

MEMORIA



SERIE DE WEBINARS

SEGURIDAD HÍDRICA EN EL VALLE DE MÉXICO



Autores

Dr. Fernando J. González Villarreal

Coordinador Técnico de la Red del Agua UNAM y Director del Centro Regional de Seguridad Hídrica bajo los auspicios de UNESCO

MSc. Jorge Alberto Arriaga Medina

Coordinador Ejecutivo de la Red del Agua UNAM y Coordinador Ejecutivo del Centro Regional de Seguridad Hídrica bajo los auspicios de UNESCO

Mtra. Ana Gabriela Piedra Miranda

Comunicación Organizacional, Centro Regional de Seguridad Hídrica bajo los auspicios de UNESCO

Diseño gráfico

Lic. Marie Claire Mendoza Muciño

Lic. Joel Santamaría García

Septiembre 2020

MEMORIA



SERIE DE WEBINARS

SEGURIDAD HÍDRICA EN EL VALLE DE MÉXICO

AGOSTO - SEPTIEMBRE 2020

CONTENIDO

5

INTRODUCCIÓN

7

PRIMERA SESIÓN

Mtro. Victor Bourguett Ortiz,
Organismo de Cuenca Aguas del Valle de México
Dr. Rafael Carmona Paredes,
Sistema de Aguas de la Ciudad de México

13

SEGUNDA SESIÓN

Mtro. Eduardo Vázquez Herrera,
Agua Capital
Dr. José Antonio Hernández Espriú,
Facultad de Ingeniería UNAM

19

TERCERA SESIÓN

Mtro. Francisco Núñez,
Comisión del Agua del Estado de México

21

CUARTA SESIÓN

Mtra. María de los Ángeles Puente García,
Comisión de Cuenca Presa Madín

INTRODUCCIÓN

La seguridad hídrica es un asunto de índole global, pero con importantes implicaciones a nivel local. En el Valle de México, este concepto ha cobrado relevancia a partir del trabajo que se ha desarrollado en la Ciudad de México mediante el Programa Ambiental y de Cambio Climático, en el que se establece la necesidad de un manejo sustentable del agua, así como el saneamiento de los cuerpos de agua. En el Estado de México, a través de un plan de desarrollo ordenado, sustentable y resiliente. En Hidalgo también existe un plan de desarrollo sostenible para la entidad. Pese a estos esfuerzos, es necesario conjuntar los esfuerzos para desarrollar una visión de futuro para conformar una región hidropolitana, ya que no es posible alcanzar la seguridad hídrica de cualquiera de las tres entidades sin una gestión coordinada.

El Valle de México experimenta un estado de inseguridad hídrica. En gran medida, esta condición se relaciona con factores naturales, como los sismos, sequías, inundaciones y, principalmente, el cambio climático. Ante esta situación, se han generado múltiples planes de acción inmediata para brindar soluciones efectivas a los desafíos, sin embargo, el cambio climático plantea gran incertidumbre y la necesidad de adaptarse a nuevas circunstancias, pues intensifica la frecuencia e intensidad de los fenómenos hidrometeorológicos extremos. Por otra parte, la región presenta problemas relacionados con la infraestructura para proveer los servicios de agua y saneamiento, entre ellos, las fallas en el sistema de abastecimiento. Aunado a ello, el crecimiento poblacional asociado a la extensión de la mancha urbana reduce gradualmente las zonas de recarga de los acuíferos, que atraviesan ya condiciones críticas de sobreexplotación y que provocan hundimientos regionales. A esto se suma la mala calidad del agua por la presencia de bacterias en las presas de almacenamiento.

Para garantizar la seguridad hídrica se requiere cumplir con cuatro condiciones básicas: 1) brindar el acceso al agua potable en cantidad y calidad adecuadas de manera asequible; 2) asegurar el aprovechamiento sustentable de los ecosistemas; 3) promover un abastecimiento adecuado para las actividades productivas; y 4) generar sociedades resilientes ante los efectos relacionados con los fenómenos hidrometeorológicos extremos. Los factores que amenazan la seguridad hídrica aumentan la vulnerabilidad de las poblacio-

nes, incrementando su exposición a las amenazas y disminuyendo su capacidad de resiliencia. Entre los efectos de la inseguridad hídrica se encuentran: desabasto y mala calidad del agua, riesgos para la salud por contaminación, falta de agua para las actividades productivas y daños a la infraestructura hidráulica por los impactos de las inundaciones, sequías y terremotos.

Considerando estos efectos, es imperativo alcanzar la seguridad hídrica del Valle de México mediante una serie de acciones estructurales y no estructurales en las que se garantice la participación, la inclusión y la coordinación de actores. Entre las acciones estructurales, es necesario considerar la renovación y mejora de la infraestructura hidráulica a través de presas, pozos y plantas de tratamiento de aguas residuales. Entre las medidas no estructurales se requiere un nuevo esquema de coordinación para operar los sistemas principales de abastecimiento y drenaje.

Los desafíos que enfrenta el Valle de México en materia hídrica son múltiples y de muy diversa naturaleza, sin embargo, existen diversas iniciativas impulsadas por el gobierno, la academia, la iniciativa privada y la sociedad civil cuyo objetivo es coadyuvar en el alcance de la seguridad hídrica en beneficio de los más de 20 millones de personas que desarrollan sus actividades en la región. Bajo esta lógica, la Red del Agua de la Universidad Nacional Autónoma de México y el Centro Regional de Seguridad Hídrica bajo los auspicios de UNESCO organizamos esta serie de webinars cuyo objetivo fue promover el análisis intersectorial de la problemática y la construcción de acuerdos entre todos los interesados. Compartimos con agrado los planteamientos expresados por algunos de los actores con mayor incidencia en la temática y esperamos que éstos sean un punto de inflexión para garantizar los cuatro elementos esenciales de la seguridad hídrica.



Dr. Fernando J. González Villarreal,
Coordinador Técnico de la Red del Agua UNAM y
Director del Centro Regional de Seguridad Hídrica
bajo los auspicios de UNESCO



MSc. Jorge Alberto Arriaga Medina,
Coordinador Ejecutivo de la Red del Agua UNAM y
Coordinador Ejecutivo del Centro Regional de
Seguridad Hídrica bajo los auspicios de UNESCO

PRIMERA SESIÓN

Consulta el webinar:



Primera Sesión
Seguridad Hídrica en el Valle de México

WEBINAR

SEGURIDAD HÍDRICA
EN EL VALLE DE MÉXICO

PONENTES:

Mtro. Victor Bourguett Ortiz,
Organismo de Cuenca Aguas
del Valle de México

Dr. Rafael Carmona Paredes,
Sistema de Aguas de la
Ciudad de México

MIÉRCOLES
12 AGOSTO
2020

10:45 - 12:00 hrs
(GTM-5)

A TRAVÉS DE LA
PLATAFORMA ZOOM

REGISTRO EN:
<https://is.gd/5vYE3d>

Mtro. Victor Bourguett Ortiz,

Organismo de Cuenca Aguas del Valle de México.

