



Programa de Manejo, Uso y Reuso del Agua en la UNAM

# Resumen Ejecutivo de Avances, 2015



## RESUMEN EJECUTIVO 2015

A continuación se presentan los avances logrados en 2015 en las tres áreas de PUMAGUA:

### Balance Hidráulico 2015

Para lograr la meta de disminuir en 50% el suministro de agua potable, los trabajos realizados en el área de balance hidráulico en este año se le ha dado seguimiento a las estrategias propuestas por PUMAGUA, siendo las principales las siguientes:

1. Sistema de lectura de consumos de agua
2. Sectorización y control de presiones
3. Programa de recuperación de caudales
4. Sustitución de muebles de baño
5. Implementación del PUMAGUA en otros campus de la UNAM y en entidades externas a la Universidad

1. **Sistema de lectura de consumos de agua.** Se concluyó con la primera y segunda etapa de la plataforma, con lo cual se pueden visualizar en tiempo real las mediciones del suministro de agua potable a las dependencias universitarias, las fugas y la fecha de mantenimiento de los equipos instalados. Además se continuó con la instalación de medidores y reparación de equipos dañados con el apoyo de la Dirección General de Obras y Conservación (DGOyC), alcanzando una cobertura de medición de **82 %** y se estima que al concluir este año se cuente con el 90%. Actualmente el sistema cuenta con **212** micro medidores instalados en CU, **11** en Juriquilla, **18** en FES Aragón y **7** en el CRIM Morelos, **9** macro medidores instalados en los pozos y sectores, de los cuales 8 funcionan de manera correcta y representan el 90% de cobertura, **9** concentradores Gateway, **35** equipos repetidores de señal y un sensor de nivel. Cabe señalar que es la primera vez que se cuenta con macromedición en todos los sectores hidráulicos.

2. **Sectorización y control de presiones.** Para conservar la sectorización y el control de presiones establecidas por PUMAGUA en 2011, se realizan recorridos periódicos con

personal de la DGOyC. Se cuenta con 2 válvulas reguladoras de presión instaladas en la entrada de los sectores I y III.

3. **Recuperación de caudales.** Con el programa de detección y reparación de fugas en la red principal y en los edificios de las dependencias universitarias se lograron detectar **33** [lps], de los cuales se localizaron **28** y se recuperaron **20** [lps].
  
4. **Muebles de baño.** Una de las recomendaciones de PUMAGUA es la colocación de muebles de baño de bajo consumo. En este año se logró llegar a **5681** unidades sustituidas en toda la Universidad. Con este avance se puede tener un ahorro de más de **500 m<sup>3</sup>** al día, si se cuenta con una instalación correcta de los muebles, así como con un mantenimiento periódico de los mismos. Si se cuenta con el presupuesto necesario, el próximo año PUMAGUA contratará talleres de mantenimiento.
  
5. **Campus de la UNAM y entidades externas a la Universidad.** Este año se dio seguimiento al programa en los campus de UNAM Juriquilla y FES Aragón; se instalaron 7 medidores en el Centro Regional de Investigaciones Multidisciplinarias del campus Morelos de la UNAM; se concluyó el levantamiento de la red en la FES Acatlán y se hizo una propuesta para la implementación del sistema de medición de consumos. En la Universidad Autónoma de Baja California Sur UABCS se aprobó la propuesta hecha por PUMAGUA y actualmente personal del Programa realiza la supervisión de la instalación de los medidores propuestos.

## Calidad del agua

Para alcanzar las metas de calidad del agua para uso y consumo humano y del agua de reúso, en cuanto al cumplimiento de las normas oficiales mexicanas correspondientes, se llevaron a cabo acciones de monitoreo y de comunicación con la DGOyC, responsable de la operación de los sistemas de desinfección y tratamiento.

Además de las actividades de CU, se dio atención a los requerimientos de la Facultad de Estudios Superiores (FES) Acatlán.

### 1. Agua para uso y consumo humano

#### *Ciudad Universitaria*

Con el fin de asegurar la calidad del agua que se suministra para uso y consumo humano en el campus Ciudad Universitaria, se vigiló el cumplimiento de las normas oficiales NOM-127-SSA1-1994 (2000), NOM-230-SSA1-2002, y NOM-179-SSA1-1998. Para ello, se llevó a cabo un monitoreo integral permanente de la calidad del agua a través de mediciones puntuales semanales en todas las etapas del sistema de abastecimiento, medición en tiempo real de la red de distribución, inspección de instalaciones hidráulicas, además de un diagnóstico en puntos de consumo.

