

VOCES ANTE LA SEQUÍA Y LA CRISIS DE AGUA

Nicolás Pineda Pablos
Coordinador



Mesa temática
Agua

Impulsada por:



HERMOSILLO
ANTE LA SEQUÍA EXTREMA



Para citar el presente documento, recomendamos (formato APA):

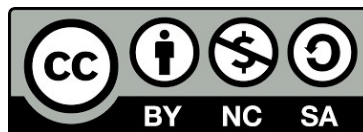
**Pineda Pablos, N. (Ed.). (2025). *Voces ante la sequía y la crisis de agua*.
<https://hermosillocomovamos.org/>**

En caso de citar a un autor específico: **Apellido, N. del autor del capítulo. (2025).
Título del capítulo en Pineda Pablos, N. (Ed.), *Voces ante la sequía y la crisis de agua*
(páginas). Hermsillo ¿Cómo Vamos?**

ISBN Obra independiente: 978-607-59664-4-1

Este trabajo está protegido bajo la licencia Creative Commons (CC). Usted es libre de utilizar de manera parcial o total el contenido de esta publicación para fines no lucrativos o educativos, siempre que otorgue el reconocimiento al autor de la obra y comparta bajo la misma licencia en caso de transformar o modificar esta obra para crear una obra derivada. Queda estrictamente prohibida la modificación de los datos aquí presentados, como también la venta o comercialización de esta publicación. Más información sobre los términos y condiciones de la licencia en:

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>



Hermsillo ¿Cómo Vamos? es una organización democrática e incluyente, la opinión del autor(a) en esta colaboración no representa la postura, ideología, pensamiento o valores de la organización desde donde promovemos el derecho a la libre expresión, la construcción de opiniones y la formación de pensamiento crítico. Estamos abiertos al diálogo, la deliberación y la construcción de propuestas para la atención a los desafíos locales con el propósito de que Hermsillo sea un mejor lugar para vivir.



EQUIPO

Lic. Arturo Díaz Monge
Presidente de Hermosillo ¿Cómo Vamos?

M.C. Ernesto Urbina Miranda
Director General de Hermosillo ¿Cómo Vamos?

M.C. Rocío del Carmen Rodríguez González
Directora de Vinculación de Hermosillo ¿Cómo Vamos?

Dra. Jennifer Espinoza Ramos
Investigadora de Hermosillo ¿Cómo Vamos?

M.C. Edgard Córdova Calderón
Coordinador de Plataformas de Hermosillo ¿Cómo Vamos?

Lic. Luisa Domenica Valdez Santana
Coordinadora Administrativa de Hermosillo ¿Cómo Vamos?

M.C. Tomás Abarca Reyes
Coordinador de Comunicación de Hermosillo ¿Cómo Vamos?

Keops Zidrick Ochoa Camacho
Diseño y Edición – Hello Black

Hermosillo ¿Cómo Vamos? cuenta con el valioso apoyo de Organizaciones de la Sociedad Civil, Instituciones de Educación Superior, Centros de Investigación, especialistas, así como empresas socialmente comprometidas que, gracias a sus donativos, hacen posible esta iniciativa y sus publicaciones. Para conocer más sobre estas organizaciones visite:

www.hermosillocomovamos.org

 [HermosilloComoVamos](https://www.facebook.com/HermosilloComoVamos)

 [@hmocomovamos](https://twitter.com/hmocomovamos)

 [Hermosillo ¿Cómo Vamos?](https://www.youtube.com/Hermosillo¿CómoVamos?)

 [hermosillocomovamos](https://www.instagram.com/hermosillocomovamos)



INTEGRANTES DE LA MESA DE AGUA DE HERMOSILLO ¿CÓMO VAMOS?

Nicolás Pineda Pablos

Coordinador de la Mesa Temática. Doctor en Políticas Públicas, Investigador de El Colegio de Sonora.

Antonio Cádiz Cota

Doctor en Política Pública. Profesor-Investigador en El Colegio de Sonora.

Aurora Margarita Pat Espadas

Doctora en Ciencias Ambientales, especialista en Biorremediación y Biotecnología ambiental.

César Alfonso Lagarda Lagarda

Ingeniero Civil, especialista en gestión del agua.

Domingo Emilio Gómez Moreno

Contador Público. Empresario.

Fernando Francisco López Bernal

Maestro en Ciencias en Ingeniería Ambiental y de los Recursos Hidráulicos. Ingeniero civil certificado.

Filiberto Cota Gracia

Ingeniero Civil, consultor en hidráulica urbana.

José Othón Ramos Rodríguez

Contador Público. Integrante del Consejo Consultivo de Agua de Hermosillo.

Héctor Seldner Lizárraga

Ingeniero, empresario y participante del Consejo Consultivo y Junta de Gobierno de AGUAH.

Jesús Héctor Kuroda Morán

Ingeniero civil, especialista en tecnologías del agua y equipamientos.

Juan Jaime Sánchez Meza

Abogado, especialista en gestión del agua y consultor.

Karina López Ivich

Maestra en ingeniería ambiental y en economía en políticas públicas.



Leticia Valenzuela Sánchez

Ingeniera Química, Maestra en Ciencias especializada en aguas residuales y gestión ambiental.

Lucas Antonio Oroz Ramos

Maestro en Ciencias con especialidad en desarrollo sustentable, geólogo, exdirector técnico de CONAGUA y asesor en medio ambiente.

Luis Alan Navarro Navarro

Profesor Investigador de El Colegio de Sonora en temas de agua y áreas verdes urbanas.

Luis Fernando Güereña de la Llata

Ingeniero. Miembro permanente de la Academia Hidráulica del Departamento de Ingeniería Civil y Minas de la Universidad de Sonora

María Victoria Olavarrieta Carmona

Doctora en Ingeniería, especialista en temas de agua.



CONTENIDO

Introducción <i>Nicolás Pineda Pablos</i>	1
Fenómenos climáticos y la vulnerabilidad de las fuentes de abastecimiento de agua potable a la ciudad de Hermosillo, Sonora <i>Lucas Antonio Oroz Ramos</i>	4
Generación de agua para Hermosillo: el papel clave de la rehabilitación de ecosistemas <i>Karina López Ivich</i>	24
La gestión del agua en la Cuenca del Río Sonora: muchos actores, una sola voz <i>Juan Jaime Sánchez Meza</i>	35
Medidores y sapitos: generalidades del potencial desperdicio de agua en los hogares de Hermosillo <i>Luis Alan Navarro Navarro y Luis Fernando Güereña de la Llata</i>	45
Drenaje y aguas residuales: lo invisible sostiene la ciudad <i>Antonio Cañez Cota</i>	58
¿Cuántos vecinos pagan el agua a tiempo en tu colonia? Usuarios cumplidos en la ciudad de Hermosillo <i>Nicolás Pineda Pablos, Antonio Cañez Cota y Luis Alan Navarro Navarro</i>	67



MENSAJE INSTITUCIONAL

Uno de los principales desafíos que enfrenta la comunidad de Hermosillo es la escasez de agua. En un contexto de sequías cada vez más intensas y una disponibilidad hídrica limitada, es imperativo que asumamos un papel activo, participativo y comprometido con la gestión del agua y la protección del medio ambiente. La conservación y el uso responsable de este recurso esencial comienzan con el reconocimiento de la problemática y la búsqueda de soluciones viables y sostenibles.

El documento **“Voces ante la sequía y la crisis de agua”** no solo recopila análisis sobre la gestión del agua en Hermosillo, sino que también ofrece una mirada amplia y diversa sobre las acciones necesarias para transformar nuestra relación con este recurso. A través de distintos enfoques y perspectivas, este trabajo busca generar conciencia y fomentar el diálogo para impulsar cambios que nos acerquen a un Hermosillo más próspero, resiliente y sustentable.

El propósito de esta obra es proporcionar información valiosa y accesible para la ciudadanía, al tiempo que refuerza nuestro compromiso como organización de fomentar la participación ciudadana. Creemos firmemente en la importancia del monitoreo, la evaluación y el diseño de políticas públicas que respondan a los principales desafíos de nuestra comunidad, promoviendo al mismo tiempo el desarrollo económico y social con un enfoque sostenible.

Por tercer año consecutivo y en el marco del **Día Mundial del Agua**, presentamos esta publicación con estudios y análisis realizados por un grupo destacado de personas expertas y académicas que forman parte de la Mesa de Agua de nuestra organización. Su labor representa un llamado urgente a la unidad y a la acción colectiva, con el objetivo de afrontar y superar la crisis hídrica que impacta a Hermosillo en la actualidad.

Solo a través del trabajo conjunto y el compromiso de toda la sociedad podremos garantizar un futuro en el que el agua siga siendo un bien accesible para las generaciones presentes y futuras.

Hermosillo ¿Cómo Vamos?

INTRODUCCIÓN

El año 2025 puede ser el año cero para Hermosillo en términos de disponibilidad de agua. Se estima que para cuando suban las temperaturas a más de 40 °C la ciudad va a enfrentar un déficit de agua considerable que no va a permitir el servicio continuo al que están acostumbrados los hermosillenses.

A pesar de que han existido crisis hídricas en el pasado, en este año concurren la sequía extrema y reiterada que se manifiesta en los reportes del Sistema Meteorológico Nacional, la casi nula presencia de lluvias padecida por más de dos años y la sequía total o parcial de las presas que abastecen de agua a la ciudad. Junto con estos reportes meteorológicos se percibe también la crisis del modelo de gestión del agua de la ciudad, que lejos de avanzar en la conservación y la eficiencia en el uso y aprovechamiento del recurso, parece que ha ido hacia atrás en la última década y cuyos indicadores de eficiencia física, medición y cobranza es necesario revertir de inmediato a fin de dar viabilidad al crecimiento urbano y alcanzar una mayor eficiencia en el manejo del recurso que permita aspirar a cierta seguridad hídrica.

Con el modelo de gestión actual, caracterizado por un manejo patrimonialista del organismo y de los servicios de agua, la ciudad no avanza hacia la sustentabilidad sino, parece ir en sentido contrario. Con una mala gestión del agua, ninguna fuente o suministro es suficiente y la red de distribución se vuelve un barril agujerado en el que no se sabe qué ocurre con el agua, pero a los usuarios les llega cada vez una menor proporción del agua que se introduce a la red. Por otro lado, de la mitad del agua que se factura, los usuarios solo pagan una tercera parte sus recibos a tiempo; y otra parte similar se retrasa en el pago del recibo de cobro por el servicio de agua.

El propósito de este conjunto de trabajos es reunir perspectivas y puntos de vista diferentes sobre la realidad y situación del recurso hídrico en la ciudad de Hermosillo. Este es el tercer año que se hace este tipo de publicación con motivo del Día Mundial del Agua que se celebra el 22 de marzo. Los autores aquí reunidos son miembros de la mesa de agua de la organización ciudadana *Hermosillo ¿Cómo Vamos?* Todos ellos son personas expertas y estudiosas de los asuntos y temas que tratan. Se trata de escritos con diferentes perspectivas disciplinarias que abordan aspectos muy diversos, tanto del ciclo natural del agua como de las diferentes etapas de la gestión urbana del agua.

Sirva esta introducción para agradecer a esta organización ciudadana la oportunidad que nos ha ofrecido a los autores para publicar y difundir estos estudios y trabajos. Sin embargo, es necesario aclarar que las ideas y propuestas que aquí se hacen son responsabilidad de



cada uno de los autores y no necesariamente coinciden con los principios y planteamientos de la organización ciudadana.

En general, estos escritos coinciden en hacer un llamado a la acción, tanto a las autoridades del agua como a los usuarios de los servicios, a fin de prevenir la crisis hídrica que se anuncia para el verano de 2025. Así como para superar las deficiencias y alcanzar niveles más altos de calidad en la gestión, planeación y aprovechamiento de los recursos hídricos en el futuro cercano. La expectativa es que estos trabajos puedan contribuir a comprender mejor la problemática y a definir las alternativas y soluciones que pueden adoptarse. Si en algo se logra este propósito, el objetivo de esta publicación estará cumplido.

Nicolás Pineda Pablos

Coordinador de la Mesa de Agua de Hermosillo ¿Cómo Vamos?



Fenómenos climáticos y la vulnerabilidad de las fuentes de abastecimiento de agua potable a la ciudad de Hermosillo, Sonora



Lucas Antonio Oroz Ramos

Maestro en Ciencias con especialidad en desarrollo sustentable, geólogo, ex director técnico de CONAGUA. Asesor en medio ambiente y miembro de la Mesa de Agua de HCV.



FENÓMENOS CLIMÁTICOS Y LA VULNERABILIDAD DE LAS FUENTES DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE A LA CIUDAD DE HERMOSILLO, SONORA

Lucas Antonio Oroz Ramos

De manera general, la situación preocupante de la disponibilidad del agua es provocada por dos tendencias o factores principales. El primero, el crecimiento acelerado de la demanda del recurso hídrico, que tiene como motor de impulso, el aumento de la población y, por otra parte, las limitaciones en la disponibilidad de los recursos hídricos, no solo desde el punto de vista de cantidad sino también en cuanto a su calidad. El resultado final se presenta en crecientes brechas entre las necesidades de la población a satisfacer y los recursos hídricos aptos para atenderlas. Estas circunstancias, de características mundiales, presentan condiciones particulares en cada país y en cada región.

En el caso particular de la ciudad de Hermosillo, el abasto de agua potable, se sustenta en los recursos hídricos superficiales de las cuencas del río Sonora y del río Yaqui; y de las aguas subterráneas de los acuíferos ubicados alrededor de la ciudad de Hermosillo, (2621 Mesa del Seri-La Victoria, 2622 La Poza, 2625 San Miguel de Horcasitas y 2619 Costa de Hermosillo) que con el paso del tiempo se han disminuido drásticamente en cantidad y calidad, debido a la sobreexplotación, a las altas demandas, la prolongada condición de sequía, la contaminación, la deforestación y otros factores de deterioro, obligando a explotar las fuentes de abastecimiento muy por arriba de su oferta sustentable, y a importar recurso de otras cuencas, con no pocos problemas sociales.

El crecimiento de la población y la consecuente demanda de agua potable hace necesaria la búsqueda de alternativas más seguras y sustentables para la provisión de este servicio. Las fuentes tradicionales tienen una capacidad limitada debido a: 1. La variabilidad climática en precipitaciones y las sequías recurrentes, 2. Por la problemática política-social y las limitaciones legales en el caso del Acueducto Independencia y 3. La disminución de la productividad y los niveles del agua subterránea en los acuíferos donde se ubican las captaciones de abastecimiento de pozos del organismo operador y el sistema de presas Rodolfo Félix Valdés "El Molinito"-Abelardo Rodríguez Lujan.

Tipología de los fenómenos meteorológicos

Los fenómenos meteorológicos son una serie de procesos constantes que causan transformaciones en la naturaleza, alterando y modificando los elementos naturales para crear eventos que pueden ser extremos y peligrosos para los seres vivos. Estos fenómenos se originan de manera espontánea, debido a condiciones que, a pesar de ser continuas y permanentes, sufren alteraciones por causa de algunos factores que intervienen y que influyen en la intensidad de los mismos.

Los fenómenos meteorológicos se clasifican en dos grandes tipos, según sus características, la regularidad e intensidad con las que se presentan, que son: los eventos normales y los fenómenos extremos. Según esta clasificación, los fenómenos normales son aquellos que se presentan continuamente, y suelen estar identificados en una escala; generalmente son considerados como eventos regulares de una zona en particular. Por el contrario, cuando hablamos de los fenómenos meteorológicos extremos (figura 1), nos referimos a que estos eventos suceden en forma y magnitud desmedida, totalmente fuera de los parámetros considerados como rutinarios. Todo lo que se genere naturalmente pero que sobrepase las escalas de clasificación de los eventos, comportándose de manera atípica en la atmósfera, para el lugar y el tiempo que es analizado, es considerado como un suceso extremo. Algunos ejemplos de los fenómenos meteorológicos extremos, tenemos a los huracanes, los tornados, las inundaciones, sequías y las olas de frío o de calor.

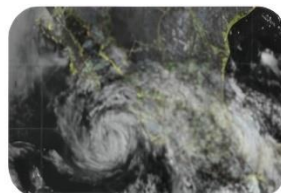
Figura 1. Tipos de fenómenos meteorológicos extremos



Sequia



Precipitaciones
extremas



Ciclones



Olas de frío



Tormentas severas

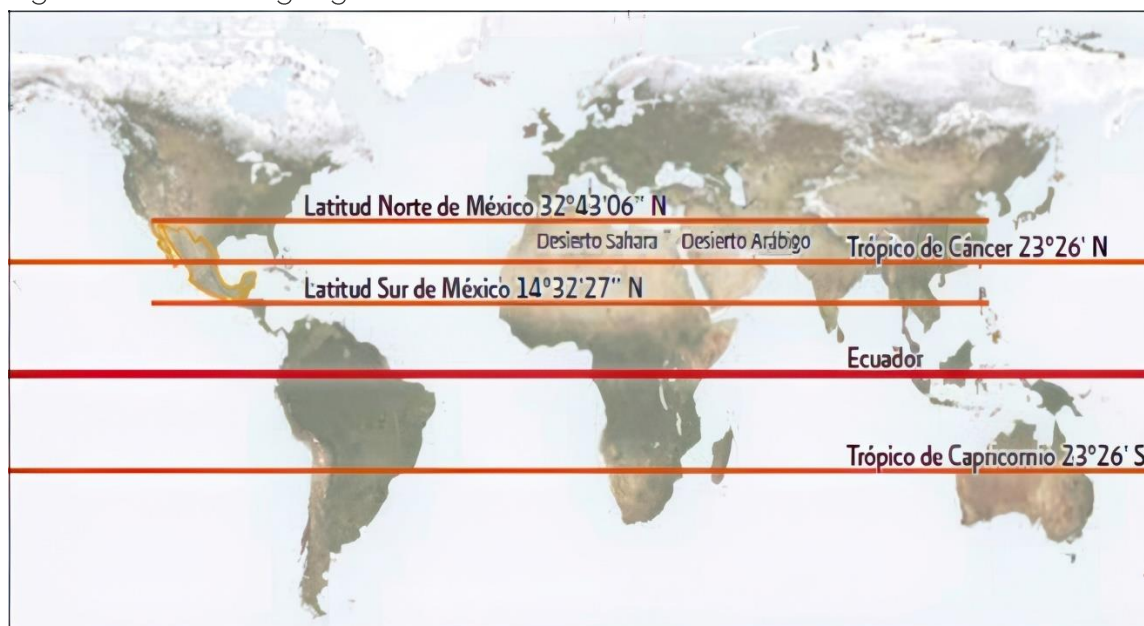
Fuente: Elaboración propia con imágenes tomadas de internet.

Sequía

La sequía es un fenómeno natural que ocurre cuando la precipitación y la disponibilidad del agua en un periodo de tiempo y en una región dados, es menor que el promedio histórico registrado, y cuando esta deficiencia es lo suficientemente grande y prolongada como para dañar las actividades humanas. La sequía es inevitable, impredecible, progresiva y frecuentemente catastrófica.

Por su ubicación geográfica (figura 2), México es vulnerable a las sequías porque, gran parte del país (52%) está catalogado como árido o semiárido. Es decir, catorce estados del territorio nacional presentan zonas áridas y semiáridas. Estas áreas son territorios más susceptibles al fenómeno de las sequías porque son sitios con baja precipitación pluvial a lo largo del año (un mes para las zonas áridas y de uno a tres meses para las semiáridas).

Figura 2. Ubicación geográfica de México en zona semidesértica



Fuente: Comisión Nacional del Agua (CONAGUA).

El Servicio Meteorológico Nacional (SMN) es la dependencia oficial del gobierno mexicano encargada de proporcionar información meteorológica (estado del tiempo) y climatológica. Para ello utiliza las redes de observación tales como estaciones automáticas, observatorios sinópticos, radares, estaciones de radiosondeo y estaciones receptoras de imágenes de satélite. Uno de los fenómenos climáticos que más afecta a las actividades económicas del país es la **sequía**, el SMN se encarga de detectar el estado actual y la evolución de este fenómeno. Para ello se apoya en el Monitor de Sequía en México (MSM) que a su vez forma parte del Monitor de Sequía de América del Norte (NADM).

Metodología del Monitor de Sequía en México

Se basa en la obtención e interpretación de diversos índices o indicadores de sequía tales como el Índice Estandarizado de Precipitación (SPI) que cuantifica las condiciones de déficit o exceso de precipitación (30, 90, 180, 365 días), Anomalía de Lluvia en Porcentaje de lo Normal (30, 90, 180, 365 días), Índice Satelital de Salud de la Vegetación (VHI) que mide el grado de estrés de la vegetación a través de la radiancia observada, el Modelo de Humedad del Suelo Leaky Bucket CPC-NOAA que estima la humedad del suelo mediante un modelo hidrológico de una capa, el Índice Normalizado de Diferencia de la Vegetación (NDVI), la Anomalía de la Temperatura Media, el Porcentaje de Disponibilidad de Agua en las presas del país y la aportación de expertos locales.

Estos índices se despliegan en capas o *layers* a través de un Sistema de Información Geográfica (SIG) y mediante un consenso se determinan las regiones afectadas por sequía, de acuerdo con la escala de intensidades que es común en los tres países que va desde: anormalmente seco (D0), sequía moderada (D1), sequía severa (D2), sequía extrema (D3) y sequía excepcional (D4) (figura 3).

Figura 3. Clasificación de la sequía según su intensidad

Clave	Intensidad (SPI)	Color Representativo	Severidad e impactos esperados
D0. Anormalmente seco	(0.5 a -0.7)		Condición de sequedad, no es un tipo de sequía. Al principio de la sequía: debido a la sequedad de corto plazo hay retraso de la siembra de cultivos anuales, limitado crecimiento de los cultivos o pastos, riesgo de incendios por arriba del promedio. Al concluir la sequía: déficit persistente de agua, pastos o cultivos no recuperados completamente. (Preventivas sin restricciones)
D1. Sequía moderada	(-0.8 a -1.2)		Cuando se presentan algunos daños a los cultivos y pastos, alto riesgo de incendios, niveles bajos en arroyos, embalses y pozos, escasez de agua. Se requiere uso de agua restringida de manera voluntaria. (Voluntarias)
D2. Sequía Severa	(-1.3 a -1.5)		Existe en el momento que se dan probables pérdidas en cultivos o pastos, muy alto riesgo de incendios, la escasez de agua es común. Se recomienda se impongan restricciones de uso del agua. (Algunas medidas de racionamiento obligatorias)
D3. Sequía Extrema	(-1.6 a -1.9)		Se dan mayores pérdidas en cultivos o pastos, peligro extremo de incendio, la escasez de agua o las restricciones de su uso se generalizan. (Medidas de racionamiento obligatorias)
D4. Sequía Excepcional	(\leq -2.0)		Se presentan pérdidas excepcionales y generalizadas de los cultivos o pastos, riesgo de incendio excepcional, escasez de agua en los embalses, arroyos y pozos, se crean situaciones de emergencia debido a la ausencia de agua. (Todas las medidas de racionamiento obligatorias; cero tolerancia)

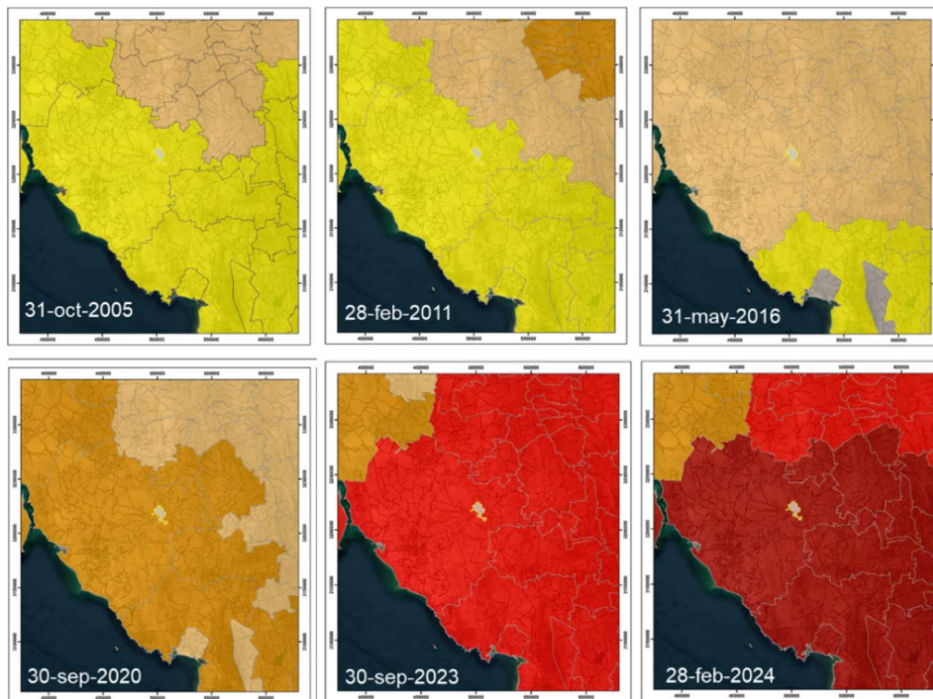
Fuente: CONAGUA, Servicio Meteorológico Nacional.

La sequía en Sonora

Según el monitor de sequía operado por el Servicio Meteorológico Nacional de la Comisión Nacional del Agua, la zona central de Sonora, donde se ubica la ciudad de Hermosillo ha pasado de un estado anormalmente seco en el 2005 y 2011 a un estado de sequía moderada en el año 2016 y posteriormente, a un estado de sequía severa en el año 2020.