Uno de los puntos centrales para el abastecimiento del agua en el Valle de México es el sistema Cutzamala. Este sistema satisface el 26% (15.6 m³/s) de la demanda de agua en la Zona Metropolitana de la Ciudad de México (ZMVM), beneficia a 13 alcaldías de la Ciudad de México (CDMX) y a 15 municipios del Estado de México. Para contribuir a la seguridad hídrica de la región, se trabaja en cinco puntos clave del sistema:

1. Garantizar un suministro continuo.
2. Garantizar las condiciones adecuadas para el almacenamiento del agua potable a través de un protocolo de operación de presas.
3. Mejorar la eficiencia hidráulica y energética para la distribución del agua.
4. Mejorar el sistema de medición de los caudales mediante 6 estaciones.
5. Rehabilitación de la infraestructura.

Actualmente se trabaja en un nuevo sistema de distribución del agua a partir de la planta de bombeo número 5. Anteriormente solo se contaba con un múltiple de descarga a la salida y, a través éste, se enviaba el agua hasta la CDMX. El problema de esta forma de operación era que, si se presenta alguna falla en ese punto, era necesario detener el sistema, lo que constituía un obstáculo para garantizar el suministro continuo. Se rehabilita también la infraestructura para llevar el agua a la CDMX con el apoyo técnico de la Comisión Nacional de Agua (CONAGUA) y con expertos del Instituto de Ingeniería, en especial para el diseño de la cimentación de los atraques, nuevos múltiples de descarga con válvulas, entre otros mecanismos que buscan optimizar dicho proceso.

Igualmente, se rediseña y revisa una segunda línea de alta presión, ya que la línea 1 de sistema existe desde hace 38 años. Esta segunda línea permitiría, si así se requiriera, detener los trabajos de la línea 1 sin tener grandes afectaciones al suministro

y suministrar caudales más importantes. El nuevo esquema busca aumentar la confiabilidad en el sistema, incrementando la resiliencia de la infraestructura para disminuir los riesgos ante cualquier evento y, en todo caso, tener la capacidad de recuperación lo antes posible.

Actualmente, no se cuenta con un protocolo de operación del sistema de presas de almacenamiento. El almacenamiento actual se estima del orden de 464 millones de m^3 , con el que se tiene un respaldo mínimo de al menos 300 días de suministro en la CDMX, no obstante, debido a la baja temporada de lluvias de este año, se está muy cerca del límite. De acuerdo con los pronósticos de recuperación elaborados con base en modelos de simulación, se han tomado medidas como la reducción del suministro del orden de $1 m^3/s$. El protocolo de operación de presas pretende optimizar el funcionamiento del sistema para evitar situaciones indeseadas, como los derrames en las derivadoras y el déficit del recurso. Se definirán las curvas índice superior e inferior para el almacenamiento conjunto de presas, de tal suerte que se garantice el suministro de agua para la CDMX.

Entre la información básica para la toma de decisiones, se cuenta con las mediciones mensuales de las aportaciones de las presas de almacenamiento, las mediciones anuales sobre el funcionamiento del sistema y las aportaciones mensuales de las presas derivadoras. Estos sirven para optimizar el gasto de entrega a la planta potabilizadora Los Berros, en la cual se trabaja en su renovación para mejorar la eficiencia, ya que actualmente se desperdician alrededor de $1 m^3/s$ por deficiencias en el proceso.

Otra acción para garantizar el suministro combinado con el protocolo de operación es el seguimiento puntual del pronóstico de lluvias del Servicio

Meteorológico Nacional. En el espacio geográfico en el que se encuentran el conjunto de presas en el Valle de México, la situación meteorológica se encuentra en sequía moderada o leve. De acuerdo a estas condiciones, se toman medidas en conjunto con el Sistema de Aguas de la Ciudad de México (SACMEX) y la Comisión del Agua del Estado de México (CAEM) para optimizar el funcionamiento de las presas.

Junto con éstas y otras dependencias se buscan nuevas fuentes de abastecimiento de agua. Por ejemplo, del sistema Lerma se espera incrementar el caudal en al menos $1 m^3/s$ mediante la rehabilitación de 15 pozos y la reposición de otros 10. Además, se rehabilitan los pozos del PAI Norte y Sur. Se plantea el establecimiento de una nueva planta potabilizadora en la presa Madín para incrementar alrededor de $250 l/s$ para la CDMX y $500 l/s$ en el Estado de México. Finalmente, se lleva a cabo la recuperación de caudales asignados para el riego en la presa Guadalupe, lo que incrementaría hasta en $800 l/s$ el suministro.

En cuanto a las aguas subterráneas, se emprenden acciones en acuíferos fuera de la cuenca del Valle de México para suministrar $760 l/s$. En el acuífero Actopan-Santiago de Anaya se desarrolla un proyecto para llevar un acueducto hacia la ZMVM. En el caso del sistema Cutzamala, se estima recuperar las filtraciones de $2 m^3/s$ que se tienen en la presa El Bosque, también se busca garantizar la eficiencia y recuperar alrededor de $250 l/s$ en la presa Los Berros. También se considera la reparación de fugas para recuperar cerca de $2 m^3/s$. En conjunto, estas acciones permitirían recuperar poco más de $9 m^3/s$ en beneficio de la población.

Otra de las actividades prioritarias consiste en la actualización del protocolo de operación conjunta del Sistema Hidrológico del Valle de México. La

operación eficiente de este sistema contribuye a reducir las inundaciones. Entre las consideraciones para la operación se encuentra que el límite de lluvia acumulada en 6 horas sea de 8 mm en las 29 estaciones identificadas como prioritarias o que sea por niveles de estructuras¹. Además, se cuenta con el monitoreo automatizado de las estructuras las 24 horas, bajo el esquema de los niveles de operación crítica.

Igualmente indispensable es diseñar estrategias que consideren la disponibilidad media actual de agua subterránea (Ver Tabla 1). Por ejemplo, es deseable fomentar el pago por servicios ambientales para garantizar la conservación de las zonas de recarga, el saneamiento de las aguas y otras actividades dentro de la cuenca. Todas estas tareas deben estar acompañadas de estrategias de atención a los problemas de las comunidades diseñados e implementados en estrecha colaboración con ellas para atender sus necesidades.

Entre las acciones más destacadas en beneficio de las comunidades se encuentra la firma del decreto presidencial del 1 de julio de 2019. En él se establece que los pueblos originarios tienen derecho a que se le asignen títulos para el uso y explotación del agua de los acuíferos, aun cuando no cuenten con disponibilidad. Algunos de los títulos que se han otorgado son los siguientes:

- Comité de agua potable de la comunidad indígena de San Miguel Xaltocan. El 14 de julio de 2020 se entregaron dos títulos para uso público urbano por un volumen total 220,752 m³.
- Comunidad del municipio de Tepetlaoxtoc. Unidad ciudadana para el manejo, protección y conservación del agua y los recursos naturales A.C. Se emitió el título para uso público urbano por un volumen de 1,363,167 m³.
- Municipio de Tezoyuca. Se emitió título para uso público urbano por un volumen de 97,000 m³.

Aunque esta medida permite el cumplimiento del derecho humano al agua, también obliga a considerar el nivel de estrés al que estarán sometidos los acuíferos sobreexplotados. Ante esta medida, se deberá trabajar para mejorar la eficiencia en la distribución. Es una prioridad para la nación garantizar la seguridad hídrica.

