



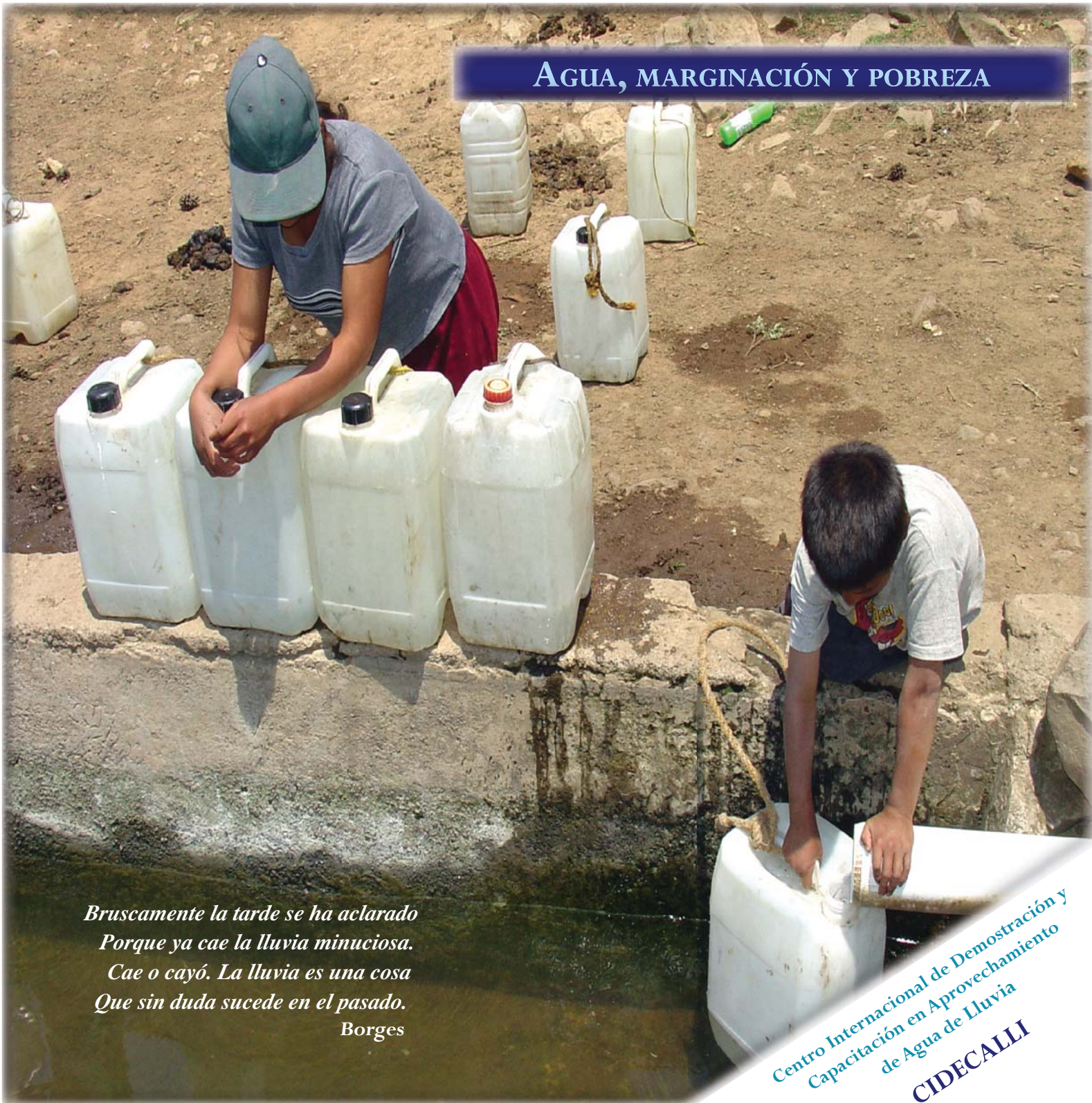
TLÁLOC



Nueva Época
Aparición bimestral
Número 41
Marzo-Abril, 2008
www.amh.org.com

Órgano de Comunicación de la Asociación Mexicana de Hidráulica, A. C.

AGUA, MARGINACIÓN Y POBREZA



*Bruscamente la tarde se ha aclarado
Porque ya cae la lluvia minuciosa.
Cae o cayó. La lluvia es una cosa
Que sin duda sucede en el pasado.
Borges*

Centro Internacional de Demostración y
Capacitación en Aprovechamiento
de Agua de Lluvia
CIDECALLI

Frente a Nuevos Retos Impulsando a la Ingeniería Mexicana..



**CONSTRUCTORA DE PROYECTOS HIDROELÉCTRICOS
LA YESCA, S.A. DE C.V**



www.ica.com.mx

www.grupolanacional.com.mx



Es un honor dirigirme a los socios de nuestra querida AMH para, además de presentarles las principales acciones realizadas durante marzo y abril, comentarles la temática de este nuestro segundo número monográfico con el tema agua, marginación y pobreza en el cual se manifiestan tanto algunas de las realidades más acuciantes en torno al agua por parte de quienes menos tienen, así como de las propuestas técnicas para enfrentar esta problemática.

En esta ocasión agradezco al Dr. Manuel Anaya Garduño, Coordinador del Centro Internacional de Demostración y Capacitación en Aprovechamiento de Agua de Lluvia, Cidecalli, su amable disposición para la realización del reportaje, publicado en estas mismas páginas; Agua de lluvia: una esperanza para millones de mexicanos.

En este número también podrán leer acerca de la instalación de humedales artificiales como una tecnología apropiada para tratar las descargas de aguas residuales generadas por localidades menores a 2,500 habitantes; asimismo en otro artículo se publica el proceso para sistematizar la transferencia de tecnologías apropiadas incluidas en un manual que describe los paquetes tecnológicos integrales en materia de agua para zonas marginadas; también se reseña el Catálogo de actividades de acción comunitaria. Tecnología apropiada al medio rural editado por la Coordinación General del Programa IMSS Solidaridad (hoy día IMSS Oportunidades).

También se analiza la propuesta de diseño de un modelo de casa ecológica sustentable para familias en zonas rurales, indígenas y periurbanas marginadas que busca cubrir sus necesidades básicas de agua, saneamiento y energía así como la producción de alimentos para su autoconsumo.

Por otra parte, presentamos a su consideración un tema que trata acerca de la desinfección de agua solar, comúnmente conocida como SODIS (*Solar DISinfection*) que es una de las tecnologías con gran potencial en comunidades y grandes índices de radiación solar, que se basa en el uso de la radiación UV presente en la luz del sol para inactivar bacterias y virus patógenos existentes en el agua contaminada, en este caso en la región africana de Mwape, Zambia.

En otra sección de Tláloc-AMH encontrarán, además de una lista de 14 sitios web relacionados con el tema de tecnologías apropiadas, las notas correspondientes a la AMH, entre las que destacan los cursos precongreso realizados en Culiacán, así como los organizados en la Comisión Federal de Electricidad y el Instituto Politécnico Nacional.

En otro orden de ideas y antes de despedirme, los invito a que presenten candidatos para los premios Francisco Torres H. y Enzo Levi, 2008 y a que participen con entusiasmo en los cursos precongreso que nos quedan por realizar, eventos que servirán de apoyo para que nuestro Congreso Nacional de Hidráulica, a celebrarse en Toluca, Estado de México del 15 al 18 de octubre, se realice con el éxito que todos queremos y esperamos, para lo cual su apoyo es indispensable.

Ing. Jorge Malagón Díaz
Presidente del XXVIII Consejo Directivo

Director ••••• *Dr. Humberto Marengo Mogollón*

Editor Técnico ••••• *Dr. Nahún H. García Villanueva*

Coordinador Editorial ••••• *Lic. Jesús Hernández Sánchez*

Coordinador Técnico del Tema “Agua, marginación y pobreza”

Ing. Miguel Ángel Córdova Rodríguez

Dr. Felipe I. Arreguín Cortés
Comisión Nacional del Agua

Dr. Jaime Collado
Consultor

Ing. Juan Carlos Valencia Vargas
Comisión Nacional del Agua

Ing. Luis Athié Morales
Comisión Federal de Electricidad

Ing. Miguel Ángel Córdova Rodríguez
Instituto Mexicano de Tecnología del Agua

Dr. Polioptro Martínez Austria
Instituto Mexicano de Tecnología del Agua

Biól. Ramón Pérez Gil Salcido
Fundación Gonzalo Río Arronte

Ing. Roberto Olivares
Asociación Nacional de Empresas de Agua y Saneamiento

M. en I. Víctor Bourguett Ortiz
Instituto Mexicano de Tecnología del Agua

Órgano de Comunicación de la
Asociación Mexicana de Hidráulica, A. C.

XXVIII CONSEJO DIRECTIVO

Presidente

Ing. Jorge Malagón Díaz

Vicepresidente

Dr. Humberto Marengo Mogollón

Tesorero

Ing. Víctor J. del Razo Tapia

Primer Secretario

Ing. Martín Hidalgo Wong

Segundo Secretario

Ing. Roberto Olivares

Vocales

Ing. Agustín Félix Villavicencio

Ing. Oscar Hernández López

Ventas y Publicidad:

Ing. José Aarón Campos Ramos

Director de Promoción

Tels. 5580 4782

5557 1505

aaroncampos@prodigy.net.mx

Tláloc AMH. Es una publicación bimestral de la Asociación Mexicana de Hidráulica, A.C. Para otros intereses dirigirse a Camino Santa Teresa 187, Colonia Parques del Pedregal, C.P. 14010, México, D.F., tel. y fax (55) 5666 0835. Certificado de licitud de título núm. 12217 y de contenido núm. 8872. Reserva de derechos al uso exclusivo en trámite. El contenido de los artículos firmados es responsabilidad de los autores y no necesariamente representa la opinión de la AMH. Ninguna parte de esta revista puede ser reproducida en medio alguno, incluso electrónico, ni traducida a otros idiomas sin autorización escrita de sus editores.

El tiraje es de 2,500 ejemplares incluyendo los de reposición. Impresa en los talleres de Editores e Impresores FOC, S.A. de C.V., Los Reyes 26, Col. Jardines de Churubusco, Delegación Iztapalapa, C.P. 09410, México, D.F., Tel. 5633 2872. Editor Responsable: Humberto Marengo Mogollón.

Certificado de circulación pagada (o gratuita), cobertura geográfica y estudio del perfil del lector, ante la Secretaría de Gobernación con el número DGMI 397.

www.amh.org.mx

Nuestra portada: *El difícil acceso, la dispersión y la falta de recursos hacen imposible que algunas comunidades se incorporen al sistema convencional de agua potable y saneamiento (págs. 14 a 21).*

ÍNDICE

	RESEÑAS Centro Internacional de Demostración y Capacitación en Aprovechamiento de Agua de Lluvia. CIDECALLI	4
	ARTÍCULOS Humedales artificiales para el tratamiento de las aguas residuales generadas en áreas rurales ribereñas al lago de Pátzcuaro	8
	ARTÍCULOS Desarrollo de una metodología base para la transferencia de paquetes tecnológicos integrales y apropiados en materia de agua en zonas marginales	14
	ARTÍCULOS Mapeo comunitario para la desinfección solar del agua en Mwape, Zambia	22
	ARTÍCULOS Modelo de casa ecológica para comunidades rurales, indígenas y periurbanas marginadas	29
	ARTÍCULOS Catálogo de actividades de acción comunitaria	33
	NOTICIAS Notas AMH	35
	NOTICIAS Reunión preparatoria para el XX Congreso Nacional	36

Centro Internacional de Demostración y Capacitación en Aprovechamiento de Agua de Lluvia

CIDECALLI

CIDECALLI

Agua de Lluvia: una esperanza para millones de mexicanos



Tantas cosas se pueden decir del agua de lluvia, infinidad de definiciones que acaban por llegar, como la lluvia, a diferentes sitios. En el *Diccionario de la lengua española*: lluvia es la precipitación del agua de la atmósfera que cae de las nubes en forma de gotas. Sin embargo, en este caso la poesía puede ayudarnos a entender este fenómeno. En sentido figurado la lluvia es una metáfora de lo intemporal. Escuchemos atentamente a *Borges*:

*Bruscamente la tarde se ha aclarado
Porque ya cae la lluvia minuciosa.
Cae o cayó. La lluvia es una cosa
Que sin duda sucede en el pasado.*

Siguiendo la línea de esta estrofa queda claro que la lluvia siempre queda atrás, nos percatamos de su ocurrencia en el momento que, según el Vocabulario Científico y Técnico de la Real Academia de las Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, por efecto de la precipitación atmosférica en forma de gotas de agua, estas cayeron por la acción de la gravedad. Lo importante y perfectamente perceptible son sus consecuencias: desastres para algunos, siembras abundantes para otros, recarga de acuíferos, embalses promisorios, por citar las más conocidas, pero lo más importante es que, al mismo tiempo, representa una oportunidad para su aprovechamiento eficiente en beneficio de millones de comunidades aisladas en el mundo, con menos de 2500 habitantes, donde es poco probable que dispongan de un sistema de bombeo y de distribución de agua del subsuelo a corto plazo. Estamos hablando de más de 1400 millones de personas, 13 millones de ellos viven en México; quienes sufren un grave problema en salud pública por las enfermedades infecciosas y gastrointestinales al carecer del vital líquido en calidad y cantidad.