Para septiembre del 2023 y febrero del 2024, se observa un rápido cambio en el estado de la sequía para el municipio de Hermosillo, pasando en menos de un año, de un estado de sequía extrema a un estado de sequía excepcional. Así mismo las zonas aledañas, se encuentran con sequía severa y sequía extrema (figura 4).

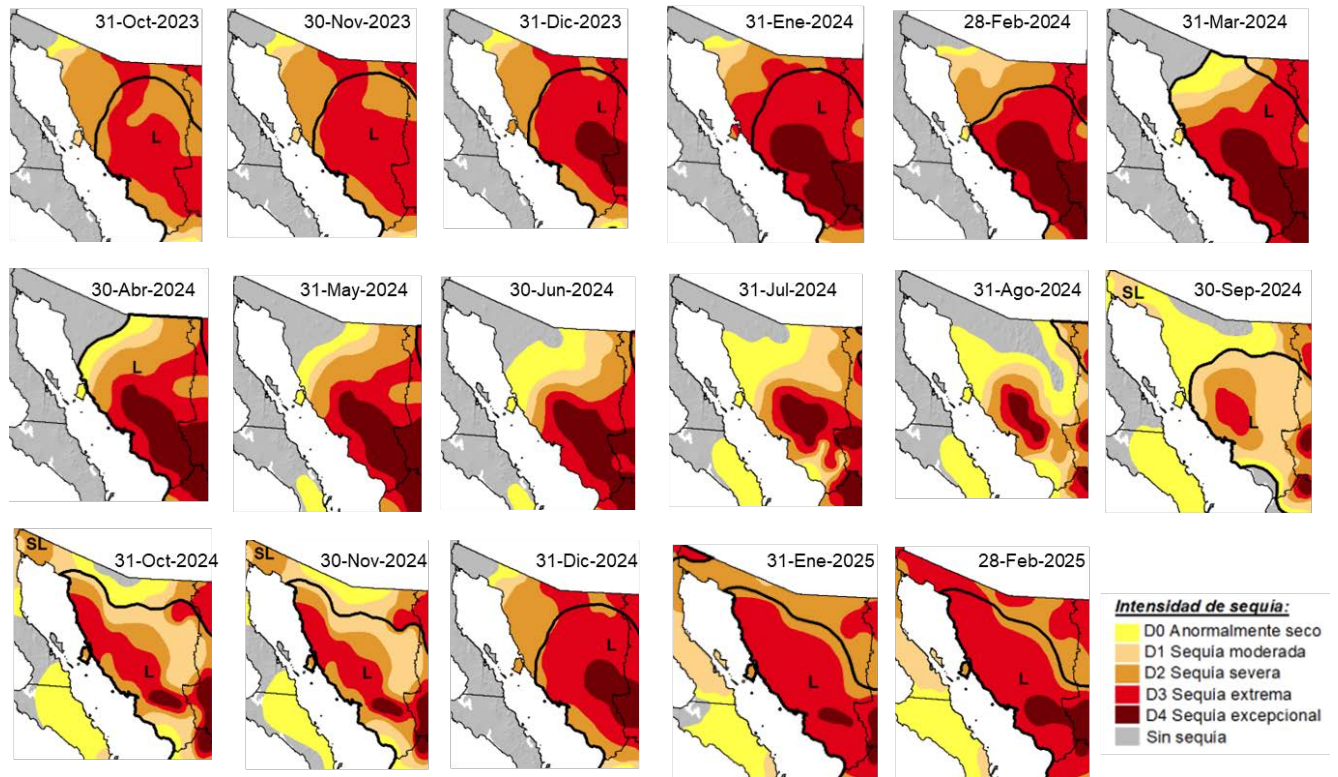
Figura 4. Situación de sequía en la zona centro del estado de Sonora



Fuente: CONAGUA, Servicio Meteorológico Nacional.

Como puede observarse en las siguientes imágenes (figura 5), desde el mes de septiembre del año 2023 y hasta los dos primeros meses de este año 2025, la zona centro del estado de Sonora se ha mantenido en un rango de sequía severa (D3) hasta sequía excepcional (D4).

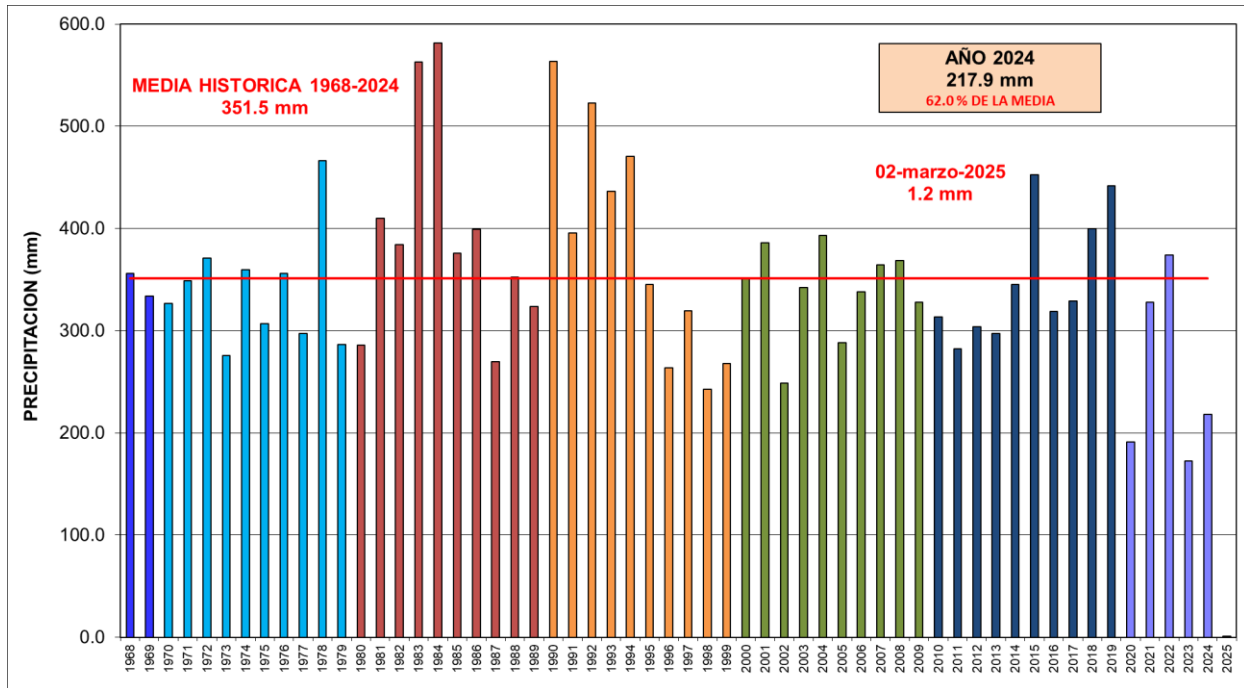
Figura 5. Situación de sequía en el estado de Sonora del mes de octubre de 2023 a febrero de 2025



Fuente: CONAGUA, Servicio Meteorológico Nacional.

El registro histórico de 1968 a 2024, la precipitación media anual en el estado de Sonora es de 351.5 milímetros y en lo que va del año 2025 se tiene una precipitación de 1.2 milímetros, el 3.3 % de la media acumulada a la fecha y 0.3 % con respecto a la precipitación anual (figura 6).

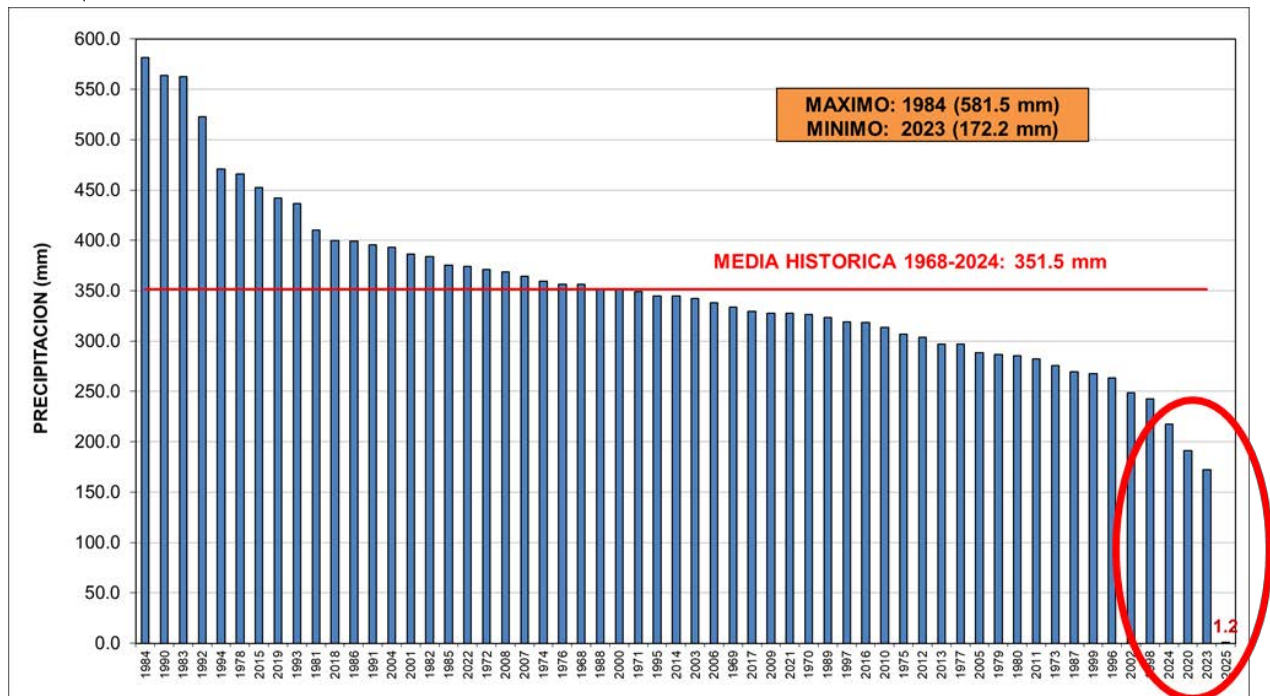
Figura 6. Registro histórico de precipitaciones en el estado de Sonora, 1968 a 2024



Fuente. CONAGUA-OCNO-Dirección técnica

La precipitación promedio anual en Sonora ha disminuido significativamente a través del tiempo, potencialmente debido a la variabilidad y cambio climático. El año más húmedo corresponde a 1984, con 581.5 milímetros y el año más seco es 2023, con 172.2 milímetros 48% de la media.

Figura 7. Precipitación promedio anual en el estado de Sonora, ordenada según su magnitud en el periodo de 1968–2025



Fuente. CONAGUA-OCNO-Dirección técnica

Se puede concluir entonces, que en los últimos cinco años se han presentado las tres sequías más severas de los últimos 57 años. Nuestro estado enfrenta esta condición de **sequías recurrentes**, que provocan mayor presión sobre el agua existente e impactan los sistemas hidrológicos, a la vegetación natural, al sector agropecuario y por supuesto al derecho humano al agua (figura 7).

Fuentes de abastecimiento de agua potable para Hermosillo

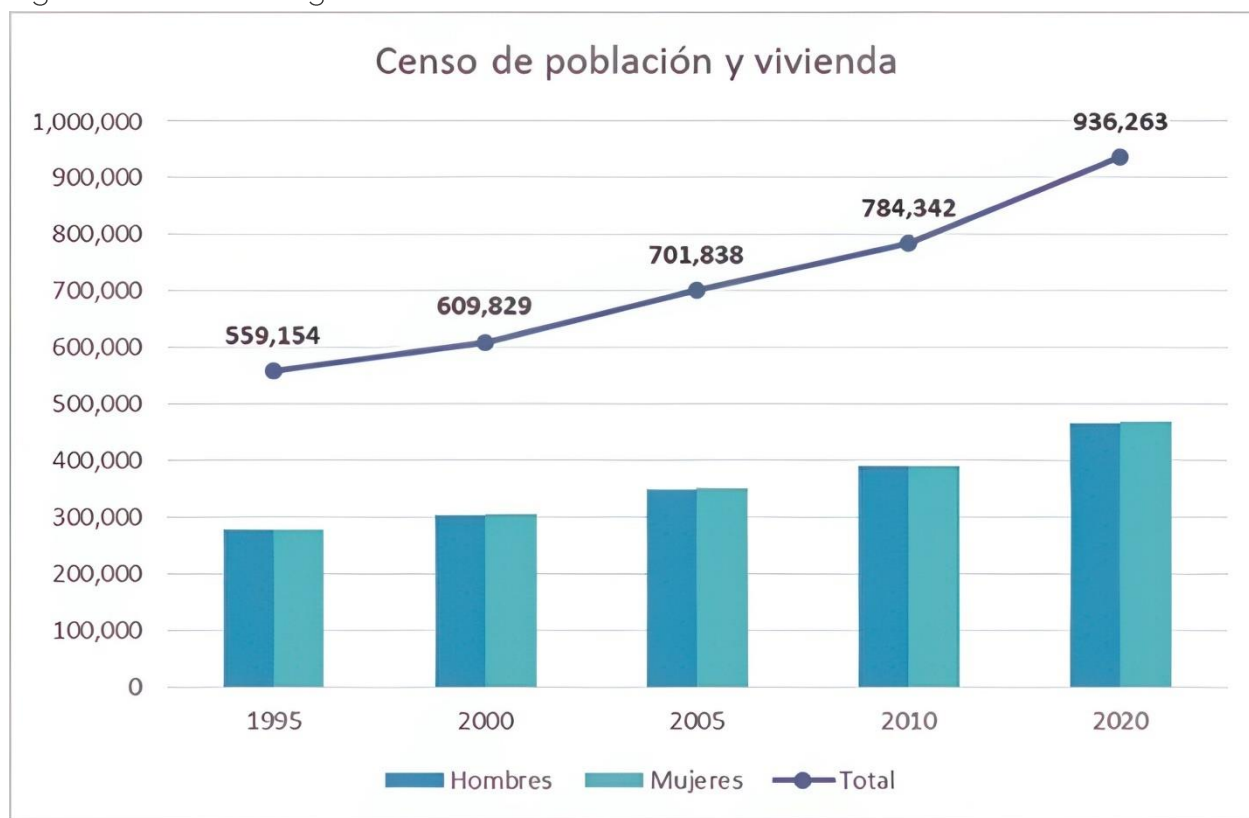
El crecimiento de la población y el consecuente aumento de la demanda de agua potable hacen necesaria la búsqueda de alternativas más seguras. En el caso de la ciudad de Hermosillo el servicio de agua potable se sustenta en los recursos hídricos superficiales de las cuencas del río sonora y del río yaqui; y de las aguas subterráneas de los acuíferos ubicados alrededor de la ciudad de Hermosillo, que con el paso del tiempo se han disminuido drásticamente en cantidad y calidad.

El análisis de los componentes demográficos permite establecer el panorama de las demandas de servicios, en materia de salud, educación, empleo, vivienda, entre otras, para la planeación de su desarrollo y con ello anticipar las situaciones que puedan poner en

desventaja a la población del país, así como aquellas que mejoren sus oportunidades de desarrollo, aprovechando las ventajas que surjan de los cambios en materia demográfica. Según los datos del Censo de Población y Vivienda 2020 (figura 8), realizado por INEGI, la ciudad de Hermosillo contaba con 936,263 habitantes, con una tasa de crecimiento de 19.3% desde el año 2010, donde se tenía una población de 784,342 habitantes, lo que arroja una tasa de crecimiento anual de 1.8%.

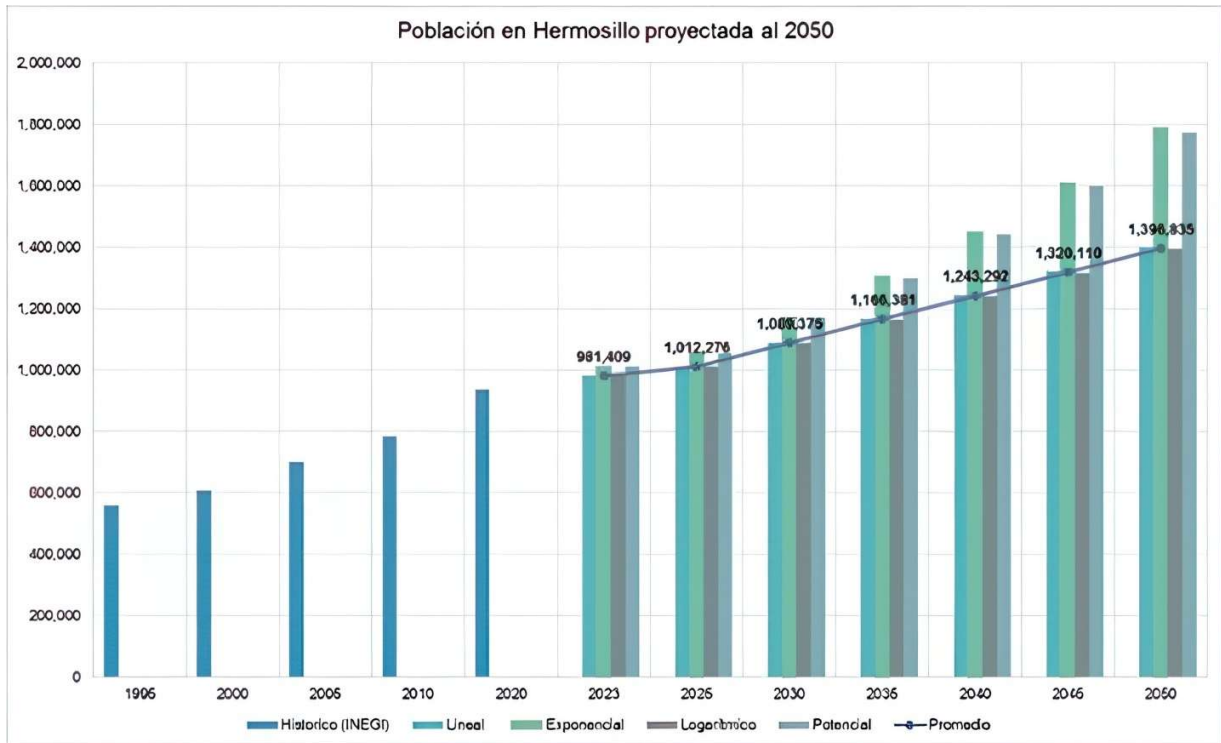
Con base en los datos recopilados por INEGI en los censos históricos (1995-2020), se aplicaron técnicas de extrapolación, la cual utiliza los datos históricos para proyectar la población a un momento futuro en el tiempo. Para el presente análisis se utilizaron los métodos lineal, logarítmico, exponencial y potencial. A partir de la información obtenida, la proyección de la población para el año 2050 (figura 9), se estima en un total de 1,396,835 personas, siendo esta la base para el cálculo de la demanda de agua y posibles alternativas de abastecimiento.

Figura 8. Población según censos INEGI 1995-2010



Fuente: Elaboración propia con base en datos de INEGI.

Figura 9. Proyección de la población de Hermosillo, Sonora



Fuente: Elaboración propia con base en datos de INEGI.

Proyección de la demanda de agua potable de Hermosillo

La *demanda*, según la CONAGUA (MAPAS 2014), es la cantidad de agua requerida en las tomas para consumo de una localidad o área de proyecto, considerando los diferentes usuarios (domésticos, comerciales, industriales, turísticos, entre otros) que ahí tienen lugar, más las pérdidas físicas del sistema. Mientras que la *dotación* hace referencia a la cantidad de agua necesaria para satisfacer la demanda de la población en un día medio anual (CONAGUA, 2014).

Para realizar la proyección de la demanda, se requieren distintos índices históricos como población, dotación por habitante, eficiencia física, cobertura de agua potable, entre otros. Con los valores obtenidos para el periodo 2016-2020 se determina la proyección de la demanda de agua potable para el año 2050, la cual se estima en 5,500 l/s y siendo la producción actual de las fuentes de captación del orden de los 4,440 l/s, se requerirán alrededor de 1,100 l/s adicionales.

El suministro de agua potable a la ciudad de Hermosillo proviene de dos fuentes, aguas superficiales y subterráneas. Las aguas superficiales son del sistema de presas Abelardo Rodríguez Lujan y Rodolfo Félix Valdés “El Molinito” en la cuenca del río Sonora y la presa Plutarco Elías Calles “El Novillo” en la cuenca del río Yaqui. En lo que respecta a las aguas subterráneas, se cuenta con 14 zonas de captación que se localizan en 4 acuíferos aledaños a la mancha urbana y son Costa de Hermosillo, La Poza, Mesa del Seri-La Victoria y río San Miguel.

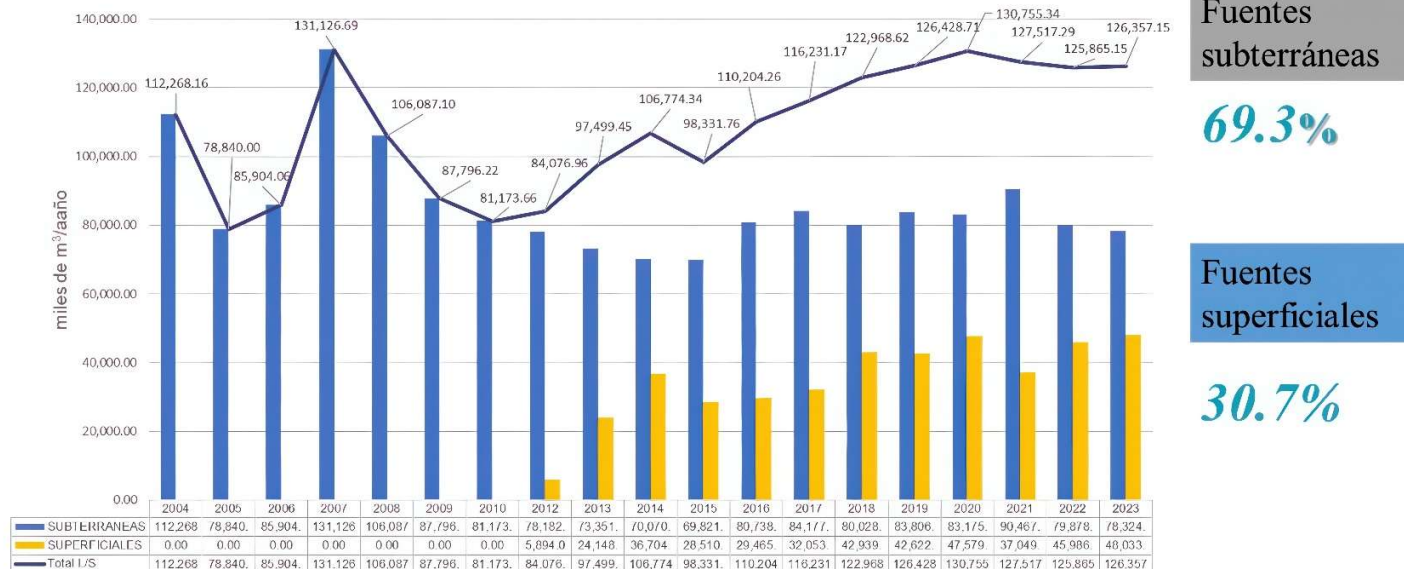
Para el año 2023, la productividad de las fuentes de abastecimiento fue 126,357,153.00 m³, el 62% (78,324,014.00 m³) proviene de fuentes subterráneas y el 38% restante (48,033,139.00 m³) del sistema de presas (figura 10 y 11).

Figura 10. Productividad por tipo de fuente de captación

Fuente de captación	Productividad 2023			Productividad promedio 2004-2023		
	m ³ /año	lps	%	m ³ /año	lps	%
Subterránea	78,324,014.00	2,483.64	62.0%	79,335,304.17	2,515.71	69.3%
Superficial	48,033,139.00	1,523.12	38.0%	35,082,213.83	1,112.45	30.7%
Total anual	126,357,153.00	4,006.76	100%	114,417,518.00	3,628.16	100%

Fuente: Elaboración propia con datos de Agua de Hermosillo, 2024.

Figura 11. Aportación por tipo de fuente



Fuente: Elaboración propia con información del organismo operador Agua de Hermosillo.

Las aguas superficiales de las presas el Rodolfo Félix Valdés “El Molinito” y Abelardo Rodríguez Lujan se tratan en las plantas potabilizadoras #2 y #3 y debido a los escasos almacenamientos provocados por las sequías recurrentes estuvieron fuera de operación desde el año 2004 al 2012. Operando en forma intermitente los años 2008 y 2009 y a partir del año 2012, con la construcción del acueducto Independencia se adicionó la planta potabilizadora Piedra Bola para tratar las aguas de la presa Plutarco Elías Calles “El Novillo”.

La productividad de las fuentes superficiales en el año 2023 fue de 48,033,139 m³ (figura 12), con el 73% (35,118,506 m³) proveniente de las asignaciones que le corresponden de la presa de almacenamiento El Novillo a través del Acueducto Independencia, mientras que el 27% (12,914,633.00 m³) lo suministraron las presas de la cuenca del río Sonora.