Tabla 1. Disponibilidad media anual de los acuíferos del Valle de México.

Acuífero	Disp. Media Anual (hm ³ /año)	Disp. Media Anual (m ³ /s)
Zona Metropolitana de la CDMX	-561.05	-17.791
El Astillero	2.6379	0.084
Chapantongo-Alfajayucan	16.075	0.510
Valle del Mezquital	30.857	0.978
Ajacuba	9.4068	0.298
Ixmiquilpan	21.314	0.676
Actopan-Santiago de Anaya	83.628	2.652
Tepeji del Río	-2.9257	-0.093
Tecocomulco	25.963	0.823
Apan	11.106	0.352
Chalco-Amecameca	-22.923	-0.727
Texcoco	-111.87	-3.547
Cuautitlán-Pachuca	-106.04	-3.363
Soltepec	24.157	0.766
Polotitlán	-3.67	-0.116

¹ Cuando los niveles alcanzados en el drenaje profundo sea alguno de los siguientes a) Lumbrera L0 del Emisor Central tenga tirantes de 6.50 m o más; o, b) Simultáneamente se alcancen tirantes de: 5.00 m o más en la Lumbrera L6 del Interceptor Central; 5.00 m o más en la Lumbrera L8 del Interceptor Oriente; 5.00 m o más en la Lumbrera L6 del Interceptor Oriente-Sur; 4.00 m o más en la Lumbrera L5 del Interceptor Centro-Poniente.

Dr. Rafael Carmona Paredes,
Sistema de Aguas de la Ciudad de México.

Para superar los problemas relacionados con la seguridad hídrica en el Valle de México, tales como el abastecimiento del agua o el tratamiento de las aguas residuales a través de los sistemas de drenaje, el Sistema de Aguas de la Ciudad de México (SACMEX) ha definido cuatro objetivos específicos:

1. Garantizar progresivamente el acceso universal al agua potable.
2. Drenaje, tratamiento y reúso: hacia un manejo y aprovechamiento óptimo de las aguas residuales y pluviales.
3. Gestión ambiental, sustentabilidad y sostenibilidad de los recursos hídricos.
4. Transformación estructural para la gestión de los recursos hídricos.

En relación con el primer objetivo, las condiciones actuales sobre el acceso al agua potable reflejan que el 72.6% de la población cuenta con abastecimiento diario de agua. Sin embargo, persiste un desequilibrio en la distribución en diferentes zonas de la CDMX a causa de la mala planeación de la red y las diferencias topográficas. Estas variables influyen en el manejo de los caudales y presiones del recurso y deriva en un desequilibrio en el consumo de agua, ya que hay zonas favorecidas por su ubicación. Además, existe una gran dependencia de los acuíferos sobreexplotados, ya que el agua subterránea constituye una de las fuentes principales en el Valle de México. Por otra parte, los almacenamientos de las presas están sujetos a la intensidad de las lluvias. Por ejemplo, este año las lluvias escasas han mermado los volúmenes almacenados en las presas del sistema Cutzamala.

En función de estas condiciones se establecieron las siguientes metas: 1) lograr que toda la población tenga agua potable todos los días, aunque se mantengan algunas zonas con tandeo, antes de 2024; b) garantizar que la población tenga agua potable todos los días y de manera continua en 2040; y c) alcanzar un consumo equitativo de agua potable para uso doméstico entre alcaldías en 2040, asegurando el promedio mínimo recomendado por la Organización Mundial de la Salud de 100 l/hab/día. En coordinación con la CONAGUA y los gobiernos locales de la CDMX y del Estado de México, se llevan a cabo tres programas estratégicos: atención a las fuentes de abastecimiento, sectorización, y macromedición y telemetría.

Respecto a la atención a las fuentes de abastecimiento, se rehabilitan y reponen pozos en el sistema Lerma, el cual opera desde los años cincuenta. Además, se mide, monitorea y, próximamente, se operarán a distancia algunos componentes. Con esta última medida se busca evitar que las fallas en las variaciones del voltaje de las líneas de suministro de energía eléctrica incidan en el funcionamiento del sistema. También se requiere reforzar las tuberías de las plantas de bombeo y robustecer la infraestructura que provee de energía eléctrica para soportar las condiciones climáticas durante la temporada de fuertes vientos y lluvias.

Aunado al trabajo sobre las fuentes de abastecimiento, se espera que al final de esta administración se cuenten con 830 sectores de la red de abastecimiento para garantizar un manejo adecuado de las presiones y caudales y contribuir a equilibrar el consumo de agua en la ciudad. Además, se han establecido brigadas para la reparación de fugas. Con los datos de entrega y consumo de cada sector, las brigadas de identificación y

de reparación de fugas contarán con información suficiente para atender las pérdidas en el sistema de manera más oportuna y eficiente. En los casos donde las redes se encuentran muy deterioradas, se llevará a cabo una sustitución de la infraestructura.

El programa de macromedición y telemetría está orientado a conocer con precisión la forma en que fluye el agua a las distintas zonas de la ciudad. La información obtenida permite conformar nuevas zonas para identificar los tanques y los pozos que suministran el recurso a cada una de ellas y controlar de mejor manera la operación de la red. El objetivo central de esta medida es avanzar hacia una distribución equitativa del agua disponible y la reducción de los caudales perdidos por fugas.

El segundo objetivo estratégico busca promover acciones para el funcionamiento óptimo del sistema de drenaje profundo y un aprovechamiento de las aguas residuales y pluviales. Las condiciones actuales de la red de drenaje en la CDMX revelan una elevada antigüedad del sistema, además de que los hundimientos, acelerados por la sobreexplotación del acuífero, generan importantes rupturas y fallas en la red, cuerpos de agua contaminados y riesgo de inundaciones. Actualmente, el reúso de las aguas residuales en la CDMX es incipiente, pues alcanza apenas el 10.5%. De este volumen, la mayor parte se destina al riego agrícola, seguido del riego de áreas verdes y el llenado de canales y cuerpos de agua. Así, se incentiva el reúso en actividades industriales, comerciales y domésticas que no requieren el uso de agua potable.

Las metas que atienden el segundo objetivo son: a) contar con un sistema de drenaje apropiado, que garantice la conducción segura de las aguas residuales y pluviales, evitando los riesgos sanitarios y las inundaciones; b) alcanzar el saneamiento

integral de los cuerpos de agua y hacer un aprovechamiento responsable de sus espacios para uso público; y c) potencializar el reúso de las aguas residuales, mediante un tratamiento que asegure la calidad para los distintos usos en la CDMX. La consecución de estas metas requiere de la puesta en marcha de acciones como: la construcción de colectores semiprofundos; el manejo adecuado de las presas del poniente para conservar el volumen de regulación y proteger a la población de la zona baja o plana de la ciudad; y controlar de manera adecuada los escurrimientos en la parte alta de las cuencas del poniente y del sur para evitar que lleguen a las zonas con suelo pavimentado y provoquen inundaciones.