Anualmente precipitan sobre nuestro país mil quinientos kilómetros cúbicos de agua de lluvia, de ellos se desaprovecha una gran cantidad que regresa al mar o se pierde por falta de infraestructura adecuada para su captación y almacenamiento. Si solamente lográramos aprovechar el 3% de esa cantidad, contaríamos con agua suficiente y de buena calidad para paliar las necesidades de los 13 millones de mexicanos antes mencionados y dar riegos de auxilio a 18 millones de hectáreas de temporal, abastecer a 50 millones de unidades animal y regar 100 mil hectáreas de invernadero.

Con la finalidad de participar y hacer efectiva esta gran oportunidad que nos brinda la naturaleza, en el 2004 se creó en México el Centro Internacional de Demostración y Capacitación en Aprovechamiento de Agua de Lluvia, CIDECALLI, del Colegio de Postgraduados fundado y dirigido por el especialista en prevención y control de la degradación de las tierras, Manuel Anaya, ingeniero agrónomo especializado en Suelos, por la Escuela Nacional de Agricultura, Chapingo, maestro en ciencias, agua, suelo y planta, por el Colegio de Postgraduados, y doctor en Manejo de Recursos Naturales por la Universidad de California, y uno de los especialistas más reconocidos en todo el mundo por su intensa labor y experiencia en esta materia. En el CIDECALLI más de doce especialistas se empeñan en movilizar y concientizar a las comunidades nacional e internacional en el aprovechamiento racional del agua de lluvia, quienes entre otras actividades:

- Realizan investigación y generan innovaciones tecnológicas.
- Transfieren la tecnología desarrollada por medio de cursos de capacitación a diferentes niveles, que incluyen los programas de postgrado.
- Ofrecen diplomados en Captación y Aprovechamiento de Agua de Lluvia.
- Trabajan en red con otras instituciones nacionales e internacionales.
- Brindan valor agregado al agua de lluvia.

Para realizar estas actividades el CIDECALLI, fundado y dirigido por el Dr. Anaya cuenta con una infraestructura experimental, ubicada en el Colegio de Postgraduados, Campus Montecillo que consta de diversos prototipos de captación y almacenamiento de agua de lluvia en cisternas revestidas y cubiertas con geomembrana de PVC, misma que no libera sustancias tóxicas para los consumos humano y animal, las producciones agrícola y forestal, y el uso industrial, los cuales se describen a continuación:

- **Cisterna para uso doméstico.** Está conformada por los sistemas de captación, conducción, filtrado, almacenamiento, disposición y purificación para abastecer diariamente de cien litros de agua potable per cápita, hasta a cuatro personas. Para atender las necesidades secundarias correspondientes a los usos doméstico y agrícola, será necesario utilizar las aguas negras y las jabonosas.
- **Estanque para peces de ornato y comestibles y riego de huerto familiar.** Cuenta con los elementos necesarios para captar, conducir y almacenar agua de lluvia para el cultivo de diversas variedades de peces de ornato y comestibles, en sistemas de producción libres y en jaulas flotantes. Un uso alternativo del agua es el cultivo de hortalizas en huerto familiar.
- **Purificadora de agua de lluvia.** Este es un sistema comunitario capaz de purificar, a bajo costo, agua de lluvia para consumo humano hasta para 2500 personas.





- **Abrevadero para pequeñas explotaciones ganaderas.** Con esta obra se abastece de agua con la calidad suficiente para dar de beber cincuenta litros diarios, a pie de abrevadero, a 32 cabezas de ganado y, de esta manera, asegurar su supervivencia y buen desarrollo en las épocas de estiaje.
- **Cisterna para riego en invernaderos.** El propósito de este sistema, con una capacidad de quinientos mil litros, es almacenar el agua captada en los techos de los propios invernaderos y mantenerla con la calidad adecuada para regar cultivos bajo un sistema hidropónico.
- **Cisterna para producción intensiva de conejos.** Este sistema consta de tres naves con un sistema de conducción de agua hasta cada una de ellas.

Uno de los resultados más sobresalientes alcanzados por el CIDECALLI es que, en lugar de Congresos, se organizaron diplomados cuyo objetivo es formar una red de expertos como gestores certificados por competencia laboral, tanto para México como para toda América Latina y el Caribe. A la fecha se han realizado tres diplomados internacionales sobre Sistemas de captación y aprovechamiento del agua de lluvia para consumo humano, el último de ellos llevado a cabo apenas hace unos meses.

Estos logros, se sustentan en las experiencias demostrativas realizadas tanto en las instalaciones del propio CIDECALLI como en comunidades indígenas que han probado el potencial del agua de lluvia para mejorar las condiciones de vida y de trabajo de hombres y mujeres en zonas rurales marginadas y urbanas como son los casos de la producción de agua de lluvia para beber que dio como resultado la marca Lluviatl, agua de lluvia purificada producida en las instalaciones del CIDECALLI, y el del poblado de la zona mazahua San Felipe del Progreso, Estado de México, en donde el CIDECALLI instaló una planta de captación almacenamiento y purificación de agua de lluvia marca Maz-agua.

La experiencia internacional demuestra que los sistemas de captación de agua de lluvia representan una solución para hacer frente a la creciente escasez de agua en zonas rurales

- En la República Popular de China, se resolvió el problema de abastecimiento de agua a 5 millones de personas con la aplicación de estas tecnologías.
- En Bangladesh se detuvo la intoxicación por arsénico con la utilización de sistemas de captación de agua de lluvia para uso doméstico.
- En Tailandia se han construido en los últimos años, 10 millones de cisternas.
- Brasil tiene un programa para la construcción de un millón de cisternas rurales.
- En España, Islas Vírgenes, Islas Caicos y Turkos, Tailandia, Singapur y Japón entre otros, existe un marco legal y normativo que obliga a la captación de agua de lluvia de los techos

Actualmente se cuenta con una propuesta de proyecto para diseñar sistemas familiares y comunitarios para comercializar agua purificada, a partir del agua de lluvia, con financiamiento internacional. Este proyecto que podría alcanzar un monto de 3500 millones de dólares beneficiaría a más de 13 millones de personas de escasos recursos y abarcaría a las instituciones académicas para que, utilizando sus propias instalaciones, fueran autosuficientes en agua purificada.

Por otra parte el siempre inquieto doctor Anaya esta impulsando un proyecto para aprovechar el agua de lluvia en la restauración de cubierta vegetal en gran variedad de suelos y climas mediante la siembra aérea con helicóptero o avionetas que permiten la siembra uniforme de miles de hectáreas dedicadas a la ganadería en una cuantas horas y a precios más que razonables.

En fechas recientes se realizaron con éxito diversas incursiones en helicóptero, que cubre fajas de cincuenta a cien metros de ancho en la zona del Valle del Salado, Puebla, donde se esparció semilla de coquia, que germina como una planta tolerante a la salinidad y se puede utilizar como forraje, con alto contenido de proteína, y su harina como materia prima en la elaboración de alimento balanceado para diversas especies animales.

Como podemos observar, y lo constatan los diversos trabajos desarrollados en el CIDECALLI, el aprovechamiento del agua de lluvia es una actividad a la que se debe brindar una mayor atención, por su enorme potencial para solucionar el ingente problema de la escasez de agua potable en las zonas marginadas del país y por la posibilidad de hacer muy buenos negocios con un alto contenido de responsabilidad social.



Humedales artificiales para el tratamiento de las aguas residuales generadas en áreas rurales ribereñas al lago de Pátzcuaro

Carlos Erasto González Aguirre

Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo

Armando Rivas Hernández

Instituto Mexicano de Tecnología del Agua

Resumen

El presente documento, muestra la experiencia que ha tenido el Instituto Mexicano de Tecnología del Agua en la instalación de humedales artificiales como una tecnología apropiada para tratar las descargas de aguas residuales generadas por localidades menores a 2,500 habitantes que se encuentran colindantes al lago de Pátzcuaro. Con esto se pretende disminuir la introducción de contaminantes y mejorar la calidad del cuerpo de agua, evitando así, el deterioro del mismo.

Antecedentes

Debido al bajo porcentaje de cobertura de alcantarillado y a la falta de infraestructura para el tratamiento de aguas residuales, las poblaciones que se localizan alrededor de la cuenca del lago de Pátzcuaro vierten en él sus descargas sin tratar y, en el menor de los casos, con un manejo muy deficiente, situación que ha venido deteriorando la calidad del embalse. Con la finalidad de paliar el impacto generado por este problema, la Fundación Gonzalo Río Arronte (FGRA) y el Instituto Mexicano de Tecnología del Agua (IMTA) plantearon la instalación de tecnologías apropiadas para el caso.

La proposición tomó forma en el marco del Programa para la Recuperación Ambiental de la Cuenca del lago de Pátzcuaro 2003-2007 mediante un convenio entre ambas instituciones y los municipios de Erongarícuaro, Quiroga y Tzintzuntzan, Michoacán, que son las comunidades donde se han instalado los humedales artificiales, como tecnología apropiada, para el tratamiento de aguas residuales.

Descripción de los sistemas de tratamiento

De manera general, los humedales artificiales instalados en las localidades de Cucuchucho, Santa Fe de la Laguna y Erongarícuaro, están formados por tres unidades de proceso claramente diferenciadas: pretratamiento, tratamiento primario y tratamiento secundario (humedales y laguna de maduración).



Elementos que constituyen un humedal de tratamiento.



Humedal para el tratamiento de las aguas residuales de la comunidad de Cucuchucho, Tzintzuntzan, Michoacán.



Humedal para el tratamiento de las aguas residuales de Erongarícuaro, Michoacán



Humedal para el tratamiento de las aguas residuales en Santa Fe de la Laguna, Quiroga, Michoacán.

La tabla 1 muestra los datos de diseño obtenidos a partir de los proyectos de instalación de cada uno de los sistemas de tratamiento, la superficie hace referencia a la extensión total requerida y comprende: el pretratamiento, el humedal para tratar el sobrenadante del pretratamiento, el humedal para tratar los lodos generados, las lagunas de maduración y los humedales de pulimento.

Los sistemas fueron diseñados para dar cumplimiento a la Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEMARNAT-1996, que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales, y muy particularmente para protección de la vida acuática, consiguiendo así, niveles de depuración correspondientes a un tratamiento secundario.

TABLA 1. DATOS DE DISEÑO DE LOS HUMEDALES INSTALADOS POR EL INSTITUTO MEXICANO DE TECNOLOGÍA DEL AGUA EN LA CUENCA DEL LAGO DE PÁTZCUARO.

Criterio de diseño	Cucuchucho, Tzintzuntzán, Michoacán	San Fe de la Laguna, Quiroga, Michoacán	Erongarícuaro, Erongarícuaro, Michoacán
Caudal <i>lps</i>	0.5	3.0	3.33
Población <i>habitantes</i>	600	2,700	2,953
Demanda Bioquímica de Oxígeno Total <i>mg/l</i>	468	414	231
Nitrógeno Total <i>mg/l</i>	47	71	60
Fósforo Total <i>mg/l</i>	11	13	13
Coliformes Fecales <i>NMP/100 ml</i>	1.7E06	6.8E07	3.41E08
Área total requerida para el sistema de tratamiento <i>hectáreas</i>	0.6	1.5	1.16

Fuente: Rivas et al., 2005a, Rivas et al., 2005b, Rivas, 2007.

Pretratamiento

Tiene como objetivo eliminar o reducir la presencia de sólidos gruesos (plásticos, piedras, ramas, etc.) y arenas que podrían obstruir las tuberías y colmatar los humedales. También se cuenta con una derivación de excedentes de agua, esta estructura es de gran importancia ya que evita la sobrecarga de caudal dentro del sistema durante la temporada de lluvias.



Rejilla y obra de excedencias de agua.

Medición de caudal

Este se realiza por medio de un canal Parshall instalado entre el pretratamiento y el tratamiento primario, permitiendo una certidumbre sobre las cargas hidráulicas y de contaminantes reales, lo que ayuda a realizar un mejor diagnóstico del estado de la instalación y su función.



Canal Parshall.

Tratamiento primario
 Tiene como objetivo reducir la materia en suspensión. Es clave para reducir o mitigar el proceso paulatino de colmatación de los humedales. En este caso, se trata de una fosa de sedimentación, en donde el agua clarificada y los lodos son enviados por separado a diferentes humedales para su tratamiento.



Humedal de tratamiento.

Humedal para el tratamiento de lodos

En este humedal se depositan los lodos extraídos de la fosa de sedimentación, mediante un sistema de tuberías que los distribuyen en toda la superficie del humedal. El efluente del humedal de lodos es enviado al humedal para tratar el agua. Se utilizó carrizo (*Phragmites australis*) dentro de las celdas del humedal de tratamiento de lodos.



Humedal para el tratamiento de los lodos provenientes de la fosa de sedimentación.

Humedal para el tratamiento de agua

Aquí se remueven la materia orgánica, los nutrientes y una parte importante de los microorganismos patógenos presentes en el agua. El humedal fue diseñado para operar a flujo subsuperficial, es decir, las celdas están rellenas de un medio filtrante (tezontle) por lo que no hay un espejo de agua. La especie vegetal colocada dentro de las celdas del humedal de tratamiento del agua fue la chuspata (*Typha latifolia*). Este humedal recibe el agua proveniente de la fosa de sedimentación y de las celdas de lodos. Su efluente es enviado a la laguna de maduración.

Laguna de maduración

En este proceso el agua se somete a un contacto directo con la atmósfera, para disminuir el número de coliformes, parásitos, virus y demás organismos perjudiciales. Los principales mecanismos de remoción de patógenos y de coliformes fecales, en particular, son gobernados por la actividad de las algas en sinergia con la foto-oxidación.



Laguna de maduración.