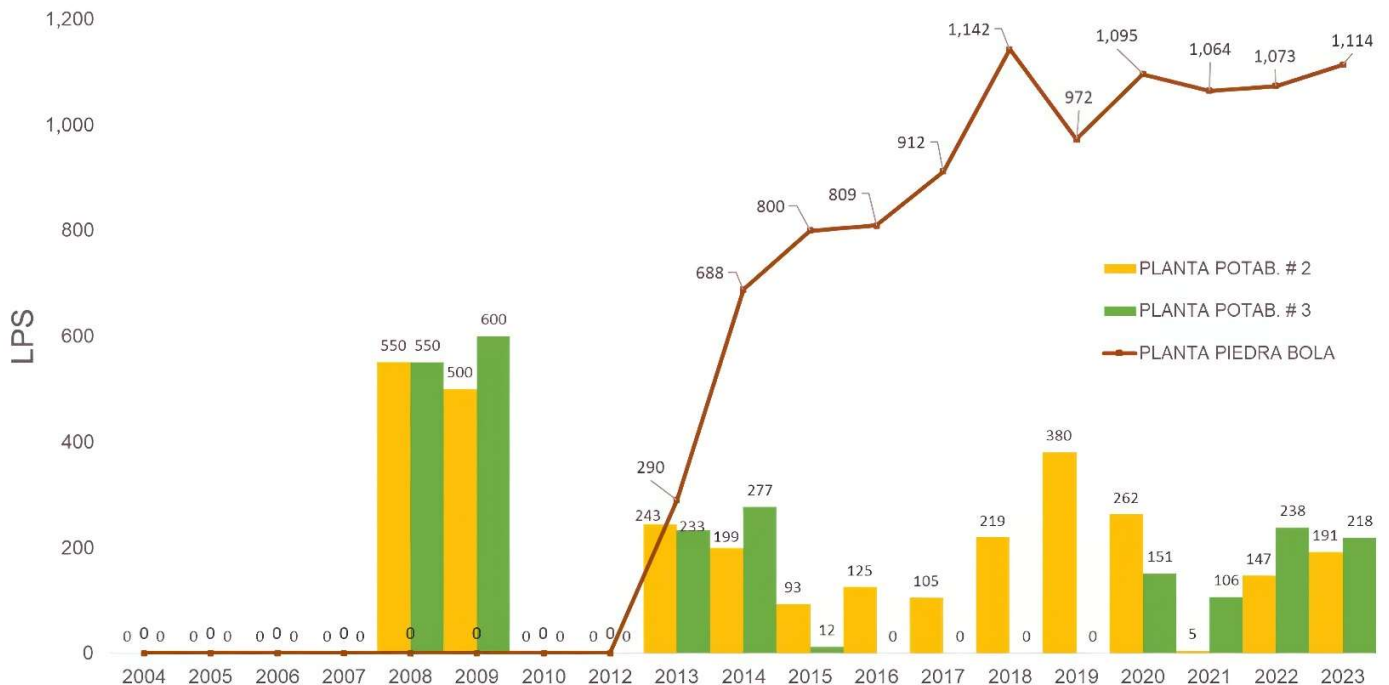
Figura 12. Productividad por tipo de fuente de captación superficial

Zona de captación superficial	Productividad 2023			Productividad promedio 2012-2023		
	m ³ /año	lps	%	m ³ /año	lps	%
Planta potabilizadora # 2	6,029,938.00	191.21	12.55%	5,173,518.167	164.05	14.75%
Planta potabilizadora # 3	6,884,695.00	218.31	14.33%	3,735,262.42	118.44	10.65%
Planta Potabilizadora Piedra Bola	35,118,506.00	1,113.60	73.11%	26,173,433.25	829.95	74.61%
SUBTOTAL	48,033,139.00	1,523.12	100%	35,082,213.83	1112.45	100%

Fuente: Elaboración propia con datos de Agua de Hermosillo.

El comportamiento histórico para el periodo 2013-2022 indica que el principal aporte de las fuentes superficiales lo tiene el Acueducto Independencia (Planta Piedra Bola). Por su parte, el aporte de las presas del Río Sonora tiende a ser reducido y en el caso de la presa Abelardo Rodríguez Lujan, su aporte ha sido nulo en ciertos periodos, debido a los regímenes de sequía que se tienen en la zona. Como se aprecia en la siguiente gráfica (figura 13).

Figura 13. Aportación por tipo de fuente superficial



Fuente: Elaboración propia con información del organismo operador Agua de Hermosillo.

Captaciones de aguas subterráneas

Por sus condiciones geográficas y climatológicas, las captaciones de las fuentes de agua superficial son escasas y a veces hasta nulas, siendo su única fuente de abastecimiento permanente la captación de aguas subterráneas de los acuíferos de la Costa de Hermosillo, Mesa del Seri La Victoria, La Poza y río San Miguel. De las 14 fuentes de captación de agua subterránea, 8 de ellas producen el 82.6% del gasto aportado por los aprovechamientos subterráneos, siendo la captación los Bagotes la que mayor aporta con el 24.8% (figura 14).

A pesar del aumento en la demanda de agua, las zonas de producción subterránea comienzan a presentar una baja, especialmente las fuentes más importantes. La zona de los Bagotes, al norponiente de ciudad de Hermosillo, ha disminuido su producción desde un máximo histórico de 29 hm³ en el año 2012 a 19 hm³ en el 2023.

Figura 14. Productividad de las fuentes de captación de agua subterránea

Fuente de Captación	Productividad 2023			Fuente de Captación	Productividad Promedio 2012-2023		
	m ³ /año	l/s	%		m ³ /año	l/s	%
Bagotes	19,423,029.0	615.9	24.8%	Bagotes	22,819,407.67	723.6	28.8%
Calizas	9,602,306.0	304.5	12.3%	Calizas	11,500,247.00	364.7	14.5%
Mesa del Seri	9,407,272.0	298.3	12.0%	Central	619,087.75	19.6	0.8%
Rebombeo San Pedro	6,185,658.0	196.1	7.9%	Hacienda de la Flor	2,455,424.00	77.9	3.1%
Sur	5,717,664.0	181.3	7.3%	Mesa del Seri	4,265,960.92	135.3	5.4%
Victoria	5,267,909.0	167.0	6.7%	Parque	3,392,763.08	107.6	4.3%
Sauceda	5,025,778.0	159.4	6.4%	Pitic	710,010.33	22.5	0.9%
Parque	4,036,530.0	128.0	5.2%	Realito	6,128,881.92	194.3	7.7%
Realito	3,081,455.0	97.7	3.9%	Rebombeo	5,745,641.42	182.2	7.2%
Willard	3,001,548.0	95.2	3.8%	Sauceda	4,461,283.42	141.5	5.6%
Zonas	2,958,470.0	93.8	3.8%	Sur	5,249,763.17	166.5	6.6%
Hacienda de la Flor	2,724,640.0	86.4	3.5%	Victoria	5,398,572.67	171.2	6.8%
Central	1,051,521.0	33.3	1.3%	Willard	4,296,582.67	136.2	5.4%
Pitic	840,234.00	26.6	1.1%	Zonas	2,291,678.17	72.7	2.9%
Subtotal	78,324,014.	2,483.6	100%	Subtotal	79,335,304.17	2,515.71	100%

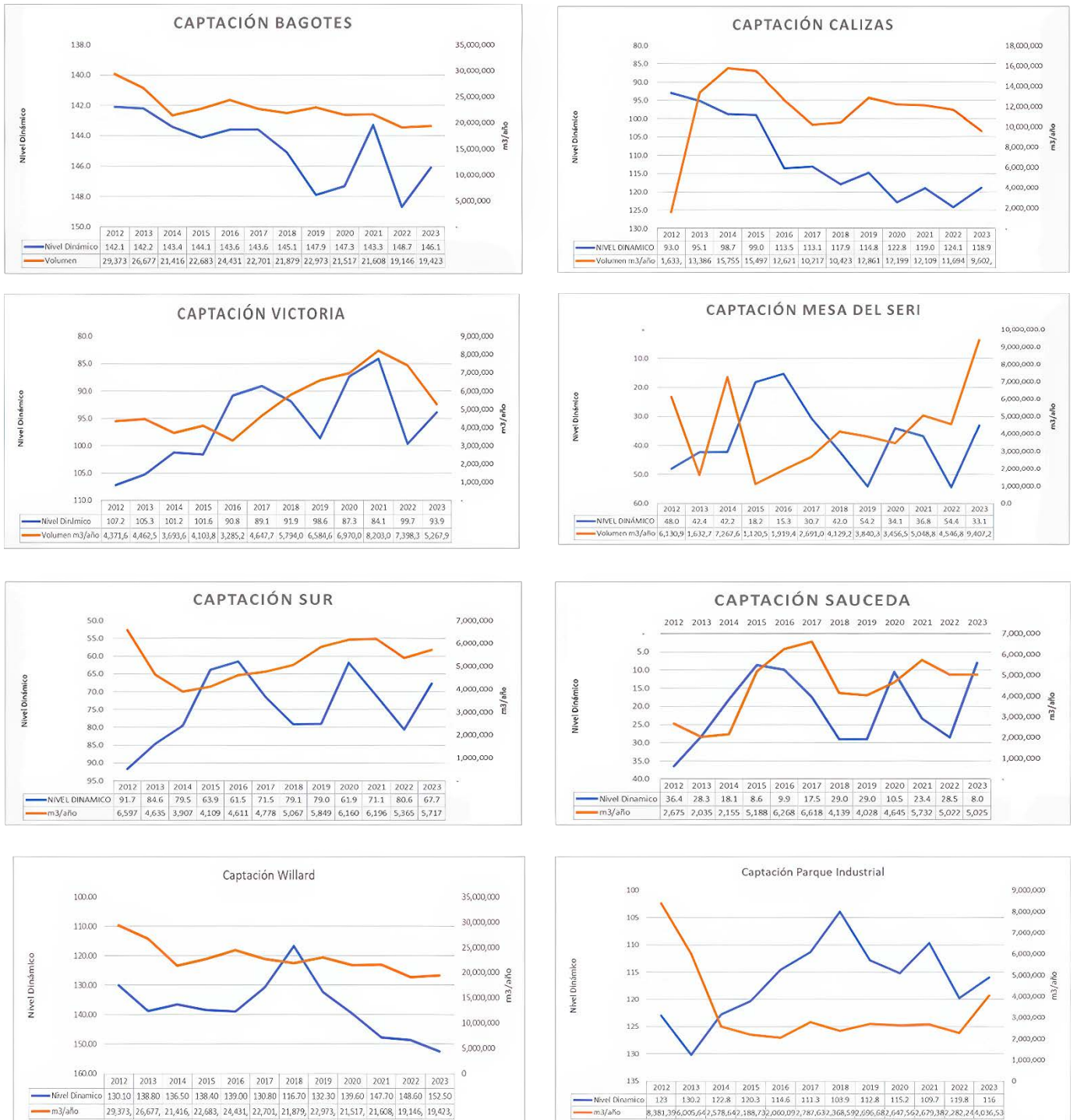
Fuente: Elaboración propia con información de Agua de Hermosillo.

La problemática de la ciudad de Hermosillo es el déficit de agua que se tiene año por año, debido al incremento de la demanda y la disminución de la productividad de las fuentes de captación, debido a que los acuíferos están sobreexplotados y presentan un abatimiento generalizado de sus niveles.

En las figuras siguientes se muestra el comportamiento del nivel dinámico y el volumen de extracción para las principales zonas de captación de agua subterránea, las cuales son: Bagotes, Calizas, Mesa del Seri, Victoria, Sur, Sauceda, Willard y Parque Industrial. Se observa abatimientos generalizados en la mayoría de las captaciones de agua subterráneas del organismo municipal Agua de Hermosillo (AGUAH) que abastecen a la ciudad de Hermosillo (figura 15).

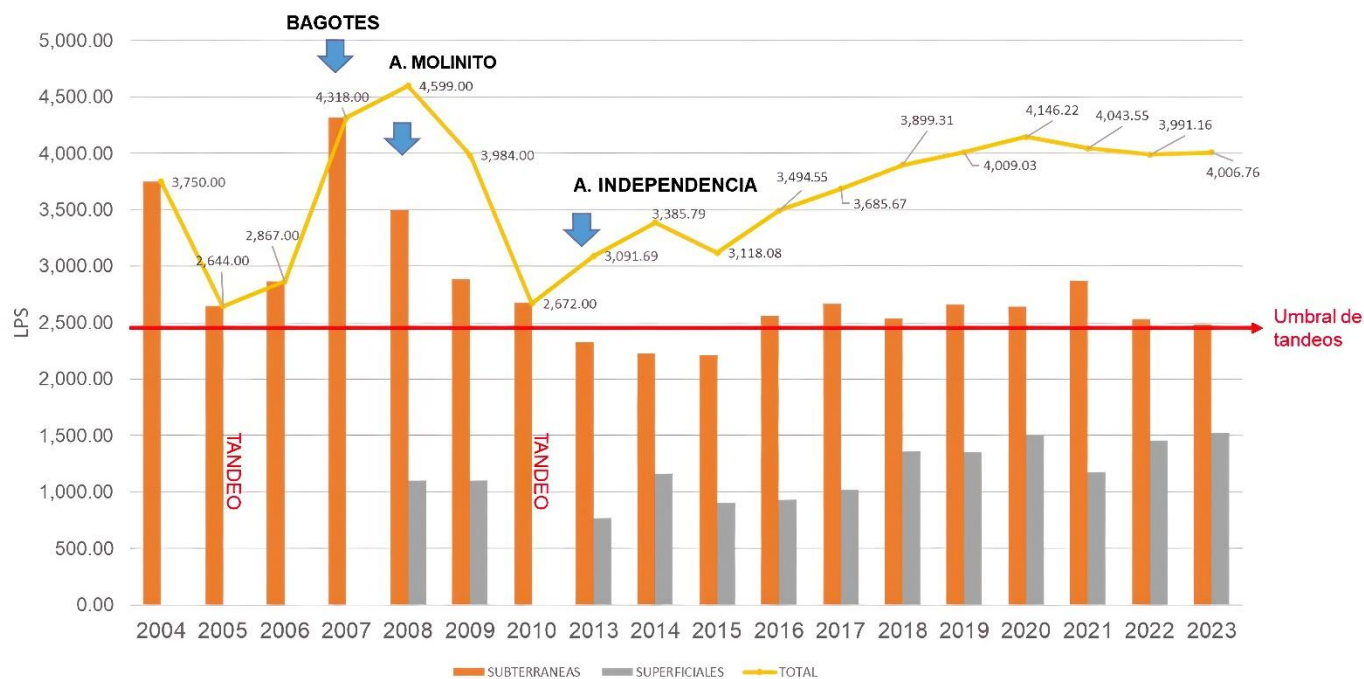


Figura 15. Evolución de la productividad y el nivel dinámico de las fuentes subterráneas



Fuente: Elaboración propia con base en datos de Agua de Hermosillo.

Figura 16. Productividad crítica, umbral de tandeos



Fuente: Elaboración propia con base en datos de Agua de Hermosillo.

Si observamos con detenimiento esta gráfica podemos notar que el abastecimiento a través de las 14 captaciones de aguas subterráneas del organismo operador esta topada jurídica, administrativa y técnicamente del orden de 2600 lps (80 hm³ anuales) que significa aproximadamente el 70% del agua que necesita la capital del estado.

Del análisis de las fuentes de captación y suministro de agua potable, se tiene que cuando la productividad desciende hasta el umbral de los 2600 lps, (80 hm³), en este caso agua subterránea, la situación se vuelve crítica y se requiere la implementación de medidas de racionamiento o tandeo como los aplicados en los años 2005 y 2010 y si observamos la línea horizontal del umbral de los 2600 lps solo agua subterránea (barras naranjas) desde 2013 estuviéramos en un tandeo permanente (figura 16). A partir de esta fecha, entra en operación el Acueducto Independencia el cual suministra el 30% (promedio 26 hm³) restante y se cubre al 100% de la demanda de la ciudad incluyendo las pérdidas y demás. Aquí la importancia de esta obra hidráulica que le ha venido a dar consistencia y certidumbre al abastecimiento de agua potable además de excelente calidad a la ciudad de Hermosillo.

Consideraciones finales

El presente análisis presenta los problemas y fenómenos derivados de las condiciones ambientales e históricas que han propiciado que en la actualidad la comunidad hermosillense padezca los efectos de las sequías y la escasez de agua. Es importante destacar la interrelación que guardan las políticas y la administración del gobierno para sobrellevar las sequías y para manejar las presas y cuerpos de agua. A partir de la información obtenida, se estima que, para el año 2050 la población sea de 1,396,835 personas, siendo esta la base para los cálculos posteriores de demanda de agua y posibles alternativas de abastecimiento.

Problemática de la sequía

El registro histórico de 1968 a 2024, la precipitación media anual en el estado de Sonora es de 351.5 milímetros. En los dos meses de enero y febrero del año 2025 se tiene una precipitación de 1.2 milímetros, el 3.3% de la media acumulada a la fecha y 0.3% con respecto a la precipitación anual.

La precipitación promedio anual de la región ha disminuido significativamente a través del tiempo, potencialmente debido a este fenómeno. El año más húmedo corresponde a 1984, con 581.5 mm y el año más seco es 2023 con 172.2 mm, 48% de la media.

Según el monitor de sequía, la zona central de Sonora ha pasado de un estado anormalmente seco en el 2005 y 2011 a un estado de sequía moderada en el año 2016 y, posteriormente, a un estado de sequía severa en el año 2020.

Para septiembre del 2023 y febrero del 2025, donde se observa un rápido cambio en el estado de la sequía para el municipio de Hermosillo, pasando en un periodo de dos años, de un estado de sequía extrema a un estado de sequía excepcional. Así mismo las zonas aledañas, se encuentran con Sequía severa y Sequía extrema.

Sobre las fuentes de captación

La problemática de la ciudad de Hermosillo es el déficit de agua que se tiene año con año, debido al incremento de la demanda y la disminución de la productividad de las fuentes de captación.

El suministro de agua potable a la ciudad de Hermosillo proviene de aguas superficiales y subterráneas. Para el año 2023, la productividad total anual de las fuentes de



abastecimiento fue 126,357,153.00 m³, de los cuales el 62% (78,324,014.00 m³) son de fuentes subterráneas y el 38% restante (48,033,139.00 m³) proviene del sistema de presa.

El principal aporte de las fuentes superficiales es el acueducto Independencia. Sin embargo, el aporte del sistema de presas tiende a ser reducido y en el caso de la presa Abelardo Rodríguez Lujan, ha sido nulo en ciertos periodos, debido a los regímenes de sequía que se tienen en la zona.

La captación los Bagotes es la que mayor aporta con el 24.8% del volumen suministrado de aguas subterráneas, aunque su volumen de producción se redujo de 29 hm³/año en el 2012 a tan solo 19.4 hm³/año en el 2023.

Sobre la demanda de agua potable

La proyección de la demanda de agua potable considera la población estimada al año 2050, una disminución paulatina del consumo y de las pérdidas físicas, partiendo 235.89 l/hab./día y 57.3% de pérdidas físicas en el 2020 hasta alcanzar los 199.8 l/hab./día y 45.37% de pérdidas físicas en el 2050. El gasto producido por las fuentes actuales es de alrededor de los 4,400 l/s y se estima que la demanda al año 2050 será de 5,500 l/s, por lo que se requerirán aproximadamente 1000 l/s adicionales.

Una fuente o alternativa segura para el abasto de agua potable se mueve hacia la ejecución de proyectos de desalinización de agua de mar o a través de pozos salobres, conforme avanza la tecnología se presenta como la mejor opción para enfrentar la demanda futura del líquido.

Los proyectos de desalinización, y su implementación artificial representará la última frontera de un nuevo ciclo hídrico donde ya no se dependería de las lluvias, lo cual permitirá establecer políticas efectivas para un manejo responsable de las reservas de agua, situación que finalmente solucionará muchos de los problemas derivados de las sequías y de la escasez.

La resiliencia de Hermosillo ante la sequía

La insuficiencia en el abastecimiento de agua es un problema real, y es un problema muy complejo e interdisciplinario. En Sonora y especialmente en la cuenca del río Sonora estamos acostumbrados a pensar en la escasez del agua constantemente, ya que estamos ubicados en la franja desértica y semidesértica del mundo.

En México país llueven 740 mm en promedio y en Sonora del orden de 351.5 mm al año, solamente el 47.5%, lo que nos deja en una condición deficitaria, y en riesgo permanente de enfrentar sequías recurrentes que vuelven muy vulnerable todas las actividades, tanto agropecuarias como industriales y sobre todo el abastecimiento a la población en general. La ciudad de Hermosillo, de acuerdo con el censo de población de INEGI 2020, cuenta con una población de 980,977 habitantes. Tomando en cuenta la problemática actual del abastecimiento de agua potable para el próximo verano a la ciudad se propone el aprovechamiento intensivo y temporal de la fuentes subterráneas y superficiales y la infraestructura existente durante un periodo suficiente para garantizar el suministro a la población.

Se requiere impulsar acciones y proyectos factibles para recuperar los volúmenes perdidos debido a la situación crítica de las presas del río Sonora que abastecen a la ciudad (Presa Abelardo Rodríguez Lujan con almacenamiento 0.00 y presa Ing. Rodolfo Félix Valdés "El Molinito" con 5.2 hm³ almacenados). Los Acuíferos donde se ubican las 14 captaciones de pozos que abastecen a la ciudad se encuentran sobreexplotados.

Hermosillo ha salido victorioso en su constante lucha con esa invisible amenaza que son las sequías recurrentes que últimamente han estado afectando a Sonora. Por eso, ahora que hay voces en todo el mundo –y particularmente a lo largo y ancho de México– advirtiendo de la inminente sequía que todos tendremos que enfrentar, los sonorenses no podemos hacer oídos sordos. Para nosotros nunca ha sido opción mirar en otra dirección e ignorar el tremendo riesgo al que nos enfrentamos cuando la lluvia resulta insuficiente.

Los hermosillenses tenemos años derrotando la escasez del agua. Nosotros valoramos al agua como lo que es, un recurso muy valioso, y pocas cosas pueden generar más alarma en nuestra tierra que las amenazas al recurso más importante de todos. Así que, como estado y municipio, se debe dejar de ignorar la amenaza de la sequía, y tomar una actitud responsable como la que hemos tenido que adoptar históricamente en Hermosillo debido a los constantes embates de la sequía.



Generación de agua para Hermosillo: el papel clave de la rehabilitación de ecosistemas



Karina López Ivich

Maestra en ingeniería ambiental y en economía en políticas públicas.



GENERACIÓN DE AGUA PARA HERMOSILLO: EL PAPEL CLAVE DE LA REHABILITACIÓN DE ECOSISTEMAS

Karina López Ivich

Ante la lamentable situación de la sobreexplotación del recurso agua que ha generado una sensación de escasez en Hermosillo, se han planteado diversos planes para abastecer de agua a la capital de Sonora. Si bien los planes presentados incluyen temas generales de administración, gestión y uso eficiente del agua, hay una gran omisión: la generación de agua a través de la rehabilitación de ecosistemas.

Lo que incluyen los planes actuales

Los planes actuales abordan principalmente aspectos administrativos y operativos relacionados con el ciclo urbano del agua. Esto incluye:

- **Captación y conducción:** desde la fuente de agua hasta la ciudad.
- **Tratamiento y potabilización:** haciendo el agua apta para el consumo humano.
- **Distribución:** conducción del agua hasta el usuario final.
- **Recolección, conducción y tratamiento de aguas residuales:** para disminuir la contaminación de cuerpos receptores, y facilitar su posible reutilización.

En términos de **gestión**, los planes contemplan la revisión de la asignación del recurso a los diferentes sectores (doméstico, agrícola e industrial). Respecto al **uso eficiente**, se proponen medidas como:

- La reducción del consumo mediante técnicas y equipos de bajo consumo.
- El tratamiento y la reutilización de aguas residuales tratadas.

Todo esto es necesario y hay mucho por mejorar en estos ámbitos, y, sobre todo, asegurarse de que las acciones implementadas no afecten negativamente al ecosistema, ya que esto podría generar ciclos viciosos que agravarían aún más la situación. Sin embargo, hay un vacío crítico en estos planes: **la generación de agua**.

La gran faltante: la generación de agua



Lo que no se observa en los planes para abastecer de agua a Hermosillo, presentados por las autoridades, es la **restauración de las condiciones naturales para que los ecosistemas recuperen su capacidad natural de generar agua**. Esto implica:

- Restaurar los ecosistemas en las **cuencas hidrológicas**, que son clave para que el ciclo del agua funcione correctamente y genere lluvias.
- Mejorar la **retención de agua en los suelos** mediante la reforestación, el mejoramiento de la calidad del suelo, la protección de cuerpos de agua y la rehabilitación de áreas degradadas

No se trata de recurrir a soluciones artificiales y de dudosa eficacia, como el bombardeo de nubes –cuya efectividad ha sido ampliamente cuestionada–, sino de **permitir que los ecosistemas naturales vuelvan a hacer su trabajo**.

No es solo el cambio climático

Es común escuchar que la crisis hídrica en Hermosillo es consecuencia directa del cambio climático, pero esta afirmación es simplista y errónea. Es cierto que el aumento de la temperatura promedio genera cambios en los patrones climáticos y eventos meteorológicos extremos, pero las causas reales de la escasez de agua en Hermosillo se pueden resumir en tres factores principales:

1. Degradación y devastación de los ecosistemas en las cuencas hidrológicas

- La destrucción de ecosistemas altera el ciclo hidrológico, reduce las lluvias y limita la recarga de cuerpos de agua.

2. Sobreexplotación del recurso

- El volumen asignado a diferentes sectores supera la capacidad de recarga natural de los cuerpos de agua.