El tercer objetivo estratégico, relativo a la sustentabilidad y sostenibilidad de los recursos hídricos, parte del reconocimiento de la sobreexplotación de los acuíferos, la pérdida de la capacidad de retención de agua en las zonas de conservación y la presencia de asentamientos humanos en zonas de recarga natural. Aunado a ello, se ha identificado una baja eficiencia energética en los sistemas de producción, potabilización, transporte y distribución del agua potable y tratada; además de un escaso conocimiento sobre las condiciones y comportamiento de la calidad del agua del acuífero. Las metas de este objetivo consisten en: a) atender la sobreexplotación del acuífero en la Ciudad de México; b) establecer acuerdos y programas de uso, explotación y conservación de los acuíferos y microcuencas del Valle de México; c) mitigar los hundimientos y sus consecuencias sobre la infraestructura urbana; y d) establecer acuerdos para el saneamiento de la cuenca del Cutzamala, así como programas de uso, explotación y conservación de otras fuentes de abastecimiento de agua.

Finalmente, en cuanto a la transformación estructural para la gestión de los recursos hídricos, se ha identificado que una reducción del personal operativo y el incremento del personal administrativo, en contraste con las necesidades del sistema; un esquema tarifario que no permite recuperar los costos de la provisión de los servicios; tarifas del agua tratada que no incentivan su reúso; y, por último, la necesidad de una mayor coordinación entre usuarios y autoridades. Para atender estas condiciones, se han planteado cinco metas: a) lograr que los usuarios estén satisfechos con la calidad de la atención recibida; b) establecer tarifas diferenciadas para los distintos usos del agua, vinculadas a un pago por servicios ambientales para la conservación de la cuenca; c) fijar tarifas que sean accesibles para la población con menor poder adquisitivo; y d) transformar al SACMEX en un organismo descentralizado.

Para lograr las metas propuestas y transitar así hacia la seguridad hídrica de la ZMVM, se requiere hacer más eficiente el manejo del agua disponible, es decir, gestionar de mejor forma los 31 m³/s que ingresan actualmente al sistema. Por ejemplo, si las fugas se reducen en un 20%, se recuperarían 6m³/s. Por otro lado, el gobierno de la CDMX, a través de la Secretaría del Medio Ambiente (SEDEMA), cuenta con un programa de cosecha de agua de lluvia que ha demostrado tener buenos resultados en la alcaldía de Iztapalapa, por lo cual se ha buscado ampliar a otras zonas de la ciudad. También se desarrollan acciones para el usar el agua tratada en el riego de jardines, lavado de patios o de coches y otras actividades que actualmente se hacen con agua potable.

SEGUNDA SESIÓN

Consulta el webinar:



Segunda Sesión
Seguridad Hídrica en el Valle de México

WEBINAR

SEGURIDAD HÍDRICA
EN EL VALLE DE MÉXICO

SEGUNDA SESIÓN

PONENTES:

Mtro. Eduardo Vázquez Herrera,
Agua Capital

Dr. José Antonio Hernández Espriu,
Facultad de Ingeniería, UNAM.

MIÉRCOLES
19 AGOSTO
2020

10:45 - 12:00 hrs
(GTM-5)

A TRAVÉS DE LA PLATAFORMA zoom

REGÍSTRATE EN:
<https://is.gd/BWbX9R>

Mtro. Eduardo Vázquez Herrera,
Agua Capital.

El Fondo de Agua de la Ciudad de México, denominado Agua Capital, tiene como objetivo impulsar la colaboración entre actores y sectores para lograr la seguridad hídrica en el Valle de México, con un especial énfasis en la infraestructura verde. Agua Capital busca conjuntar la experiencia, el conocimiento y las soluciones basadas en ciencia, junto con las habilidades, innovación y alianzas estratégicas para buscar soluciones a los problemas hídricos de esta región. La mayor parte de los asociados provienen del sector privado; además, esta plataforma forma parte de la Alianza Latinoamericana de Fondos de Agua, encabezada por el Banco Interamericano de Desarrollo (BID), The Nature Conservancy (TNC), Fundación FEMSA y el Fondo Mundial de Medio Ambiente (FMAM).

Actualmente, la crisis climática presenta im-

portantes riesgos para la gestión del agua a nivel mundial. El cambio climático ha tenido impactos negativos sobre el ciclo hidrológico, en términos de reducción de precipitaciones, aumentos de las sequías, entre otros. Se estima que dos tercios de la población mundial vive en regiones donde se presenta un nivel significativo de escasez de agua.

En particular, de acuerdo con la Comisión Nacional de Agua (CONAGUA), la cuenca del Valle de México experimenta el mayor grado de estrés hídrico en México. La Ciudad de México (CDMX) es un territorio altamente urbanizado que alberga al 7.5% de la población total del país, es decir, cerca de 9 millones de personas, pero ocupa solo el 0.08% del territorio nacional y produce el 17% de la actividad económica. Estas características se traducen en una alta demanda de los servicios de agua y, por tanto, en grandes retos para la seguridad hídrica.

En el Valle de México se extrae más del doble del

agua de los acuíferos, más de la que se recarga de manera natural, disminuyendo sus niveles en casi 1 metro por año. Además, se presentan hundimientos de hasta 30 centímetros por año, déficits en la calidad del agua y el aumento de los costos de extracción por el incremento de la profundidad de los pozos, que alcanzan en algunos casos los 1,200 metros. En cuestión de infraestructura, existen más de 26 mil kilómetros de tuberías, cuya vida útil está rebasada en más de 50 años. Aunado a ello, se enfrentan obstáculos para lograr la continuidad del servicio para la población, ya que, de acuerdo con el Sistema de Aguas de la Ciudad de México (SACMEX) y la Secretaría del Medio Ambiente de esta ciudad (SEDEMA), el 15% de la población no recibe el servicio diariamente, el 26% no obtiene la cantidad suficiente y cerca de 1.8 millones de personas se abastecen por medio del tandeo. Más del 40% del agua se pierde en fugas, tomas clandestinas o es agua que no se contabiliza.

En términos de la gestión de riesgos, la CDMX tiene aproximadamente 44 puntos críticos de inundación que provocan afectaciones a la infraestructura pública y al patrimonio de las personas. En materia de reúso de las aguas residuales, se aprovecha únicamente el 16% de este recurso. Hay un rezago histórico en las inversiones para la mejora y renovación de la infraestructura hidráulica y se estima que, para los próximos 50 años, se requieran aproximadamente 270 mil millones de pesos. Todos estos desafíos se desarrollan en el marco de los efectos del cambio climático, que afectarán la disponibilidad, calidad e incrementarán el riesgo de fenómenos extremos.

Acerca de la infraestructura verde y el capital natural de la CDMX, cada año se pierden entre 150 y 200 hectáreas de suelo de conservación. En los últimos 13 años se han perdido más de 9 mil hectá-

reas de bosques y áreas naturales que permitían la recarga del acuífero del Valle de México. Ante este contexto, desde Agua Capital se han identificado los siguientes retos y áreas de oportunidad para garantizar la seguridad hídrica:

- Lograr el balance hídrico del acuífero.
- Atender los riesgos asociados al agua.
- Efectuar una gestión integral del agua.
- Impulsar el uso del agua residual como recurso.

