espectrometría Láser para la Hidrología Isotópica, reafirmó su compromiso con la formación continua de especialistas en el sector hídrico, promoviendo un futuro más sostenible para la región.





COOPERACIÓN TÉCNICA INTERNACIONAL

SANTA LUCÍA

Disponibilidad de agua en cantidad y calidad en una cuenca hidrográfica

Participantes: José Alfredo Mundo, Malinali Domínguez Mares, Juan Pablo Rodríguez Rincón, Daniela Noriega Bernabé.

El IMTA llevó a cabo una capacitación virtual en el marco del proyecto bilateral Disponibilidad de Agua en Cantidad y Calidad en una Cuenca Hidrográfica, implementado conjuntamente con la *Water Resource Management Agency (WRMA)* de Santa Lucía y la Agencia Mexicana de Cooperación Internacional para el Desarrollo (Amexcid).

El objetivo principal de este proyecto es fortalecer la capacidad institucional para la caracterización y el manejo sostenible de los recursos hídricos, tanto en términos de cantidad como de calidad, dentro de una cuenca hidrográfica.

El curso, titulado Mejores Prácticas en la Recolección, Manejo, Procesamiento y Mantenimiento de las Estaciones Hidrometeorológicas de Datos, estuvo dirigido al personal de la WRMA, cuyas responsabilidades están relacionadas con el funcionamiento de las estaciones meteorológicas automáticas y los principios de medición empleados en la observación de variables climáticas. A lo largo de las sesiones, se trataron temas clave como el principio físico de los sensores meteorológicos, el mantenimiento de los equipos, la recolección de datos y las mejores prácticas para su procesamiento.

Entre los instrumentos y variables cubiertos en la capacitación se incluyeron la medición de temperatura, humedad relativa, presión barométrica, radiación solar, dirección y magnitud del viento, precipitación pluvial y visibilidad. También se hizo especial énfasis en la importancia de seguir normas de calidad y en la gestión eficiente de los sistemas de medición, con un enfoque particular en la calibración de los sensores para garantizar la precisión de las mediciones.

El curso concluyó con una sección dedicada a la gestión de los datos obtenidos por las estaciones, destacando la correcta organización, almacenamiento y análisis de la información para su aplicación en estudios meteorológicos y de recursos hídricos. Esta actividad forma parte de un esfuerzo continuo para mejorar las capacidades técnicas y operativas en la gestión del agua en Santa Lucía.

Resistencia eléctrica

Semiconductor

Se basan en resistores sensibles a la temperatura, resistores llamados termistores.

El nombre termistor se deriva de "Thermally sensitive resistors" (resistores térmicamente sensibles). Los termistores son materiales como óxidos metálicos.

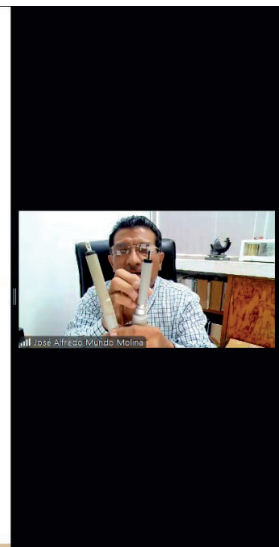
Ventajas de los Termistores:

- Tamaño pequeño,
- estables,
- elevado gran coeficiente de temperatura de valor negativo,
- respuesta no lineal,
- su constante de tiempo pequeña (tipo perla) y
- un elevado rango de resistencia base, de Ohms hasta 1,0 MegaOhm, (dada a 25,0°C).



Cuando se utilizan para la medida de temperaturas, las corrientes a través de los termistores deben mantenerse muy bajas (típicamente menores que 100,0 µA) para asegurar una disipación de potencia casi nula y por tanto un auto-calentamiento despreciable. Existen diversas configuraciones y tamaños. El termistor tipo perla es la configuración más común para las medidas de temperatura y también se utiliza en bulbos rellenos de gas o al vacío.

La fabricación de termistores tipo perla consiste en la utilización de polvos de óxidos de metales mezclados y un material fijador en proporciones determinadas, de forma apropiada, sinterizados y encapsulados (raramente se utilizan perlas desnudas).





COLOMBIA

Fortalecimiento técnico e institucional para el acceso a agua potable y saneamiento básico

Participantes: Adrián Pedrozo Acuña, José Agustín Breña Naranjo, Malíнали Domínguez Mares, Juan Pablo Rodríguez Rincón, Carolina Escobar Neira, Daniela Noriega Bernabé.

En el marco de la XI Reunión de la Comisión Mixta de Cooperación Técnica y Científica entre Colombia y México, celebrada el 5 de julio de 2024, se aprobó el nuevo Programa de Cooperación para el bienio 2024-2026 entre ambos países.