Humedal de pulimento

En la laguna de maduración se desarrolla una enorme población de algas contribuyendo al incremento de la concentración de sólidos y de materia orgánica, por lo que son eliminadas en esta etapa por filtración. El efluente de este humedal es vertido al lago de Pátzcuaro.



Humedal de pulimento.

Debido a que estos sistemas de tratamiento han demostrado una buena aceptación

debido a sus bajos costos de operación y mantenimiento y, sobre todo, a la eficiencia de remoción de contaminantes, durante el presente y próximo años se pretende realizar la instalación de humedales artificiales en las

localidades de San Francisco Uricho, municipio de Erongarícuaro, y de San Jerónimo Purenchécuaro, municipio de Quiroga, ambos en Michoacán. El primero pretende beneficiar a una población de 1,646 habitantes (INEGI, 2005) y el segundo a una población de 1,856 habitantes (INEGI, 2005).

Parámetro (mg/l)	Entrada (mg/l)	Salida (mg/l)	Requisito normativo* (mg/l)
DBO _{TOTAL}	468	4.7	30
DBO _{SOLUBLE}	468	4.1	30
NT	47.32	3.1	15
FT	11.35	1.7	5
CF			1,000
NMP/100 ml	5.40 x 10 ⁷	790	NMP/100 ml

Resultados del tratamiento de las aguas residuales en Cucuchucho, Tzintzuntzan, Michoacán.

Conclusiones

Después de los años de experiencia en la instalación de humedales artificiales que han acumulado el Instituto Mexicano de Tecnología del Agua y la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, bajo el patrocinio de la Fundación Gonzalo Río Arronte, se concluye que estos sistemas proporcionan una remoción confiable de contaminantes (materia orgánica, nutrientes, coliformes fecales y sólidos en suspensión) cumpliendo así con la normatividad mexicana aplicable. Comparados con otras tecnologías los humedales artificiales tienen bajos costos de operación y mantenimiento, además de no requerir mano de obra especializada para su operación, por lo que los habitantes de la propia localidad se pueden responsabilizar de su buen funcionamiento.



Vista general del humedal de Santa Fe de la Laguna.

Agradecimientos

Estos proyectos fueron elaborados gracias al financiamiento de la Fundación Gonzalo Río Arronte, I. A. P., proyectos: TC-0411 (2005), TC-0412 (2005), TC-0413 (2005), TC-0633 (2007), TC-0634 (2007).

De la misma manera, se agradece la ayuda y el apoyo brindados a los municipios y a las localidades donde fueron instalados los humedales artificiales.

Bibliografía

1. INEGI. 2005. II Censo de Población y Vivienda.
2. Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEMARNAT-1996, que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales; Diario Oficial de la Federación 01/06/1997.
3. Rivas, H. A., Pozo, R. F., Mantilla, M. G., Soto, S. S. I. 2005a. Instalación de humedal para el tratamiento de las aguas residuales de la localidad de Santa Fe de la Laguna, Quiroga, Mich. Proyecto TC-0411. Informe final. Instituto Mexicano de Tecnología del Agua.
4. Rivas, H. A. y Pozo, R. F. 2005b. Instalación, operación y transferencia de un humedal experimental de 0.5 lps en Cucuchucho, Mich. (2da. Etapa). Proyecto TC-0412. Informe final. Instituto Mexicano de Tecnología del Agua.
5. Rivas, H. A. y Soto, S. S. I. 2005c. Evaluación de la eficiencia de tratamiento del humedal de Cucuchucho, Mich. Proyecto TC-0413. Informe final. Instituto Mexicano de Tecnología del Agua.
6. Rivas, H. A. 2007. Instalación del humedal para el tratamiento de las aguas residuales de la localidad de Erongarícuaro, Mich. Proyecto TC-0633. Informe final. Instituto Mexicano de Tecnología del Agua.
7. Rivas, H. A., Alonso, E. L. P. E. y Figueroa, G. E. 2007. Evaluación y asistencia técnica para la operación del humedal de Santa Fe de la Laguna. Proyecto TC-0634. Informe final. Instituto Mexicano de Tecnología del Agua.

Desarrollo de una metodología base para la transferencia de paquetes tecnológicos integrales y apropiados en materia de agua en zonas marginales

Elizabeth Ortega Brito

Universidad Central de Venezuela.

Cardiela Amezcua Luna

Echeri, A.C.

Resumen

Presenta el proceso para sistematizar la experiencia en la cuenca del lago de Patzcuaro en los últimos cuatro años en lo que respecta a la transferencia de tecnologías apropiadas. El esfuerzo se refleja en el desarrollo de una metodología base presentada en forma de un manual para la transferencia de paquetes tecnológicos integrales y apropiados en materia de agua en zonas marginadas, que pretende ser un instrumento de apoyo para responder a los nuevos desafíos de la institución de cara a diversos proyectos de transferencia de tecnología que están siendo demandados en diversas regiones del país.

Introducción

La transferencia de tecnologías apropiadas (TTA) en materia de agua es una solución alternativa para resolver los problemas de abastecimiento de agua y saneamiento en zonas rurales marginadas. El difícil acceso, la dispersión y la falta de recursos hacen imposible que algunas comunidades se incorporen al sistema convencional de agua potable y saneamiento. En respuesta a esta situación el IMTA ha desarrollado un paquete tecnológico que resuelve de manera integral, en cuanto a vivienda, las necesidades de acceso al agua, almacenamiento, saneamiento, desinfección y lo vincula con actividades productivas como la instalación de huertos de traspatio. Todo esto a través de la transferencia de ocho tecnologías desarrolladas por un equipo multidisciplinario de profesionistas.

PAQUETE INTEGRAL DE TECNOLOGÍAS APROPIADAS (TA) EN MATERIA DE AGUA

Tecnología	Función
Sistema de captación de agua de lluvia	Recolección de agua de lluvia
Cisterna	Almacenamiento del agua
Baño ecológico	Sanitario y saneamiento de aguas negras
Lavadero ecológico	Lavadero y saneamiento de aguas grises
Caja solar	Desinfección de agua para consumo
Huerto de traspatio	Aprovechamiento productivo del agua para la producción de verduras y hortalizas
Tanque de descarga de fondo	Sistema de riego por pulsos
Bicibomba	Bombeo de agua

Estas tecnologías han sido diseñadas para que puedan ser integradas en la vida cotidiana de las familias de medios rurales y marginados con un mínimo de afectación a sus usos y costumbres, buscando mejorar su calidad de vida a través de la dotación del recurso agua. Es reconocido ampliamente que la falta de agua crea

ciclos de pobreza que resultan en más desigualdad entre los hombres y las mujeres, enfermedades y muertes principalmente en la población más desprotegida como los niños y los adultos mayores.

El objetivo del artículo es compartir la experiencia y los resultados que se derivan del proceso de elaboración del “Manual para transferencia de paquetes integrales de tecnologías apropiadas en materia de agua en zonas marginales” el cual se basa en la sistematización del conocimiento técnico y la práctica en campo, acumulada por los especialistas que han ejecutado el Proyecto de Transferencia de Tecnologías Apropriadas, dentro del Programa de



Cisterna y caja solar.

Recuperación Ambiental de la Cuenca del Lago de Pátzcuaro 2003-2007, realizado gracias al acuerdo interinstitucional entre el Gobierno del Estado de Michoacán, los municipios de Erongarícuaro, Pátzcuaro, Quiroga y Tzintzuntzán, el IMTA y el financiamiento de la Fundación Gonzalo Río Arronte.

Es de suma importancia aprovechar la experiencia adquirida en los últimos cuatro años para desarrollar una metodología propia del trabajo interdisciplinario para la TTA, que integre con equidad las áreas técnica, social, de difusión y capacitación de acuerdo a las características de los proyectos, sus objetivos y metas. Esto representa un plano innovador que va más allá del aspecto puramente técnico y le permite contar con una base metodológica estructurada para el trabajo requerido en la transferencia de tecnologías apropiadas.

Desarrollo

Proceso para desarrollar la metodología

La sistematización consistió principalmente en la búsqueda de información sobre programas similares en el país y el mundo, entrevistas con actores clave, aplicación de un cuestionario a beneficiarios que tienen más de un año usando las TA, participación en la instalación de las tecnologías y finalmente la realización de un Taller de Análisis Estructural con las personas que han trabajado en la TTA en la cuenca del lago de Pátzcuaro y otras regiones.

Para las entrevistas a personajes clave dentro del proceso de transferencia se estructuró un instrumento de recuperación de experiencias.

Las áreas de interés por recuperar fueron sobre la intervención específica de cada participante, la visión, valores y principios institucionales que motivaron las acciones, la metodología implementada, las sinergias interinstitucionales y comunitarias, los logros y aprendizajes individuales y colectivos, las dificultades y sus soluciones o la forma en que se transformaron o afectaron, así como las conclusiones que cada entrevistado y entrevistada tenían de forma individual, como equipo y como institución. En el caso de los beneficiarios, la información recopilada aportó elementos para evaluar el impacto que han tenido las tecnologías en la vida cotidiana de las familias.

Con base en esta sistematización se definió una estructura tentativa del manual que se presentó durante el Taller de Análisis Estructural con los especialistas involucrados en el proyecto de TTA. Con los resultados y aportaciones del taller se estructuró el manual, considerando las variables críticas identificadas que permiten fortalecer el proceso de transferencia de tecnologías apropiadas en materia de agua para zonas rurales y marginales.

Al final del taller se presentó un primer índice del contenido programático de la metodología base, el cual se tradujo en un método de los aprendizajes técnicos, sociales, económicos, culturales y ambientales recuperados por medio de la sistematización, fortalecidos con procesos participativos y de estimulación al aprendizaje comunitario significativo.

El índice antes aludido se retroalimentó con los comentarios y análisis de los participantes en el taller. Lo significativo del ejercicio fue la visión compartida que se logró acerca del proceso que se buscaba implementar para la multiplicación de la TTA en comunidades rurales y marginales.

El manual

Ya con el índice consensado, se procedió a darle una estructura más amable y sistémica a la metodología, donde una acción derivara coherentemente en la siguiente, contemplando los factores de tiempo, espacio, circunstancias, contextos, necesidades y capacidades, tanto de los que implementarían la TTA como de los beneficiarios que la recibirían. Así como desdoblar los conceptos en un lenguaje accesible y de fácil aplicación.

El primer paso fue establecer los procesos en una etapa de preparación y tres fases para lograr la transferencia y la apropiación de las tecnologías apropiadas.

Cada una de las partes a su vez deberían cumplir con determinadas características metodológicas y pragmáticas, siempre considerando el equilibrio entre los ejes transversales: sociotécnico, socioeconómico y sociocultural.

El manual resultante se dirige a coordinadores de programas, jefes de proyectos, personal técnico y personal de las organizaciones que participen en el proceso de transferencia de tecnologías apropiadas en materia de agua en comunidades rurales y/o marginadas. Se concibió para llevar a las personas a través de los pasos que necesitan dar para iniciar el proceso de planificación, reunir a un equipo, decidir entre distintas opciones, formular estrategias, realizar la transferencia, así como dar seguimiento y evaluar cualitativa cuantitativamente, por medio de una batería de indicadores. Todo esto adecuado para garantizar la apropiación de las tecnologías por parte de los beneficiarios.

Proceso de transferencia de tecnologías apropiadas

El proceso de transferencia se presenta con la siguiente estructura: **La Preparación**, considerada como la base necesaria para estar en total capacidad y disposición para las actividades en campo. En la que dependiendo de la naturaleza y escala del proyecto se conformará y capacitará al equipo humano y se desarrollarán los materiales didácticos necesarios para iniciar el proceso de transferencia.

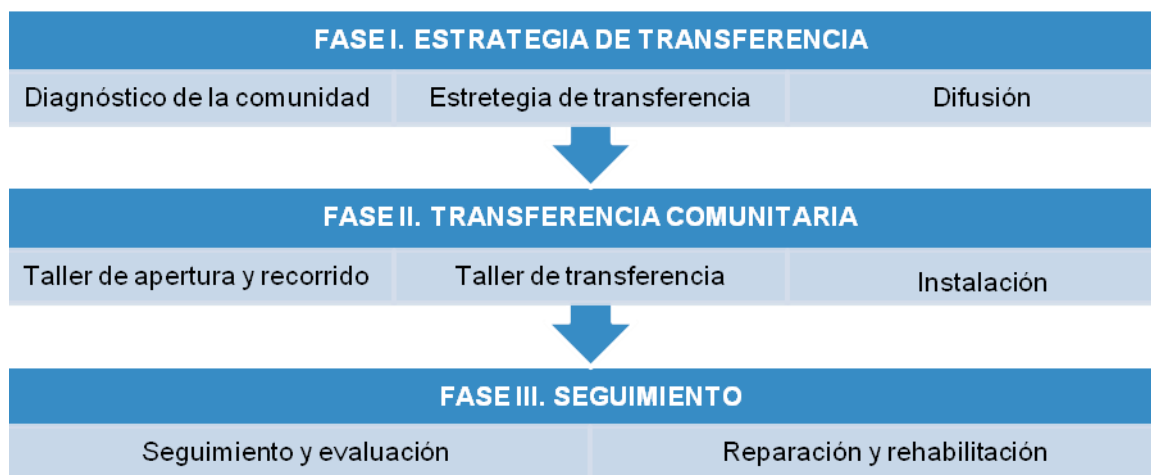
El proceso de transferencia se divide en tres fases: la definición de **La Estrategia** en base al diagnóstico comunitario participativo; **La Transferencia** comunitaria desde los talleres de apertura y transferencia, hasta la instalación de las TA; y **El Seguimiento y evaluación** que culmina en la reparación y rehabilitación de las tecnologías instaladas, en caso de ser necesario, así como el posterior análisis del impacto sociotécnico, socioeconómico y sociocultural de la TTA. A lo largo del manual se desarrollan cada una de estas fases detalladamente, se incorporan los procesos específicos, los diseños de cada taller, los perfiles, criterios y definiciones, así como en los anexos se presentan los formatos, cuestionarios, cartas modelo, entre otros. A continuación se se menciona en términos generales el contenido metodológico del manual.