Durante el periodo de monitoreo integral de la calidad del agua en el año 2015, se verificó que ésta cumple con todos los parámetros monitoreados, exceptuando el cloro residual libre, el cual presentó variaciones que van desde 0 a 3.43 mg/l, con un promedio de 1.13 mg/l. De los datos proporcionados por el sistema en línea, el 20% se encuentra fuera de la norma, pero es fundamental aclarar que únicamente el 4%, por debajo de ésta.

Los resultados obtenidos evidencian que el agua de suministro posee una buena calidad para uso y consumo humano. Sin embargo, es necesario que la Dirección General de Obras y Conservación de la UNAM opere eficientemente los sistemas de desinfección, de tal forma que se garanticen concentraciones de cloro residual libre dentro del límite permisible de norma (0.2 a 1.5 mg/L).

La inspección de condiciones sanitarias en tanques de almacenamiento es primordial para proteger la calidad del agua. Los problemas que más se observaron en los 52 tanques inspeccionados son: superficies metálicas oxidadas en contacto con el agua (escaleras, tubos); falta de limpieza; falta de malla tipo mosquitero o similar en dispositivos de ventilación, rejillas, tubos u otros ductos; y falta de impermeabilización en paredes interiores y superficies metálicas en contacto con el agua.

#### *Campus externos*

Se dio seguimiento a la instalación del sistema de desinfección a base de hipoclorito de sodio al 13% a la salida del pozo de extracción en la Facultad de Estudios Superiores Acatlán. Dicha instalación se llevó a cabo por recomendación de PUMAGUA, debido a que anteriormente se había detectado ausencia de cloro residual libre y presencia de microorganismos coliformes. Aún falta realizar el análisis completo de la NOM-127-SSA1-1994, (2000), para poder asegurar que el agua cumple con la calidad necesaria para uso y consumo humano.

Resumen Ejecutivo. Informe de avances, PUMAGUA. 2015

Resultados de Monitoreo Puntual					
Etapa del sistema	Periodo de monitoreo	N° de sitios monitoreados	N° de muestreos	Parámetros analizados	Porcentaje de cumplimiento e incumplimiento de los parámetros medidos, conforme NOM-127-SSA1-1994, 2000
Red de distribución	enero a noviembre de 2015	20	225	coliformes fecales, coliformes totales, Nitratos, pH, turbiedad, y Solidos disueltos totales,	<p>100% CUMPLE NORMA</p>
		29	484	Cloro residual libre	<p>80% 20% 8% 12%</p> <p>Mediciones Totales % por arriba de Norma % por debajo de Norma</p>
Bebederos	enero a noviembre de 2015	11	89	coliformes fecales, coliformes totales, Nitratos, pH, turbiedad, y Solidos disueltos totales,	<p>100% CUMPLE NORMA</p>
			89	Cloro residual libre	<p>72% 28% 2% 26%</p> <p>Mediciones Totales % por arriba de Norma % por debajo de Norma</p>

Resultados de Monitoreo en tiempo real					
Etapa del sistema	Periodo de monitoreo	N° total de mediciones	Parámetros analizados	Porcentaje de cumplimiento e incumplimiento de los parámetros medidos, conforme NOM-127-SSA1-1994, 2000	
Red de distribución	enero a noviembre de 2015	65,410	Sólidos disueltos totales	<p>100% CUMPLE NORMA</p>	
		64,312	pH		
		66,599	Turbiedad		
		64,312	Nitratos		
		65,304	Cloro residual libre	<p>80% 20% 16% 4%</p> <p>Numero total de mediciones % por arriba de la norma % por abajo de la norma</p>	

1. Agua de reúso para riego de áreas verdes.

En cuanto al aseguramiento de la calidad del agua residual tratada que se produce en la planta de tratamiento de aguas residuales Cerro del Agua, destinada para el riego de áreas verdes en CU, se verificó el cumplimiento de algunos parámetros establecidos en la norma NOM-003-SEMARNAT-1997, en la cual se establecen los límites máximos permisibles de contaminantes para las aguas residuales tratadas que se reúsen en servicios al público. Para ello, se llevó a cabo un monitoreo de la calidad del agua en el efluente de la planta y cisternas de almacenamiento.