Para lograr estos fines, se han establecido alianzas con miembros del sector público, privado, organismos internacionales, así como académicos, especialistas y organizaciones de la sociedad civil. Se cuenta con una visión metropolitana y de cuenca que considera las principales fuentes de abastecimiento de la CDMX. La principal fuente es el acuífero, del cual se obtiene el 54% del agua, sin perder de vista otras fuentes relevantes, como el sistema Lerma-Cutzamala, que proporciona el 43%. Además, se integra el enfoque de gobernanza, pues no es posible aplicar una estrategia sin considerar los distintos niveles administrativos implicados en la gestión del agua, incluyendo a los gobiernos municipales y estatales de la cuenca del Valle de México y de las cuencas circundantes.

Un factor crítico para garantizar la seguridad hídrica es que el 59% del territorio de la CDMX está destinado al suelo de conservación. Éste se concentra en 8 alcaldías, particularmente al sur de la ciudad. De esta zona se obtienen servicios ecosistémicos esenciales para contar con agua en cantidad y calidad adecuadas, de ahí la necesidad de una adecuada planeación urbana y ordenamiento territorial, alineados a la gestión eficiente del agua desde un enfoque multidisciplinario y transversal.

Dentro de las acciones ejecutadas por Agua Capital

para coadyuvar en el alcance de seguridad hídrica en la ZMVM, se lleva a cabo un proyecto de conservación de los servicios hidrológicos en la Comunidad de San Miguel Topilejo. Este incluyó dos componentes: 1) la conservación del paisaje y 2) la reconversión productiva. En el primero, se buscó la conservación de 587 hectáreas que permitieran limitar el crecimiento de las zonas agrícolas, mejorar la calidad de los ecosistemas forestales y proteger los servicios hidrológicos. Sobre el segundo componente, se desarrolló un proyecto agrícola compatible con el entorno y la salud de los suelos en 219 hectáreas que ya estaban destinadas a esta actividad económica. Éste permitió que el territorio fuera económicamente rentable, se mejorara la calidad del paisaje y se permitiera el bienestar de las comunidades. La estrategia se basó en un estudio hidrogeológico de las zonas de infiltración y recarga de los acuíferos de la cuenca del Valle de México. En éste se evaluaron los 4 acuíferos de la cuenca conectados hidráulicamente (Zona Metropolitana de la Ciudad de México, Cuautitlán-Pachuca; Texcoco; y Chalco-Amecameca).

El objetivo principal de este proyecto fue apoyar la toma de decisiones con base científica para la conservación de zonas de recarga de las aguas subterráneas en la CDMX. Para lograrlo, se consideraron los siguientes elementos: 1) identificar las áreas potenciales y capacidad de recarga de los acuíferos; 2) definir los flujos de agua subterránea y la conexión entre las zonas de recarga y los acuíferos; 3) formular un portafolio de acciones de conservación; 4) estimar los cambios en la recarga por el cambio climático y los cambios de uso del suelo; y 5) generar líneas generales de monitoreo.

En el caso del suelo urbano, las estrategias se basan en el empleo de infraestructuras verdes y grises en distritos hídricos. Un distrito hídrico se define como una herramienta de planeación ur-

bano-territorial ejecutable bajo una visión compartida y participativa mediante la gestión local, circular y sostenible del agua. Las soluciones que derivan de este tipo de esfuerzos se reflejan en estrategias de captación, almacenamiento, tratamiento, reúso, retención e infiltración del agua. Se trabaja de manera estrecha con la comunidad para formar una visión compartida, entendiendo que la participación social es crítica para el éxito de los proyectos. Asimismo, se llevan a cabo estudios geotécnicos, geofísicos, hidrológicos y de balance hídrico para analizar con detalle las condiciones del subsuelo y, con ello, determinar la factibilidad de infiltración, así como otras funciones de infraestructura verde y gris.

En conjunto con otras organizaciones, como Isla Urbana, se impulsan proyectos de captación de agua de lluvia a nivel vivienda y en escuelas. De manera permanente e intensiva, se fomentan espacios de diálogo e intercambio de ideas con múltiples actores, con el fin de encontrar las mejores soluciones y decisiones para atender estos grandes retos. En el marco de la pandemia, se apoyó a los gobiernos de la CDMX y del Estado de México con la instalación de sistemas móviles de lavado de manos y fuentes comunitarias para promover el acceso al agua. Además, se difunde información estratégica en los medios de comunicación, tanto en vías tradicionales como digitales, con el objetivo de brindarle a la ciudadanía una visión fundamentada sobre los problemas del agua.

Se reconoce que el agua es un factor esencial para el desarrollo de las comunidades y de las ciudades. No obstante, se requieren nuevos modelos de gestión y soluciones innovadoras que impulsen una visión de economía circular. Es necesario considerar los vínculos entre el agua, la planeación y el desarrollo urbano ordenado, considerando una visión del largo plazo, intersectorial y multidisciplinaria. No puede olvidarse que todas estas ac-

ciones deberán contemplar los efectos del cambio climático, por lo cual se requieren enfoques para la prevención del riesgo y la resiliencia del sistema hídrico de la CDMX. Finalmente, se tiene que construir una visión común sobre temas estratégicos como el acceso al agua, calidad y continuidad del servicio; los recursos financieros y el sistema tarifario; el aprovechamiento sostenible del acuífero y su gobernanza; el incremento en la eficiencia, tratamiento y reúso del agua; el fortalecimiento institucional del SACMEX y del marco jurídico; así como la sensibilización, participación y la responsabilidad ciudadana.

Dr. José Antonio Hernández Espriú,

Facultad de Ingeniería UNAM.

El marco de la seguridad hídrica implica que las personas puedan contar con agua en cantidad y calidad suficiente. Como resultado de un manejo adecuado de los recursos hídricos la sociedad, el ambiente y la economía se verán beneficiados. Bajo estas premisas, es imperativo analizar las limitaciones técnicas y de gestión para alcanzar un manejo sostenible del agua subterránea del Valle de México. Actualmente existe una serie de retos que deben ser superados con el fin de alcanzar la seguridad hídrica en esta región, entre los más sobresalientes se encuentran los siguientes:

- Los modelos conceptuales no permiten una comprensión clara del funcionamiento del acuífero, sus procesos de explotación y recarga, así como los parámetros hidráulicos.
- Subsistencia diferencial.
- Degradación bioquímica, que incide en la calidad del agua subterránea.
- Desbalance entre la extracción y la recarga.
- Nulo concepto de protección y recarga gestionada del agua subterránea.
- Gestión basada en límites administrativos, en

lugar de una gestión basada en los límites hidrogeológicos del acuífero.

- Falta de acceso a la libre información.
- Marco legal rígido y poco actualizado.
- Poca conciencia sobre el agua subterránea.

A continuación, se presentan algunos ejemplos en los que estos retos constituyen limitantes para la gestión adecuada del agua subterránea.