Este programa considera la implementación del proyecto Fortalecimiento Técnico e Institucional para el Acceso a Agua Potable y Saneamiento Básico, que implementará el IMTA en colaboración con el Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio de Colombia, el Instituto Colombiano de Tecnología del Agua (ICTA) y la Amexcid.

El proyecto tiene como objetivo principal contribuir al mejoramiento de las condiciones de vida de las poblaciones más vulnerables mediante el fortalecimiento institucional y técnico de las entidades encargadas de la planificación y ejecución de proyectos para el acceso a agua potable y saneamiento básico. Para ello, se prevé la realización de talleres y capacitaciones virtuales, visitas técnicas, así como la elaboración conjunta de documentos y manuales que sirvan de guía para ambas instituciones en el desarrollo y la implementación de soluciones sostenibles en estos ámbitos.





RECONOCIMIENTO INTERNACIONAL AL IMTA

Participantes: Adrián Pedrozo Acuña, Carolina Escobar Neira

En el marco de la XXXVIII Asamblea Ordinaria y Conmemorativa del 60 Aniversario del Parlamento Latinoamericano y Caribeño (Parlatino), celebrada en Panamá, el director general del IMTA, Dr. Adrián Pedrozo Acuña, recibió un reconocimiento por su destacada contribución técnica en la formulación de políticas públicas y estrategias orientadas a la reducción de la desigualdad en la región, especialmente en lo que respecta al acceso al agua potable y saneamiento básico.

El galardón fue entregado por Adoniram Sanches Peraci, coordinador de la Oficina Subregional de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) en Mesoamérica y Panamá, y por Rolando González Patricio, presidente del Parlatino. La distinción reconoce el trabajo realizado por el IMTA dentro del programa Mesoamérica sin Hambre Amexcid-FAO y en conjunto con el Frente Parlamentario contra el Hambre, capítulo México, que busca mejorar las condiciones de vida de las poblaciones más vulnerables de la región.

A través de esta colaboración, el IMTA ha participado activamente en la creación de un ecosistema de cooperación regional, aplicando los mejores conocimientos disponibles para desarrollar políticas públicas que aborden las necesidades hídricas de las comunidades más desfavorecidas en Mesoamérica. Este esfuerzo se alinea con los objetivos de promover un desarrollo sostenible y reducir las brechas de desigualdad en el acceso al agua. La Asamblea Conmemorativa del Parlatino, que reunió a delegaciones de los 23 países miembros, contó con la presencia de destacados líderes regionales, entre ellos Xiomara Castro de Zelaya, presidenta de Honduras y presidenta pro tempore de la Comunidad de Estados Latinoamericanos y del Caribe (Celac).

El reconocimiento otorgado al IMTA resalta su papel clave en el fortalecimiento de las capacidades técnicas y en la generación de soluciones innovadoras para enfrentar los retos hídricos en la región.





CURSO REGIONAL DE CAPACITACIÓN EN MÉTODOS DE ESPECTROMETRÍA LÁSER PARA LA HIDROLOGÍA ISOTÓPICA

Participantes: Juan Pablo Rodríguez Rincón, Edgar Yuri Mendoza Cázares, Luis González Hita, Dustin Silverio Mañón Flores, Blanca de Jesús Carteño Martínez, Nora Griselda López Martínez, Gema Alín Martínez Ocampo.

El IMTA fue sede del Curso Regional de Capacitación en Métodos de Espectrometría Láser para la Hidrología Isotópica celebrado del 25 al 29 de noviembre de 2024, en modalidad teórico-práctica. El evento reunió a especialistas en hidrología de México, Ecuador, Chile, Honduras, Paraguay y del Organismo Internacional de Energía Atómica (OIEA) con el objetivo de fortalecer las capacidades en el análisis isotópico aplicado a la gestión hídrica.

La inauguración del curso estuvo a cargo del Dr. Juan Pablo Rodríguez Rincón, Coordinador de Sistemas Hídricos del IMTA y del Dr. Edgar Yuri Mendoza Cázares, Subcoordinador de Gestión de Aguas Subterráneas. Durante la capacitación, los participantes abordaron diversos temas clave, entre los que destacan la estandarización de conceptos para la instalación de equipos, mantenimiento preventivo de laboratorios, gestión de muestras y el uso del sistema LIMS (*Laboratory Information Management System*) en las fases de pre- y posprocesamiento.

Uno de los objetivos principales fue identificar y documentar los problemas comunes en los laboratorios de hidrología isotópica, proponiendo soluciones prácticas para mejorar su operatividad. Los trabajos realizados también aportaron un protocolo integral para diagnosticar el funcionamiento de los laboratorios y guías estandarizadas sobre los requisitos básicos para su funcionamiento óptimo.