3. Deficiente administración

- La mala gestión provoca desperdicio y pérdidas de agua tanto en la ciudad como en el campo.

Si realmente queremos resolver el problema de la escasez de agua, es necesario atacar las causas de fondo. La restauración de ecosistemas y una mejor administración de los recursos hídricos deben ocupar un lugar prioritario en los planes hídricos para Hermosillo.

Rehabilitación de ecosistemas: recuperar el ciclo del agua

La destrucción de los ecosistemas en las cuencas hidrológicas ha sido uno de los factores clave detrás de la crisis hídrica en Hermosillo (y muchas otras regiones). Los ecosistemas,

especialmente los bosques y humedales, son fundamentales para que el ciclo del agua funcione correctamente. La cobertura vegetal facilita la evapotranspiración, que genera nubes y lluvia, y además la vegetación ayuda a que el agua de lluvia se infiltre en el suelo, recargando los acuíferos y manteniendo el flujo de ríos y arroyos.

Cuando estos ecosistemas están degradados o desaparecen –ya sea por la deforestación en las partes altas y medias de las cuencas o por el cambio de uso de suelo (de bosque a agricultura o a zonas urbanas)– el agua deja de penetrar en el suelo y se pierde rápidamente en escorrentías superficiales. Esto reduce la recarga de cuerpos de agua y disminuye las lluvias locales, afectando directamente la disponibilidad de agua.

La degradación de las cuencas que abastecen de agua a Hermosillo

La cuenca del río Sonora, fundamental para el abastecimiento de agua a Hermosillo, ha experimentado una notable degradación ambiental en las últimas décadas. Esta degradación se manifiesta en la deforestación, el cambio de uso de suelo y la erosión, afectando negativamente la disponibilidad y calidad del agua en la región.

Históricamente, la cuenca del río Sonora estaba cubierta por extensas áreas de matorrales y bosques templados, especialmente en las zonas montañosas del noreste del estado. Sin embargo, la expansión de actividades agrícolas y ganaderas ha llevado a la deforestación de estas áreas, reduciendo la cobertura vegetal y alterando el equilibrio ecológico. Aunque no se dispone de datos específicos sobre el porcentaje de pérdida de cobertura vegetal en la cuenca del río Sonora, el *Estudio de información integrada de la Cuenca Río Sonora y otras* del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) destaca que las actividades humanas han alterado significativamente la cobertura vegetal original, afectando la capacidad de los suelos para retener agua y provocando una mayor erosión (INEGI, 2016).

Según el *Plan Hídrico Sonora 2023-2053*, elaborado por el Gobierno del Estado de Sonora, se ha observado una tendencia creciente en la conversión de áreas forestales a usos agrícolas y urbanos en la región. Este documento destaca que la expansión de la frontera agrícola y el crecimiento urbano han contribuido a la deforestación y a la degradación de los suelos en la cuenca del río Sonora. Esta pérdida de cobertura vegetal no solo reduce la capacidad de infiltración y almacenamiento de agua, sino que también afecta la estabilidad del ecosistema y la disponibilidad de agua para las comunidades que dependen de esta cuenca.



El cambio de uso de suelo es otro factor crítico en la degradación de la cuenca. Áreas que anteriormente estaban cubiertas por vegetación nativa han sido transformadas en tierras agrícolas o urbanizadas, lo que disminuye la capacidad del suelo para infiltrar y almacenar agua. Esta transformación contribuye a la desertificación, un proceso que degrada aún más la tierra y reduce su productividad. El *Estudio de información integrada de la cuenca arroyos Bacoachi, La Aurora y otros* del INEGI señala que la deforestación y el cambio en la materia orgánica del suelo son factores que contribuyen a la degradación ambiental en la región (INEGI, 2016).

Restauración de los ecosistemas

Restaurar los ecosistemas dañados no solo es posible, sino que hay evidencia sólida de que funciona. Cuando se reforestan las cuencas, se recupera la cobertura vegetal y se protege el suelo, lo que permite que el ciclo del agua vuelva a funcionar: la generación de vapor y nubes mejora, el agua vuelve a filtrarse y los acuíferos empiezan a recargarse. La vegetación actúa como una esponja natural que retiene el agua, la libera lentamente y mantiene el flujo de ríos y arroyos incluso en épocas de poca lluvia.

Además, los árboles y las plantas liberan compuestos orgánicos que favorecen la formación de nubes y las lluvias locales. La conexión entre ecosistemas saludables y la disponibilidad de agua es directa: restaurar un ecosistema es, en muchos sentidos, restaurar el ciclo del agua.

Las soluciones basadas en la naturaleza están demostrando ser efectivas y sostenibles, además de ser costo efectivas. Estas soluciones imitan los procesos naturales para regenerar las condiciones que permiten restablecer el ciclo del agua.

Un ejemplo claro es la infraestructura verde, que utiliza tecnologías naturales para la captación, conducción y tratamiento de agua. Esto incluye humedales artificiales para filtrar el agua, cobertura vegetal para captar el agua de lluvia y facilitar su infiltración, y barreras vegetales y gaviones que retienen el agua y reducen la erosión. La infraestructura verde combina tecnología y naturaleza para mejorar la disponibilidad de agua y fortalecer la resiliencia frente a sequías y lluvias extremas.

Soluciones basadas en la naturaleza

La rehabilitación de ecosistemas mediante soluciones basadas en la naturaleza ha demostrado ser una estrategia efectiva para mejorar la infiltración de agua, la calidad de los cuerpos hídricos y la recarga de acuíferos en diversas regiones. Casos documentados en

América Latina y Europa reflejan cómo la restauración de la cobertura vegetal y la implementación de infraestructura verde generan beneficios tangibles en el ciclo del agua.

En Buenos Aires, la restauración de vegetación ribereña en un río urbano contaminado mejoró la calidad del agua y estabilizó la presencia de contaminantes (Cabo et al., 2019). De manera similar, en Bogotá, la instalación de techos verdes redujo las inundaciones urbanas en un **88.9%** y mejoró la calidad del agua de lluvia, demostrando que incluso en entornos urbanos, las soluciones basadas en la naturaleza pueden restablecer el equilibrio hidrológico (Contreras-Bejarano y Villegas-González, 2019).

En el ámbito rural, la combinación de técnicas de reforestación y captación de agua también ha mostrado resultados prometedores en la recarga de acuíferos. En Tegucigalpa, Honduras, la construcción de galerías de infiltración combinada con reforestación mejoró significativamente la recarga de acuíferos y la calidad del agua subterránea (Peña et al., 2022). De manera similar, en Venezuela, la reforestación con bambú ha demostrado ser una estrategia eficaz para conservar los recursos hídricos y mejorar las propiedades del suelo (Molina Pereira, 2019). Asimismo, en Colombia, la regeneración de bosques naturales ha favorecido la conservación del agua y ha fortalecido la estabilidad del suelo, lo que contribuye a un ciclo hidrológico más equilibrado (Mosquera-Vásquez y Tobón-Marín, 2023).

Además de mejorar la disponibilidad de agua, la rehabilitación de ecosistemas también ha promovido la recuperación de la biodiversidad y la estabilidad ecológica. En el Delta del Ebro, en España, la gestión de las lagunas ha permitido alcanzar una cobertura de macrófitas del **100%**, lo que ha coincidido con la recuperación de las poblaciones de peces y aves (Flores et al., 2003). Asimismo, en la cuenca del río Gaiá (España), la implementación de un régimen de caudal ecológico ha promovido una mayor diversidad de especies y una mejor conectividad entre los ecosistemas (García Burgos et al., 2020). Estos casos refuerzan la idea de que restaurar ecosistemas no solo mejora la disponibilidad y calidad del agua, sino que también revitaliza la salud general de los ecosistemas acuáticos y terrestres.

Las soluciones basadas en la naturaleza no solo son sostenibles, sino que también resultan costo-efectivas y resilientes frente a condiciones climáticas extremas. La combinación de infraestructura verde y restauración de ecosistemas naturales fortalece la capacidad de las cuencas para absorber y retener agua, reduce la erosión y mejora la calidad del agua. Los casos documentados muestran que estas intervenciones, cuando están bien diseñadas y adaptadas a las condiciones locales, pueden generar beneficios a largo plazo tanto para las comunidades humanas como para el entorno natural.

En México, organizaciones como Pronatura A.C., Conselva, Costas y Comunidades A.C. Pronatura, Fondo Mexicano para la Conservación de la Naturaleza (FMCN), Programa de



Cuencas y Ciudades, Fundación Gonzalo Río Arronte, desarrollan, apoyan y financian proyectos de rehabilitación de cuencas y ecosistemas para mejorar la generación y captura de agua, tanto superficial como subterránea, que representan un avance importante en la ejecución de casos de éxito.

Agricultura regenerativa y ecológica: mejor producción y conservación de agua

Otro elemento clave para atender la sobreexplotación del recurso y el uso ineficiente del agua en la agricultura, es la transición a prácticas de agricultura regenerativa y ecológica. El uso ineficiente del agua en la agricultura es una de las principales causas de la crisis hídrica en Hermosillo y en muchas regiones agrícolas de México. La agricultura convencional, con su dependencia en el monocultivo, el uso intensivo de fertilizantes y pesticidas, y las prácticas de riego poco eficientes, ha contribuido al agotamiento de acuíferos y la degradación del suelo en Sonora.

Adicionalmente, se ha documentado en México que el uso excesivo de fertilizantes nitrogenados en la agricultura resulta en un gran desperdicio y contaminación, con más del 70% del nitrógeno aplicado terminando en el aire, acuíferos y aguas superficiales. Este desequilibrio genera problemas ambientales graves como la eutrofización, la contaminación de aguas subterráneas y la emisión de gases de efecto invernadero. Sin embargo, la agricultura regenerativa y ecológica está demostrando ser una alternativa viable para revertir estos daños, mejorar la producción de alimentos y conservar los recursos naturales.

La agricultura regenerativa se basa en prácticas que imitan los procesos naturales para restaurar la salud del suelo y mejorar la captura y retención de agua. Entre estas prácticas se encuentran la rotación y diversificación de cultivos, cero o mínima labranza de suelo, la cobertura permanente del suelo con vegetación, la siembra directa y el uso de cultivos de cobertura. Estas técnicas ayudan a reducir la erosión, mejorar la estructura del suelo y aumentar la capacidad de infiltración de agua, lo que permite que más agua de lluvia se filtre hacia los acuíferos en lugar de perderse por escorrentía.

Además, estas prácticas mejoran la calidad del suelo al aumentar la materia orgánica y fomentar la actividad microbiológica, lo que a su vez incrementa la capacidad del suelo para retener nutrientes y agua. Esto no solo mejora la productividad agrícola, sino que también reduce la necesidad de fertilizantes y pesticidas, lo que disminuye la contaminación de cuerpos de agua y mejora la salud de los ecosistemas cercanos. El fortalecimiento del suelo también aumenta la resiliencia ante eventos climáticos extremos, como sequías e inundaciones.



Son muchas las evidencias y los testimonios de agricultores que confirman los beneficios de la agricultura regenerativa. Como mencionan algunos agricultores: “Estamos viendo que la finca está cambiando, que el suelo está cambiando, que hay más biodiversidad, que económicamente es mucho más viable y por lo tanto no hay vuelta atrás. Se ahorra un dineral en agroquímicos y se resiste mejor a la sequía. Por cada 1% de materia orgánica que aumentamos, el suelo retiene hasta 160,000 litros de agua más por hectárea; incluso estamos recuperando antiguos manantiales que ahora se mantienen todo el año con agua” (ver video: La sequía puede ser nuestra gran oportunidad para la regeneración).

Los beneficios de la agricultura regenerativa no solo son ambientales, sino también económicos y sociales. Al mejorar la salud del suelo y la eficiencia en el uso del agua, los agricultores pueden reducir costos de producción, incrementar rendimientos y obtener productos de mayor calidad que tienen una mejor aceptación en los mercados. Estas prácticas también fomentan una relación más equilibrada con el entorno, asegurando la sostenibilidad a largo plazo de la actividad agrícola y de los recursos hídricos que la sostienen.

Esta transición hacia una agricultura regenerativa es una oportunidad para Hermosillo y la zona rural que abastece de agua y alimentos a Hermosillo. Implementar estas prácticas puede ayudar a restaurar los acuíferos, mejorar la seguridad hídrica y garantizar una producción agrícola sostenible en el futuro.

Qué tenemos y qué nos falta para avanzar en estas estrategias

Tiempo – Sí tenemos

Aunque la rehabilitación de ecosistemas y la transición hacia la agricultura ecológica lleva tiempo, Hermosillo aún cuenta con una ventana de oportunidad para mejorar la generación de agua si se enfoca en reducir las pérdidas actuales. Actualmente, aproximadamente el **50% del agua** que llega a Hermosillo se pierde por fugas y desperdicio. Si la ciudad mejora la eficiencia técnica del sistema de agua al **90%** –una meta alcanzable–, el volumen de agua disponible podría ser suficiente para abastecer a una población de más de **1.6 millones de habitantes**, lo que se proyecta para los próximos **30 o 40 años**. Es decir, Hermosillo tendría suficiente agua para cubrir sus necesidades hasta alrededor del **2060**, siempre que se gestione adecuadamente el recurso y se implemente un uso eficiente.

Redirigir recursos para la restauración de ecosistemas

Existen recursos disponibles, ya que se ha hablado de una inversión significativa para el Plan Hídrico y otras acciones relacionadas con la gestión del agua. Si parte de este financiamiento se invierte en la **restauración de ecosistemas**, los beneficios serían múltiples. Además de mejorar la disponibilidad de agua, se generaría una importante derrama



económica en las zonas rurales al requerirse mano de obra para las obras de rehabilitación de ecosistemas, como la construcción de **gaviones, presas filtrantes y reforestación**. Estas actividades no solo impulsarían la economía local, sino que también generarían empleos sostenibles a largo plazo en las comunidades rurales a lo largo del río Sonora y en la cuenca.

Políticas públicas que apoyen la transición a la agricultura regenerativa

Los beneficios de la agricultura regenerativa son claros y tangibles, y muchos agricultores que ya han hecho la transición afirman que "no hay vuelta atrás" debido a las ventajas económicas y productivas. La agricultura regenerativa mejora la calidad del suelo, reduce la dependencia de agroquímicos, y fortalece la resiliencia ante sequías. Sin embargo, el proceso de transición implica costos iniciales: en algunos casos, es necesario invertir en nueva maquinaria, capacitar a los agricultores en prácticas sostenibles y permitir el tiempo suficiente para que el suelo se regenere. Esta transición suele tomar entre **2 y 4 años**. Por ello, es clave que las políticas públicas y los programas gubernamentales destinen recursos para apoyar a los agricultores en esta fase, facilitando el acceso a financiamiento, capacitación y asistencia técnica.

Investigación de campo y generación de datos

Es evidente que la restauración de ecosistemas está generando beneficios importantes para restablecer el ciclo del agua, lo que se traduce en una mayor generación de agua, mejor captación y recarga de cuerpos de agua superficiales y subterráneos. Además, las soluciones basadas en la naturaleza presentan una **relación costo-beneficio** mucho más favorable que las obras de infraestructura gris. El **Instituto Internacional para el Desarrollo Sostenible (IISD)** ha documentado esta ventaja en diversos estudios (IISD, 2024).

Sin embargo, aún falta investigación aplicada que evalúe proyectos específicos en México y que presente evidencia sólida con datos cuantificables sobre los beneficios de estas intervenciones. Es fundamental monitorear indicadores clave como la **cobertura vegetal, precipitación, reducción de islas de calor, humedad del suelo, volumen de agua capturada y recarga de acuíferos**. Esta información permitiría fundamentar las decisiones de inversión y canalizar más recursos hacia proyectos de infraestructura verde que han demostrado ser más sostenibles y efectivos en el largo plazo.

Referencias

INEGI. (2016). *Estudio de información integrada de la Cuenca Río Sonora y otras*. Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). https://www.inegi.org.mx/contenido/productos/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/nueva_estruc/702825087470_1.pdf



INEGI. (2016). *Estudio de información integrada de la cuenca arroyos Bacoachi, La Aurora y otros*. Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). https://www.inegi.org.mx/contenidos/productos/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/nueva_estruc/702825194369.pdf

Gobierno del Estado de Sonora. (2023). *Plan Hídrico Sonora 2023-2053*. Secretaría de Infraestructura y Desarrollo Urbano (SIDUR).

Cabo, L., Faggi, A., Miguel, S., Mojica, M., & Basílico, G. (2019). *Restauración de riberas y bio-rollos. Intervención en área piloto "Puente Alsina"*. Repositorio UFLO. Recuperado de: <https://repositorio.uflo.edu.ar>

Contreras-Bejarano, O., & Villegas-González, P. A. (2019). Techos verdes para la gestión integral del agua: caso de estudio Chapinero, Colombia. *Revista de Arquitectura*, 21(5), 282-297. Recuperado de: <https://www.scielo.org.mx>

Flores, L., Quintana, X., & Moreno-Amich, R. (2003). Restoration of macrophyte coverage and recovery of fish and bird populations in a managed lagoon of the Ebro Delta (Catalonia, Spain). *Hydrobiologia*, 506(1), 353-361. <https://doi.org/10.1023/B:HYDR.00000008577.70411.4b>

García-Burgos, M., Prat, N., & Puig, M. A. (2020). Environmental flow regime applied in the Gaià river basin (Spain): Effects on ecosystem diversity and connectivity. *Ecohydrology*, 13(7), e2235. <https://doi.org/10.1002/eco.2235>

Peña, A., et al. (2022). Enhancing aquifer recharge and water quality through infiltration galleries paired with reforestation in Tegucigalpa, Honduras. *Journal of Hydrology*, 598, 126456. <https://doi.org/10.1016/j.jhydrol.2022.126456>

Molina Pereira, J. (2019). Bamboo reforestation for water resource conservation and soil improvement in Venezuela. *Environmental Management*, 64(4), 567-578. <https://doi.org/10.1007/s00267-019-01172-3>

Mosquera-Vásquez, K., & Tobón-Marín, C. (2023). Natural forest regeneration and its impact on water conservation and soil stabilization in Colombia. *Forest Ecology and Management*, 512, 120184. <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2023.120184>



Fuentes de información sobre agricultura regenerativa y ecológica:

Agricultura convencional Vs Regenerativa. ¿Quién gana?

Guía para la Agricultura Regenerativa (Europa)

Regeneration Canada,

Ganadería Regenerativa (México)

Agricultura sostenible (México)

México: la agricultura regenerativa aumenta las cosechas y restaura la naturaleza



La gestión del agua en la Cuenca del Río Sonora: muchos actores, una sola voz

Juan Jaime Sánchez Meza

Abogado, especialista en gestión del agua y consultor.





LA GESTIÓN DEL AGUA EN LA CUENCA DEL RÍO SONORA: MUCHOS ACTORES, UNA SOLA VOZ

Juan Jaime Sánchez Meza

El organismo municipal Agua de Hermosillo (AGUAH) es el que tiene la obligación constitucional de prestar el servicio público de agua potable. A pesar de ello no tiene facultades para decidir cuánto cobra por el agua, ni cuánto dinero le invierte a la operación del sistema, ni cuánta agua va a tener a su disposición para cumplir con esa obligación.

Todas estas decisiones se determinan en la esfera de competencia de otros gobiernos (federal y/o estatal) y otros poderes (legislativo federal y local). Esto, que en realidad parece una comedia de enredos, no es otra cosa que una manera muy particular de operar de nuestro federalismo. Éste es en realidad un sistema fragmentado, altamente disfuncional, en el que, por una parte, el servicio de agua potable está a cargo del gobierno municipal; las tarifas por la prestación de éste las decide el Congreso del Estado (estatal); el presupuesto para obras de agua potable lo asigna la Cámara de Diputados (federal); y las obras de infraestructura y la cantidad de agua que tendrá disponible el gobierno municipal las resuelve y arbitra la Comisión Nacional del Agua (federal) y, en menor medida el gobierno local (estatal).

Tarifas, entre la realidad, la demagogia y la ruina financiera

En el caso de las tarifas, la Ley de Agua del Estado de Sonora, publicada en el año 2006, contempló una serie de disposiciones que tuvieron el propósito de facilitar la actualización tarifaria de modo que propiciara la autosuficiencia financiera. De este modo, se buscaba que los organismos llevaran a cabo una operación y mantenimiento adecuados, realizaran las inversiones necesarias en infraestructura, cubrieran el pago de los servicios generales y, finalmente, previeran financieramente la expansión de los servicios, de forma que la tarifa siempre reflejara el costo de operación del sistema de agua.

Lo cierto es que, aunque eso diga la Ley, en los hechos han sido los propios diputados locales quienes no han mostrado ningún respeto por la Ley. Desde luego que, en el discurso, el agua siempre aparece como un *recurso indispensable para la vida, finito, escaso, valioso, al que debemos cuidar y sin el cual la vida no sería posible, etc., etc.*

Sin embargo, los diputados locales, ya que no determinan las tarifas con criterios que atiendan los costos en los que incurre el organismo operador, mandan exactamente el mensaje contrario: que el agua es un recurso ilimitado, de fácil acceso y, por lo mismo, de bajo valor. Por ello, hacen caravana con sombrero ajeno y se precian ante los electores de no subir las tarifas de agua y de sacrificar financieramente a los organismos.

La experiencia internacional indica que el elemento que tiene mayor impacto en la disminución del consumo es el cobro efectivo y la regla general es que las tarifas deben cubrir adecuadamente los costos de los servicios y que éstas favorecen consistentemente consumos bajos.

En realidad ¿qué empresa pública puede alcanzar solvencia en el ejercicio de su responsabilidad manteniendo criterios clientelares al momento de fijar las tarifas por sus servicios? En los hechos, vemos que las tarifas bajas del agua potable solo benefician a los políticos y condenan al usuario común a un servicio deficiente.

¿Quién me da una poca de agua?

Dados los niveles que ha alcanzado el déficit en la recarga de los mantos acuíferos (-50 millones de metros cúbicos, en el caso de del Acuífero Mesa del Seri-La Victoria, que suministra el 80% del agua a la ciudad), aunado al nulo almacenamiento en presas y demás cuerpos de aguas superficiales de donde se alimenta el sistema de agua de la ciudad de Hermosillo, pero especialmente por el grado extremo que ha alcanzado la sequía en nuestra región y que, de acuerdo con el Servicio Meteorológico Nacional, dependiente de CONAGUA, tiene el grado de *excepcional*, resulta pertinente revisar cuáles son las alternativas que las leyes, locales y federal y los programas oficiales tienen previstos para enfrentar tales situaciones.

Ante esta situación, de acuerdo con la Ley de Protección Civil del estado de Sonora (LPC, art. 6°, IV), el Ejecutivo estatal tiene dos alternativas: emitir una declaratoria de *estado de emergencia* u otra de *zona de desastre*. La diferencia entre ambas no es menor: la primera procede ante la *inminencia o alta probabilidad* de que ocurra un riesgo, siniestro o desastre, mientras que la segunda se deriva de los casos en que en uno o varios municipios *se haya presentado un agente perturbador y sean insuficientes los recursos del o los municipios afectados para hacer frente a dicho fenómeno*.

El Gobierno del Estado optó por la primera de las alternativas y procedió a emitir, el 22 de febrero de 2024, la Declaratoria de estado de emergencia hídrica provocada por la escasez de agua en las cuencas hidrológicas del estado de Sonora medida en términos de ocurrencia de sequía severa (D2), extrema (D3), o excepcional (D4) para el año 2024.

Dado que la propia Declaratoria reconoció que 21 municipios del Estado, entre ellos Hermosillo, enfrentaban el mayor grado de sequía, es decir, *sequía excepcional*, y de que por tanto no se trataba de un mero riesgo de ocurrencia de sequía, sino de un hecho claramente reconocido, era de esperarse, a mi juicio, que la declaratoria a emitir fuera la de *desastre* y no la de *emergencia*, como ocurrió.

Ahora bien, una de las características de la declaratoria de *desastre* es que conlleva el reconocimiento de que la atención del fenómeno natural de que se trate supera las capacidades financieras de los municipios afectados y, por tanto, se hace necesaria la ayuda del Gobierno Estatal.

Por otra parte, la LPC confiere al Sistema Estatal de Protección Civil, dos instrumentos financieros de apoyo. Por una parte, el *Fondo de Desastres Naturales del Estado de Sonora* (FONDES) y, por la otra, el *Fondo para la Prevención de Desastres Naturales del Estado de Sonora* (FOPREDENES). El primero, tiene por objeto apoyar, *en forma inmediata*, a los municipios del Estado y a las entidades y dependencias de la administración pública estatal, en las acciones de auxilio y recuperación derivadas de los efectos de un desastre o siniestro.

De acuerdo con la LPC, el gobernador del Estado deberá incluir en el Presupuesto de Egresos del Gobierno del Estado que presente a la Legislatura Estatal para el ejercicio que corresponda, recursos para ser destinados al FONDES. Sin embargo, hecha una revisión de los mencionados Decretos correspondientes a los años 2024 y 2025 no aparece recurso alguno destinado al mencionado FONDES.

En cuanto al ámbito federal, la Ley General de Protección Civil, al igual que la estatal, distingue conceptualmente la emergencia natural del desastre natural. En el caso de este último, basta el reconocimiento que haga la Secretaría de Seguridad y Protección Ciudadana de la existencia de un *agente natural perturbador severo en determinados municipios o demarcaciones territoriales de una o más entidades federativas*, cuyos daños rebasan la capacidad financiera y operativa local para su atención, *para efectos de poder acceder a recursos del instrumento financiero de atención de desastres naturales*.