En un mapa geológico de la cuenca del Valle de México se observan entre 3,000 y 3,500 pozos de extracción, se presenta una variación decreciente de la carga hidráulica con respecto al tiempo, en varias zonas de la región se presentan abatimientos anuales de entre 1.5 a 2.5 metros. Si bien en los años ochenta todavía se percibían algunos ascensos de la carga hidráulica, actualmente las extracciones son dominantes con respecto a la recarga, esto deriva en la extracción de agua a mayores profundidades, además de la degradación de la calidad química del agua, el aumento de los costos energéticos, entre otros problemas.

Las tasas de subsidencia, estimadas a partir de interferometría satelital para el periodo 2004 a 2010, se calculan en 40 centímetros anuales. En la Figura 1 se observa una gradiente de subsidencia, es decir, las zonas en rojo indican las zonas donde se encuentra la tasa diferencial más grande generada como consecuencia del agrietamiento de tensión, dañando la infraestructura urbana. El Instituto de Geofísica de la UNAM ha realizado esfuerzos para medir la subsidencia con GPS diferenciales y ha observado que la subsidencia es un fenómeno lineal o pseudo-lineal, pero las tasas

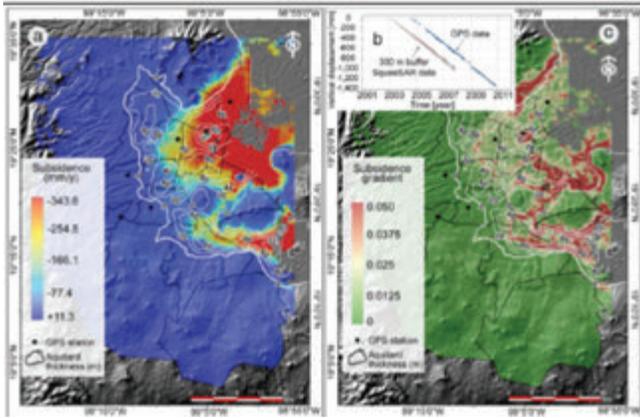


Figura 1. Subsistencia diferencial.

siguen incrementándose en relación directa con la sobre extracción del acuífero.

Resulta complicado establecer con precisión un balance de extracciones-recarga de las aguas subterráneas de la CDMX, sin embargo, en términos generales, se estima que se extraen por bombeo aproximadamente 20 m³/s; la recarga vertical no se conoce realmente, pero se calcula del orden de 3 a 5 m³/s con base en estudios realizados en la sierra de Chichinauhtzin, la sierra de Santa Catarina, la sierra de Guadalupe y, en menor medida, la sierra de las Cruces, cuyas características del suelo permiten, en mayor o menor medida, la infiltración. El factor de transferencia del acuitardo al acuífero no está definido con claridad. Existe un factor de goteo que no se ha cuantificado para conocer la cantidad de agua de las arcillas que ya están fracturadas al acuífero. A costa del almacenamiento del acuífero, se están extrayendo del orden de 4 a 8 m³/s. Lo ideal es que el acuífero funcione como un puente de comunicación entre lo que llega y lo que sale, y no extraer agua del almacenamiento del acuífero.

En 2012 tuvo lugar una iniciativa para explorar los acuíferos profundos de la CDMX y observar si las calizas de la formación Mezcala y de la formación Morelos formaban un acuífero. Para ello, se reali-

zó una perforación en San Lorenzo Tezonco para encontrar calizas. Se perforaron dos kilómetros de andesita pero no se perforó ni un solo centímetro de calizas, lo que podría explicarse porque hace siete años no se conocía la composición del subsuelo de la CDMX. Investigadores del Instituto de Geología de la UNAM han descubierto que en esa zona hay un graben tectónico, que implica que las calizas del subsuelo están dislocadas en host y graben. Se han correlacionado muchos de los pozos profundos de Texcoco, San Lorenzo Tezonco, Tulyehualco, entre otros, y ya se ha hecho una interpretación de que esas formaciones llegan a formar un acuífero profundo, no obstante, se desconoce: la conexión hidráulica del acuífero profundo y del acuífero en explotación actual, los parámetros hidráulicos, la calidad del agua a nivel regional, entre otros aspectos. Se requiere invertir recursos para tener una mejor comprensión de los procesos del acuífero, ya que es la única manera de lograr un escenario de sostenibilidad hidrogeológica.

Otro caso paradigmático es el del Valle del Mezquital. En éste, el agua subterránea no ha sido gestionada, pero es el único acuífero que funciona en estado estacionario. En la piezometría se observa que, entre 1982 y 1998, prácticamente la mediana de la evolución de las cargas hidráulicas es cercana a cero; de 1998 al 2007 se obtuvo el mismo resultado, lo que significa que el vertido de las aguas residuales del Valle de México hacia el Valle del Mezquital, estimado en más de 50 m³/s, realmen-

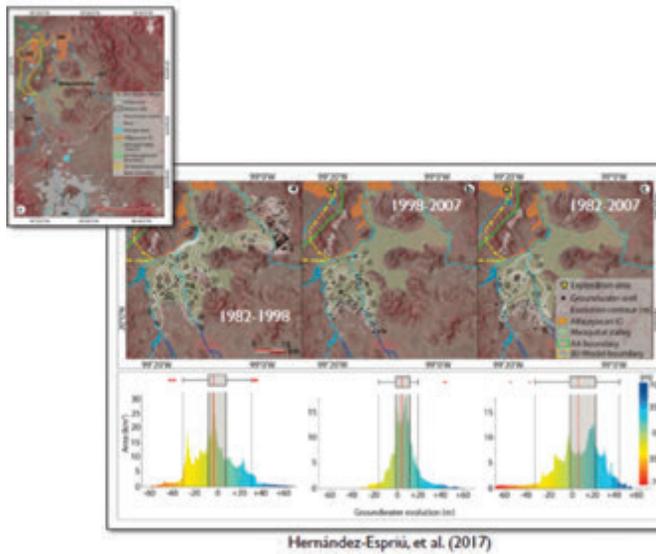


Figura 2. Piezometría Valle del Mezquiteal.

te está regulando el balance hidráulico del acuífero (ver Figura 2).

Hay herramientas poco utilizadas por parte de los responsables de la gestión hídrica. Por ejemplo, los mapas de vulnerabilidad a ciudad o de la cuenca podrían ayudar a regular las fuentes potenciales de contaminación, pues indican la susceptibilidad del acuífero a ser contaminado, ya sea porque el nivel es más somero, la zona no saturada es más permeable o la recarga es mayor. A partir de estas herramientas, se podrían tomar mejores decisiones para regular las fuentes contaminantes, además de enriquecerse con datos hidrogeoquímicos de calidad del agua para una gestión del entorno que propicie la protección de las aguas subterráneas.

A partir de este análisis se han identificado seis necesidades relevantes para lograr la seguridad hídrica en el Valle de México en términos hidrogeológicos: 1) inversión en investigación hidrogeológica para mejorar el modelo conceptual de los acuíferos del Valle de México; 2) monitoreo de las degradaciones de la calidad geoquímica e integración de los resultados en mapas de vulnerabi-

lidad acuífera para desarrollar planes de protección del agua subterránea; 3) caracterización de la variación espacio-temporal de la recarga natural; 4) proyectos a escala regional de recarga artificial gestionada; 5) difusión del rol del agua subterránea en el abastecimiento de la población; y 6) creación de bancos de información abiertos de información hidrogeológica.