Los participantes elaboraron un inventario de procedimientos y un conjunto de recomendaciones para optimizar las operaciones de los laboratorios, incluidos los insumos necesarios y las mejores prácticas para la gestión de estándares isotópicos.

El curso concluyó con una ceremonia de clausura presidida por el Dr. Adrián Pedrozo Acuña, quien entregó las constancias de participación a los asistentes, reafirmando el compromiso del IMTA con la educación continua en el sector hídrico a nivel regional.





CAPACIDADES PARA EL FUTURO





Tabla de contenidos

- **Posgrado IMTA**
- **V Diáspora Hídrica: Jóvenes Mexicanos Explorando las Fronteras del Conocimiento del Agua**
- **Espacio del Conocimiento**



CAPACIDADES PARA EL FUTURO

El IMTA se ha afirmado como un referente en la formación de especialistas y el fortalecimiento de capacidades en el sector hídrico. Durante 2024, a través de programas de su posgrado de excelencia y eventos como la Diáspora Hídrica, fomentó la preparación técnica y el intercambio de ideas entre jóvenes y expertos consolidados, promoviendo soluciones innovadoras a los retos hídricos. Además, sus actividades de divulgación sensibilizan sobre la importancia del recurso hídrico, mientras que su enfoque educativo y colaborativo prepara agentes de cambio comprometidos con la sostenibilidad. Estas acciones refuerzan su papel en la creación de capacidades para abordar los desafíos presentes y futuros en la gestión integral del agua





POSGRADO IMTA

Participantes: Gabriel Ruiz Martínez, Belem Arroyo Ramírez, María Bohemia Teja Juárez, Xavier Tonantzin Ima Cervantes Rosas, Blanca Elizabeth Melendez Ortiz, Lissete Munguía Vázquez, Edith Pacheco Juárez, Natalia Peñaloza López, Ana Vianney Ramírez Aguilar, Verónica Vargas Suárez, Miguel Ángel Vázquez Zavaleta, Dalila Zagal Calderón, Ariosto Aguilar Chávez, Sofía

Esperanza Garrido Hoyos, Efraín Mateos Farfán, David Ortega Gaucín, Edmundo Pedroza González, Óscar Alonso Barrón.

El IMTA desarrolla programas de enseñanza a nivel posgrado de forma directa o mediante acuerdos de colaboración con instituciones de educación superior.

Entre los programas impartidos directamente por el IMTA se encuentran:

- Maestría en Ciencias y Tecnología del Agua (MCTA).
- Maestría en Gestión Integrada de los Recursos Hídricos (MGIRH).
- Maestría en Gobernanzas del Agua (MGA).
- Doctorado en Seguridad Hídrica (DSH).

Asimismo, en colaboración con el Posgrado en Ingeniería de la UNAM, el IMTA participa en los programas de:

- Maestría y Doctorado en Ingeniería Civil/Hidráulica (MICH y DICH).
- Maestría y Doctorado en Ingeniería Ambiental/Agua (MIAA y DIAA).

La eficiencia terminal promedio de todos los programas de posgrado desarrollados en el IMTA se registra en un 61.19 % al mes de diciembre de 2024, con un total de 11 estudiantes que obtuvieron su grado académico en el periodo. La operación académica del posgrado

está regulada por el Reglamento de Posgrado, que establece la conformación de un comité académico para cada programa de estudio. Dicho comité es responsable del seguimiento de los planes de estudio, la promoción de nuevas convocatorias y la supervisión de la eficiencia terminal.

La comunidad estudiantil asciende a 67 alumnos, con la participación de 61 profesores-investigadores del IMTA. Durante los periodos escolares 2024-2 y 2025-1 se impartieron 11,599 horas de clases en 141 cursos, tanto curriculares como extracurriculares, a nivel maestría. En la operación del posgrado se prioriza el seguimiento académico de los estudiantes, el fortalecimiento de la eficiencia terminal y la gestión de nuevos ingresos. Para la generación 2025-1, el proceso de ingreso inició con el lanzamiento de dos convocatorias: la primera se promocionó en la segunda semana de enero y la segunda en agosto, y se tuvo un ingreso de 17 alumnos a nivel maestría y 9 de doctorado.

Los programas que están inscritos en el Sistema Nacional de Posgrados (SNP) del Conahcyt son: MCTA, DSH, MICH, DICH, MIAA y DIAA.