Tendríamos que contestarnos la pregunta de si la sequía existente en Sonora, calificada por la propia CONAGUA como *excepcional*, es decir, el último grado de ocurrencia, puede ser entendida como *desastre natural* o si, por el contrario, al reconocerla solo como estado de emergencia, se asumió que los gobiernos municipales en el Estado cuentan con recursos financieros suficientes para enfrentar los efectos de la sequía, entre otros la disminución de los volúmenes de agua suficiente para dotar a la población usuaria y, por tanto, hasta ahora no ha sido necesario apoyarlos financieramente.



Cabría preguntarnos, incluso, si ello fuera posible, pues la administración federal del sexenio 2018–2024 retiró los recursos financieros del fideicomiso Fondo de Desastres Naturales (FONDEN) que permitía disponer de recursos en forma inmediata y oportuna a necesidades urgentes y que, ahora, están sujetos a la aprobación de la Secretaría de Hacienda, y sólo representan una aportación complementaria a la que se requiere de los gobiernos estatales, todo ello condicionado a la expedición de la Declaratoria correspondiente, por parte del Poder Ejecutivo Federal.

¿Y la CONAGUA, acá?

No podemos perder de vista que, con todo y la debilidad presupuestal de la CONAGUA, ésta concentra un extenso racimo de facultades que le confiere la Ley de Aguas Nacionales (LAN) en lo relativo a la gestión del recurso, en este caso en materia de los usos doméstico y público urbano.

En distintos apartados de la LAN aparece la prioridad que la normatividad federal confiere a dichos usos, reforzado en particular el *uso personal y doméstico* en la medida en que ha sido reconocido por la propia Constitución Federal como un derecho humano, al igual que el saneamiento, y cuya garantía de suministro obliga por entero al Estado Mexicano, en el ámbito de las atribuciones de cada uno de los poderes del Estado, así como de los distintos órdenes de gobierno.

Por una parte, la LAN señala que en los casos de sequías extraordinarias (todo indica que en Herosillo estamos en ese caso), sobreexplotación grave de acuíferos o condiciones de necesidad o urgencia por causa de fuerza mayor, el Ejecutivo Federal adoptará medidas necesarias para *controlar la explotación, uso o aprovechamiento de las aguas nacionales*. (Art. 39). Incluso, la LAN reconoce que puede existir, excepcionalmente, el caso de transmisiones provisionales de derechos de agua, de un concesionario a la propia CONAGUA, para que atienda *sequías extraordinarias, sobreexplotación grave de acuíferos o estados similares de necesidad o urgencia*. (Art. 29 BIS 3).

Además de las disposiciones mencionadas, vale la pena referirnos al último paquete de reformas introducidas a la LAN, apenas en el mes de mayo del año 2023, entre las cuales destaca la que experimentó el Artículo 4° y que, por su importancia, transcribo aquí:

La autoridad y administración en materia de aguas nacionales y de sus bienes públicos inherentes corresponde al Ejecutivo Federal, quien la ejercerá directamente o a través de "la Comisión". Cualquier autorización, permiso, concesión, asignación o prórroga que se otorgue conforme a la presente ley debe priorizar el consumo humano y doméstico del agua. En caso

de que exista riesgo de disponibilidad de agua para consumo humano y doméstico, “la Autoridad del Agua” disminuirá o cancelará el volumen de agua concesionada.

Llamo la atención, particularmente al contenido del último párrafo del artículo transcrito, en el que expresamente se señala que la existencia del mero *riesgo de disponibilidad* para consumo humano y doméstico, la CONAGUA deberá *disminuir o cancelar volúmenes concesionados* y, aunque no lo dice, debemos entender que se trataría de concesiones otorgadas para cualquier otro uso distinto al consumo humano y doméstico, es decir, agrícola, industrial, comercial, etc.

Como vemos, la facultad que se le confiere a la autoridad del agua no es de carácter potestativo, es decir, CONAGUA carece de un espacio discrecional o deliberativo para determinar si se disminuye o se cancela un determinado volumen de agua concesionada. Por el contrario, basta la existencia de riesgo de disponibilidad de agua para consumo humano para que CONAGUA se vea obligada a cumplir el mandato expreso de la LAN.

En los hechos, la CONAGUA reconoció, desde el mes de septiembre del año 2023, a través del Servicio Meteorológico Nacional (SMN), que el municipio de Hermosillo se encontraba en condición de sequía, advirtiendo que ésta había alcanzado la mayor intensidad oficialmente reconocida (*Sequía excepcional D4*).

Por otra parte, el 9 de noviembre de ese mismo año de 2023, la CONAGUA publicó, por conducto de su Director General, el ACUERDO por el que se actualiza la disponibilidad media anual de agua subterránea de los 653 acuíferos de los Estados Unidos Mexicanos, mismos que forman parte de las regiones hidrológico-administrativas que se indican. En dicho documento oficial, el Acuífero Mesa del Seri-La Victoria, del que se abastece el 80% de agua de la capital del Estado, apareció con un déficit en la recarga de -40 millones 620 mil metros cúbicos, es decir el 38% del volumen total concesionado en el acuífero, que es de 106 millones de metros cúbicos.

En resumen, si el municipio de Hermosillo presentó sequía extrema, por lo menos desde el mes de septiembre del año 2023 y, aunado a ello, el acuífero de donde se surte principalmente la ciudad presentaba, al mes de noviembre de dicho año, un alarmante déficit de la recarga, ¿ninguno de los datos oficiales generados por la propia CONAGUA hizo suponer a ésta que, por lo menos, estaba en riesgo la disponibilidad de agua para consumo humano y doméstico en nuestro municipio y que, por ende, tenía el deber legal, la obligación inexcusable de actuar en los términos del mandato del Artículo 4° de la Ley de Aguas Nacionales y proceder a disminuir o cancelar volúmenes de agua concesionada a fin de garantizar el derecho humano al agua, consagrado en la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, en favor de los habitantes de nuestro municipio?

Soluciones, ¿desde la oferta o desde la demanda?

Dada la magnitud de las inversiones requeridas para realizar las obras que incrementen la oferta de agua para la ciudad, toda alternativa en ese sentido tiene que surgir del gobierno federal, especialmente porque los recursos presupuestales destinados a éstas provienen de dicho orden de gobierno, por lo menos así fue hasta el año en que se construyó el Acueducto Independencia, alrededor del año 2016.

Tal vez por efecto de la disminución de presupuesto de la CONAGUA (62 mil millones en 2024 y 37 mil en 2025) el Gobierno del Estado de Sonora ha considerado poner a la venta una porción de los terrenos del vaso de la presa Abelardo Rodríguez y, al parecer, con el producto de la venta aliviar la carga federal, haciendo posible la construcción de 3 presas en la cuenca del Río Sonora, cuya realización ha sido anunciada por el Director General de CONAGUA el día 12 de marzo, con el propósito de incrementar en un metro cúbico por segundo la dotación de agua a la ciudad, estimándose que la licitación de las obras se llevaría a cabo en el mes de junio de este año, iniciándose éstas al mes siguiente y concluyéndose en el año 2027 y la inversión total sería de 7 mil 500 millones de pesos, correspondiendo 500 millones este año; es decir, 7 mil 500 pesos por litro por segundo.

No tengo la autoridad suficiente para opinar sobre la pertinencia técnica y/o hidrológica de la realización de dichas obras. Lo que sí puedo decir, por indagaciones personales, es que, en el ámbito estrictamente municipal, que es el responsable constitucional de prestar el servicio, ni el Organismo Operador Municipal Agua de Hermosillo, ni el Ayuntamiento de la ciudad capital, ni el Consejo Consultivo Ciudadano, discutió y/o aprobó la realización de dichas obras, si bien eso no descarta que lo hagan más adelante.

¿Y los usuarios de la cuenca?

A pesar de la importancia que se le ha dado a la participación de los usuarios en la toma de decisiones, tanto a nivel de política pública, como a la programación y la gestión del agua en nuestro país, hay que decir que la decisión de la CONAGUA de asignar recursos para la construcción de estas 3 presas -cuya licitación pública se lanzará en el mes de junio de este mismo año- no se encuentra avalada por el Consejo de Cuenca del río Sonora que es, de acuerdo con la propia Ley de Aguas Nacionales, la *instancia de coordinación, concertación, apoyo, consulta y asesoría* que congrega no solo a las dependencias de todos los órdenes de gobierno, sino especialmente a los *representantes de los usuarios del agua y de las organizaciones de la sociedad*, que representan al menos el 50% de la totalidad de sus integrantes.



Esta instancia de participación y coordinación entre usuarios y autoridades tiene a su cargo –otra vez, de acuerdo con la LAN– la de concertar las prioridades en materia hidráulica en la cuenca, así como integrar comisiones de trabajo para plantear soluciones y recomendaciones sobre asuntos específicos de administración de las aguas y, por supuesto, del desarrollo de la infraestructura hidráulica y la protección de los ecosistemas vitales.

No sale sobrando mencionar que las bases de coordinación de la política hídrica nacional establecen expresamente que la CONAGUA, juntamente con los gobiernos de las entidades federativas, de los municipios, los organismos de cuenca, el Consejo Consultivo del Agua y, desde luego, los Consejos de Cuenca, está obligada a promover y facilitar la participación social en la planeación, toma de decisiones, ejecución, evaluación y vigilancia de la política nacional hídrica.

En ese sentido, cabe destacar que la decisión de qué obras se construyen para incrementar la disponibilidad de agua de la ciudad; la viabilidad técnica de dichas obras frente a otras alternativas; la pertinencia financiera del gasto a realizar; las fechas y montos establecidos para su realización, etc., sean decisiones, todas ellas, sin excepción, adoptadas por el gobierno federal, vía la CONAGUA.

En resumen, el gobierno municipal es el constitucionalmente competente para prestar el servicio de agua en la ciudad y el responsable de garantizar la calidad del mismo frente al usuario; el orden de gobierno exaltado en conmovedores discursos que nos hablan de su cercanía con el ciudadano y, por ende, el que mejor lo entiende y de mejor manera puede responder a sus necesidades y expectativas, no decide la forma de resolver el requerimiento número uno de la comunidad.

Mientras tanto, AGUAH incorpora anualmente a la red de distribución de la ciudad capital 144 millones de metros cúbicos, pero solo factura el 43% de ellos, como resultado de una infraestructura física obsoleta, las deficiencias de medición del consumo por usuario y las fugas intradomiciliarias, lo que se agrava con una tarifa fijada con criterios clientelares.

Lo anterior implica que la operación de las presas comprometidas por el gobierno federal incrementarían la disponibilidad de agua en 31.5 millones de metros cúbicos al año, que es apenas la mitad de lo que hoy día se fuga anualmente por deficiencias operativas de AGUAH, lo que nos llevaría a preguntarnos: ¿no sería más conveniente, más barato, y en última instancia, más sensato que el gobierno federal invirtiera en la mejora del sistema de agua potable de la ciudad, asegurando que el valioso y escaso recurso del agua no se desperdicie?, porque lo que es un hecho es que por más agua que se agregue a la dotación actual y más dinero se gaste en traerla de lugares cada vez más distantes y más costosos,



el agua se seguirá desperdiciando gracias a las fallas de un sistema que hace muchos años está clamando por su reparación a fondo.

Conclusiones

En la cuenca del río Sonora participan infinidad de usuarios de las aguas nacionales: agricultores, ganaderos, industriales, comerciantes, organismos operadores de sistemas de agua potable, etc. Al mismo tiempo, concurren en la cuenca las autoridades de los tres órdenes de gobierno en materia de agua: federal, estatal y municipales, cada una ejerciendo un determinado tramo de responsabilidad, cada vez más caótico y contradictorio.

Por una parte, autoridades municipales, empoderadas desde la reforma constitucional de 1999, con una serie de facultades en materia de servicios públicos básicos que excluyeron la concurrencia de los gobiernos estatales, pero cuya actuación en la gestión de los servicios públicos de agua y saneamiento está condicionada a decisiones que escapan a su control. Solo como ejemplo señalo la imposibilidad de fijar tarifas.

Desde principios de los años noventa se dijo que el municipal era el orden de gobierno estratégico para mantener los niveles de eficiencia que el desarrollo económico requería; también se le llamó *laboratorio de la transición democrática* y después se le bautizó como *escuela de la democracia*. Incluso, se acuñó un diseño constitucional para generar la presencia de las oposiciones en los ayuntamientos, aunque más tarde naufragó por la necesidad de crear clientelas partidistas.

Hoy día, los municipios están ausentes de las políticas –si las hay– del gobierno federal y nadie parece tener un proyecto para ellos o nadie sabe qué hacer con ellos y la gestión del agua es solo un ejemplo de la manera en que se le cargan las pulgas, y las decisiones torales sobre el gobierno del agua en la ciudad escapa a su autoridad.

En el caso del gobierno del Estado, además de la responsabilidad sólo de carácter político –que no es poca cosa– su ámbito de decisión ejecutiva en materia de agua es prácticamente inexistente y se reduce a los espacios que le deja el reparto de facultades que suman el gobierno federal y los municipales.

En cuanto al gobierno federal, el cúmulo de facultades y recursos que concentra la CONAGUA no podría ser mayor. La CONAGUA decide el otorgamiento de las concesiones de agua, su transmisión, su cobro, su cancelación, su revocación, la relocalización de aprovechamientos, el cambio de uso, el monto y destino de las inversiones en la materia, las características de las obras a realizar, la determinación técnica que sustenta las



declaraciones de estado de emergencia o de desastre, etc. Incluso, sus oficinas regionales carecen de autonomía en sus decisiones y cada uno de sus departamentos y direcciones responden a un jefe central que establece los lineamientos y políticas en cada uno de sus espacios de actuación.

En todo caso, esa omnipotencia hídrica de la CONAGUA se ha topado ahora con las limitaciones de carácter presupuestal y aunque concentra un porcentaje cercano al 80% del gasto federal asignado al Sector Ambiental, la merma en sus capacidades técnicas, de supervisión, vigilancia, inspección y evaluación del cumplimiento de la Ley de Aguas Nacionales, ha generado omisiones muy sensibles en el gobierno del agua en el país. Baste como ejemplo el dato del atraso administrativo que presenta la atención a los usuarios, expresado en un rezago de más de 170 mil expedientes relativos a los más diversos trámites. Sin embargo, tales limitaciones no han mermado su capacidad para decidir el destino de las inversiones, el condicionamiento para el ejercicio del gasto y la naturaleza de las obras.

Por último, ¿los datos oficiales sobre el grado, avance y permanencia de la sequía en el territorio sonorense no fueron suficientes para que la entidad generadora de dichos datos – la Comisión Nacional del Agua– contribuyera a impulsar la decisión para que desde el Poder Ejecutivo Federal se emitiera la Declaratoria de Desastre y, consecuentemente, ocurrir en auxilio de los municipios afectados?

Finalmente, el sector de los usuarios de las aguas nacionales, reconocido expresamente en la LAN, a través de la conformación de los Consejos de Cuenca, solo ha ejercido, ocasionalmente, una presencia puramente testimonial, invariablemente para avalar decisiones previamente adoptadas por la autoridad central y sin su participación. Es decir, en la práctica, los Consejos de Cuenca son convocados por CONAGUA una vez que ésta ha adoptado en firme una decisión a fin de que aquel, con su presencia, su voto, y hasta con su aplauso, avale socialmente la decisión ya tomada.



Medidores y sapitos: generalidades del potencial desperdicio de agua en los hogares de Hermosillo



Luis Alan Navarro Navarro

Profesor Investigador de El Colegio de Sonora en temas de agua y áreas verdes urbanas.



Luis Fernando Güereña de la Llata

Ingeniero. Miembro permanente de la Academia Hidráulica del Departamento de Ingeniería Civil y Minas de la Universidad de Sonora.



MEDIDORES Y SAPITOS: GENERALIDADES DEL POTENCIAL DESPERDICIO DE AGUA EN LOS HOGARES DE HERMOSILLO

Luis Alan Navarro Navarro
Luis Fernando Güereña De la Lata

La micromedición se refiere a la instalación de un medidor en la toma domiciliaria, el cual registra el consumo de agua en metros cúbicos (equivalente a mil litros). Este dispositivo permite medir el volumen de agua que el Organismo Operador de Agua (OOA) suministra al usuario y sobre el cual se basa el cobro del servicio. Es fundamental que cada usuario cuente con un medidor funcional, accesible y visible.

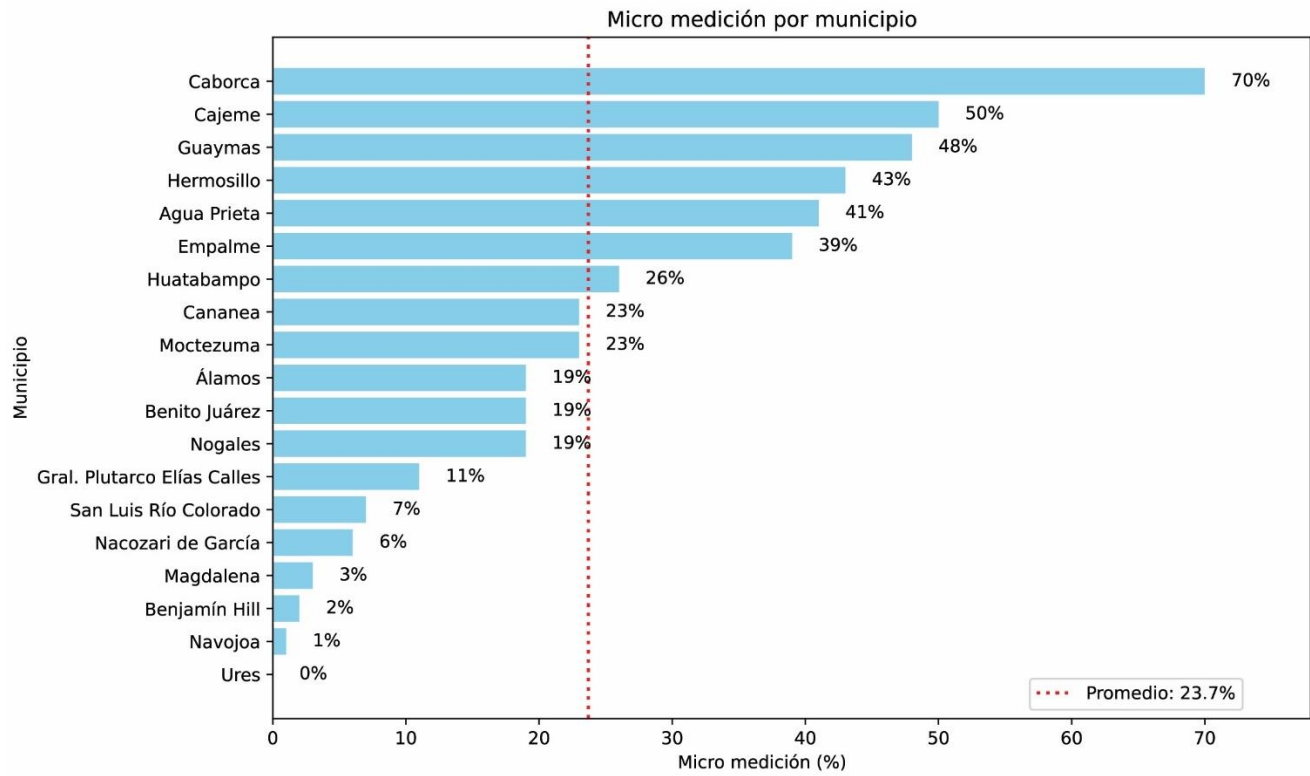
Uno de los indicadores clave de desempeño de los OOA es el porcentaje de tomas con micromedición. Además de ser un instrumento esencial para el control del suministro, representa un desafío significativo: muchos OOA presentan una brecha considerable entre el volumen de agua producida y suministrada a la red y el volumen efectivamente cobrado, ya sea por consumo medido o estimado.

La micromedición

A nivel nacional, Lutz-Ley y Reyes-Castro (2024, p. 24), a partir del análisis del Módulo de Hogares y Medio Ambiente de la Encuesta Nacional de los Hogares 2017, reportan que "de los 13,038 hogares conectados a la red pública [de la muestra], el 46% pagaba una cuota fija por su consumo de agua potable; mientras que en el 44%, el consumo se cobraba a través de un medidor volumétrico (micromedición)."

Un caso destacado es la ciudad de Saltillo, donde el OOA Aguas de Saltillo logró, desde 2003, una cobertura del 100% en micromedición, manteniéndola hasta al menos 2015, según el estudio de Salazar Adams et al. (2020). En el caso de Sonora, el Plan Hídrico Sonora 2023-2053 reporta que, en el diagnóstico de varios municipios, el porcentaje promedio de micromedición es del 23.7% (CEA, 2023a, p. 136). La siguiente figura lustra esta situación.

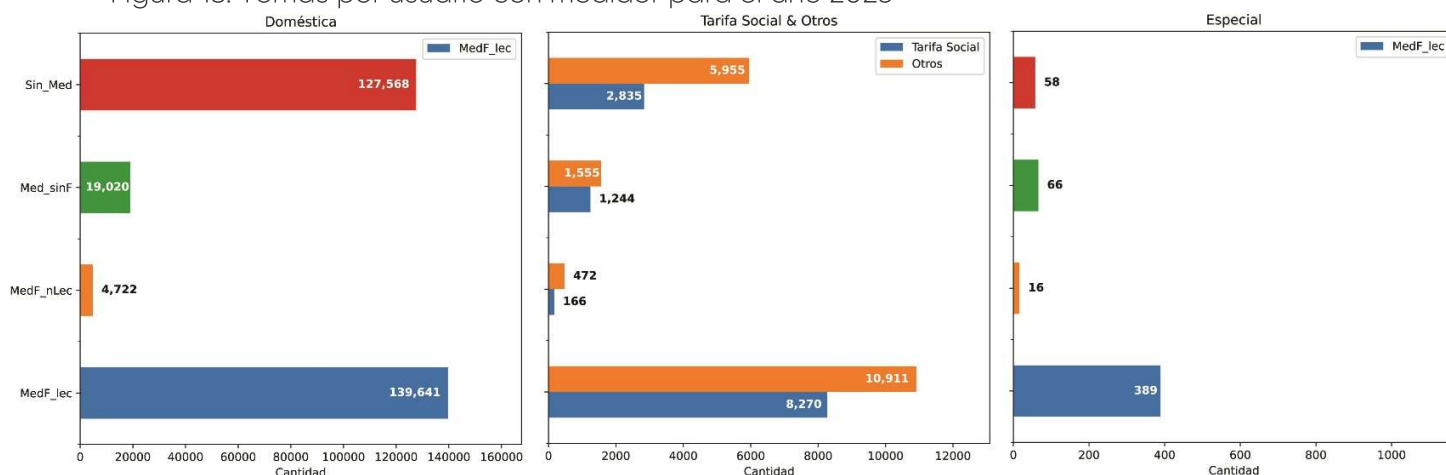
Figura 17. La micromedición en varios municipios de Sonora



Fuente: Elaboración propia con datos de la CEA (2023a, p. 136).

Para el año 2023, el OOA Agua de Hermosillo reportaba 322,918 tomas con servicio continuo con los siguientes números:

Figura 18. Tomas por usuario con medidor para el año 2023



Notas: "MedF_lec" significa medidor funcionando con lectura; "MedF_nLec" es medidor funcionando sin lectura; "Med_sinF", medidor sin funcionar; "Sin_Med" es sin medidor y "Otros" se refiere a comercial, gobierno, industria y servicios.

