

PUMAGUA, un modelo generado por la UNAM con aplicación a nivel nacional e internacional

Fernando González Villarreal⁽¹⁾, Rafael Val Segura⁽²⁾, Cecilia Lartigue Baca⁽³⁾ y José Daniel Rocha Guzmán⁽⁴⁾



Medición, detección e implementación del suministro de agua

ANTECEDENTES

Frente a los recurrentes problemas de escasez y de contaminación del agua que enfrenta nuestro país, y en particular la Ciudad de México, es responsabilidad de todos los mexicanos y de sus instituciones lograr un manejo integral del recurso que incluya tanto el ahorro sustantivo del agua potable, como el cumplimiento de las normas de calidad con miras a propiciar la salud de los usuarios. Para lograr ambos propósitos, se requiere forzosamente de la participación social.

Existen pocos ejemplos en el mundo en donde se ha aplicado un manejo integral del recurso hídrico. Uno de ellos se refiere al de la Universidad de Stanford, en Estados Unidos, en donde, en ocho años, se ha logrado disminuir en 15% el consumo de agua potable gracias a acciones como sustitución de muebles sanitarios, cambio de vegetación y actividades de comunicación, entre otras.

También, en la Universidad de Sidney, en los campi de Camperdown y Darlington, se ha logrado una disminución de más de 40%

en el suministro de agua potable, gracias a acciones similares a las realizadas en Stanford, además de diversas modificaciones en los equipos y procedimientos utilizados en laboratorios.

EL PROGRAMA DE MANEJO, USO Y REUSO DEL AGUA EN LA UNAM (PUMAGUA)

PUMAGUA surgió en 2007 por acuerdo del Consejo Universitario, con el objetivo de implementar un programa de manejo, uso y reuso del agua en todos los campi de la UNAM. Desde

1 Director de PUMAGUA. 2 Coordinador Ejecutivo. 3 Coordinadora de Comunicación/Participación. 4 Coordinador de Balance Hidráulico.

un inicio el Programa consideró prioritario generar un modelo integral de uso eficiente del recurso hídrico, que se pudiera implementar en las instalaciones de otras universidades y de otros organismos nacionales.

Metas del Programa

- Disminuir en 50% el suministro de agua potable.
- Mejorar la calidad del agua potable y residual tratada para cumplir con las normas oficiales mexicanas.
- Lograr la participación de todos los actores involucrados.

Ejes del Programa y estrategias

PUMAGUA consta de tres ejes de acción interrelacionados, lo cual da al Programa su carácter integral:

a) Balance hidráulico:

Se refiere a los volúmenes de agua que ingresan al sistema de distribución, son suministrados y después del uso, son recolectados, tratados y reutilizados, o vertidos al sistema de drenaje.

Estrategias:

- **Sectorización hidráulica:** segmentar la red de distribución para ubicar espacialmente las fugas y desperdicios de agua potable.
- **Medición de caudales:** desde los pozos o fuentes de abastecimiento, hasta los puntos de suministro a los usuarios.
- **Ahorro de agua:**
 - Sustitución de muebles de baño: para lograr un ahorro de hasta un 40% del suministro de agua potable, se instalan muebles de bajo consumo de agua.
 - Detección y reparación de fugas y desperdicios: con este tipo de acciones se puede recuperar caudales de más de 20% del suministro.
 - Colocación de sistemas de riego automatizados, con lo cual se puede lograr un ahorro de alrededor de 30% del suministro.
 - Sustitución de la vegetación por vegetación de plantas de bajo consumo de agua: frecuentemente más de la mitad del suministro de una institución equivale al agua destinada para el riego de pastos y otras plantas exóticas. Este volumen se reduce significativamente cambiando parte de la vegetación por plantas de bajo consumo de agua.
 - Instalación/rehabilitación de plantas de tratamiento: las plantas de tratamiento permiten disminuir el consumo de agua potable, mediante la producción de agua tratada que se puede destinar para el riego o para los sanitarios.
 - Captación de agua de lluvia en sitios con condiciones adecuadas.

b) Calidad del agua

Se refiere a la calidad del agua tanto potable (para uso y consumo humanos) como residual tratada.