V DIÁSPORA HÍDRICA: JÓVENES MEXICANOS EXPLORANDO LAS FRONTERAS DEL CONOCIMIENTO DEL AGUA

Participantes: Claudia Patricia Martínez Salgado, Nayely Cortez Sánchez, Malíнали Domínguez Mares, Daniela Noriega Bernabé, Efraín Mateos Farfán, , Gabriel Ruiz Martínez, Marco Antonio Sánchez Izquierdo, Indira Franco Salazar, Guillermo Hernandez González, Lisania Flores Castro, Josefa Figueroa Miranda, Bibiana González Morales, Adolfo Remigio Armillas, Mónica Paulina Gutiérrez Jiménez, Ariosto Aguilar Chávez, Edmundo Pedroza González, David Ortega Gaucín, Lisette Munguía Vázquez, Miguel Ángel Vázquez Zavaleta, Roberta Karinne Mocva Kurek, Humberto Miguel Luna Pérez, Fernando Flores Prior, Óscar Alonso Barrón, Gema Alín Martínez Ocampo, Hoservy Catalán Quijano, Edwin Fernando Zetina Robleda.

Del 11 al 13 de septiembre de 2024, la Unidad de Seminarios de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (BUAP) fue sede de la quinta edición de la Diáspora Hídrica. Este evento, que desde 2020 ha proporcionado una plataforma para el intercambio de ideas sobre la gestión y sostenibilidad del agua, marcó un momento histórico al realizarse por primera vez de manera presencial. En esta edición, la BUAP se sumó al comité organizador, junto con el Instituto de Ingeniería de la UNAM y la Red de Agua de la UNAM.

Durante las jornadas, se presentaron 52 ponencias y 13 pósters que reflejaron el compromiso y las perspectivas de los jóvenes en temas clave, tales como abastecimiento y saneamiento, fenómenos hidrometeorológicos extremos, métodos alternativos de potabilización, caudal ecológico, infraestructura verde, remoción de contaminantes emergentes, seguridad hídrica y cultura del agua, entre otros.

El programa incluyó conferencias magistrales a cargo de destacados investigadores, como el Dr. José A. Breña Naranjo (IMTA), la Lic. Mónica Prida Coppe (Fundación Agua para la Vida, A. C.) y la Dra. Alma Concepción Chávez Mejía (Instituto de Ingeniería de la UNAM). Asimismo, se llevaron a cabo sesiones interactivas denominadas Charlas de Café, en las que los participantes tuvieron la oportunidad de dialogar directamente con especialistas como la Dra. Nadia Ortiz Muñoz y la Mtra. Beatriz Espinosa Aquino (BUAP), la Mtra. Norma Ramírez Salinas y la Mtra. Malíнали Domínguez Mares (IMTA), así como el Dr. Benito Corona Vásquez (Udlap).

La jornada finalizó con reconocimientos especiales a los ponentes más destacados: Rair Solís Jácome (Universidad de Guanajuato), Edith Bonilla López (Universidad de las Américas Puebla) y Gloribel Vázquez Cornejo (Posgrado IMTA). La ceremonia de clausura, encabezada por el Dr. Armando Ibáñez (BUAP) y la Mtra. Malíнали Domínguez (IMTA), concluyó con una celebración cultural, que incluyó música y danzas tradicionales de los carnavales poblanos.

La Diáspora Hídrica se consolidó como un espacio esencial para que los jóvenes mexicanos se conviertan en agentes de cambio, promoviendo la colaboración intergeneracional y la innovación para abordar los desafíos hídricos de México y el mundo.



gob.mx/imta



ESPACIO
DE CONOCIMIENTO
EN LÍNEA

ESPACIO DEL CONOCIMIENTO

Participantes: Marco Antonio Sánchez Izquierdo, Indira Franco Salazar, Claudia Patricia Martínez Salgado, Nayely Cortez Sánchez, Mónica Paulina Gutiérrez Jiménez, Adolfo Remigio Armillas, Óscar Alonso Barrón, Gema Alín Martínez Ocampo.

Entre enero y septiembre de 2024, el IMTA, a través de la Cátedra Unesco-IMTA, organizó un total de 37 eventos con el objetivo de promover el conocimiento, la reflexión y la divulgación en torno a la gestión del agua.

Las actividades incluyeron dos espacios de divulgación, dos cine-debates y 18 sesiones enfocadas en el intercambio de conocimiento especializado. Además, se desarrolló un ciclo de conferencias titulado IMTA al Servicio de México, en el cual se presentaron los resultados de 17 proyectos de intervención enfocados en la gestión integral del agua en diversas regiones del país. Estas conferencias destacaron la experiencia de los especialistas del IMTA en áreas como tratamiento

de aguas residuales, infraestructura verde, seguridad hídrica y manejo sostenible de recursos hídricos.

La participación total alcanzó 4,574 asistentes, combinando modalidades presenciales y en línea. Este número refleja el interés sostenido en los temas relacionados con la tecnología y gestión del agua, así como el impacto del IMTA como un espacio para la formación y difusión de conocimiento en el ámbito hídrico.





    gob.mx/imta

Conocimiento del agua al servicio de México



MEDIO AMBIENTE
SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES



IMTA
INSTITUTO MEXICANO
DE TECNOLOGÍA DEL AGUA