TERCERA SESIÓN

Consulta el webinar:



Tercera Sesión
Seguridad Hídrica en el Valle de México

WEBINAR

SEGUIDAD HÍDRICA
EN EL VALLE DE MÉXICO

TERCERA SESIÓN

PONENTES:

Mtro. Francisco Nuñez Escudero,
Comisión del Agua del Estado de México

Lic. Leonardo Pérez Calva*,
Comisión Estatal del Agua y
Alcantarillado de Hidalgo
*Por confirmar

MIÉRCOLES
26 AGOSTO
2020
10:45 - 12:00 hrs
(GTM-5)

A TRAVÉS DE LA PLATAFORMA zoom

REGÍSTRATE EN:
<https://is.gd/gPkiya>

Mtro. Francisco Núñez,

Comisión del Agua del Estado de México.

La seguridad hídrica tiene múltiples aristas, una de ellas, consiste en garantizar la seguridad de las instalaciones que suministran de agua a los núcleos poblacionales. En países como Israel, Estados Unidos, Argentina y otros, las instalaciones hidráulicas están resguardadas como sitios de alta seguridad; en México esto aún no sucede. Otro elemento de la seguridad hídrica es garantizar la calidad del agua. En este país, el organismo encargado de monitorear que el agua cumpla con los criterios de calidad establecidos en la NOM 127 es la Comisión Federal para la Protección contra Riesgos Sanitarios (COFEPRIS).

Entre las fuentes de abastecimiento de agua del Valle de México se encuentra el Sistema Cutzamala. En el caso del Estado de México, el sistema solo aporta 5.7 m³/s, mientras que en la CDMX el

volumen asciende a 10m³/s. Si se compara la demanda total del Estado de México, que se estima entre 42 y 44 m³/s, con el volumen que entrega el sistema Cutzamala, se observa que no es la fuente principal de abastecimiento. La mayor parte del agua para abastecer la demanda proviene del agua subterránea, alcanzando dos terceras partes del abasto.

Considerando este contexto, es importante orientar los esfuerzos de la seguridad hídrica hacia el agua subterránea, atendiendo los problemas del subsuelo, los hundimientos, entre otros. Si bien puede haber agua en el subsuelo para garantizar el abasto entre 20 y 40 años, dependiendo de las proyecciones o de la zona en la que se esté analizando, se requiere una visión de largo plazo sobre los problemas que inciden en la calidad del agua subterránea y considerar los impactos negativos de la extracción.

En el Valle de México se presenta una situación demográfica de alta presión, lo cual ha derivado en el crecimiento desordenado de la mancha urbana y una demanda creciente de energía y alimentos. A estos factores se suman los efectos negativos del cambio climático. Además, uno de los principales obstáculos para garantizar la seguridad hídrica en esta región es la deficiente gestión de los recursos hídricos, en un escenario en el que la construcción y mejoras en la infraestructura requieren de procesos de negociación social para evitar el conflicto.

Otra de las causas de la inseguridad hídrica en el Valle de México es el diferencial que existe entre la oferta y la demanda, este hecho es conocido como estrés hídrico. Los acuíferos que se encuentran en esta región (Chalco-Amecameca, Texcoco y Cuautitlán-Pachuca) están sobreexplotados, y en ciertos puntos las condiciones geológicas o biológicas inciden directamente en la calidad del agua de los cuerpos de agua. En conjunto, los acuíferos ubicados en el Valle de Toluca y de México presentan una sobreexplotación de hasta un 175%, lo cual se traduce en una extracción de 48 m³/s contra una recarga natural de 17 m³/s. Se han tomado pocas acciones para garantizar la recarga o hacer un aprovechamiento del agua de lluvia.

En cuanto a la calidad del agua, existen problemas de diversa naturaleza. Mientras los de tipo biológico se solucionan mediante técnicas sencillas como la cloración, los de carácter geológico, como el problema de la salinidad en el oriente del Valle de México, son muy costosos de solucionar. Evidencia de ello es que todas las potabilizadoras del oriente del Valle de México se asemejan más a las desalinizadoras que existen a la orilla del mar. Se atraviesa entonces una situación insostenible de los servicios de abastecimiento del agua, en la que se requieren más recursos financieros y más

energía para garantizar su calidad.

Además del agua que proviene de los acuíferos, este recurso se obtiene de otras fuentes, como de las Ciénegas del Lerma, que se han visto disminuidas de 40 mil hectáreas a solo 3 hectáreas en época de estiaje. La normatividad actual para el ordenamiento urbano no ha podido evitar la construcción de viviendas en esta zona.

Por otra parte, la alta demanda es producto de no asumir el costo real de tener agua en las viviendas. El Valle de México es de los núcleos urbanos que más agua per cápita consume. De hecho, se estima que cada habitante consume más de 300 litros por día, que es más del doble de otras urbes como Barcelona, con 107 litros, o París, cuyo consumo se estima en 140 litros por habitante al día.

Restaurar el equilibrio hídrico de la ZMVM es una de las máximas prioridades para garantizar la seguridad hídrica. Ello requiere la rehabilitación y mantenimiento del sistema de ductos y la nivelación de los terrenos, además de promover un uso más eficiente del agua. Otra área de oportunidad es el tratamiento de las aguas residuales, ya que actualmente solo se trata el 5% de este recurso. Respecto a la infraestructura hidráulica, la gran mayoría está por terminar su ciclo de vida, sin embargo, no existen los recursos suficientes para reemplazarla. Para algunos gobiernos locales no siempre es prioridad hacer mantenimiento a la red del agua y no se atienden los problemas relacionados a las fugas. La estrategia integral para el cuidado del agua del Estado de México contempla acciones como el análisis de la calidad del agua, el suministro de agua en bloque, el programa de agua limpia, apoyos con camiones cisterna y escuelas de agua.

CUARTA SESIÓN

Consulta el webinar:



Cuarta Sesión
Seguridad Hídrica en el Valle de México

WEBINAR

SEGURIDAD HÍDRICA
EN EL VALLE DE MÉXICO
CUARTA SESIÓN

POLENTE:

Mtra. María de los Ángeles
Puente García,
Presidenta Comisión de Cuenca
Presa Madín

MIÉRCOLES
2 SEPTIEMBRE
2020

10:45 - 12:00 hrs
(GTM-5)

A TRAVÉS DE LA
PLATAFORMA ZOOM

REGÍSTRO EN:
<https://is.gd/oFPZXD>

Mtra. María de los Ángeles Puente García, Comisión de Cuenca Presa Madín.

La seguridad hídrica en México está ligada a la estructura de los órganos administrativos responsables de una gestión adecuada del agua. En el territorio nacional, la gestión de cuencas está a cargo de la Comisión Nacional de Aguas (CONAGUA), a través de 26 Consejos de Cuenca. Si bien los gobiernos municipales son los responsables de la administración del recurso, existen órganos auxiliares y colegiados, de coordinación y concertación con una estructura de participación mixta. La subcuenca de la presa Madín cuenta con una Comisión de Cuenca, cuya función es auxiliar a la CONAGUA para la consecución de los objetivos federales, estatales y municipales sobre el manejo del agua. A nivel nacional, existen 195 órganos auxiliares operando: 32 comisiones de cuenca; 42 comités de cuenca; 38 comités de playas limpias y 83 comités técnicos de aguas subterráneas.