Estrategias:

- Efectuar análisis de calidad de agua potable y residual tratada para verificar el cumplimiento de las normas oficiales mexicanas. En los análisis se determina además la presencia de microorganismos no contemplados en las normas pero fundamentales para garantizar la salud de los usuarios, tales como enterococos fecales, bacteriófagos, enterovirus, adenovirus y diversas bacterias patógenas del género *Mycobacterium*, así como *Salmonella* spp., *Shigella* spp., entre otras. Se utilizan técnicas convencionales y técnicas de detección a nivel molecular.
- Emitir recomendaciones para la rehabilitación de las plantas de tratamiento.
- Emitir recomendaciones para la adecuación de un sistema de desinfección de agua potable.

c) Comunicación/participación

Se refiere al involucramiento de todos los actores en el uso responsable del agua.

Estrategias:

- Implementar campañas de comunicación para
 - fomentar el uso responsable del agua por parte de todos los usuarios del agua en la institución.
 - Propiciar la aceptación de los usuarios sobre las medidas implementadas por la institución para lograr un uso responsable del agua
 - Mejorar la imagen institucional como un organismo responsable del cuidado del agua.
- Implementar acciones de desarrollo de capacidades, a través de talleres, seminarios y cursos, dirigidos a los diversos grupos de usuarios del agua.
- Involucrar a los estudiantes (en el caso de instituciones de educación) en el desarrollo de investigaciones, con lo cual se promueve su formación académica y su compromiso a contribuir en la resolución de los problemas prioritarios para el país.

La visión de integralidad del Programa es indispensable, es decir, cada eje depende de los otros para funcionar adecuadamente. Así, el área de balance hidráulico debe contemplar las adecuaciones en el área de calidad del agua y las estrategias de comunicación/

participación, así como las herramientas del Sistema de Información Geográfica. Por poner un ejemplo, al reducir el volumen de fugas (balance hidráulico), disminuye el caudal que llega a una planta de tratamiento (una parte significativa de las fugas llega al drenaje), por lo cual disminuir fugas puede ocasionar un desajuste en el proceso de tratamiento del agua residual. Asimismo, la estrategia de disminuir fugas es poco funcional si no se implementan los mecanismos mediante los cuales la población participa en la detección y el reporte de las mismas al personal de mantenimiento. Sustituir los muebles de baño por otros ahorradores será una medida eficaz a corto plazo sin la participación activa de los usuarios en su cuidado.

PUMAGUA se instrumentó primeramente en Ciudad Universitaria y paulatinamente se ha ido extendiendo a otros campi, como la FES Aragón, la FES Iztacala y el campus Juriquilla. A nivel internacional, la UNESCO, a través de sus Programas Hídricos Internacionales, extenderá el Programa a universidades de Sudamérica. Asimismo, varias dependencias gubernamentales mexicanas, como la Secretaría de Seguridad Pública y Congreso de la Unión, han solicitado que el Programa les sea transferido.

Como en muchas otras áreas, la Universidad Nacional está cumpliendo su misión en la generación de conocimiento para resolver los problemas nacionales. PUMAGUA es ahora un modelo portable a diferentes entidades a nivel nacional e internacional. ●

Laboratorio de Bioprocesos e Ingeniería Ambiental del Instituto de Ingeniería



- Regularmente se imparten talleres a personal de mantenimiento, para fomentar el uso responsable del agua.
- El área de Balance Hidráulico realiza diversas acciones para reducir el suministro de agua potable.
- La sustitución de plantas de alto consumo de agua por vegetación nativa del Pedregal de San Ángel representa un ahorro significativo de agua potable porque esta última no requiere de riego.
- Gracias al acercamiento a las dependencias universitarias, se ha logrado que más de cien de ellas realicen acciones PUMAGUA.