Preparación

Previo a la transferencia debe darse un proceso de preparación del equipo de trabajo donde se define la escala del proyecto y sus respectivos organigramas, se conforma el equipo humano de acuerdo a perfiles específicos, se establecen las funciones de cada miembro según las escalas de proyecto, se homogenizan conceptos para

transferir ciertas habilidades técnicas y comunicacionales a los participantes en el proceso de transferencia y se desarrollan los materiales didácticos adecuados a la región donde se realizará la transferencia. Se establecen los cimientos técnicos, teóricos y prácticos para que los miembros del equipo se familiaricen con los principios y beneficios de cada una de las tecnologías apropiadas. Para realizar un proceso de transferencia con el mayor manejo de información y garantizar una transmisión de conocimientos adecuados a los beneficiarios que utilizarán las tecnologías.

Una vez definida la escala del proyecto, conformado y capacitado el equipo y elaborados los materiales didácticos, se inicia el proceso de transferencia en campo que se divide en las fases siguientes:



FASE I Estrategia de transferencia

En esta primera fase de transferencia en campo se realizan las acciones necesarias para realizar el diagnóstico y recopilar información tanto de las autoridades como de las comunidades a beneficiar, según la escala del proyecto, para definir las estrategias de transferencia.

El diagnóstico de la comunidad se desarrolla con un enfoque participativo y de género. Lo importante es obtener de la población una información directa. Esta información se obtiene por medio de la gestión y toma de acuerdos con las autoridades locales y el levantamiento de datos a través de una encuesta en las comunidades a impactar, que se contrasta con datos del INEGI, Conagua y otras instancias relacionadas con la gestión local y estatal del agua, según la escala del proyecto.

Toda la información recopilada en el diagnóstico participativo debe ser integrada para su análisis y posterior definición de la estrategia de transferencia. Una vez procesada, se realiza una reunión de trabajo con todo el equipo para desarrollar un ejercicio de planificación estratégica.

Del diagnóstico de la comunidad y del ejercicio de planificación estratégica se obtiene el listado de las necesidades en materia de agua de cada comunidad y es probable que sea necesario hacer ajustes en el paquete a transferir.

A la par se define y establece la campaña de difusión que aporte los mejores medios y resultados adecuados a las características y a la escala del proyecto.

Los medios de comunicación a utilizarse se definen en tres plataformas: impresos, audiovisuales y digitales. Para cada nivel de la campaña hay un uso de medios específico. Los medios de comunicación comunitarios se utilizan de forma especial y no entran en la categoría de los medios convencionales, ya que su plataforma de transmisión es principalmente oral.



Levantamiento de información para diagnóstico de la comunidad.



Recorrido por una vivienda para establecer la factibilidad de instalar las tecnologías.

FASE II. Transferencia comunitaria

En esta fase inicia el proceso de transferencia dentro de la comunidad, de acuerdo a las estrategias definidas en la Fase I.

Se inicia con un taller de apertura en el que se transmite la información del proyecto y se estimula la participación activa y propositiva de los pobladores, para luego hacer un recorrido de factibilidad por las casas de quienes manifestaron su interés por las tecnologías.

Durante el taller de apertura se fortalece el proceso de comprensión de lo que son las TA por medio de los materiales didácticos: trípticos informativos del paquete tecnológico y por cada una de las tecnología apropiadas, carteles ilustrativos y maquetas demostrativas, con el objetivo de estimular la toma de decisiones de la población, basada en la asimilación y el conocimiento de lo que implican las TA. Aquí comienza el proceso de apropiación, en el que cada uno de los posibles beneficiarios acepta o no dar al siguiente paso para la transferencia.

En el taller de apertura se establecen las relaciones entre el equipo de transferencia, las personas de la comunidad y las tecnologías apropiadas. De este

inicio depende en gran medida el proceso de las siguientes actividades, por lo tanto es indispensable que, antes de llegar a impartir el taller, el equipo se encuentre bien preparado, en cuanto a técnica y teoría, con la información del diagnóstico asimilada; las funciones claras, los materiales dominados y comprendidos y sobre todo con la disposición, el compromiso y la apertura para generar un proceso de aprendizaje participativo.

A continuación se realiza el taller de transferencia al que se convoca a las familias que firmaron una carta compromiso después de haber participado en el taller de apertura, en el recorrido y cumplido los criterios de selección. Este taller – al igual que todas las actividades de la TTA- se establece en el lugar, el día y la hora, que no se interponga a las actividades de la comunidad como festividades, celebraciones religiosas, eventos sociales, culturales o deportivos.



Taller de apertura.



Inicio de un taller de transferencia.



*Participación de la mujer en un taller de transferencia.
Instalación de una cisterna.*



*Instalación de una cisterna con
participación de los vecinos.*



*Revisión de funcionamiento.
Cisterna y baño ecológico.*

El enfoque participativo y de género con el que se ha desarrollado todo el proceso de TTA, permite que para la organización del taller de transferencia el equipo ya conoce a los actores sociales clave de la comunidad, ha convivido con las familias durante el recorrido de selección y puede identificar las casas, los espacios, las capacidades y las posibilidades de cada beneficiario.

Al finalizar el taller los beneficiarios definen la modalidad de instalación que realizarán en sus casas, que se ajuste mejor a sus posibilidades: instalada por el propio beneficiario, por voluntarios, con el apoyo del equipo de transferencia o instalada por un albañil.

Una vez culminada la instalación de todas las tecnologías a transferir en cada vivienda, debe realizarse una última revisión de su funcionamiento para verificar que cada tecnología se encuentre en óptimas condiciones.

FASE III. Seguimiento y evaluación

Esta tercera y última fase del proceso de transferencia es el cierre del trabajo en la comunidad, en la cual se da seguimiento a las tecnologías transferidas, se evalúa el proceso de TTA y se realizan las reparaciones y/o rehabilitaciones necesarias en las TA instaladas. En el seguimiento se constata el grado de cumplimiento de los resultados y objetivos previstos en el proyecto de TTA. En la evaluación se establecen las valoraciones, conclusiones y recomendaciones relativas al proyecto de transferencia, formuladas a partir de indicadores que reflejan la eficiencia de la instalación de las tecnologías apropiadas y su repercusión o impacto en los usuarios y su entorno.



Visita de comprobación de funcionamiento de las tecnologías: cisterna, baño y lavadero ecológico.

Conclusiones

- La tarea de transferir T.A. en comunidades rurales y/o marginadas es un proceso complejo. A lo largo del desarrollo del manual se presentan múltiples factores que influyen en el éxito de la transferencia que se refleja en la apropiación de las tecnologías por parte de los beneficiarios.
- Cada proyecto de transferencia de TA tiene sus particularidades que van desde el tipo de financiamiento, alcance del proyecto, características de las comunidades a beneficiar, equipo de trabajo disponible hasta otros factores económicos, sociales y políticos aleatorios que pueden definir en determinado momento las características de los proyectos.
- La metodología base transmitida en el manual, pretende ser una guía aplicable de manera flexible según las circunstancias y características de la población en que se realizará la transferencia. Así, en cada nueva experiencia de transferencia se aportarán ideas y acciones para mejorar el proceso y enriquecer el manual.
- Finalmente queda reconocer a las tecnologías apropiadas en materia de agua como tecnologías en proceso de maduración que ayudarán en un futuro cercano a cumplir con los objetivos del desarrollo sostenible y las metas del milenio, en lo que se refiere a la dotación de agua a los más necesitados, mejorar la infraestructura de sus viviendas y propiciar la realización de actividades económicas adicionales con la consecuente mejora de ingresos económicos, al tiempo que se respeta y favorece el medio ambiente y la cultura local.

Bibliografía

Diccionario de Acción Comunitaria y Cooperación al Desarrollo. <http://dicc.hegoa.efaber.net>

FAO (1992), Herramientas para la comunidad: conceptos, métodos y herramientas para el diagnóstico, seguimiento y evaluación participativos en el desarrollo forestal comunitario. Serie: Manual de campo sobre desarrollo forestal comunitario. <http://www.fao.org/docrep/007/X9996S/X9996S00.HTM>

Frigeiro, Gabriela y Diker, Gabriela (2004) “La transmisión en la sociedades, las instituciones y los sujetos”. Ediciones Novedades Educativas.

Informe sobre Desarrollo Humano (2006) Más allá de la escasez: Poder, pobreza y la crisis mundial del agua. PNUD.

Jara H. Oscar (2006) “Para sistematizar experiencias”, Alforja, IMDEC.

Ministerio de Vivienda y Servicios Básicos de Bolivia (2002), Guía de desarrollo comunitario para proyectos de agua y saneamiento en poblaciones < a 10.000 habitantes. Viceministerio de Servicios Básicos Dirección General de Saneamiento Básico programa de saneamiento básico para pequeños municipios. Bolivia

Santoani, Favia y Striano, Maura. (2006) “Modelos teóricos y metodológicos de la enseñanza”, Siglo XXI Editores.



ASOCIACIÓN MEXICANA DE HIDRÁULICA, A. C.

XX CONGRESO NACIONAL DE HIDRÁULICA 2008

Toluca, Estado de México
15 AL 18 de octubre de 2008

**“INFRAESTRUCTURA HIDRÁULICA
SUSTENTO DEL DESARROLLO EN MÉXICO”**

PROGRAMA DE EVENTOS PRECONGRESO 2008

<i>Ciudad Sede</i>	<i>Fecha</i>
Distrito Federal	18 de agosto
Guadalajara, Jalisco	10 de septiembre

INFORMACIÓN:

Asociación Mexicana de Hidráulica, Teléfonos: 56061167 o 56660835 (Fax)
email: oficina_amh@prodigy.net.mx

El Comité Organizador se reserva el derecho de cambios de último momento al programa por causas de fuerza mayor.

Consultoría 80 S. A de C. V.

“Consultoría Integral en Infraestructura”

18 ANIVERSARIO

Asesoría Especializada en Aspectos Técnicos, Legales
y Económico-financieros de obras
Asesoría Especializada en Concesiones
Asesoría en Proyectos de Capital Público-privado
Consultoría y Seguimiento a obras concesionadas
Elaboración y Revisión de Proyecto Ejecutivo
Supervisión de Obras
Apoyo y Seguimiento a licitaciones
Dictámenes
Elaboración y Revisión de Proyecto Ejecutivo

ESTUDIOS

Análisis Financiero
Estudios de Factibilidad
Pronóstico y Demanda
Encuestas y Estadísticas

MUNICIPAL

Censo Urbano
Instalación Masiva de Medidores
Lectura, Control y Medición

SERVICIOS

Desarrollo de Sistemas
Control de Información
Elaboración de Libros Blancos
Administración Integral
Coordinación Logística
Capacitación Profesional

GESTIÓN

Derecho de Vía
Sistemas de Calidad
Legal
Cumplimiento de Obligaciones
Impacto Ambiental
Uso de Suelo

Tel. Fax: 5559-9494

consultoria80@yahoo.com.mx



S.A. de C.V.

Pres. La Angostura 118
Col. Irrigación
11500. México. D.F.

**DESDE 1997,
CALIDAD EN
INGENIERÍA
Y
CONSTRUCCIÓN**

TEL. 56887780

CORREO:

constructora_luicla@yahoo.com.mx

Constructora Luicla, S.A. de C.V., es una empresa encaminada a la realización de trabajos de construcción, conservación, mantenimiento, supervisión de obra, control de calidad, planeación, proyección y ejecución, asesoría técnica, estudios y proyectos de todo tipo de obras civiles y construcción en general, tanto pública como privada.

PROYECTO:

- Infraestructura
- Arquitectónico
- Instalaciones
- Estructuras

CONSTRUCCION:

- Infraestructura
- Edificación
- Oficinas
- Instalaciones hidráulicas y Sanitarias
- Instalaciones Eléctricas
- Instalaciones Industriales
- Prefabricados
- Montajes Diversos

CONSULTORIA:

- Gestión
- Supervisión
- Topografía
- Dictámenes
- Estudios y proyectos
- Impacto ambiental
- Asesoría Técnica
- Asesoría legal de obras
- Asesoría Financiera

Mapeo comunitario para la desinfección solar del agua en Mwape, Zambia

D. Xanat Flores Cervantes

Instituto Tecnológico de Massachusetts

Llevar agua potable a las comunidades rurales de países en desarrollo se ha convertido en uno de los más grandes retos de muchos gobiernos y organizaciones internacionales en el siglo XXI. En el mejor de los casos, diversos proyectos locales han sido financiados por el gobierno competente para llevar agua potable entubada hasta los hogares. Sin embargo, este no es el caso para las 1,100 millones de personas, principalmente en comunidades rurales, que hoy en día no cuentan con acceso a fuentes de agua potable (Prüss-Üstün *et al.*, 2008). Varias de estas comunidades han sido expuestas a diversas tecnologías para purificar el agua, tal como cloración, ebullición y filtración.