A nivel interno, cada comisión de cuenca tiene un organigrama integrado por representantes del gobierno federal y municipal, así como los usuarios (agrícolas, acuícolas, público urbano, servicios y forestal) y líderes del sector social (instituciones educativas, organizaciones de la sociedad civil, empresas, asociaciones de colonos e investigadores).

La cuenca del Valle de México se ubica en la región hidrológica número 26, que incluye las ciudades de Pachuca, Tizayuca, Amecameca, Texcoco, Apa y casi toda la Zona Metropolitana. La integran cinco entidades federativas: Estado de México, Ciudad de México (CDMX), Hidalgo, Tlaxcala y una pequeña parte del estado de Puebla. Se trata de una cuenca cerrada que se ha sido afectada por el acelerado crecimiento urbano.

La cuenca de la Presa Madín está ubicada en la región del río Panuco, en la zona poniente del Valle de México, dentro de los municipios de Xona-

catlan, Jilotzingo, Naucalpan de Juárez y Atizapán de Zaragoza. Tiene una superficie de 99.45 km² y un espejo de agua de 0.81 km². Si bien esta Comisión se enfoca en la gestión adecuada de la presa Madín, se comparte el objetivo de salvaguardar la recarga en las cuencas colindantes. La orografía de la zona está integrada por los escurrimientos del Río San Juan, Río San Luis, Río los Ajos, Arroyo El Muerto, El Sifón, Alameda, Córdoba, las Almas y la Colmena, lo cuales convergen en el río Tlalnepantla y, posteriormente, llegan a la presa Madín. En la sierra de Monte Alto y Monte Bajo, y también de la sierra de las Cruces, se encuentra el bosque de agua. En este sentido, la Comisión se encarga de revisar las políticas y los lineamientos para mantener los servicios de recarga en la zona.

La cuenca presenta una gran cantidad de retos para preservar la calidad del agua. Entre las fuentes más comunes de contaminación se encuentran los metales, los plaguicidas, los hidrocarburos, los plásticos y los contaminantes emergentes. En conjunto con la CONAGUA, la Comisión del Agua del Estado de México (CAEM) y asociaciones civiles, se trabaja para combatir algunas de las causas de contaminación que merman la calidad del agua en la presa.

Entre las principales presiones que impactan directamente en la cantidad y calidad del agua se encuentran el cambio en el uso de suelo, la deforestación y la pérdida de áreas naturales protegidas y las barrancas. Existe un problema de invasión de las áreas protegidas, especialmente en el área de Jilotzingo, ya que el crecimiento de los desarrollos inmobiliarios impide la salida natural de agua, aunado a una mayor densidad poblacional y a la sobreexplotación de los recursos. Hay otros impactos generados por la mala gestión de los residuos, por ejemplo, la lixiviación originada por los tiraderos de basura; las descargas directas de origen doméstico, industrial, agrícola o gana-

dero; además del arrastre de contaminantes por los afluentes.

Con base en el Manual de Capacitación para la Evaluación Ambiental Integral y Elaboración de Informes (EAI), se realizó un diagnóstico para identificar las fuerzas motrices, las presiones, los impactos y el estado de la cuenca considerando tres preguntas clave: 1) ¿Qué le está pasando al ambiente y por qué?; 2) ¿Cuáles son las consecuencias para el ambiente y la humanidad?; 3) ¿Qué se está haciendo para atender tales problemas? La naturaleza tiene procesos cíclicos y éstos deben ser incorporados a las actividades y necesidades humanas.

Las líneas estratégicas que sigue la Comisión son: 1) un plan hídrico de gran visión; 2) el ordenamiento territorial de la cuenca del Valle de México y de la Presa Marín; 3) acciones de mitigación para conservar la zona protegida de recarga de los acuíferos; y 4) estrategias de adaptación. Además de estas acciones, la Comisión busca mediar las decisiones y acciones entre el gobierno y la ciudadanía, e incentivar la educación y conciencia ambiental.

Dentro del Plan Hídrico se contempla lograr el abastecimiento óptimo del agua en calidad adecuada y cantidad suficiente para los diferentes usos de la cuenca. Para ello, se busca controlar las fuentes contaminantes de los cuerpos de agua que nutren a la presa. También se contempla un diagnóstico para conocer con precisión el número de plantas de tratamiento que se requieren y su radio de influencia. Se plantean acciones para la conservación de la biodiversidad y de los procesos ecológicos dentro de la cuenca, entre ellos un programa integral de manejo para lograr soluciones basadas en la reforestación, la limpieza de ríos, la difusión de información para la pobla-

ción, la promoción del uso de ecotecnias, la generación de actividades productivas orientadas a la conservación y la coordinación entre autoridades y ciudadanía. Otro objetivo es la disminución de la contaminación mediante la gestión de los residuos y una legislación adecuada. En todas estas acciones se requiere del involucramiento de una ciudadanía participativa, informada y capacitada. Respecto al tema del financiamiento, la Comisión de la Cuenca Presa Madín funge como una institución gestora de los recursos públicos que son otorgados por instancias federales, estatales y municipales para la ejecución de programas. Estos recursos se destinan a universidades, centros de investigación, asociaciones civiles y organizaciones no gubernamentales para atender las problemáticas que aquejan a la cuenca.

Las acciones descritas están orientadas a robustecer la capacidad del sistema hídrico del Valle de México, favoreciendo las soluciones de gestión conjunta entre los diferentes organismos responsables de una administración adecuada del agua. Para alcanzar este objetivo, es necesario que la sociedad se involucre en el manejo de los recursos hídricos y exija la aplicación de las regulaciones para garantizar su derecho al agua.



Directorio

Dr. Enrique Luis Graue Wiechers

Rector de la Universidad Nacional Autónoma de México

Dr. Leonardo Lomelí Vanegas

Secretario General

Dra. Guadalupe Valencia García

Coordinadora de Humanidades

Dr. William Henry Lee Alardín

Coordinador de la Investigación Científica

Dr. Jorge Luis Volpi Escalante

Coordinador de Difusión Cultural

Dr. Jorge Vázquez Ramos

Coordinador de Innovación y Transferencia Tecnológica

Dr. Fernando J. González Villarreal

Coordinador Técnico de la Red del Agua UNAM

MSc. Jorge Alberto Arriaga Medina

Coordinador Ejecutivo de la Red del Agua UNAM

Directorio

Dr. Fernando González Villarreal

Director del Centro Regional de Seguridad Hídrica
bajo los auspicios de UNESCO

MSc. Jorge Alberto Arriaga Medina

Coordinador Ejecutivo del Centro Regional de
Seguridad Hídrica bajo los auspicios de UNESCO

M. C. Enrique Aguilar Amilpa

Coordinador de Proyectos

Mtra. Ana Gabriela Piedra Miranda

Comunicación Organizacional

Lic. Marie Claire Mendoza Muciño

Lic. Joel Santamaría García

Diseño y Comunicación Visual