Durante el periodo de monitoreo el agua residual tratada cumplió con todos los parámetros analizados. Sin embargo, las frecuencias de muestreo no fueron las fijadas en dicha norma, y tampoco se midieron todos los parámetros establecidos, lo cual es necesario para una evaluación correcta y aseguramiento de la calidad del agua.

Respecto a las condiciones sanitarias durante su almacenamiento, es necesario que se realicen mantenimientos preventivos y correctivos que permitan proteger la calidad del agua que se produce a un alto costo y con buena calidad en la Planta de tratamiento, ya que la mayoría de las cisternas muestran falta de mantenimiento.

De acuerdo con las conclusiones de la tesis “Capacidad del método de microfiltración para la remoción de adenovirus del agua residual”, realizada por la Tesista de PUMAGUA Stephanie Paola Espinosa Garcia, para obtener el título de Bióloga: La planta de tratamiento de agua residual en Cerro del Agua, Ciudad universitaria, tiene una capacidad de remoción de microorganismos que supera la NOM-003-SEMARNAT-1997, demostrando esto mediante el análisis del agua mediante técnicas moleculares, para la detección de Adenovirus (AdVH), sin llegar a detectar contaminación alguna.

Resultados de agua residual tratada para riego de áreas verdes					
Etapa del sistema	Periodo de monitoreo	N° sitios monitoreados	N° de muestreos	Parámetros analizados	Porcentaje de cumplimiento e incumplimiento de los parámetros medidos, conforme NOM-003-SEMARNAT-1997
Efluente PTAR Cerro del Agua	Enero a Abril de 2015	1	4	DBO <sub>5</sub> , Sólidos Suspendidos Totales, Materia Flotante, y Coliformes fecales	 <p>100%</p> <p>■ CUMPLE NORMA</p>
Cisternas de almacenamiento	Enero a Abril de 2015	6	24		

## Fomento a la Participación Social

El área de Fomento a la Participación Social concentró sus esfuerzos en las siguientes actividades:

1. Seguimiento y fomento de acciones PUMAGUA en entidades/dependencias de Ciudad Universitaria (CU)
2. Diseño del componente “Comunidad participativa” y recolección de información, para el Observatorio del Agua de la UNAM
3. Actividades para fomentar la participación de los estudiantes y académicos en el uso responsable del agua y en la solución de la problemática del agua.
4. Difusión del Programa y de sus actividades entre la comunidad externa a la UNAM.

### 1. Seguimiento y fomento de acciones PUMAGUA en entidades/dependencias de CU

- Se llevaron a cabo tres reuniones, en las cuales participaron 21 dependencias, con el objetivo de dar a conocer el funcionamiento del Observatorio del Agua de la UNAM, invitarlos a implementar acciones PUMAGUA y recibir retroalimentación de su parte. Uno de los resultados fue la instalación de despachadores de agua en el Centro de Lenguas Extranjeras y en la Facultad de Ingeniería.
- En la lista de acciones PUMAGUA se incluyó la instalación de despachadores de agua o el contar con los que cumplan con los requisitos de higiene del Programa. Con base en esta nueva clasificación se hizo un nuevo análisis para determinar el número y el tipo de acciones de las entidades/dependencias. En el siguiente cuadro se presenta una comparación de las del número de entidades/dependencias y sus acciones en 2014 y en 2015:

Acciones PUMAGUA			
Hasta el año 2014		Año 2015	
Dependencias universitarias activas	<b>65%</b>	Dependencias universitarias activas	<b>78.6%</b>
Dependencias que realizan de 1 a 5 acciones		Dependencias que realizan de 1 a 6 acciones	
Tres o más acciones	<b>35%</b>	Tres a seis acciones	<b>54.5%</b>
Dos acciones	<b>27%</b>	Dos acciones	<b>13.39%</b>
Una acción	<b>37%</b>	Una acción	<b>10%</b>

- Como reconocimiento a las instituciones que realizan acciones PUMAGUA se diseñó un cartel digital que les fue enviado para imprimir o colocar en su página web.

2. Diseño del componente “Comunidad participativa” y recolección de información, para el Observatorio del Agua de la UNAM

Se diseñó el componente “Comunidad participativa”, el cual consiste en dos secciones: una que despliega las acciones PUMAGUA de las entidades/dependencias universitarias, y otro que contiene un módulo de encuestas para ser aplicadas entre la comunidad universitaria.