Una de las tecnologías con gran potencial en comunidades con grandes índices de radiación solar es la desinfección de agua solar, comúnmente conocida como SODIS (Solar DISinfection). Esta tecnología se basa en el uso de la radiación UV presente en la luz del sol para inactivar bacterias y virus patógenos existentes en el agua contaminada. SODIS es una tecnología sencilla y económica, y requiere únicamente de un contenedor de plástico transparente y del sol. Estas son las dos principales características que hacen viable esta tecnología.

Durante el segundo semestre del ciclo escolar 2004-2005, cuatro estudiantes de licenciatura del Laboratorio de Desarrollo (D-Lab), impartido por Amy Smith en el centro de Edgerton en MIT (centro promotor del desarrollo internacional y la tecnología apropiada para comunidades subdesarrolladas), con la asesoría de la autora, desarrollaron un proyecto para el diseño de un contenedor prototipo para llevar a cabo la desinfección solar. En las comunidades de algunos países existen botellas de plástico para contener agua, las cuales se pueden utilizar como recipientes para llevar a cabo la DS. Sin embargo, existen comunidades en Haití y países africanos, en los que estos contenedores no se encuentran disponibles. Más aún, el uso de bolsas de polipropileno para la desinfección solar, en vez de envases de polietileno tereftalato (comúnmente utilizado en los envases de plástico de agua o refrescos), permite mayor penetración de luz UV y proporcionan una mayor área de exposición, lo que posibilita una mayor eficiencia en la desinfección solar. Durante ese semestre se desarrollaron diversos prototipos que fueron sujetos a diversas pruebas de resistencia física, mecánica y de utilidad práctica, con el fin de reducir las opciones a uno o dos prototipos.

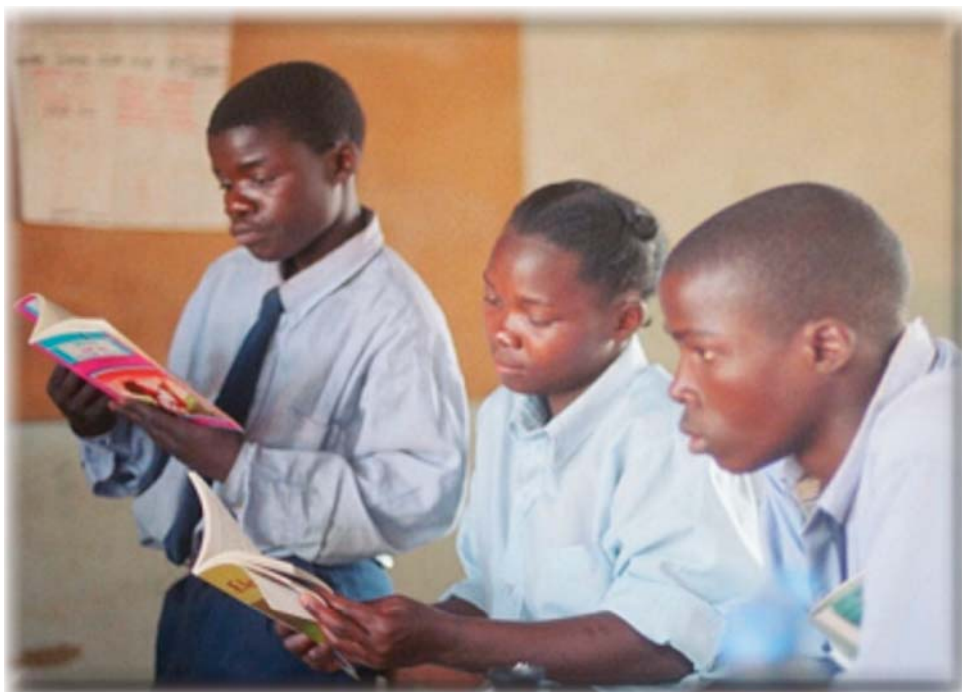
Durante las primeras semanas se desarrollaron muchas ideas para hacer diferentes prototipos; no obstante, muy al inicio, en la elaboración de las bolsas, se observó la importancia de tener en cuenta los comentarios, aportaciones y participación de los usuarios para el diseño final de los prototipos. Se notó que, lo considerado por una persona como práctico y sencillo, podría resultar impráctico o complicado en otras partes del mundo influenciadas por otros estilos de vida. Por ejemplo, uno de los prototipos consistió en el diseño de una bolsa de DS que podía incorporarse a una mochila para cargar en la espalda, ya que en los Estados Unidos prácticamente todo mundo usa mochilas en las escuelas y universidades. Sin embargo, en muchas comunidades rurales de Asia y África la gente no acostumbra usar mochilas y utilizan, en cambio, cántaros o cubetas de plástico en la cabeza para transportar las cantidades de agua necesarias para subsistir.

Con el fin de asesorar en la introducción de las bolsas de DS para la purificación del agua en comunidades rurales en África, en el verano de 2005 se integró un grupo de estudiantes de medicina, ingeniería, agricultura y psicología de las universidades de Harvard, MIT, Rutgers, y de la Universidad de Zambia, encabezado por Amy Smith (MIT) y Claire-Pierre (Harvard). El objetivo principal durante ese primer viaje a Mwape, Zambia, fue hacer un mapeo comunitario para identificar los problemas, barreras, recursos humanos (sociales, culturales, educacionales, etc.) y naturales (lagos, bosques, acuíferos, etc.) presentes en los alrededores, con la intención de lograr un futuro desarrollo sustentable de la comunidad a través de un acercamiento multidisciplinario.

El mapeo comunitario consiste en entender, a fondo, el contexto sobre el que se desempeña la sociedad, involucrando a la comunidad en cada paso del proceso, con el fin de identificar y entender cuáles son los problemas que la comunidad considera importantes, y con qué recursos cuenta para resolverlos. Este proceso permite que diferentes miembros de la comunidad identifiquen cómo pueden participar y tomar decisiones que afecten el bienestar de la comunidad.

Al mismo tiempo, el proceso brinda a la comunidad un sentimiento de propiedad e incrementa su capacidad para llevar a cabo mejoras similares en un futuro, sin la necesidad de influencias externas.

Dentro de este contexto, en colaboración con dos estudiantes: Alfinio Flores, de Harvard, y Nadja Oertelt, del MIT, la labor principal consistió en analizar la calidad del agua de uso humano, identificar los posibles medios de contaminación mediante entrevistas y encuestas grupales e individuales, y crear un grupo de “educadores de agua”, encargados de transmitir y enseñar a la comunidad técnicas apropiadas de saneamiento, así como posibles tecnologías para la purificación del agua, incluyendo la desinfección solar.



Alex, estudiante de Medicina en Harvard (izquierda) enseña salubridad e higiene a alumnos de la escuela de Mwape.

bombas manuales y varios agujeros cavados manualmente en los bancos de arena cerca del río. No obstante, los resultados de los análisis de la calidad del agua indicaron que, con excepción de uno de los pozos, todas las fuentes de agua de consumo humano, así como los envases de almacenamiento y recolección, estaban conta-

Al poco tiempo de haber llegado a Mwape, se identificaron las principales fuentes de agua para consumo humano y las prácticas más comunes de recolección y almacenamiento del agua; asimismo, se reconoció que la calidad del agua y el saneamiento eran dos de los problemas que la comunidad consideraba de mayor preocupación.

Dentro de los núcleos familiares las mujeres y, en algunos casos los niños, eran los principales encargados de recolectar el agua para consumo humano (beber y cocinar), y las principales fuentes de agua para consumo humano eran dos pozos cerrados con

minados. Más aún, el único pozo que se encontraba libre de contaminación se estaba secando y siempre tenía una larga fila de espera, a veces de más de dos horas.

La mayoría de las mujeres invertían mucho tiempo y esfuerzo en la labor diaria de la recolección del agua, haciendo dos o tres viajes de entre 500 y 1,000 m, cargando jarrones con agua en su cabeza con peso entre 15 y 25 kg (15 a 25), para recoger un promedio de 20 a 60 litros de agua por día. En general, las familias que vivían cerca de los pozos utilizaban esa agua para beber, ya que, incluso, la calidad del agua del pozo contaminado era mejor que la del río. Sin embargo, la mayoría de la población se encontraba lejos de los pozos y, en épocas de sequía, el río era la única fuente de agua.

Dentro de la comunidad existía cierto grado de conocimiento general sobre prácticas seguras para el almacenamiento del agua y métodos de tratamiento del agua, debido a la limitada educación impartida por los comités de salud de la comunidad. La mayoría de la población estaba consciente de la degradación de la calidad del agua del río y que el consumo de dicha agua podría ocasionar enfermedades diarreicas. Más aún, en la comunidad también existía un cierto nivel de conocimiento de prácticas seguras de saneamiento, tal como lavarse las manos y usar letrinas, y era de conocimiento común que las familias que aplicaban dicha información a su vida diaria habían observado una disminución en el número de enfermedades diarreicas en los miembros de la familia. En algunas ocasiones, inclusive, se mencionó que estaban conscientes de que la calidad del agua era causante de que los niños faltaran a la escuela y los adultos al trabajo. Sin embargo, dicha evidencia era malentendida o representaba un obstáculo en la vida de las mujeres y, en muy pocas ocasiones, era aprovechada de forma adecuada.



Niños y mujeres recolectando agua en los bancos de arena cerca del río.



Mujeres y niños de Mwape recolectando agua del río.

La mayoría de las mujeres practicaban ciertas medidas que favorecían la calidad del agua, como desnatar el agua superficial de los agujeros de los bancos de arena en el río, enjuagar los envases de almacenamiento antes de verter agua en ellos e, inclusive en algunas ocasiones, si el tiempo lo permitía, hervían el agua. No obstante, una vez recolectada y almacenada, poco cuidado se ponía en tratar de evitar su recontaminación.

Durante las entrevistas individuales se observó que los recipientes permanecían destapados la mayor parte del tiempo, que los niños de la casa metían las manos sucias en el agua para beber e, incluso, en algunas ocasiones, los animales de la casa bebían del mismo contenedor de agua.

El uso de la letrina era limitado a los alrededores de la clínica comunal, la escuela y el palacio de la Jefa de Mwape, donde había un total de seis letrinas, mientras que la mayoría de la comunidad defecaba al aire libre evitando la cercanía con el río, ya que estaban conscientes que hacerlo podría afectar la calidad del agua para beber. Sin embargo, en varias de las reuniones grupales la comunidad mostró su preocupación debido a que niños y jóvenes, varios de ellos huérfanos debido a la gran incidencia de SIDA en el área, estaban defecando en el río, en contra de los deseos de la comunidad.

Durante la estancia en Mwape no fue posible identificar la razón principal por la cual los aldeanos no cloraban su agua, ya que la clínica comunal contaba con un constante abastecimiento de cloro para desinfectar el agua y a un precio relativamente bajo.

Algunos miembros de la comunidad comentaron que el costo de la cloración era muy alto; sin embargo, una botella que podía tratar miles de litros costaba la mitad del precio de una visita a la clínica. Los subjeses de las distintas secciones de Mwape comentaron que a la gente le desagradaba el olor y el sabor del agua con cloro, tal y como sucedía anteriormente en México y Haití; no obstante, ninguno de los aldeanos mencionó tales razones.

Aparte de la contaminación bacteriana y viral, los estudiantes de medicina en el grupo de estudio sospecharon que el esquistosomiasis estaba presente en el agua del río, y que dicho parásito era el causante del incremento reciente de vómito con sangre en la aldea. A pesar de que muchas mujeres tenían conocimiento de que recolectar agua en el río las exponía a dicho parásito, si vivían lejos de los pozos o no tenían mucho tiempo para recolectar agua no tenían más opción que recolectar el agua del río dos o tres veces al día.



Mujeres y niñas recolectando agua en los bancos de arena del río.

Para analizar el potencial de las bolsas de DS se realizaron varias pruebas de desinfección solar utilizando el agua local y botellas de refresco de un litro, y en colaboración con otros estudiantes se condujeron talleres para difundir la información relacionada con la DS.

En lo talleres antes mencionados se enseñó a la gente que la DS consiste en inactivar bacterias y virus por medio de la exposición a la luz solar directa, por un intervalo de cuatro o cinco horas en días con sol, o 48 horas en días nublados. También se enseñó la importancia de mantener en buen estado los contenedores de la desinfección solar y utilizar agua

con bajos niveles de turbidez, ya que los envases opacos o rasguñados, o el agua turbia, tenían menor eficacia ya que bloqueaban la luz del sol.

La DS inactiva bacterias y a la mayoría de virus presentes en aguas contaminadas; sin embargo, algunas esporas pueden sobrevivir a dicho tratamiento. Como consecuencia, se pidió a la comunidad filtrar con cuatro capas de paño de algodón el agua antes de poner el agua a desinfectar.

Con intención de interactuar de forma más directa con la comunidad los investigadores visitantes también bebieron del agua desinfectada por medio de DS, y mostraron a algunos de los miembros de la comunidad, cómo llevar a cabo las pruebas para cuantificar concentraciones de coliformes: totales y *Escherichia Coli* (E-coli), en el agua, e identificar la presencia o ausencia de bacterias productoras de ácido sulfhídrico: *Enterobacter*, *Clostridia*, *Klebsiella*, *Escherichia*, *Salmonella*, *Acinetobacter*, *Aeromonas*, *Morganella*, y *Citrobacter*, que pueden estar presentes en el tracto digestivo humano. Ambas acciones permitieron establecer una relación más cercana con los aldeanos; el impacto en la gente era mucho mayor cuando los especialistas seguían las mismas recomendaciones que se les daba a ellos.