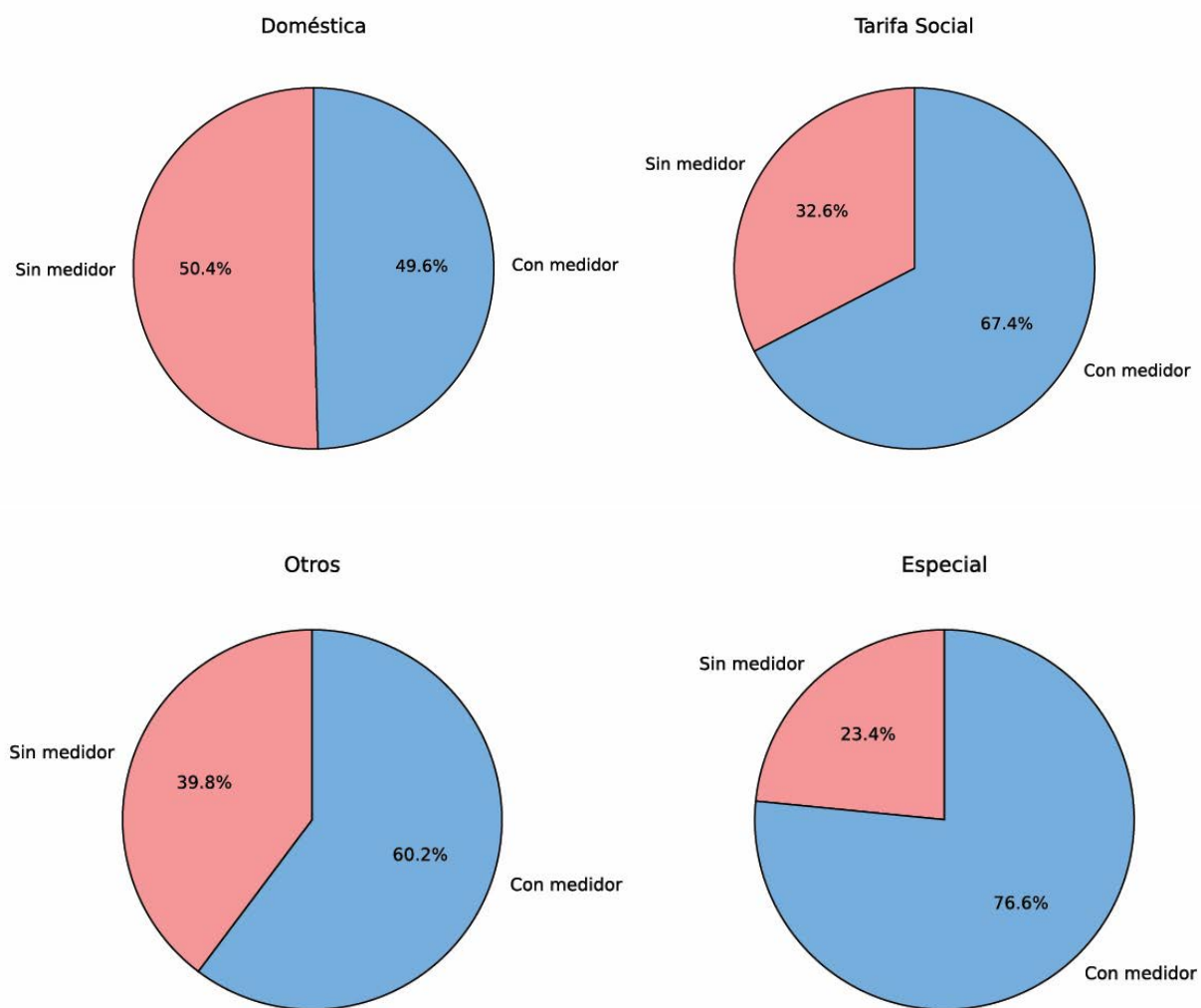
Fuente: Elaboración propia con datos de (CEA, 2023b).

Medidor funcionando con lectura es el ideal; pero se da el caso que el usuario tiene medidor y éste sirve, pero no está accesible o por alguna razón no se puede hacer el registro del consumo mensual. Por ello, el porcentaje de micromedición es de solo 49.31% (CEA, 2023b). En alguna ocasión un funcionario experto del OOA mencionó muy conservadoramente que cada año se requiere renovar al menos 5,000 medidores que cumplen su vida útil. Además, el padrón se aumentó con 3,800 tomas nuevas contratadas promedio en los tres años 2021-2023 (CEA, 2023b), en total resultan 8,800 medidores que deben instalarse al año nada más para mantener el indicador como está.

La medición del sector gobierno

Por otra parte, el sector gobierno, una categoría que no viene bien especificada en los reportes que el OOA hace a la Comisión Estatal del Agua anualmente, aparentemente viene bajo la categoría tipo de servicio "especial". En el año 2023 había registradas 1,095 tomas de servicios especiales, información que se confirma al cruzarla con una base de datos de consumos proporcionada por el OOA para el año 2021, que marca una facturación de 1,020 usuarios bajo la categoría gobierno.

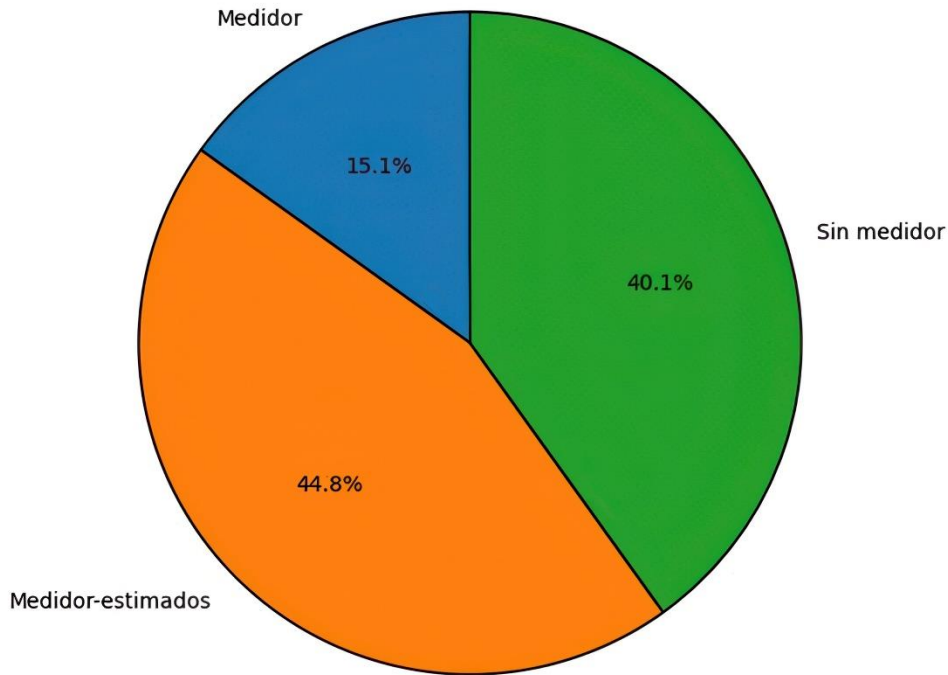
Figura 19. Tomas por usuario con o sin medidor para el año 2023



Fuente: Elaboración propia con datos de la (CEA, 2023b). "Otros": Comercial, gobierno, industria y servicios.

La figura 20 muestra que el porcentaje de micromedición en edificios públicos es muy bajo, si presumimos que "medidor-estimado" significa que se cobra cuota fija o estimada.

Figura 20. Tomas usuario "Gobierno" por tipo de medición (año 2021)



Fuente: Elaboración propia con datos de Agua de Hermosillo (2021).

Importancia de la medición

Los medidores son muy importantes por varias razones. Estudios estadísticos han demostrado como hay una relación entre la recaudación y los usuarios que tienen servicio medido (Lutz-Ley & Reyes-Castro, 2024). Otro aspecto importante, el medidor permite hacer un cobro justo, no solo por el hecho que se paga el consumo, sino porque permite la aplicación de lo que se conoce como estructura tarifaria, o pagos escalonados, en bloques, dependiendo de umbrales de consumo. Esto asegura que, los hogares reciban, a precios módicos y asequibles, una dotación mínima del vital líquido que garantice su derecho universal a agua potable y el saneamiento.

Un pago fijo es considerado por muchos como una invitación abierta al desperdicio; el usuario tiene la libertad de utilizar tanta agua como desee sin incurrir en costos adicionales (Hanke y Flack, 1968, p. 1359). La instalación de medidores en un caso de estudio en Quito, Ecuador, redujo la demanda de agua en un 20% (Carrillo et al., 2024). En un caso de Armenia reportan una reducción en el largo plazo de un 48% (Harutyunyan, 2015).

A nivel doméstico, tener medidor asegura que se haga un uso racional de agua. Un hogar con fugas pasará a mostrar consumos altos, lo que se traduciría en un alto recibo mensual, situación que estimulará al usuario a subsanar el problema. El agua potable es un bien finito y escaso. Por lo tanto, reducir las fugas intradomésticas permite que más agua quede disponible para otros usuarios.

No hay forma en que un OOA pueda “meterse” a cada casa a revisar el sistema de distribución de agua y drenaje; no alcanzarían los recursos; además de que sería intrusivo y no pudiera hacerse por reglamento; la vivienda es propiedad privada. Por lo tanto, se requiere de la cooperación de todos los usuarios para instalar y mantener operando el medidor.

¿Deben de ser gratuitos los medidores?

Se realizó una revisión muy somera y rápida de algunas ciudades de México para saber cómo dan trámite a la reposición o instalación de medidores. En los casos revisados es el usuario el que paga el costo de medidor, algunos aclaran que deben cubrir la instalación y otros simplemente no lo mencionan.

Por ejemplo, Sistema de Agua Potable y Alcantarillado del Municipio de Cuernavaca \$810.08 no incluye instalación. La Junta Municipal de Agua Potable y Alcantarillado del Municipio de Ahome, Sinaloa, \$900.00 sin especificar si incluye instalación. La Junta Municipal de Agua Potable y Alcantarillado del Municipio de Elota, \$1,250.00 no especifica si incluye instalación. La Junta Municipal de Agua y Saneamiento de Chihuahua para el año 2024 \$1,773.98, sin especificaciones.

El OOA Agua de Hermosillo en su página en Internet maneja el siguiente precio: “El costo del medidor de ½ pulgada es de \$1,444.43 (IVA incluido). Incluye, además del dispositivo, la mano de obra (instalación) y conexiones, así como la garantía y la posibilidad de pagarlo en varias exhibiciones sin costo adicional”.

La instalación, cuidados, protección y acceso para el encargado de tomar la lectura al medidor constituyen una situación única en cada caso y dependen de la urbanización y de la arquitectura de cada vivienda. Por otro lado, saber cuándo está alguien en la vivienda para la instalación es otra situación compleja. Es por esto por lo que esta etapa del servicio de provisión de agua potable requiere de la cooperación de los usuarios.

En resumen, los organismos operadores cobran la reposición del medidor de agua. Los precios, aunque varían están dentro del rango de los \$900.00 a los \$1,800.00 pesos. Hay muchos imponderables: a) La calidad del medidor; b) Si incluye o no la instalación; c) Las



dificultades para ser instalado; d) Si el organismo operador lo financia con o sin intereses a pagos; etcétera.

¿Debería ser gratuito? No, y la lógica está en lo que en los seguros se conoce como el riesgo moral. Veamos que nos dice ChatGPT al respecto: "Si el medidor de agua es regalado y el usuario no tiene que pagar por su reposición en caso de robo o daño, puede haber riesgo moral porque el usuario podría ser menos cuidadoso con él. Podría no preocuparse por protegerlo de robos, vandalismo o daños, ya que sabe que el municipio lo reemplazará sin costo. Esto podría generar un gasto extra y recurrente para el municipio, incentivando indirectamente un uso irresponsable del recurso. Una posible solución sería establecer una tarifa de reposición o mecanismos de corresponsabilidad para fomentar el cuidado del medidor".

La mano invisible y el uso racional del agua

La teoría de la "mano invisible", atribuida a Adam Smith (1776), economista y filósofo escocés del siglo XVIII, sostiene que los individuos, al perseguir su propio interés, pueden contribuir a una asignación eficiente de los recursos, beneficiando indirectamente a la sociedad en su conjunto. Aplicado al caso de los medidores de agua, este principio presenta un dilema. Por un lado, para un usuario sin medidor y con tarifa fija, resulta racional no ser particularmente ahorrativo en su consumo de agua, ya que su pago no varía independientemente del volumen utilizado. Esta situación, a nivel agregado, genera un desperdicio significativo del recurso.

Por otro lado, la implementación de tarifas basadas en el consumo individual fomenta el uso racional del agua, incentivando el ahorro y promoviendo una gestión más eficiente del recurso. Este mecanismo, a su vez, produce un efecto agregado positivo en el sistema hídrico.

En ambos casos, los incentivos y desincentivos económicos operan a nivel del usuario, generando efectos macroeconómicos que determinan el uso del agua y la estabilidad del sistema. En este sentido, el mecanismo de precio o tarifa emerge como una herramienta clave para inducir comportamientos adecuados en los consumidores de agua.

Los autores sostienen que los mecanismos económicos son más eficaces, rápidos y sostenibles a largo plazo que las solas campañas de concientización y educación ambiental, sin menospreciar el valor que éstas pueden aportar en la gestión del recurso hídrico. En este sentido, incrementar el consumo estimado puede ser una estrategia para incentivar a los usuarios a solicitar e instalar un medidor. Asimismo, el hecho de que el

medidor represente un costo para el usuario puede fomentar su cuidado y protección, bajo el principio de que aquello que no implica un gasto tiende a no ser valorado.

No obstante, el Organismo Operador de Agua (OOA) deberá establecer un sistema ordenado y eficiente para atender la demanda de medidores que pudiera derivarse del aumento en los consumos estimados. Además, será necesario realizar estudios socioeconómicos que permitan identificar a aquellos usuarios que no cuenten con los recursos suficientes para asumir este costo. De esta manera, la medida se percibirá no como un mecanismo recaudatorio, sino como una estrategia orientada al ahorro y uso racional del agua.

Fugas intradomésticas

Se cuestionó a un experto sobre un escenario en el que se rompiera el arco del medidor o columpio, quedando una fuga completa ¿cuánto se perdería de agua? "La toma de media pulgada de diámetro considerando toda abierta o cortada, conduce 0.1 litros por segundo, de tal forma que en 84,400 segundos [24 horas] desperdiciaría un total de 8,640 litros."

Este es un escenario extremo, una fuga así sería reportada inmediatamente, seguramente atendida en menos de 12 horas por el OOA. Sin embargo, a veces una fuga así no es tan aparente, por ejemplo, si está en un área verde. Para tener una idea de qué tanta agua son 8,640 litros, una casa promedio con dos habitantes adultos aspiraría a consumir 10 metros cúbicos o menos (10 mil litros) en un mes.

Una publicación de Agua de Hermosillo en El Imparcial de fecha 28 julio del 2002 hacía referencia a los siguientes valores:

Figura 21. Tipo de fugas

Tipo de fuga	Desperdicio diario (litros)	Desperdicio mensual (m ³)
60 gotas por minuto	16.7	0.5
240 gotas por minuto	66.0	2.0
Goteo continuo en forma de chorro delgado de 0.7 mm de diámetro	692	21.0
Chorro de 3.2 mm de diámetro	3,200	96.0
Chorro de 12.8 mm de diámetro. Llave abierta de media pulgada	43,200	384.0

Fuente: Agua de Hermosillo (2002). Las fugas cuestan ¡No las dejes escapar!, El Imparcial. 28 de julio 2002.



La figura ilustra el potencial desperdicio de agua generado por diversas fugas intradomiciliarias. Un ejemplo común es el uso de una manguera abierta para el riego de jardines. En muchos casos, las fugas en llaves y tuberías son detectables debido a la humedad que generan, lo que puede ocasionar daños estructurales en las viviendas. No obstante, el problema más crítico se presenta en los inodoros o sanitarios, ya que el agua desperdiciada en estos dispositivos se dirige directamente al drenaje, sin ser visible para el usuario.

El componente conocido como "sapito" o válvula de descarga suele ser el principal causante de estas fugas. Su vida útil es limitada y, con el tiempo, la acumulación de sarro impide un sellado adecuado. Además, pueden presentarse fugas por desbordamiento debido a un ajuste deficiente del flotador.

El mayor desafío surge cuando el "sapito" funciona de manera parcial, ya que, si dejara de operar por completo, el inodoro no acumularía suficiente agua para su uso. Un experto consultado estimó que esta fuga intradomiciliaria es la más común y explicó su impacto en el consumo de agua:

"Si consideramos que la fuga más común es la del sapito del depósito del WC, se estima que cuando falla o no sella correctamente, vierte en promedio un 5% del flujo de la toma de 1/2 pulgada. Esto equivale a un gasto de 0.005 litros por segundo, lo que, acumulado en un día, representa 432 litros, casi medio tinaco de mil litros desperdiciado diariamente. Si este consumo fuera facturado o medido con un medidor, implicaría un incremento de aproximadamente 13 m³ al mes."

Una alternativa para reducir estas pérdidas es el uso de sistemas sin depósito de agua, como los "fluxómetros". Estos dispositivos, comúnmente utilizados en sanitarios públicos, operan mediante una palanca que libera un flujo controlado de agua para la evacuación, eliminando así la necesidad de un depósito de almacenamiento y reduciendo el riesgo de fugas.

Problema añejo

La baja micromedición en Hermosillo no es un problema nuevo. Pineda-Pablos (1998, p.29) precisa "que el 46% de las tomas no cuentan con un medidor que funcione". Es muy difícil encontrar registros sobre micromedición, pero derivado del análisis documental de un Acta Extraordinaria de la Junta de Gobierno de Agua de Hermosillo del día 16 de abril de 2007, se rescata los siguiente:

“[...] El Ing. Jardines manifiesta lo siguiente: ‘Actualmente el padrón de usuarios de este organismo operador es de 195 mil usuarios con derechos vigentes, de los cuales 145 mil cuentan con medidor instalado, desgraciadamente son de 42 diferentes tipos y marcas y de ellos, del orden de un 13% opera con deficiencias, representando grandes dificultades para su mantenimiento y operatividad’. Esos valores dan un 74% de micromedición; también muestran ya una problemática incipiente.

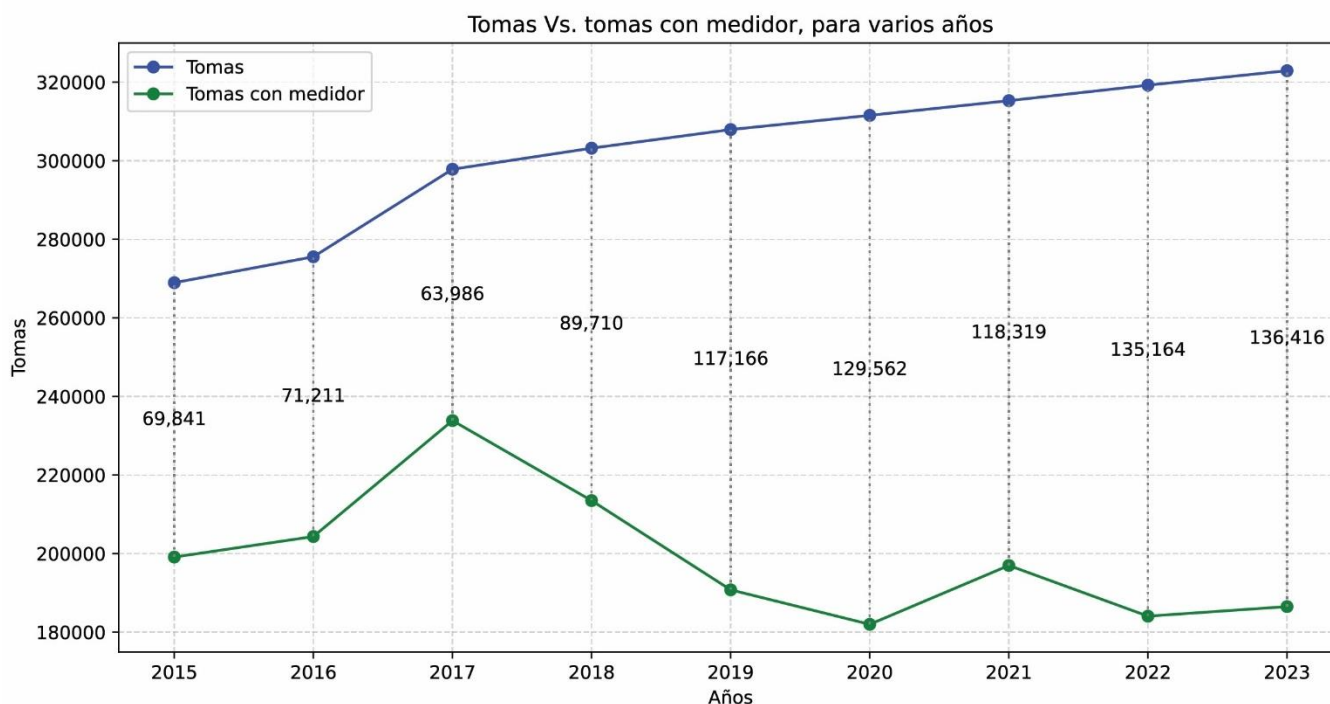
El Acta de la Junta de Gobierno en Sesión Ordinaria del 17 de abril de 2013, mostró los siguientes valores:

Figura 22. Micromedición de 2010 a 2013

Indicador	Fórmula	2010	2011	2012	A marzo 2013
% micromedición	Número medidores/número de tomas de agua	65.1	76.3	71.7	72.2

Fuente: Elaboración propia con datos del Acta de la Junta de Gobierno en Sesión Ordinaria del 17 de abril de 2013

Figura 23. La brecha de la micromedición



Fuente: Elaboración propia con datos del Sistema de Gestión por Comparación, Cuestionario Unico de Información Básica. Hermosillo, Sonora. Comisión Estatal del Agua (2015–2023).



Conclusiones

El porcentaje de micromedición ha sido un indicador muy variable en el OOA Agua de Hermosillo. No se tiene registros de que alguna vez haya llegado al nivel de Saltillo, Coahuila, con un 100% de micromedición. Los datos, por el contrario, muestran que la brecha se ha ido ampliando en los últimos años (ver figura 23).

El potencial de desperdicio de agua de un usuario sin medidor es alto; aunque no se tiene información objetiva del antes y después de los usuarios que han instalado medidor ¿pagan más o menos una vez instalado el medidor?

En este artículo los autores sugieren que los mecanismos de mercado son el mejor estímulo al usuario para incentivar su cooperación para instalar, mantener y cuidar el medidor. Estos mecanismos no deben ser con fines recaudatorios; actualmente se establecen como el aumento en el consumo estimado promedio que mueve a hacer la solicitud y en el cargo por la adquisición e instalación del medidor.

Sin duda se requiere de un esfuerzo constante y sostenido en la instalación de medidores. Es una gestión que se realiza usuario por usuario, casa por casa; cada caso es específico y requiere la cooperación del usuario y que el OOA atienda de forma expedita las solicitudes.

Referencias

CEA. (2023a). Plan Hídrico Sonora 2023–2053. Gobierno del Estado de Sonora.

CEA. (2023b). Sistema de Gestión por Comparación, Cuestionario Único de Información Básica. Hermosillo, Sonora. Comisión Estatal del Agua.

Hanke, S. H., & Flack, J. E. (1968). Effects of Metering Urban Water. *Journal AWWA*, 60(12), 1359–1366. <https://doi.org/10.1002/j.1551-8833.1968.tb03685.x>

Harutyunyan, N. (2015). Metering drinking water in Armenia: The process and impacts. *Sustainable Cities and Society*, 14, 351–358. <https://doi.org/10.1016/j.scs.2014.05.014>

Lutz-Ley, A. N., & Reyes-Castro, P. A. (2024). Prácticas de ahorro de agua doméstica y su relación con la micromedición y la percepción del cambio climático en hogares mexicanos. *Tecnología y ciencias del agua*, 15(4), 01–52. <https://doi.org/10.24850/j-tyca-2024-04-01>



Pineda-Pablos, N. (1998) Hermosillo y el agua: infraestructura hidráulica, servicios urbanos y desarrollo sostenible. El Colegio de Sonora.

Salazar Adams, A., Haro Velarde, N., & Loera Burnes, E. (2020). Capacidad institucional de los organismos de agua de Saltillo y Hermosillo, México. *Frontera Norte*, 32. <https://doi.org/10.33679/rfn.v1i1.1936>



Drenaje y aguas residuales: Lo invisible sostiene la ciudad



Antonio Cañez Cota

Doctor en Política Pública. Profesor-Investigador en
El Colegio de Sonora.



DRENAJE Y AGUAS RESIDUALES: LO INVISIBLE SOSTIENE LA CIUDAD

Antonio Cañez Cota

Cuando pensamos en los problemas del agua, lo primero que viene a la mente es la escasez. Sin embargo, hay otro tema igual de importante, pero menos visible: el drenaje y la gestión de las aguas residuales. Lo que hacemos con nuestros desechos, lo que no vemos, dice mucho sobre nosotros como sociedad civilizada. Este artículo explora cómo el uso del drenaje y el saneamiento de las aguas residuales refleja la cultura de una ciudad, para ello se ilustran ejemplos históricos, datos globales, y un esbozo de ideas para Hermosillo, Sonora. Al final del texto, incluyo una cita de un personaje querido por muchos, tomada de una famosa serie televisiva, que ilustra de manera elocuente la relevancia del drenaje -invisible pero esencial- que sostiene a las ciudades.

Lo invisible nos da soporte

Dice el refrán popular: “aunque la mona se vista de seda, mona se queda”. Esto también aplica para las ciudades, ya que por más que se vista una ciudad con edificios e infraestructura, lo invisible es la esencia de las ciudades. El drenaje es algo que no vemos, pero que está siempre presente. Es como las entrañas de una ciudad: si funciona bien, no nos damos cuenta; si falla, todo brota y se descompone.

A nivel mundial en el año 2022, 3500 millones de personas carecían de saneamiento gestionado de manera segura, de los cuales 1500 millones no disponían de servicios básicos de saneamiento (ONU, 2022). Esto es un problema tanto de infraestructura como de cultura, ya que el drenaje es un sistema de tuberías y alcantarillas, además un reflejo de cómo una sociedad se organiza, cómo cuida de sus recursos y cómo piensa en el futuro. Una ciudad con un buen sistema de drenaje no solo es más limpia y saludable, sino también más justa y sostenible. Por el contrario, una ciudad que descuida su drenaje enfrenta problemas de salud, contaminación y desigualdad.

Quiero que pienses, estimado lector, en qué cultura de drenaje crees que tenemos en Hermosillo, Sonora. Mientras tanto, veamos algunas experiencias, ya que la historia nos enseña que las sociedades más avanzadas siempre han dado importancia al manejo de las aguas residuales. Desde la antigüedad, las civilizaciones que prosperaron fueron aquellas que supieron gestionar lo invisible: su drenaje y sus desechos.