Asimismo, se aplicó una encuesta sobre la participación de la comunidad en el uso responsable del agua, cuyos resultados forman parte del Observatorio.

3. Actividades para fomentar la participación de los estudiantes y académicos en el uso responsable del agua y en la solución de la problemática del agua.

- Con la Fundación Todo por el Cine, A.C., se llevó a cabo el concurso de guion sobre disfrute responsable del agua *H2O en rodaje*, orientado a alumnos de bachillerato de la Escuela Nacional Preparatoria y del Colegio de Ciencias y Humanidades. Se contó con la participación de 67 alumnos, de los 6 planteles seleccionados y con 23 guiones asesorados por 7 profesores. Los cortometrajes “Conservarla es ley” y “Ciclo del agua”, grabados a partir de los guiones ganadores, se difundieron en las redes sociales, eventos universitarios y medios de comunicación digital de PUMAGUA y Todo por el Cine. Ambos video en Facebook han obtenido un alcance de 13,767 personas, 2,929 reproducciones y en Youtube 827 vistas.
- PUMAGUA ofreció pláticas a estudiantes de la UNAM y a la comunidad externa, se colocó un stand en la XLII Expo de Libros y Revistas en la Facultad de Contaduría y Administración, se dio a conocer el Programa en la Fiesta de las Ciencias y las Humanidades en Universum; se presentó el tema del agua y la UNAM en la celebración del día Mundial del Agua en la Escuela Nacional de Enfermería y Obstetricia y en la Universidad del Distrito Federal. A través de las dos ediciones del recorrido ciclista *Rodada H2O* se informó a la comunidad universitaria sobre el manejo y uso del agua en CU.
- Se llegó a un 90% de avance en el desarrollo de una aplicación para difusión de avances de PUMAGUA y retroalimentación de la comunidad universitaria, a cargo de un investigador del ITESM.

4. Difusión del Programa y del uso responsable del agua entre la comunidad externa a la UNAM.

- Con el apoyo de Fundación UNAM, durante los meses de octubre y noviembre se presentó la exposición artística “El disfrute del agua” en las vitrinas del metro Hidalgo. Fundación UNAM estimó que de 850 a 1,000 mil personas al mes visitaron la exposición.
- Se publicaron 6 artículos de divulgación en las revistas *H2O: Gestión del agua*, *Teorema ambiental Ingeniería Mexicana*, además de 4 notas en la revista *Agua y Saneamiento*. Asimismo un artículo se encuentra en revisión en la revista indizada *Ciencias y Tecnología del Agua*, y otro en la revista de divulgación *Ciencia y Desarrollo*.
- Se presentó PUMAGUA en el Seminario Iberoamericano de Redes de Agua y Drenaje.

- En colaboración con el Programa de Apoyo al Desarrollo Hidráulico de los Estados de Puebla, Oaxaca y Tlaxcala (PADHPOT) y con la Red del Agua UNAM, se organizó el concurso Reunamos Acciones por el Agua para las comunidades de los tres estados y se presentó una exposición sobre el Observatorio del Agua en el Encuentro del concurso. Además, en el Festival del Carmen Tequexquita, Tlaxcala, se realizaron dinámicas con los estudiantes. Autoridades universitarias. Asimismo, en la Expo ANEAS 2015 en el stand del Instituto de Ingeniería se incluyó un cartel sobre los avances de PUMAGUA.
- Se publicó el Calendario del Agua 2015, en colaboración con la Red del Agua, el cual fue distribuyó a las autoridades universitarias, así como a instituciones externas, de gobierno, civiles y a medios de comunicación.
- PUMAGUA tuvo presencia en 2 canales de televisión y en 4 estaciones de radio. Se publicaron 4 notas en medios informativos digitales y se presentaron los avances del Programa a través de dos videos en una plataforma de proyectos sustentables.
- Como resultado de las publicaciones constantes en el sitio web de PUMAGUA se han recibido 71,055 visitas (18,000 más que el año pasado). La página de Facebook cuenta con 6,661 amigos (2, 000 más que en 2014) y en Twitter con 5,509 seguidores (1,500 más que el año pasado). A partir de este año el Programa se suma a dos medios de comunicación, al canal de videos Vimeo y a la aplicación de teléfonos móviles Vine.