Al finalizar la primera visita a Mwape, a pesar de la gran eficiencia técnica, se decidió traer de regreso las bolsas para la DS. Después de mostrarlas a la comunidad y asesorar la eficacia de la DS en Zambia, antes de distribuir las bolsas se consideró que era necesario estudiar más a fondo si la comunidad consideraba que las bolsas de DS solar son una buena opción para ellos, o no, a largo plazo. Por otro lado, en caso de que la comunidad de Mwape no considerase apropiadas las bolsas de DS para la purificación del agua, una opción alternativa sería desarrollar un programa de recolección y distribución de botellas de plástico de refrescos.



Mujer de Mwape recolectando agua de los bancos de arena del río.

Las botellas de plástico tendrían que ser llevadas de Lusaka u otras ciudades grandes a las comunidades rurales, y distribuidas y monitoreadas. En ambos casos, para evitar que las botellas o las bolsas fueran desechadas al medio ambiente, el programa dirigido por la comunidad incluiría un reembolso en la adquisición de una nueva botella o bolsa de plástico para la DS, intercambiable por una botella o bolsa de DS vieja o rota.

Debido a las grandes demandas de agua requeridas para familias, sería necesario el uso de varias botellas o bolsas de plástico para desinfectar la cantidad necesaria para consumo humano. Sin embargo, con el fin de alterar lo menos posible la rutina diaria de las mujeres, se sugirió que el modo de recolección del agua permaneciera sin alteración y que las botellas o bolsas para la DS se llenaran en el hogar.

Durante las reuniones con diferentes grupos de la comunidad, las mujeres comentaron que estaban conscientes de que algunas de las soluciones requerirían cambios de hábitos y rutinas diarias, pero que estaban dispuestas a realizar dichos cambios. Aún así, consideraron que sería más fácil adoptar soluciones con cambios graduales, ya que aparte de recolectar el agua, las mujeres comparten labores agrícolas con los hombres, preparan los alimentos y cuidan de los animales.



Familia de Mwape.

Al término de esta estancia, con el fin de lograr un mejor entendimiento de las necesidades de la comunidad en el área de la calidad del agua y saneamiento, y promover la participación de la comunidad para la propuesta de soluciones, la comunidad formó el Comité del Agua de Mwape. Dicho comité incluyó miembros de la comunidad, subjefes de las subsecciones de Mwape y miembros del Comité de Pozos.

Con base en las encuestas individuales y grupales, se ayudó a los miembros del comité a formar un currículo para expandir su conocimiento de la teoría de

gérmenes, las posibles causas de contaminación de los recursos naturales del agua, las prácticas seguras de la misma y los métodos de tratamiento y purificación del vital líquido. Con estos antecedentes los miembros del Comité del Agua diseñaron un plan para enseñar y transmitir sus conocimientos sobre las prácticas de salubridad e higiene, y métodos de tratamiento del agua a la comunidad, así como monitorear la calidad de las fuentes de agua en la aldea.

A pesar del gran entusiasmo y energía de los miembros del comité durante su formación, se estuvo consciente de que el impacto de la formación de dicho comité es a largo plazo. Actualmente, el Comité del Agua de Mwape trabaja de forma autónoma y supervisa su propio avance en el aumento de prácticas seguras del agua a la comunidad, y es difícil calificar el éxito de dicha iniciativa. Sin embargo, si este modelo demuestra ser exitoso y sustentable a largo plazo, es importante reconocer los componentes y las metodologías utilizadas para crear un modelo base aplicable a otras áreas dentro de la comunidad de Mwape, como son las de educación, agricultura, salud, saneamiento, etcétera.

Una de las principales ventajas de este grupo multidisciplinario y multicultural fue la oportunidad de lograr un mapeo comunitario más extenso y entender mejor la conexión e interrelación existente entre los distintos problemas y recursos disponibles identificados por la comunidad.

Más todavía, cada miembro del grupo aportó diferentes especialidades y calificaciones al grupo. Por ejemplo, los estudiantes de medicina de la Universidad de Zambia no sólo utilizaron su conocimiento de medicina, sino también su conocimiento del lenguaje, costumbres y cultura de la gente de Mwape. A través de esta interacción multidisciplinaria se pudieron establecer varias relaciones complejas entre la salud, el medio ambiente y el nivel de educación y pobreza de los habitantes de Mwape.

Es relativamente sencillo establecer la relación existente entre la presencia de agua contaminada y las enfermedades gastrointestinales, pero es más complejo comprender la forma en que las comunidades, con alto índice de SIDA, pueden afectar la calidad del agua de la comunidad debido a la falta de educación de los niños huérfanos.

Algunos de los momentos más importantes de la estancia en Mwape lo fueron las tardes cuando, después de trabajar en los proyectos específicos todo el día, se tuvieron reuniones para intercambiar experiencias e ideas entre los miembros del grupo o con grupos pequeños de habitantes del lugar, y se empezó a interrelacionar y entender más a fondo el origen de los problemas que se habían identificado durante el día.

Hoy por hoy existen varias soluciones a corto plazo para mejorar la calidad del agua: ebullición, cloración, DS, filtros de cerámica o arena, etc. Sin embargo, fue en esas tardes cuando se tuvo la oportunidad de entender más a fondo cómo los diferentes problemas sociales, culturales y de salud estaban profundamente relacionados con problemas de la calidad del agua.



Equipo de trabajo en Mwape: estudiantes y líderes de grupo frente a la estatua del estudiante en la Universidad de Zambia.



Mujeres de Mwape, Zambia, bailando.

Dicho conocimiento ayudó a comprender que, para poder proponer soluciones permanentes y sustentables, es indispensable entender a profundidad el origen del problema, tomando en cuenta no sólo factores científicos y técnicos, sino también humanos. Más aún, fue indispensable saber que los problemas identificados eran locales y, por lo tanto, las soluciones debían ser locales y específicas para las necesidades de los habitantes, en este caso, de Mwape.

A pesar del gran potencial técnico para la DS en Mwape, la falta de fabricantes y distribuidores locales de bolsas de plástico para la DS no ha permitido la adopción de esta simple tecnología en las comunidades rurales. Du-

rante el verano del 2006, Lillian Merriam, de la Universidad de Harvard, continuó con el estudio de la aceptación social de las bolsas de DS en Mwape, mientras que Melinda Foran asesoró el potencial de las mismas en Ghana. En ambos casos, encontraron gran aceptación social y obtuvieron contribuciones de las comunidades acerca del diseño para facilitar su uso. El siguiente plan, en un futuro inmediato, es identificar a productores de plásticos locales interesados en la manufactura y distribución de las bolsas de plástico, como las que se hicieron a mano con selladores del mismo material.

Bibliografía

Prüss-Üstün A, Bos R, Gore F, Bartram J. Safer water, better health: costs, benefits and sustainability of interventions to protect and promote health. World Health Organization, Geneva, 2008.

Modelo de casa ecológica para comunidades rurales, indígenas y periurbanas marginadas

Miguel A. Córdova Rodríguez
Sandra Vázquez Villanueva
Juan G. García Maldonado
Alberto Arrieta Ocampo
Humberto Ponce Salgado

Instituto Mexicano de Tecnología del Agua

Introducción

En 2005 la población rural en México era de 24.3 millones de personas, alrededor de 8 millones (31.8%) carecía de servicio agua potable y 16 millones (63.2%) del servicio de alcantarillado (CONAGUA, 2006). El grado de dispersión de las comunidades así como factores económicos son las principales causas que dificultan dotarlas de estos servicios. La falta de agua potable y saneamiento impacta directamente en la salud de la población causando que prevalezcan las enfermedades gastrointestinales dentro de las principales causas de morbilidad y mortalidad especialmente en la población infantil, además del impacto ambiental que causan las descargas o la defecación al aire libre.

Durante varios años, el Instituto Mexicano de Tecnología del Agua (IMTA) ha investigado, desarrollado, adaptado y transferido una serie de tecnologías apropiadas formando un paquete que de manera integral resuelve los problemas de abastecimiento de agua, desinfección, tratamiento, reúso y aprovechamiento del agua.

Objetivos:

Contar con un modelo de casa ecológica sustentable para familias en zonas rurales, indígenas y periurbanas marginadas que cubra sus necesidades básicas de agua, saneamiento, energía así como la producción de alimentos para su autoconsumo.

Metodología

La casa fue diseñada para alojar a una familia de cinco habitantes en promedio, utilizando técnicas constructivas y materiales comunes en zonas rurales, indígenas y periurbanas marginadas. La vivienda fue planteada de acuerdo a los espacios mínimos recomendados según el Reglamento de construcción del municipio de Jiutepec, Morelos (2001) para dormitorios, cocina, baño, sala de estar en una sola planta. Se implementaron las tecnologías apropiadas para la captación, abastecimiento, desinfección, saneamiento y aprovechamiento del agua. Para el diseño de la casa se tomaron en cuenta datos climatológicos como: dirección del viento, radiación solar, temperatura y precipitación pluvial.

La captación y aprovechamiento del agua pluvial se realizó de acuerdo al procedimiento del COLPOSCIDECALLI (2007). En cuanto al tratamiento de las aguas grises y negras, este se dimensionó para cumplir con la Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEMARNAT-1996 que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales.

Para la producción de alimentos para autoconsumo, se implementó un huerto familiar con las dimensiones mínimas para cubrir las necesidades de la familia que habitará la casa ecológica.

Para el suministro de energía eléctrica y tomando en cuenta que en algunas zonas rurales donde evidentemente no llegan las líneas de servicio doméstico, la casa empleará celdas fotovoltaicas que convertirán la energía de la luz solar en electricidad. La energía necesaria estará calculada para alimentar un refrigerador de bajo consumo, siete lámparas ahorradoras, un radio, una televisión y una bomba de agua.

Resultados

El material que se utilizó para la instalación de la vivienda fue el adobe, el cual es de bajo costo y de fácil accesibilidad ya que generalmente se extrae del lugar donde se va a utilizar, produciendo importantes ahorros en la adquisición y transporte. Por otra parte las características del material y la técnica de construcción utilizada proporcionan beneficios adicionales como aislamiento térmico y acústico, debido a su bajo índice de conductividad calórica y buena absorción acústica por el espesor de las paredes. Finalmente, este material es frecuentemente elaborado y utilizado por los propios habitantes de las comunidades rurales y no es necesario el uso de energía para transformarlo en material útil.

Las dimensiones del sistema de captación de agua de lluvia que permiten garantizar una dotación de 45 l/hab/día durante todo el año, incluyendo los 7 meses del periodo de estiaje en la zona de estudio, dio como resultado una superficie de captación de 120m², para lo cual se dispone del techo de lámina de fibrocemento de la casa y un anexo a la misma. El agua recolectada es conducida a través de canaletas y tuberías de PVC hacia un tanque de almacenamiento superficial (cisterna tipo capuchina) de 50 m³.



Instalación de muros de la casa ecológica.



Casa ecológica.



Captación y conducción de agua de lluvia.



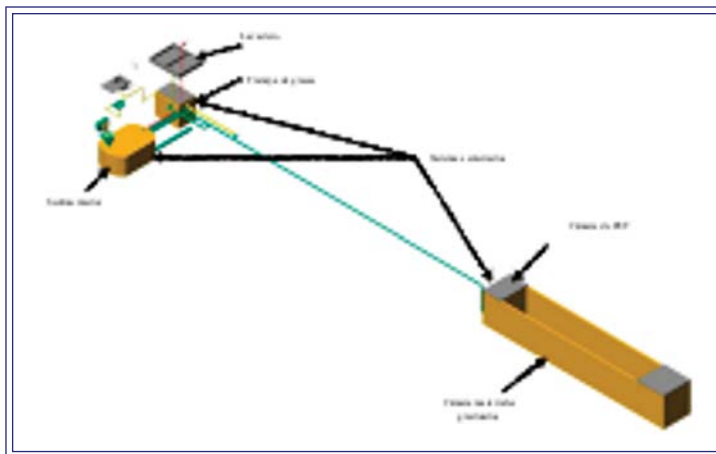
Cisterna tipo capuchino.

El tratamiento de aguas residuales grises y negras es un sistema combinado que se integra con un pretratamiento y dos procesos biológicos (anaerobio-aerobio) en serie. El agua gris, proveniente del aseo corporal, lavado de trastes y ropa es enviada a una trampa de grasas. El agua proveniente del sanitario pasa a través de un tanque séptico. Estos dos efluentes se combinan para posteriormente pasarlos por el filtro anaerobio de flujo ascendente y finalmente a través de un humedal de flujo horizontal subsuperficial.

El huerto familiar cuenta con una superficie de 72m² (6m x 12m), el cual está destinado

a la producción de alimentos con fines de autoconsumo a nivel familiar. Dentro de las ventajas que proporciona están: la producción intensiva a pequeña escala, poca demanda de mano de obra ya que el trabajo es repartido durante todo el año, producción sostenida, alta diversidad de especies y ciclos variados de producción, además de que fomenta la integración familiar ya que esta se encarga de cultivarlo.

El huerto familiar es regado a través de un sistema de riego intermitente auto-operante denominado tanque de descarga de fondo (TDF), el cual está compuesto de un tanque de 200 litros, un dispositivo de apertura y cierre así como una tubería de compuertas. Este sistema permite aprovechar pequeños caudales para riego por gravedad (desde 0.2 l/s en adelante), es de bajo costo, fácil construcción y requerimientos mínimos de mantenimiento y operación, no requiere energía externa para su funcionamiento, disminuye de



Sistema de tratamiento de aguas residuales.



Huerto familiar.



Tanque de descarga de fondo.