El Imperio Romano

Los romanos construyeron sistemas de drenaje y acueductos que siguen siendo admirados hoy en día. La *Cloaca Máxima*, construida en el siglo VI a.C., es uno de los sistemas de drenaje más antiguos del mundo y todavía funciona parcialmente en la actualidad. Este sistema no solo evacuaba las aguas residuales de la ciudad de Roma, sino que también prevenía inundaciones y contribuía a la salubridad pública (Smith, 2015).

Los romanos entendían que un buen sistema de drenaje era esencial para mantener la salud de la población y la estabilidad del imperio. De hecho, la expansión de Roma estuvo acompañada por la construcción de acueductos y sistemas de drenaje en todas las provincias conquistadas. Este enfoque no solo reflejaba un alto nivel de ingeniería, sino también una cultura ciudadana que valoraba la higiene y el orden público como señal de desarrollo, progreso y bienestar (Evans, 2017). Mientras que el drenaje representó un éxito para la clase política del imperio romano, en el Hermosillo de hoy el drenaje, tratamiento y reúso de aguas residuales representan una cuestión de competitividad económica y de bienestar social.

La cultura del Valle del Indo

Otra civilización que destacó por su manejo del drenaje fue la del Valle del Indo (actual Pakistán y noroeste de la India), que floreció alrededor del 2600-1900 a.C. Ciudades como Mohenjo-Daro y Harappa contaban con sistemas de drenaje avanzados para su época, incluyendo alcantarillas cubiertas y desagües en las calles. Estos sistemas no solo evacuaban las aguas residuales, sino que también estaban diseñados para prevenir la contaminación de los cuerpos de agua cercanos (Kenoyer, 2018).

Lo más notable de esta civilización es que el diseño de sus sistemas de drenaje reflejaba una cultura ciudadana avanzada. Las casas estaban conectadas a las alcantarillas principales, y los residentes eran responsables de mantener limpias sus propias conexiones. Esto demuestra que, incluso en la antigüedad, el manejo adecuado del drenaje dependía tanto de la infraestructura como de la participación activa de la comunidad (Wright, 2019). Más de 4 mil años después, en el Hermosillo actual tenemos problemas de colapso del sistema de drenaje y alcantarillado por "tapones de basura", provocados por el bajo conocimiento de la población en el manejo adecuado de residuos en la ciudad.

El gran hedor en Londres

Otro caso paradigmático es el de Londres en el siglo XIX. Durante esta época, la ciudad creció rápidamente, pero su infraestructura de drenaje no pudo mantenerse al día. Las aguas residuales se vertían directamente al río Támesis, lo que generó un problema de contaminación masiva. En 1858, la situación llegó a un punto crítico con el llamado *Gran Hedor*, un evento en el que el olor proveniente del río era tan insoportable que el Parlamento británico tuvo que suspender sus sesiones. Este evento fue un punto de inflexión para Londres. En respuesta, la ciudad construyó un sistema de alcantarillado moderno, diseñado por el ingeniero Joseph Bazalgette. Este sistema no solo resolvió el problema de contaminación, sino que también sentó las bases para la gestión moderna de aguas residuales.

El caso de Londres es un recordatorio de que la falta de planeación puede tener consecuencias devastadoras (Halliday, 2013). Tuvo que llegar el hedor al parlamento para que se hiciera algo al respecto de manera urgente, no sabemos qué hubiera pasado si el hedor no les hubiera llegado a los políticos ingleses. En el Hermosillo actual, el hedor se encuentra lejos de muchas narices. Debemos voltear a ver y oler a esas comunidades que tienen contacto con agua sucia, como buen profesor siempre dejo tarea: Pregunte e investigue si en Hermosillo existen asentamientos humanos afectados directamente por la falta de drenaje y tratamiento de aguas residuales.

El modelo urbano de París

En contraste con Londres, París implementó un sistema de drenaje avanzado durante el siglo XIX bajo la dirección del Barón Haussmann. Como parte de su plan de renovación urbana, Haussmann construyó una red de alcantarillas que no solo evacuaba las aguas residuales, sino que también servía como un sistema de transporte para limpiar las calles de la ciudad. Este enfoque integral mejoró la salubridad pública y transformó a París en un modelo de urbanismo moderno.

El éxito de París no se debió únicamente a la infraestructura, sino también a una cultura ciudadana que valoraba la limpieza y el orden. Los parisinos participaban activamente en el mantenimiento de las calles y alcantarillas, lo que demostraba un alto nivel de conciencia colectiva, la cual fue producto de campañas públicas de educación para concienciar a la población sobre la importancia de mantener limpio el sistema de drenaje. Por ejemplo, era común que los residentes barrieran las calles frente a sus hogares y negocios, y que respetaran las normas sobre el vertido de desechos (Jordan, 2016).

En el Hermosillo actual, ¿usted sabe qué sustancias y materiales está prohibido tirar al drenaje? Para empezar las toallitas húmedas no deben desecharse por el inodoro, ya que es una de las causas más comunes de “tapones” en la red de drenaje, y su reparación representa un alto costo en el presupuesto público de la ciudad. Invito a Agua de Hermosillo para que realice una campaña permanente y creativa para que nos concienticen acerca de lo que no se debe echar por el desagüe, les dejo unos ejemplos de lo que no se debe tirar: toallitas húmedas, medicamentos, aceites, grasas, preservativos, colillas de cigarro, lejía, amoníaco, pinturas, solventes, y basura en general. Recientemente me comentó un funcionario de un organismo de agua que en el drenaje se encuentran de todo, “hasta ropa.”

Reutilización de agua en Orange County

El tratamiento de aguas residuales es un componente crítico para la sustentabilidad de cualquier ciudad, ya que protege la salud pública, el medio ambiente, y contribuye a la conservación de sus recursos hídricos. Un ejemplo destacado de innovación en este ámbito es el Orange County Water District (OCWD), en California, Estados Unidos. Este distrito ha implementado uno de los sistemas de tratamiento y reutilización de agua más avanzados del mundo, conocido como Groundwater Replenishment System (GWRS). Este sistema trata aproximadamente 179 millones de metros cúbicos anuales de aguas residuales, transformándola en agua purificada que cumple con los estándares más estrictos de calidad. Se trata el 100% de aguas residuales y ésta se inyecta en acuíferos locales para prevenir la intrusión de agua salada y se utiliza para abastecer a un millón de personas. Con esto se cubre el 35% de la demanda de agua en este condado californiano (OCWD, 2025).

El éxito de Orange County se basa en una combinación de tecnología avanzada, como la microfiltración, la ósmosis inversa y la desinfección con luz ultravioleta, junto con una gestión integrada que involucra a la comunidad y a las autoridades locales. Al principio, el proyecto recibió fuerte rechazo de una parte de la comunidad, quienes promovieron la idea de “*from toilet to tap*”, refiriéndose a que las personas usarían en sus casas el agua del escusado. El éxito de esta política de reutilización de aguas residuales tratadas descansó en una efectiva estrategia de comunicación, educación, y concientización pública, que continúa aún después de 20 años de comunicación pública exitosa. En contraste, el Hermosillo actual enfrenta desafíos significativos en el tratamiento de aguas residuales, y muchas más oportunidades en su reutilización. Los hermosillenses no vemos lo invisible, en este caso el potencial y valor de las aguas residuales tratadas como un activo para infiltrar el acuífero y ser más resilientes ante las sequías, mismas que son recurrentes en nuestra región.



Re-Construir sin politiquería el Hermosillo subterráneo

Estoy seguro de que las soluciones hídricas de Hermosillo requieren de la participación ciudadana y de expertos, ya que la racionalidad de nuestros políticos es priorizar la búsqueda del poder. Esta racionalidad es normal y no es privativa de un partido. Creo que muchos de nosotros ya no esperamos y no estamos ilusionados con la llegada de un gran líder o lideresa que nos guíe hacia un futuro mejor, sino que estamos conscientes que la transformación será producto de ser ciudadanos responsables con sus obligaciones privadas y públicas. Tenemos políticos y políticas muy preparadas, pero es la inercia del juego político la que termina imponiéndose. La lucha encarnizada por el poder no abona a la construcción de una ciudad digna para todas y todos, se requiere de un ánimo constructivo para lograr construir lo invisible. Sí, eso invisible que no da votos, pero que nos define como ciudad.

Para ver lo invisible necesitamos ver más allá del pleito entre partidos y grupos políticos, pleito que es atizado por estrategias de mercadotecnia política con el único propósito de ganar *likes* y visibilidad en redes sociales. Hago un llamado a no descalificar personas, sino a defender ideas. Un llamado a construir y no a destruir. Un llamado a la acción real y no al pleito virtual en redes sociales. Un llamado a hacer política y no politiquería. Es incompatible la necesidad de inversión invisible a largo plazo con las prisas del juego político. Construyamos un diseño institucional alternativo que de viabilidad a la inversión del Hermosillo subterráneo, y no esperemos que lleguen héroes o heroínas que nos salven.

Recomendaciones para reconstruir nuestro Hermosillo invisible

1. **Una estrategia permanente de educación y concientización:** Al igual que en Orange County, Londres y París, Hermosillo debe tener una estrategia seria y permanente de concientización y educación en el cuidado del agua, del drenaje, alcantarillado, saneamiento, y reutilización de aguas residuales.
2. **Reutilización de aguas residuales tratadas:** Diseñar un plan de mediano plazo para la reutilización del 100% de las aguas residuales tratadas en la ciudad, tanto para reutilización directa como para infiltración y recarga de los acuíferos. La reutilización del agua tratada hará de Hermosillo una ciudad más resiliente ante el cambio climático y las constantes sequías a las que nos enfrentamos.
3. **Plan financiero a largo plazo para rehabilitar el Hermosillo subterráneo:** La reconstrucción del Hermosillo invisible, que sostiene el peso de la ciudad y desahoga nuestros desechos, requiere una administración y economía similar a la de una empresa o familia. Como dice el

refrán “Roma no se construyó en un día”, nos debe quedar claro que una sola persona, administración o partido político no podrán iniciar y terminar esta obra monumental. Se requiere de una planeación financiera multianual, en la que “llegue quien llegue” a la presidencia municipal y a Agua de Hermosillo cumplan con los compromisos pactados en materia de rehabilitación de las redes de agua potable, drenaje, y alcantarillado.

4. Innovación científica y tecnológica: Conformar alianzas entre Agua de Hermosillo, la industria, y las universidades para resolver problemas concretos a través de soluciones científicas y tecnológicas. Sistemas administrativos respaldados por la gestión de información en tiempo real. Visibilizar los retos que tiene el organismo para que las universidades y centros de investigación participen con propuestas de solución.

5. Desvincular los asuntos invisibles de las prisas de la política: Los políticos tienen prisa por dar resultados visibles e inmediatos, por lo que tendrán que ser otros actores los que atiendan la reconstrucción del Hermosillo subterráneo. Un primer paso podría ser el establecimiento de un comité de expertos que haga un diagnóstico pormenorizado de la situación del Hermosillo subterráneo, para posteriormente socializar ampliamente ese diagnóstico con personas y grupos interesados en aportar ideas y soluciones. De una manera constructiva, se tendrá un diagnóstico detallado (tanto hidráulico como cultural) y nutrido con distintas voces. Posteriormente se deberá crear un esquema de implementación efectiva. Ese es el primer paso.

6. Iluminar lo invisible: Para que el recurso financiero rinda, debe haber un mecanismo de transparencia y rendición de cuentas que permita verificar que lo que se está construyendo en el subterráneo vale la pena. Los hermosillenses deben conocer que los materiales son de la mejor calidad, la más alta tecnología, y del menor precio posible. Esta visibilización de lo invisible hará que esta política pública tenga éxito y respaldo a través de los años que dure su re-construcción.

Conclusión: ¿Recuerdas el final de la serie *Juego de Tronos*?

Diálogo del personaje Tyrion Lannister: “No tenemos comida, no tenemos comercio, y el invierno está aquí. Pero todavía tenemos que pensar en los Siete Reinos. Los caminos, los puentes y los puertos. Los castillos y las ciudades. Los sistemas de drenaje...” (Luego de una pausa, continúa:) “Y también tenemos que elegir un nuevo Rey o Reina. Alguien que nos una. Alguien que no sea como los que vinieron antes.”

En el episodio final de la serie Game of Thrones, Tyrion Lannister, conocido por su ingenio y pragmatismo, enumera las prioridades para reconstruir el reino después de una guerra devastadora. Entre los caminos, puentes y castillos, menciona algo que a menudo pasa

desapercibido pero es fundamental para la supervivencia y el bienestar de cualquier sociedad: los sistemas de drenaje. Este es un recordatorio de que, aunque no siempre las vemos, estas redes subterráneas son la columna vertebral de las ciudades y un pilar invisible de la salud pública.

El drenaje, aunque invisible y poco glamuroso, es una de las obras de ingeniería más importantes para el desarrollo de cualquier sociedad. Sin sistemas de drenaje eficientes, las ciudades enfrentarían inundaciones, contaminación del agua y brotes de enfermedades que podrían comprometer la vida de miles de personas. Tyrion Lannister, con su mención de los sistemas de drenaje, nos recuerda que la verdadera grandeza de una civilización no solo se mide por sus monumentos imponentes, sino también por su capacidad para gestionar lo que ocurre bajo tierra. En un mundo donde el cambio climático y el crecimiento urbano plantean desafíos cada vez mayores, invertir en drenaje no es solo una necesidad técnica, sino un acto de responsabilidad hacia las generaciones presentes y futuras. Como bien lo expresa Tyrion, incluso en tiempos de crisis, no podemos olvidar lo esencial: aquello que, aunque no se ve, sostiene todo lo demás.

Me despido con una pregunta, ¿que quiso decir Tyrion con la frase "*Y también tenemos que elegir un nuevo Rey o Reina. Alguien que nos una. Alguien que no sea como los que vinieron antes.*"? Comentalo con tus amigos, familiares, y sobre todo con los que piensan diferente de ti. Herosillo no necesita que pocas voces impongan su voluntad, sino que hablemos de frente, de manera pragmática, y con el ánimo de construir juntos el mejor futuro de esta ciudad, que le decimos nuestra, pero no lo es porque vamos de paso.

Referencias

Evans, H. B. (2017). *Water Distribution in Ancient Rome: The Evidence of Frontinus*. University of Michigan Press.

Halliday, S. (2013). *The Great Stink of London: Sir Joseph Bazalgette and the Cleansing of the Victorian Metropolis*. The History Press.

Jordan, D. P. (2016). *Transforming Paris: The Life and Labors of Baron Haussmann*. University of Chicago Press.

Kenoyer, J. M. (2018). *Ancient Cities of the Indus Valley Civilization*. Oxford University Press.

OCWD–Orange County Water District. (2025). *Groundwater Replenishment System: Public Outreach*. Recuperado de <https://www.ocwd.com/gwrs/>



ONU–Organización de las Naciones Unidas (2022). Información oficial recuperada de:
<https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/water-and-sanitation/>

Smith, N. (2015). *Roman Aqueducts and Water Supply*. Bristol Classical Press.

Wright, R. P. (2019). *The Ancient Indus: Urbanism, Economy, and Society*. Cambridge University Press.



¿Cuántos vecinos pagan el agua a tiempo en tu colonia? Usuarios cumplidos en la ciudad de Hermosillo



Nicolás Pineda Pablos

Doctor en Políticas Públicas, Investigador de El Colegio de Sonora.



Antonio Cañez Cota

Doctor en Política Pública. Profesor-Investigador en El Colegio de Sonora.



Luis Alan Navarro Navarro

Profesor Investigador de El Colegio de Sonora en temas de agua y áreas verdes urbanas.



¿CUÁNTOS VECINOS PAGAN EL AGUA A TIEMPO EN TU COLONIA? USUARIOS CUMPLIDOS EN LA CIUDAD DE HERMOSILLO

Nicolás Pineda Pablos
Antonio Cañez Cota
Luis Alan Navarro Navarro

Probablemente usted es de los que dice: “Se va el agua muy seguido, pero el recibo del agua ese sí no falla en llegar a tiempo”. Y probablemente tenga razón. Ciertamente, el servicio del agua en Hermosillo tiene muchas fallas, pero también preguntémosnos ¿qué tan cumplidos somos los hermosillenses en el pago del recibo del agua? Eso también puede ser una razón de las fallas del servicio de agua, ¿no cree usted?

El propósito de este estudio exploratorio es presentar una breve investigación sobre la proporción de usuarios cumplidos en las principales colonias de la ciudad. Por “usuario cumplido” se entiende aquel que paga a tiempo su recibo de agua y está totalmente al día en el pago y, por lo tanto, no tiene ningún adeudo pendiente con el organismo.

Este estudio no profundiza en la parte restante que son los usuarios incumplidos. Hay que señalar que, para este estudio, entre los usuarios incumplidos hay una parte importante que sí pagan el servicio pero que son morosos, es decir que pagan después del vencimiento y se atrasan uno o varios meses, pero luego se ponen al día. En este sector pueden estar los que deben menos de un año de recibos de agua. Sin embargo, hay también otro sector importante que son los que dejaron de pagar el servicio y que incluso pueden haberles cortado el servicio pero que se reconectaron por su cuenta y están recibiendo el servicio sin pagar. En este sector están los que deben más de un año de servicio. Estos usuarios incumplidos serán objeto de estudio en trabajos posteriores. Este primer trabajo se enfoca exclusivamente en aquellos que están totalmente al día.

Para este estudio se utilizaron datos de los años 2023 para la estadística general de facturación (Comisión Estatal del Agua de Sonora, 2023) y cobranza y datos del año 2021 para la información de las colonias (Agua de Hermosillo, 2021). Ambas bases de datos contienen información oficial proporcionada por el organismo Agua de Hermosillo. Para adentrarnos en el tema, iremos a base de preguntas.

¿Cuántas tomas o usuarios de agua hay en Hermosillo?

En este estudio, “toma” de agua y “usuario” son lo mismo. Un usuario es una toma de agua, es decir puede corresponder a una vivienda familiar o a algún establecimiento comercial, industrial, institucional o de otro tipo.

De acuerdo con la información oficial publicada, en el año 2023 la ciudad de Hermosillo tenía 334,069 tomas. De estas, 322,918 corresponden a tomas activas, es decir que se cobran y otras 11,151 son lo que el organismo llama tomas “muertas” y que define como “aquellas que prestan un servicio público como: hospitales, escuelas, iglesias, etc.”. Se entiende entonces que a estas tomas no se les cobra el servicio o que se les da un tratamiento especial.

Figura 24. Número de tomas de agua en la ciudad de Hermosillo

Año	2021	2022	2023
Tomas activas	315,290	319,233	322,918
Tomas muertas	11,123	11,105	11,151
Total	326,413	330,338	334,069
% Incremento		1.2%	1.1%

Nota: Se llama tomas muertas a aquellos espacios que prestan un servicio público como hospitales, escuelas, iglesias, etc.

Fuente: CEA Sonora. Cuestionario Único de Información Básica 2021, 2022 y 2023.

Al revisar el aumento que el número de tomas ha tenido en los últimos tres años, se observa que éste ha estado aumentado poco más de 1% cada año, lo cual corresponde a la tasa de crecimiento de la ciudad.

¿Cuántos usuarios son cumplidos con el pago a tiempo?

De acuerdo con el reporte de 2023, de 322,556 usuarios, solo 121,282 son cumplidos. Es decir que solo el 38% están totalmente a tiempo con el pago de sus recibos de agua. Es este gran total, el sector menos cumplido es el de las tomas domésticas. Ahí solo el 36% de las tomas están al día en el pago de sus recibos y no deben nada a Agua de Hermosillo. Aquí hay que destacar que los usuarios con tarifa social son los más cumplidos ya que de ellos, el 59% está al día.

Por su parte, solo la mitad de los usuarios institucionales son usuarios cumplidos y el 38% de los especiales, que corresponde a los grandes consumidores de agua como lavados de autos, restaurantes y otros, muestra un 58% de cumplimiento.

Figura 25. Usuarios cumplidos en Hermosillo en 2023

Tarifa	Total usuarios	Cumplidos	% Cumplidos
Doméstica	291,151	104,431	35.9%
Social	12,326	7,240	58.7%
Comercial, gobierno, institucional, servicios	18,548	9,303	50.2%
Especial	531	308	58.0%
Total	322,556	121,282	37.6%

Fuente: CEA Sonora. Cuestionario Único de Información Básica 2023.

¿Cómo varía el pago del agua por colonias?

Para contestar esta pregunta recurrimos a una base de datos del diciembre de 2021, proporcionada por Agua de Hermosillo, que contiene información por colonias. De dicha base de datos, se tomó una muestra de las colonias con más de 100 tomas de agua, es decir las colonias más grandes. El resultado fueron 469 colonias con 252,713 tomas. El promedio de cumplimiento por colonia es de 54%. El rango de variación va de 90%, en las colonias más cumplidas, a 12, 8 y 1%, en las colonias menos cumplidas.

Las colonias con mayor nivel de cumplimiento son:

1. La Encantada Residencial con 90% de usuarios cumplidos.
2. San Bernardino, Campo Grande y Real de Sevilla Etapa II con 89%
3. Cárdeno Residencial con 87%

En el otro extremo, las colonias con menor nivel de cumplimiento están las siguientes:

- La Cholla II Sección, Paseo del Pedregal y Puerta del Rey Etapa V con 13% de usuarios cumplidos.
- Villa Verde y Urbi Villa del Prado Etapa II con 12%
- La Cholla con 8%
- Hacienda Los Alcatraces con solo 1% de cumplimiento.

En el Anexo 1, se presenta la lista de colonias en orden alfabético con el porcentaje de usuarios cumplidos.

¿Qué tanto de la falta de cumplimiento se explica por un menor nivel socioeconómico?

Para ver la relación entre el nivel de cumplimiento y el nivel socioeconómico de las colonias, se hizo un estudio de las 120 colonias más grandes de las que se obtuvo el valor catastral homogéneo promedio de la tabla de valores catastrales de 2023 que publica el Catastro del Municipio de Hermosillo (Ayuntamiento de Hermosillo, 2023). En esta tabla el valor catastral más alto fue el de la colonia Los Lagos con \$8,125 pesos el metro cuadrado y el más bajo fue la Unión de Ladrilleros con \$90.70 pesos el metro cuadrado. El valor catastral promedio fue de \$1,815.25 pesos el metro cuadrado.

Se hizo un análisis de la varianza, cuyo resultado clave es el coeficiente de determinación (R^2), que indica la proporción de variabilidad de nivel de cumplimiento que es explicada por el valor catastral. El objetivo de este análisis es determinar la influencia del "Valor catastral" sobre el "% cumplidos". Valor de R^2 obtenido: 0.30 (o 30%). Esto indica que aproximadamente el 30% de la variación observada en el "% cumplidos" se puede explicar a partir del "Valor catastral". El 70% restante se atribuye a otros factores que no están incluidos en el modelo o a la variabilidad aleatoria.

En resumen, puede decirse que, básicamente, solo el 30% de la falta de pago es atribuible al bajo nivel socioeconómico de la colonia. El restante 70% de este comportamiento se puede atribuir a otros factores. En el anexo 2, se presenta la lista de las 30 colonias con valores catastrales más altos y que clasificamos como de clase alta; así como el segundo cuartil de las siguientes 30 colonias, que clasificamos como de clase media alta, que tienen valores catastrales arriba de la media estadística.

¿A qué se debe que tantos usuarios no paguen a tiempo el recibo de agua?

Un problema de fondo de que muchos usuarios no pagan el servicio de agua potable y saneamiento es la dificultad para hacer efectivas las sanciones al no pago. La Ley de Agua del Estado de Sonora establece que los usuarios tienen la obligación de pagar el servicio (art. 150) y de que en caso de que no cumpla con el pago se puede cortar el servicio (art. 126, inciso iv) (Gobierno del Estado de Sonora, 2006). Sin embargo, existe la costumbre arraigada de que los usuarios sancionados se vuelven a reconectar por su cuenta. Cualquier plomero sabe que es relativamente fácil volverse a conectar y de este modo, cuando se acumulan varios recibos sin pagar, la cuenta se vuelve impagable y el usuario que se reconecta o tiene toma clandestina se acostumbra a no pagar este servicio, lo cual le significa además un ahorro personal y un gasto menos.



De modo que entre los usuarios no cumplidos están entre los que pueden estar los usuarios morosos que se mencionan al inicio de este trabajo y que se demoran uno o varios meses en ponerse al corriente en el cumplimiento de este pago. Pero también están los que no pagan debido a estrategias de cobro inadecuadas del organismo, a la falta de sanciones efectivas al no pago y, sobre todo, una mala cultura de pago de los usuarios.

Referencias

Agua de Hermosillo. (2021). *Base de datos de facturación 2021*. Hermosillo: Dirección Comercial.

Ayuntamiento de Hermosillo. (2023). *Planos y Tablas de Valores Unitarios de Suelo y Construcción y Depreciación por Edad de la Construcción 2023*. Hermosillo: Dirección de Catastro Municipal.

Comisión Estatal del Agua de Sonora. (2023). *Cuestionario Único de Información Básica-Hermosillo*. Hermosillo: CEA Sistema de Gestión Por Comparación.

Gobierno del Estado de Sonora. (26 de junio de 2006). Ley 249 de Agua del Estado de Sonora. *Boletín Oficial del Estado de Sonora*.