Instalación de las celdas fotovoltaicas.

manera importante el trabajo del regador, disminuye los tiempos de riego respecto al riego tradicional por gravedad y se pueden garantizar eficiencias de riego superiores al setenta y cinco por ciento.

La alimentación de energía eléctrica es suministrada a través de ocho paneles (CONDUMEX) de 125 W cada uno. El sistema incluye todos los componentes: arreglo solar, controlador de carga, inversor de corriente, banco de baterías de almacenamiento y puede proporcionar hasta 2,760 W.

Conclusiones y recomendaciones

Incorporar una casa al entorno, respetando el medio que la rodea es un objetivo que llevado a su máxima expresión puede integrarse para formar parte de la ecología del lugar. En todo caso, nuestro propósito es modificar o alterar el hábitat lo menos posible, utilizando las técnicas constructivas y materiales más apropiados al sitio de ubicación.

La instalación de la casa ecológica tiene en cuenta los siguientes criterios los cuales la hacen sustentable: la utilización de materiales aislantes naturales, el reciclaje y la gestión racional del agua, la utilización de tipologías adaptadas a las zonas rurales, indígenas y periurbanas marginadas, el bajo costo económico y social así como el ahorro energético por la utilización de energías renovables,

Este modelo ofrece una alternativa viable para proporcionar abastecimiento y saneamiento del agua, elevando así la calidad de vida de la población por lo que se replicará de manera demostrativa en diversos municipios que lo han solicitado.

Bibliografía

1. CONAGUA (2006). Situación de los recursos hídricos. Estadísticas del agua en México. ISBN 968-817-758-X. México D.F. Pp. 198.
2. CEPIS (2003). Especificaciones técnicas para el diseño de trampa de grasa. OPS/CEPIS/03.81. Lima, Perú.
3. CEPIS (2003). Especificaciones técnicas para el diseño de tanques sépticos. OPS/CEPIS/03.80. Lima, Perú.
4. Anaya Garduño, M.; Ramírez Castel, V.; Martínez, J. J. (2007). III Diplomado Internacional "Sistemas de captación y aprovechamiento del agua de lluvia (SCALL) para consumo humano y uso doméstico". COLPOS. México.
5. Reglamento de construcción del municipio de Jiutepec, Morelos.(2001). Dirección General de Legislación, Subdirección de Informática Jurídica. Gobierno del Estado de Morelos.

Catálogo de actividades de acción comunitaria

Tecnología apropiada al medio rural

Omar Fonseca Moreno

Ofrecer alternativas para enfrentar la problemática del agua en el ámbito rural -sus recursos asociados, bosques y suelo- representa todo un reto ya que en nuestro país existen algunas regiones en condiciones geo-hidrológicas desfavorables para la disponibilidad de agua en fuentes superficiales y del subsuelo; conflictividad del agua por el crecimiento de la población que se abastece de escasos caudales y los nuevos usos del agua de uso exclusivamente doméstico a productivos.

Con el fin de mitigar la realidad antes expuesta el Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales se fijó diversos objetivos respecto a la gestión integral de los recursos hídricos. Uno de ellos, específicamente el 5.3.1 que se refiere a los servicios de agua potable y saneamiento plantea “Incrementar el acceso y la calidad de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento”. Para llegar a esa meta, propuesta para el 2012, busca lograr un porcentaje de cobertura de agua potable y alcantarillado en el medio rural de 80.4% y 63%, respectivamente.

Resultará difícil alcanzar la cobertura antes propuesta con enfoques basados exclusivamente en sistemas formales de abastecimiento de agua y redes de drenaje. Por ello será necesario, también, incrementar el uso de tecnologías apropiadas como los sistemas de captación de agua de lluvia familiar, y baños secos. (biofiltros (lavadero ecológico) y biodigestores (baño ecológico)).

La aplicación de las tecnologías apropiadas para el medio rural se aplican ya en nuestro país con el apoyo y respaldo de manuales para los promotores comunitarios como el Catálogo de actividades de acción comunitaria. Tecnología apropiada al medio rural editado por la Coordinación General del Programa IMSS Solidaridad (hoy día IMSS Oportunidades) que sin duda es uno de los más completos, tanto por los temas abordados como por su presentación.

El documento arriba referido plantea un enfoque central para alcanzar la apropiación tecnológica por parte de los usuarios; realizar con eficiencia el trabajo comunitario; atender los procesos de cambio en los usos y costumbres en relación con el agua y el saneamiento.

La transferencia de las tecnologías apropiadas al medio rural alcanzará sus objetivos en la medida que satisfaga las necesidades de las familias rurales. Para apoyar este esfuerzo, el catálogo aquí reseñado describe, en forma sencilla y amena, las características de las tecnologías con el fin facilitar su apropiación:

- ◆ Pocos requerimientos de energía, renovables de preferencia (solar, de viento, hidráulica, de biomasa), y escasamente en forma concentrada.
- ◆ Demandar plenamente mano de obra local, no calificada, y contribuir a su adiestramiento.
- ◆ Utilizar materiales locales, abundantes, baratos, renovables y pocas materias primas industrializadas.
- ◆ Requerir técnicas flexibles y relativamente sencillas, fáciles de entender sin que sean necesarias destrezas especiales.

- ◆ Prestarse para la autoconstrucción, utilizar poco capital, e incluso ser autofinanciable.
- ◆ No dañar al medio sino contribuir a su preservación.
- ◆ Promover la descentralización, tanto de los recursos, empleo eficiente y beneficios, como de las decisiones.
- ◆ Fomentar la participación colectiva y la autogestión.

Importante también es destacar el aspecto de las formas y métodos para la promoción comunitaria de dichas tecnologías, mismas que deben tener características adecuadas a los conceptos socioculturales de la localidad.

El *Catálogo de actividades de acción comunitaria. Tecnología apropiada al medio rural* ofrece la más completa selección de alternativas, agrupadas en tres secciones, para enfrentar la problemática del agua en el medio rural:

Saneamiento Ambiental

- Cuidado, manejo y métodos para el tratamiento del agua para consumo humano
 - Métodos de tratamiento de agua
 - Manejo del agua, fuentes de abastecimiento y captación de agua de lluvia
 - Disposición sanitaria de excreta humana, sanitario ecológico
 - Reciclaje de basura
 - Fauna nociva y trasmisora

Vivienda

- Mejoramiento de la vivienda.
 - Pisos, muros, techos, etc.
 - Estufa Lorena

Producción de Alimentos

- Las actividades productivas en el traspatio.
 - Huertos familiares
 - Cría de pollos en el traspatio
 - Conservación de alimentos



Este catálogo, editado en 1994, se encuentra disponible en todas las clínicas IMSS Oportunidades en el área de acción comunitaria y se sabe de fuentes directas, entre usuarios y promotores, que la utilidad de este documento ha sido de suma importancia en el apoyo a la solución de algunos de los problemas relacionados con el agua y el saneamiento rural.

Notas AMH

A continuación presentamos una relación de las principales actividades llevadas a cabo por miembros de la AMH durante los meses de marzo y abril del presente año. En ellas se destacan la participación y trascendencia de la presencia de nuestra Asociación en los foros correspondientes.

- La primera semana de marzo la AMH fue invitada a participar en una reunión convocada por la Comisión de Recursos Hidráulicos de la Cámara de Senadores con la finalidad de analizar y discutir la iniciativa de la Ley Federal de Agua Potable y Saneamiento.
- Las reformas a la Ley Federal de Derechos en materia de Descargas de Aguas Residuales fue el tema abordado en una reunión Nacional celebrada el 5 de marzo del presente año.
- El 13 de marzo la AMH participó en el análisis de las condiciones del Sistema de Drenaje Profundo del Valle de México.
- Como presidente de la AMH el 21 y 22 de marzo el ingeniero Jorge Malagón Díaz participó en el inicio de actividades del proceso político del 5° Foro Mundial del Agua, evento celebrado en Estambul, Turquía.
- El 2 de abril se llevó a cabo en el auditorio del Museo Tecnológico de la CFE, ante un foro de más de 100 asistentes, una conferencia presentada por el Dr. Humberto Marengo Mogollón, Vicepresidente de la AMH, con el tema “Deslizamiento del Río Grijalva” la cual sirvió como marco inicial de las acciones con rumbo al XX Congreso Nacional de Hidráulica 2008.
- El 16 de abril se realizó un evento técnico en el auditorio de la Escuela Superior de Ingeniería y Arquitectura con la presentación del tema “Deslizamiento del Río Grijalva” impartida por el Dr. Humberto Marengo Mogollón, Vicepresidente de la AMH, donde se contó con la asistencia de más de 100 estudiantes, profesores e investigadores del Instituto Politécnico Nacional.



- En la primera semana de abril se subió a la página Web de la AMH, el programa de eventos Precongreso con las fechas y lugares sede el cual se estructuró de la siguiente manera:

Culiacán, Sinaloa 23 de abril

Cuernavaca, Morelos 27 de junio

Distrito Federal 18 de agosto

Reynosa, Tamaulipas 5 de junio,

Tuxtla Gutiérrez, Chiapas 24 de julio

Guadalajara, Jalisco 10 de septiembre

- El 23 de abril se organizó en Culiacán, Sinaloa, el primer evento Precongreso de la AMH, el cual fue inaugurado por el Presidente Municipal, el evento tuvo una asistencia de más de 150 asistentes, en donde se expusieron 8 ponencias relacionadas con la problemática regional. Las ponencias se encuentran en la página Web de la AMH

Reunión preparatoria para el XX Congreso Nacional

El día 23 de Abril de 2008, en la Culiacán, Sin., se llevó a cabo la primera reunión preparatoria para el XX Congreso Nacional de nuestra Asociación, la reunión resultó exitosa debido a la respuesta de los distintos profesionales del gremio, convocados previamente por el Comité Organizador.

El evento fue inaugurado por el Presidente Municipal de Culiacán, Ing. Jesús Vizcarra, mencionando la importancia del desarrollo de estos foros en la región.

La investigación que se desarrolla en las instituciones educativas es importante, al propiciar la difusión a nivel nacional se evitaría que dos o más instituciones trabajen sobre una misma temática.

Los temas presentados fueron:

TEMA	PONENTE
<i>Conferencia Magistral</i> Deslizamiento en el Río Grijalva	<i>Dr. Humberto Marengo</i>
Cálculo de la Recarga Acuífero Isla Palmito de la Virgen, Municipio El Rosario, Sin., a través de mediciones continuas del nivel estático con sondas automáticas.	<i>Ing. Rafael Sanz</i>
Diagnóstico mundial del agua	<i>Ing. Jorge Kondo</i>
Situación actual y retos del subsector agua potable, alcantarillado sanitario y saneamiento del municipio de Culiacán	<i>Arq. Carlos Ibarra</i>
Proyecto Baluarte-Presidio “Presa Picachos”	<i>Ing. Jorge A. Sánchez</i>
Manejo integral de la Cuenca Dr. Héctor Manuel Cárdenas	<i>M. C. Cruz Elisa Torrecillas</i>
Acuífero Laguna Agua Grande (Barra de Teacapan), Sinaloa	<i>Ing. Alberto Naranjo</i>
Determinación del estado de equilibrio de los tanques de regulación en redes de agua potable	<i>Dr. José Óscar Guerrero</i>
Variabilidad de la precipitación en la Región Pacífico Norte	<i>Ing. Fernando García</i>

Al final, en la sesión de preguntas y respuestas, los presentes mostraron gran interés en poder difundir sus trabajos a nivel nacional, estos pueden ser presentados dentro del XX Congreso Nacional, por lo que se les invitó a integrarse.

Para mejorar las reuniones posteriores, es necesario observar las siguientes acciones:

- ❖ *Involucrar a la Representación Regional para el registro y promoción entre los agremiados, formalizando y fomentando la presencia de nuestra Asociación.*
- ❖ *La participación de nuestro Comité Organizador, difundiendo estos eventos en las instituciones regionales de las entidades vecinas.*

Es muy importante mencionar que las distintas instituciones estatales que participaron, tienen conocimientos elogiables de su problemática y su solución.

Para lograr que el XX Congreso alcance un éxito sin precedentes, es importante que realicemos la planeación de las 4 reuniones preparatorias siguientes de forma conjunta con los representantes de nuestra Asociación en las diferentes sedes.

Para concluir, el Dr. Humberto Marengo Mogollón, vicepresidente de la AMH, manifestó su interés para que la participación de los agremiados, en el interior de la República, sea cada vez mayor, logrando mejores resultados en las reuniones preparatorias posteriores.





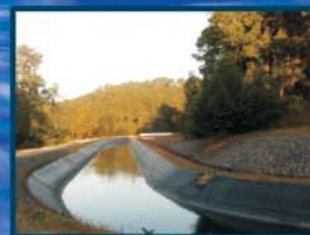
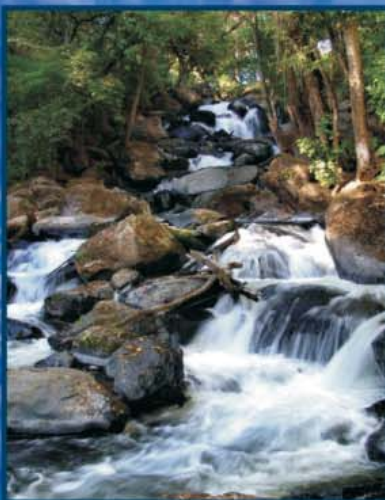
XX Congreso Nacional de Hidráulica

Infraestructura hidráulica, sustento del desarrollo en México.