Anexo 1. Tomas y usuarios cumplidos en pago de agua potable por colonias de Hermosillo, dic. 2021

Núm.	Colonia	Tomas	Cumplidos	% cumplidos
1	22 De Septiembre	230	150	65%
2	4 De Marzo (Invasión)	446	123	28%
3	5 De Mayo	871	468	54%
4	Adolfo de La Huerta	295	190	64%
5	Adolfo López Mateos	132	73	55%
6	Adolfo López Mateos (Invasión)	559	168	30%
7	Agaves Residencial	398	188	47%
8	Agualurca	794	293	37%
9	Akiwiki	169	71	42%
10	Alborada	192	113	59%
11	Alcala Residencial	172	125	73%
12	Alegranza Residencial	436	235	54%
13	Alondras Residencial	153	83	54%
14	Alta Firenze Residencial	212	134	63%
15	Altamira	576	240	42%
16	Altares	5353	2350	44%
17	Altares II	625	356	57%
18	Altares Secc Amaneceres	256	138	54%
19	Altaria Residencial	667	538	81%
20	Alto Valle Sector A	322	235	73%
21	Álvaro Obregón	1711	905	53%
22	Apolo	928	715	77%
23	Arándanos Residencial	608	263	43%
24	Aranjuez Residencial	306	247	81%
25	Arboledas	621	271	44%
26	Arcangel Residencial	139	106	76%
27	Arco Iris	489	240	49%
28	Atardeceres	245	170	69%
29	Aurea Residencial	111	85	77%
30	Bachoco	549	374	68%
31	Balderrama	3401	2433	72%
32	Banus Residencial	429	295	69%
33	Banus Secc Cerrada Belmonte	143	88	62%
34	Bella Vista	202	56	28%
35	Benei Residencial	219	106	48%



36	Benito Juárez	850	479	56%
37	Bernard/Esqueda	123	83	67%
38	Bicentenario Residencial	1275	316	25%
39	Buena Vista	782	394	50%
40	Buenos Aires	247	135	55%
41	Bugambilias	1225	979	80%
42	Café Combate	499	166	33%
43	California Etapa II Y III	258	111	43%
44	California Residencial	1061	410	39%
45	Camino Real	402	274	68%
46	Camino Real Norte	164	101	62%
47	Campanario	202	127	63%
48	Campo Grande Residencial	803	714	89%
49	Canada De Los Negros	176	48	27%
50	Canteras Residencial Etapa I	268	149	56%
51	Capistrano	307	226	74%
52	Cardeno Residencial	190	168	88%
53	Carmen Serdán	698	410	59%
54	Casa Bonita	654	380	58%
55	Casa Bonita II	412	245	59%
56	Casa Grande Residencial I A Y B	151	85	56%
57	Casa Linda	292	124	42%
58	Casa Real Residencial	354	93	26%
59	Casablanca	269	180	67%
60	Castelina	157	120	76%
61	Castello Residencial	330	190	58%
62	Centenario	294	214	73%
63	Centro	716	332	46%
64	Centro Oriente	434	180	41%
65	Centro Sur, Mercado	585	325	56%
66	Cerrada de La Capilla	143	104	73%
67	Cerrada de Minas	322	63	20%
68	Cerrada Diamante	222	113	51%
69	Cerro de La Campana Poniente Bajo	114	50	44%
70	Cerro de La Cruz	115	43	37%
71	Cerro del Apache	203	73	36%
72	Choyal	1052	756	72%
73	CNOP	115	84	73%



74	Colinas	245	177	72%
75	Colinas II	111	82	74%
76	Coloso Bajo	150	44	29%
77	Coloso Norte	290	45	16%
78	Condesa	114	79	69%
79	Conquistadores	228	164	72%
80	Constitución	287	222	77%
81	Corceles Residencial	1223	959	78%
82	Corsica Residencial	180	119	66%
83	Costa del Sol	412	134	33%
84	Country Club	168	96	57%
85	Country Club I	109	73	67%
86	Cuatro Olivos	339	193	57%
87	Cuauhtémoc	1437	1103	77%
88	Del Razo	143	93	65%
89	El Álamo Residencial	122	79	65%
90	El Apache	1000	592	59%
91	El Conquistador	436	221	51%
92	El Cortijo	443	170	38%
93	El Cortijo Unison	306	142	46%
94	El Encanto	426	159	37%
95	El Esplendor II	136	102	75%
96	El Esplendor III	331	225	68%
97	El Esplendor Residencial	171	131	77%
98	El Jito	204	72	35%
99	El Llano	132	84	64%
100	El Malecón	140	88	63%
101	El Mariachi	803	315	39%
102	El Mirador	310	90	29%
103	El Triunfo	104	34	33%
104	Emiliano Zapata	1223	643	53%
105	Eusebio Kino	895	493	55%
106	Fco. Eusebio Kino-Isssteson	219	111	51%
107	Fco. Villa	328	221	67%
108	Florenza Residencial	546	408	75%
109	Floresta Villa Almendras	256	64	25%
110	Floresta Villa Ceiba	276	64	23%
111	Floresta Villa Cipreces	227	57	25%
112	Floresta Villa Ciruelos	271	75	28%



113	Floresta Villa Fresnos	202	53	26%
114	Fonhapo	537	247	46%
115	Fovissste I Y II	438	307	70%
116	Fracc. Bella Vista	183	127	69%
117	Fuente de Piedra	1374	342	25%
118	Fuentes del Centenario	303	245	81%
119	Fuentes del Mezquital	944	773	82%
120	Gala	302	147	49%
121	Gala II	916	479	52%
122	Gala III	481	191	40%
123	Hacienda de La Flor	143	54	38%
124	Hacienda del Sol	156	74	47%
125	Hacienda Los Alcatraces	112	1	1%
126	Hacienda Residencial	147	98	67%
127	Haciendas del Sur	1407	254	18%
128	Heberto Castillo	835	375	45%
129	Insurgentes	1637	778	48%
130	Internacional	414	152	37%
131	Issste Federal	164	123	75%
132	Isssteson Lux	130	101	78%
133	Isssteson Norte	271	199	73%
134	Jacinto López	1556	651	42%
135	Jardines	2311	1391	60%
136	Jardines de Mónaco	143	71	50%
137	Jerez del Valle	392	226	58%
138	Jesús García	1555	1171	75%
139	Jorge Valdez Muñoz	461	120	26%
140	La Antorcha	197	64	32%
141	La Campiña	617	246	40%
142	La Caridad	1381	704	51%
143	La Cholla	1893	156	8%
144	La Cholla II Sección	435	57	13%
145	La Cima	217	121	56%
146	La Cima II	133	73	55%
147	La Coruña	151	127	84%
148	La Coruña Secc Almar	116	93	80%
149	La Encantada Residencial	324	290	90%
150	La Huerta	224	168	75%
151	La Manga	518	234	45%



152	La Matanza	252	77	31%
153	La Metalera	164	65	40%
154	La Mosca	212	134	63%
155	La Rioja	343	290	85%
156	La Rioja Norte	124	84	68%
157	La Verbena	1060	535	50%
158	La Verbena Secc Asturias Residencial	168	101	60%
159	Las Acacias Etapa I	240	111	46%
160	Las Amapolas Norte	122	54	44%
161	Las Amapolas Sur	302	130	43%
162	Las Dunas	1532	612	40%
163	Las Granjas	1400	1037	74%
164	Las Isabeles	413	299	72%
165	Las Lomas de Cortes	287	177	62%
166	Las Lomas del Mirador	361	225	62%
167	Las Lomas del Sol	159	95	60%
168	Las Lomas del Sur	196	113	58%
169	Las Lomas Privada Las Lomas	167	122	73%
170	Las Lomas Real del Parque	596	363	61%
171	Las Lomas Secc. Sec	367	250	68%
172	Las Lomas Secc. Los Almendros II	158	97	61%
173	Las Lomas Secc. Los Manzanos II	123	55	45%
174	Las Lomas Sección Bonita	695	420	60%
175	Las Lomas Sección Castanos	213	139	65%
176	Las Lomas Sección Los Almendros	217	140	65%
177	Las Lomas Sección Los Manzanos	201	80	40%
178	Las Margaritas	202	131	65%
179	Las Minitas	349	181	52%
180	Las Palmas	190	130	68%
181	Las Plazas	173	115	66%
182	Las Praderas IV	226	183	81%
183	Las Praderas Norte	279	213	76%
184	Las Provincias	712	621	87%
185	Las Quintas	1627	1094	67%
186	Las Quintas Galicia	305	156	51%
187	Las Torres/Isssteson	222	150	68%
188	Las Villas	581	302	52%
189	Laura Alicia Frías de López Nogales	695	165	24%



190	Ley 57	2798	1888	67%
191	Libertad	118	77	65%
192	Loma Linda	681	511	75%
193	Lomas Altas	114	76	67%
194	Lomas de Linda Vista	559	344	62%
195	Lomas de Madrid	1670	916	55%
196	Lomas del Norte y del Paraíso	318	154	48%
197	Lomas Pitic	149	105	70%
198	López Portillo	1960	1184	60%
199	Los Álamos	363	247	68%
200	Los Altos Residencial	103	72	70%
201	Los Ángeles	1707	940	55%
202	Los Arcos	527	451	86%
203	Los Arroyo Secc. Los Huertos	167	35	21%
204	Los Arroyos	662	186	28%
205	Los Arroyos Secc. Los Cantares	315	66	21%
206	Los Arroyos Secc. Manantiales	338	71	21%
207	Los Lagos	299	203	68%
208	Los Manantiales	220	91	41%
209	Los Olivos	3018	1294	43%
210	Los Pinos Residencial	1185	280	24%
211	Los Portales	396	216	55%
212	Los Rosales	287	232	81%
213	Los Sabinos	177	133	75%
214	Los Santos Residencial	146	77	53%
215	Los Sauces	185	89	48%
216	Los Tulipanes I	215	116	54%
217	Los Tulipanes II	187	123	66%
218	Luis Donald Colosio	466	148	32%
219	Luis Encinas	759	491	65%
220	Mallorca Residencial	1070	393	37%
221	Manuel Gómez Morin	711	209	29%
222	Marsella Residencial	316	184	58%
223	Mártires de Cananea	406	209	51%
224	Miguel Hidalgo	1489	786	53%
225	Mirasoles	457	302	66%
226	Misión	1087	809	74%
227	Misión de Lirios	148	50	34%
228	Misión del Arco	197	153	78%



229	Misión del Real	284	205	72%
230	Misión del Sol	793	550	69%
231	Misioneros	275	223	81%
232	Modelo Centro	291	220	76%
233	Modelo Norte	280	224	80%
234	Modelo Privadas	337	260	77%
235	Modelo Sur, Retornos	271	205	76%
236	Montecarlo	1285	695	54%
237	Monterosa Residencial	231	186	81%
238	Monterosa Residencial III	172	136	79%
239	Monterosa Residencial IV	109	91	83%
240	Morelos	204	81	40%
241	Nacameri	265	187	71%
242	Naranjos	627	318	51%
243	Natura	857	207	24%
244	Norberto Ortega	579	188	32%
245	Nueva Castilla	417	249	60%
246	Nueva Espana	282	215	76%
247	Nueva Esperanza	362	115	32%
248	Nueva Palmira	176	80	45%
249	Nueva Palmira Secc Privada Palmira	125	81	65%
250	Nueva Victoria	204	65	32%
251	Nuevo Hermosillo	3452	1056	31%
252	Nuevo Horizonte	112	61	54%
253	Nuevo Sahuaro	401	217	54%
254	Oasis Del Sol	324	86	27%
255	Oasis Lantana	282	81	29%
256	Oasis Montereal	184	58	32%
257	Oasis Palmeira	268	78	29%
258	Oasis Santa Fe	120	53	44%
259	Oasis Solana Y Santa Fe	332	107	32%
260	Oasis Solera	188	71	38%
261	Olivares	746	522	70%
262	Olivares Norte	2465	1764	72%
263	Opatas	133	41	31%
264	Palermo Secc. Ferrara	119	87	73%
265	Palermo Secc. Veneto	121	76	63%
266	Palermo Sección Partanna	139	94	68%
267	Palma Dorada	510	118	23%



268	Palmar Del Sol	371	293	79%
269	Palo Fierro	502	101	20%
270	Palo Verde Indeur	200	72	36%
271	Palo Verde Norte	1132	727	64%
272	Palo Verde Sur	1789	964	54%
273	Parque Central	805	219	27%
274	Parque Madero Norte	179	107	60%
275	Parque Versalles Residencial	147	78	53%
276	Paseo De Las Misiones	229	195	85%
277	Paseo De Las Palmas	252	130	52%
278	Paseo Del Pedregal	1354	173	13%
279	Paseo Del Sol	218	157	72%
280	Paseo Real Residencial	597	329	55%
281	Paseo San Ángel	649	393	61%
282	Paseo San Ángel. Secc. Placitas	569	315	55%
283	Paseo San Ángel. Secc. Los Álamos	298	138	46%
284	Pedregal De La Villa	1032	544	53%
285	Periodista	491	384	78%
286	Perisur	388	243	63%
287	Pimas	152	67	44%
288	Pimentel	584	429	73%
289	Pitic	761	596	78%
290	Pitic Norte	133	105	79%
291	Plaza Real	278	209	75%
292	Popular	278	202	73%
293	Portal De Romanza	223	50	22%
294	Portal Del Pitic	178	124	70%
295	Praderas Del Valle	221	157	71%
296	Prados Del Centenario	225	173	77%
297	Prados Del Sol	459	341	74%
298	Primero Hermosillo	1029	390	38%
299	Privada Rosales	153	117	76%
300	Privadas Del Bosque	682	277	41%
301	Privadas Del Real	1019	299	29%
302	Privadas Del Real III Secc.	519	114	22%
303	Privadas Del Rey Etapa I	235	47	20%
304	Privadas Del Rey Etapa III	376	66	18%
305	Privadas Del Sauce	179	48	27%
306	Privadas Mixcoac	187	142	76%



307	Progresista	715	439	61%
308	Pueblitos	569	192	34%
309	Pueblitos Los Álamos Nte	417	68	16%
310	Pueblo Alegre	515	165	32%
311	Pueblo Bonito	144	60	42%
312	Pueblo del Ángel	421	177	42%
313	Pueblo Del Oro	171	72	42%
314	Pueblo Del Sol	599	245	41%
315	Pueblo Escondido	686	257	37%
316	Puerta del Rey Secc Tierra Nueva	1979	316	16%
317	Puerta Del Rey Etapa IV	119	22	18%
318	Puerta Del Rey Etapa V	134	17	13%
319	Puerta Del Rey Secc Santa Teresita	994	167	17%
320	Puerta Del Rey Vi Etapa	326	54	17%
321	Puerta Esmeralda Residencial	167	68	41%
322	Puerta Real Residencial	7275	2634	36%
323	Puerta Real Secc California	736	262	36%
324	Puesta Del Sol	203	160	79%
325	Quinta Esmeralda	819	221	27%
326	Quintas Del Sol Etapa 2 5 7 10	187	53	28%
327	Quintas Del Sol Residencial	1999	486	24%
328	Racquet Club I, Secc. Sur	158	117	74%
329	Ranchito	798	398	50%
330	Rancho Bonito	300	234	78%
331	Raquet Club II, Secc Norte	123	97	79%
332	Real De Castilla Residencial	173	84	49%
333	Real De Minas	1107	370	33%
334	Real De Quiroga	456	219	48%
335	Real De Sevilla Club Residencial	214	175	82%
336	Real De Sevilla Etapa II	183	162	89%
337	Real De Sevilla Etapa III	111	97	87%
338	Real De Toledo	146	76	52%
339	Real Del Cardo	149	36	24%
340	Real Del Carmen	352	147	42%
341	Real del Carmen Cuarta Sección	277	82	30%
342	Real del Carmen Quinta Sección	379	53	14%
343	Real del Carmen Segunda Sección	412	119	29%
344	Real del Carmen Tercera Sección	282	74	26%
345	Real Del Cobre	117	16	14%



346	Real del Llano	563	232	41%
347	Real de Los Arcos	218	179	82%
348	Red 2000	177	56	32%
349	Renacimiento	846	547	65%
350	Residencial Peñasco	193	147	76%
351	Retorno de La Misión	145	99	68%
352	Revolución I	423	166	39%
353	Revolución II	109	37	34%
354	Rincón de Palmas	186	115	62%
355	Rinconada De La Cruz	151	35	23%
356	Rio Grande	186	145	78%
357	Rivello Residencial	395	199	50%
358	Romanza Residencial	516	121	23%
359	Rosario Ibarra De Piedra	408	209	51%
360	Sacramento	285	222	78%
361	Sahuaro	3510	1767	50%
362	Sahuaro Final	983	444	45%
363	Sahuaro Indeco	870	578	66%
364	Salamanca Residencial II	132	55	42%
365	Salvatierra Residencial	250	135	54%
366	San Angel	980	663	68%
367	San Benito	2735	1930	71%
368	San Bernardino	172	153	89%
369	San Bosco	647	259	40%
370	San Francisco	243	126	52%
371	San Isidro	103	74	72%
372	San Javier	192	134	70%
373	San Jerónimo	214	181	85%
374	San José Las Minitas	260	108	42%
375	San Juan	332	172	52%
376	San Juan Bosco II	448	98	22%
377	San Lorenzo	116	61	53%
378	San Luis	559	233	42%
379	San Luis Norte	619	234	38%
380	San Luis Rey	320	218	68%
381	San Marcos II	216	149	69%
382	San Marcos Residencial	974	612	63%
383	San Sebastián	131	74	56%
384	Santa Anita Residencial	122	58	48%



385	Santa Barbara	499	378	76%
386	Santa Fe	466	338	73%
387	Santa Isabel	775	498	64%
388	Santa Lucia	142	118	83%
389	Siena Residencial	267	149	56%
390	Sierra Bonita	148	65	44%
391	Sierra Clara	177	72	41%
392	Sierra Vista	396	259	65%
393	Soleil Residencial I Etapa	390	248	64%
394	Soleil Residencial IV Etapa	126	80	63%
395	Soleil Residencial V Etapa	104	73	70%
396	Solidaridad	2964	1182	40%
397	Solidaridad IV	623	228	37%
398	Solidaridad Occidental	125	43	34%
399	Sonacer	1041	671	64%
400	Stanza Solare Residencial	543	396	73%
401	Staus-Universidad	147	106	72%
402	Terranova	637	350	55%
403	Tierra Colorada	307	144	47%
404	Tierra Nueva	1912	292	15%
405	Tiro Al Blanco	393	175	45%
406	Tirocapes	436	184	42%
407	Topacio Residencial	233	180	77%
408	Torralba Residencial	335	236	70%
409	Torre Plata	180	94	52%
410	Tubac	261	84	32%
411	Tumacacori	352	95	27%
412	Unión de Colonos	129	84	65%
413	Unión de Ladrilleros	985	447	45%
414	Universidad	327	156	48%
415	Urbi Alameda Los Encinos I	497	341	69%
416	Urbi Alameda Los Encinos II	662	492	74%
417	Urbi Alameda Los Fresnos	360	278	77%
418	Urbi Villa Campestre	927	206	22%
419	Urbi Villa Del Cedro	1696	1038	61%
420	Urbi Villa Del Prado Etapa I	1037	137	13%
421	Urbi Villa Del Prado Etapa II	303	35	12%
422	Urbi Villa Del Rey Castaños II	131	73	56%
423	Urbi Villa Del Rey Castaños III	113	52	46%



424	Urbi Villa Del Rey Etapa I	468	300	64%
425	Urbi Villa Del Rey Etapa li Y lii	884	562	64%
426	Valle Bonito	234	171	73%
427	Valle De Arandas Residencial	138	92	67%
428	Valle De Los Almendros	183	62	34%
429	Valle Del Lago	438	235	54%
430	Valle Del Marquez	1106	623	56%
431	Valle Del Portal	428	133	31%
432	Valle Dorado	231	153	66%
433	Valle Grande	442	348	79%
434	Valle San Francisco I	162	101	62%
435	Valle Verde	322	264	82%
436	Villa California	244	192	79%
437	Villa Colonial 1	145	84	58%
438	Villa Colonial 2	442	291	66%
439	Villa Colonial 3	184	109	59%
440	Villa De Parras	248	125	50%
441	Villa De Seris	438	206	47%
442	Villa De Seris Sur	621	310	50%
443	Villa Del Pitic	127	68	54%
444	Villa Del Real	3263	1203	37%
445	Villa Dorada	327	170	52%
446	Villa Fontana	247	196	79%
447	Villa Guadalupe	247	132	53%
448	Villa Hermosa	1202	509	42%
449	Villa Lourdes	225	133	59%
450	Villa Mercedes	414	125	30%
451	Villa Merlot	471	275	58%
452	Villa Residencial Bonita	3577	1998	56%
453	Villa Satelite	700	550	79%
454	Villa Sol	222	179	81%
455	Villa Sonora	1316	756	57%
456	Villa Toscana Residencial	135	93	69%
457	Villa Verde	2483	287	12%
458	Villas De Cortes 1	226	124	55%
459	Villas De Cortes 2	390	268	69%
460	Villas De Romanza	171	49	29%
461	Villas Del Cortijo	459	236	51%
462	Villas Del Mediterraneo	977	840	86%



463	Villas Del Palmar	655	377	58%
464	Villas Del Sur	2196	465	21%
465	Villas Residencial	456	293	64%
466	Viñedos	466	344	74%
467	Virreyes 2	462	277	60%
468	Vista Real	603	166	28%
469	Y Griega	469	316	67%
TOTALES		252,713	127,581	50.5%

Fuente: Elaboración propia con datos de Agua de Hermosillo 2021.

Anexo 2. Niveles de cumplimiento de colonias ordenadas por valor catastral homogéneo de m²

1er. Cuartil, colonias de clase alta					
Colonia		Tomas	Cumplidos	% cumplidos	Valor catastral homogéneo
1	Los Lagos	299	203	68%	\$8,125
2	Pitic	761	596	78%	\$5,530
3	Rivello Residencial	395	199	50%	\$4,260
4	Valle Del Lago	438	235	54%	\$4,200
5	Real De Sevilla Etapa li	183	162	89%	\$4,185
6	La Encantada Residencial	324	290	90%	\$4,155
7	Centenario	294	214	73%	\$3,965
8	Prados Del Centenario	225	173	77%	\$3,960
9	Villa Satellite	700	550	79%	\$3,950
10	Las Provincias	712	621	87%	\$3,770
11	Real De Quiroga	456	219	48%	\$3,580
12	Altaria Residencial	667	538	81%	\$3,545
13	Las Palmas	190	130	68%	\$3,540
14	Corceles Residencial	1223	959	78%	\$3,535
15	Capistrano	307	226	74%	\$3,380
16	Periodista	491	384	78%	\$3,335
17	Cardeno Residencial	190	168	88%	\$3,270
18	Mision Del Real	284	205	72%	\$3,080
19	Mision Del Sol	793	550	69%	\$3,080
20	Fuentes Del Centenario	303	245	81%	\$3,075
21	Los Arcos	527	451	86%	\$2,720
22	Centro Sur, Mercado	585	325	56%	\$2,705
23	Villas Del Mediterraneo	977	840	86%	\$2,690
24	La Huerta	224	168	75%	\$2,655
25	Paseo Del Sol	218	157	72%	\$2,635
26	Las Quintas	1627	1094	67%	\$2,530
27	Bugambillas	1225	979	80%	\$2,260
28	Montecarlo	1285	695	54%	\$2,255
29	El Malecon	140	88	63%	\$2,225
30	Prados Del Sol	459	341	74%	\$2,215
Promedio				73%	



2do. Cuartil, Colonias media alta					
Colonia	Tomas	Cumplidos	% cumplidos	Valor catastral homogéneo	
31	Fuentes Del Mezquital	944	773	82%	\$2,150
32	Villa California	244	192	79%	\$2,115
33	San Benito	2735	1930	71%	\$2,105
34	Villa Residencial Bonita	3577	1998	56%	\$2,000
35	Urbi Villa Del Rey Etapa li Y lii	884	562	64%	\$1,950
36	La Mosca	212	134	63%	\$1,910
37	San Marcos Residencial	974	612	63%	\$1,825
38	Cerro De La Campana Poniente Bajo	114	50	44%	\$1,820
39	Balderrama	3401	2433	72%	\$1,805
40	Apolo	928	715	77%	\$1,790
41	La Verbena	1060	535	50%	\$1,755
42	San Bernardino	172	153	89%	\$1,745
43	California Residencial	1061	410	39%	\$1,720
44	Urbi Villa Del Cedro	1696	1038	61%	\$1,700
45	Las Granjas	1400	1037	74%	\$1,690
46	Olivares	746	522	70%	\$1,605
47	El Mariachi	803	315	39%	\$1,565
48	Puerta Real Residencial	7275	2634	36%	\$1,550
49	Nacameri	265	187	71%	\$1,525
50	San Angel	980	663	68%	\$1,525
51	Villa De Seris	438	206	47%	\$1,500
52	Viñedos	466	344	74%	\$1,475
53	Ley 57	2798	1888	67%	\$1,450
54	5 De Mayo	871	468	54%	\$1,445
55	Choyal	1052	756	72%	\$1,440
56	Union De Colonos	129	84	65%	\$1,435
57	Conquistadores	228	164	72%	\$1,435
58	Plaza Real	278	209	75%	\$1,435
59	Paseo San Angel	649	393	61%	\$1,395
60	Jardines	2311	1391	60%	\$1,345
Promedio			64%		

Fuente: Elaboración propia con datos de Agua de Hermosillo 2021 y con las Tablas de Valores Catastrales de Hermosillo 2023.



HERMOSILLO

¿cómo vamos?



HeramosilloComoVamos



@HMOcomovamos

www.hermosillocomovamos.org