Toluca, Estado de México del 15 al 18 de octubre de 2008

Asociación Mexicana de Hidráulica

Tradición, Experiencia y Compromiso



Invitación

invita a todos sus agremiados, especialistas y en general a todas las personas interesadas en la gestión del agua en México, a participar en su XX Congreso Nacional de Hidráulica que tendrá lugar en Toluca, Estado de México del 15 al 18 de octubre de 2008, con el tema central **Infraestructura hidráulica, sustento del desarrollo en México.**

Temas principales

- Infraestructura hidráulica
- Gestión y manejo de los recursos hídricos
- Hidrología superficial y subterránea
- Hidráulica fluvial y marítima
- Mecánica de fluidos e hidráulica fundamental
- Investigación, docencia y desarrollo tecnológico
- Impactos del cambio climático en los recursos hídricos
- Saneamiento e impactos ambientales de la infraestructura hidráulica

Estructura del Congreso

- Conferencias Plenarias
- Sesiones Técnicas
- Paneles Magistrales
- Conferencia Magistral Premio "Enzo Levi"
- Conferencia Magistral Premio "Francisco Torres H."

Hotel sede del XX Congreso Nacional de Hidráulica

Del Rey Inn Toluca

Km. 63.5 Carretera México Toluca Col. Santa Ana Tlapaltitlán Toluca, Estado de México C.P.50160 Reservas, tel 01 (722) 277-1010

e-mail: reservaciones@hotelesdelrey.com.mx **Precio especial para congresistas**

Para mayor información consultar la página web: www.amh.org.mx ó comunicarse a la Asociación Mexicana de Hidráulica, Camino a Santa Teresa 187, Col. Parque del Pedregal C.P. 14010, México, D.F. Tél: (55) 5666-0835 y 5606-1167 oficina_amh@prodigy.net.mx



Convocatorias

Con el fin de contribuir a la promoción y mejoramiento de la Práctica Profesional de la Hidráulica en nuestro país, y estimular a quienes han destacado en el ejercicio de esta actividad, la Asociación Mexicana de Hidráulica CONVOCA al

PREMIO NACIONAL Francisco Torres H, 2008 A la Práctica Profesional de la Hidráulica

Que será entregado bajo las siguientes bases:

1. Los candidatos deberán

- Ser menores de sesenta años a la fecha de la recepción de propuestas.
- Tener estudios en cualquier disciplina relacionada con la hidráulica.
- Haber ejercido la práctica de la hidráulica con una trayectoria relevante, durante un periodo mínimo de 15 años y mantenerse activo
- Destacar, a nivel nacional, por su desempeño profesional en la hidráulica, en beneficio de la población.
- Distinguirse, como formador de profesionales en la hidráulica.
- Haber participado en trabajos innovadores para la práctica en alguno de los campos de la hidráulica.
- No haber recibido este premio con anterioridad.

2. Las propuestas:

- Podrán ser presentadas por los miembros de la Asociación Mexicana de Hidráulica e instituciones afines.
- Cada firmante podrá proponer solamente a una persona.
- Deberá incluir:*
 - Una carta dirigida al Presidente de la Asociación Mexicana de Hidráulica, en la que se explique clara y sucintamente las principales razones que sustentan la propuesta. Al calce aparecerá(n) el (los) nombre(s) y la(s) firma(s) del (de los) proponentes(s). En caso de una institución su director deberá firmar la propuesta.
 - Currículum completo del candidato, (cinco ejemplares).
 - Resumen del currículum, donde destaquen las aportaciones del candidato a la práctica profesional de la hidráulica, (cinco ejemplares).
 - Documento oficial que compruebe la edad del candidato.
 - Cualquier otra información que el proponente considere importante.

3. Recepción de propuestas:

- Las propuestas se recibirán en la Asociación Mexicana de Hidráulica, Camino a Sta. Teresa 187, Col. Parques del Pedregal 14010, México, D.F.

4. Fecha límite:

- La recepción de propuestas será hasta el 29 de agosto de 2008.

5. Designador del ganador:

- El nombre de la persona ganadora se dará a conocer a más tardar el 30 de septiembre de 2008.
- A juicio del Jurado el premio podría declararse desierto.

6. El premio consistirá en:

- Un diploma que será entregado en una ceremonia especial durante el XX Congreso Nacional de Hidráulica.
- Presentar, en sesión plenaria, durante el XX Congreso Nacional de Hidráulica la Conferencia Magistral "Francisco Torres H." con un tema de su especialidad.
- Un cheque por \$50,000 M.N.

Con el fin de contribuir a la promoción y mejoramiento de la Investigación y Docencia de la Hidráulica en nuestro país, y estimular a quienes han destacado en el ejercicio de esta actividad, la Asociación Mexicana de Hidráulica CONVOCA al

PREMIO NACIONAL Enzo Levi, 2008 A la Investigación y Docencia Hidráulica

Que será entregado bajo las siguientes bases:

1. Los candidatos deberán

- Ser menores de cincuenta años a la fecha de la recepción de propuestas.
- Poseer una trayectoria relevante durante un periodo mínimo de quince años, en la investigación y docencia de la hidráulica.
- Mantenerse activo en los campos de investigación y docencia hidráulica.
- Haber destacado, a nivel nacional e internacional, por sus investigaciones o desarrollo de tecnologías en el área de la hidráulica.
- Ser conocido, a nivel nacional, como un investigador y docente de prestigio.
- Haberse distinguido como un formador de profesionales en la hidráulica o campos afines.
- Haber participado en la formación de grupos de investigación hidráulica, en instituciones de investigación y educativas del país.
- No haber recibido este premio con anterioridad.

2. Las propuestas:

- Podrán ser presentadas por los miembros de la Asociación Mexicana de Hidráulica e instituciones afines.
- Cada firmante podrá proponer solamente a una persona.
- Deberá incluir:*
 - Una carta dirigida al Presidente de la Asociación Mexicana de Hidráulica, en la que se explique clara y sucintamente las principales razones que sustentan la propuesta. Al calce aparecerá(n) el (los) nombre(s) y la(s) firma(s) de (los) proponentes(s). En caso de una institución, su director deberá firmar la propuesta.
 - Currículum completo del candidato, (cinco ejemplares).
 - Resumen del currículum, donde destaquen las aportaciones del candidato a la investigación y docencia de la hidráulica en México (cinco ejemplares).
 - Cinco ejemplares de las publicaciones más relevantes del candidato.
 - Documento oficial que compruebe la edad del candidato.
 - Cualquier otra información que el proponente considere importante.

3. Recepción de propuestas:

- Las propuestas se recibirán en la Asociación Mexicana de Hidráulica, Camino a Sta. Teresa 187, Col. Parques del Pedregal 14010, México, D.F.

4. Fecha límite:

- La recepción de propuestas será hasta el 29 de agosto de 2008.

5. Designador del ganador:

- El nombre de la persona ganadora se dará a conocer a más tardar el 30 de septiembre de 2008.
- A juicio del Jurado el premio podría declararse desierto.

6. El premio consistirá en:

- Un diploma que será entregado en una ceremonia especial durante el XX Congreso Nacional de Hidráulica.
- Presentar, en sesión plenaria durante el XX Congreso Nacional de Hidráulica la Conferencia Magistral "Enzo Levi" con un tema de su especialidad.
- Un cheque por \$50,000 M.N.

Agua, marginación y pobreza

<http://www.sarar-t.org>

Sitio de Sarar Transformación SC, grupo consultor internacional multidisciplinario enfocado principalmente al desarrollo y promoción de sistemas de saneamiento ecológico.

<http://www.agualatina.net>

Boletín electrónico bimestral para América Latina. Contiene información sobre el sector agua y saneamiento en la red

<http://www.epa.gov/owm/mtb/cs-99-066.pdf>

Sitio de la Agencia de Protección Ambiental en la cual se comunica información de salud y medioambiente a la comunidad de EE. UU. y el mundo. Folleto de tecnología del uso eficiente del agua.

<http://www.otca.info/publicacao/SPT-TCA-VEN-66.pdf>

Sitio de la Organización del Tratado de Cooperación Amazónica (OTCA). Tecnologías apropiadas y apropiables de construcción, saneamiento básico y energías alternativas: Experiencias Amazónicas como Base para la Creación de la Red de Tecnologías Apropriadas de la Amazonia.

<http://www.disaster-info.net/desplazados/documentos/saneamiento01/index.htm>

En esta sección se presentan guías básicas en agua potable y saneamiento, por medio de métodos simples que puedan solucionar las necesidades de los pobladores empleando tecnologías apropiadas que mejoren las condiciones de su vivienda y calidad de vida.

<http://www.cientec.or.cr/exploraciones/ponencias2006/EliasRosales.pdf>

Sitio de la Fundación para el Centro Nacional de la Ciencia y la Tecnología, CIENTEC. VIII Congreso Nacional de Ciencias. Artículo sobre Tecnologías alternativas para el tratamiento de aguas Residuales (ecosaneamiento)

<http://www.bvsde.ops-oms.org/bvsatp/e/tecnoapro/sanea.html>

Sitio de la Biblioteca Virtual en Desarrollo Sostenible y Salud Ambiental. Documento de Tecnologías apropiadas para el saneamiento.

<http://www.cepis.ops-oms.org/sde/ops-sde/bvsde.shtml>

La Biblioteca Virtual de SDE (BVSDE), es un sitio que reúne un conjunto de fuentes de información sobre desarrollo sostenible y salud ambiental. Constituye una respuesta eficaz a las necesidades de información de los países de América Latina y el Caribe.

<http://www.idrc.ca>

El Centro Internacional de Investigación para el Desarrollo (IDRC, por sus siglas en inglés), es una corporación creada por el Parlamento de Canadá en 1970. El soporte está dirigido para crear comunidades de investigación local, cuyo trabajo contribuirá a construir sociedades más saludables, equitativas y prósperas.

<http://www.itacab.org/tecnologias.htm>

El Instituto de Transferencia de Tecnologías Apropriadas para Sectores Marginales (ITACAB), se dedica al apoyo del desarrollo sostenible a través del intercambio de experiencias entre los países miembros del CAB. Contribuye a la generación de tecnologías nuevas y propias para mejorar las condiciones de vida de los pobladores de los países miembros.

<http://www.solartoiletoilet.com>

En esta página se presentan modelos de letrinas solares composteras avanzadas (SCAT, por sus siglas en inglés), diseñadas para tratar excretas humanas y orina para convertirlas en composta sin olor, segura y fácil de utilizar como abono orgánico.

<http://www.ecosanlac.org>

Saneamiento Ecológico en Latinoamérica y Caribe, es una red para el intercambio de información entre profesionales de diferentes países y para la diseminación de conceptos, proyectos, cursos y conferencias relacionadas con un saneamiento sustentable, ecológico y aplicable a nuestras realidades latinoamericanas.

<http://www.watercasa.org>

La Alianza para la conservación del Agua en el Sur de Arizona (Water CASA, por sus siglas en inglés) ha trabajado en tecnologías apropiadas para tratar las aguas grises en el Sur de Arizona a nivel domiciliario.

<http://www.wsp.org>

El Programa de Agua y Saneamiento (WSP, por sus siglas en inglés), es una asociación del Banco Mundial, cuyo objetivo es ayudar a la población que vive en situación de pobreza a tener acceso a fuentes mejoradas de agua y servicios de saneamiento, replicando experiencias exitosas. En este sitio se encuentran publicaciones sobre la transferencia de tecnologías apropiadas para agua y saneamiento en comunidades rurales.



32 años
en el mundo
de la
CONSTRUCCIÓN

ISO 9001:2000



Construcciones y Trituraciones S.A. de C.V.

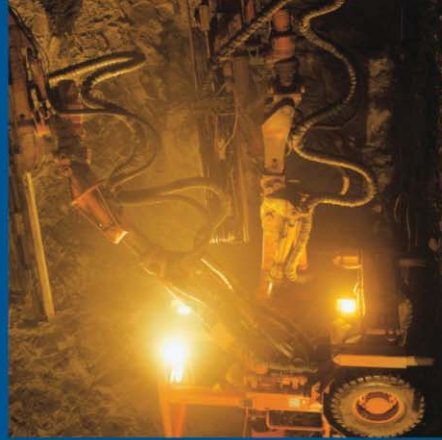
Canadá # 110

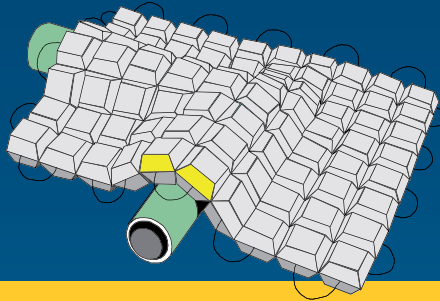
México, D.F. 04040

Tel.: 52 (55) 5544 5200

Fax: 52 (55) 5549 8124

www.cotrisa.com.mx





Tapetes flexibles de concreto **SUBMAR-ELHER**
La única respuesta que Usted y su inversión necesitan

SUBMARELHER

Control de Erosión - Protección de Ductos
Tapetes flexibles de concreto

Son de
rápida instalación

**Detienen
la erosión**

Son
reutilizables

**Vida útil superior
a los 20 años**

Completamente
ecológicos



EN CONCRETO
SOMOS LA RESPUESTA
A SU PROBLEMA DE EROSION

01800-0120277

erosion@grupoelher.com

Distrito Federal

Tel. (55) 5396-0651
Fax: (55) 5396-0691

Coatzacoalcos

Tel. / Fax:
(921) 2158-017
(921) 2158-018

www.grupoelher.com