



CRISIS HÍDRICA 2026, EL ROL DEL INGENIERO AMBIENTAL DE UPIBI-IPN ANTE LA BANCARROTA DEL AGUA

Ana Isabel García Monroy

UPIBI-Instituto Politécnico Nacional

agarciamo@ipn.mx

<https://orcid.org/0000-0003-4814-6562>

Engelbert Eduardo Linares González

UPIBI-Instituto Politécnico Nacional

elinaresg@ipn.mx

<https://orcid.org/0000-0002-2924-0118>

Lucero Martínez Allende

UPIBI-Instituto Politécnico Nacional

lumartinez@ipn.mx

<https://orcid.org/0000-0003-3646-0386>

Resumen

In January 2026, the United Nations officially declared that the planet has entered an era of 'global water bankruptcy'. This concept, coined by the United Nations University, goes far beyond a simple 'crisis' or 'water stress': it is the first time humanity has faced a deficit that cannot be resolved with technology or engineering. We have not only exhausted the annual water supply provided by rivers and rainfall, but we have also depleted the reserves accumulated over millennia in glaciers, wetlands, and underground aquifers. It is as if we had inherited an untouchable bank account and, in just a few generations, squandered every last penny. The difference is that here there is no possible financial bailout: the water that has disappeared will not return for centuries. The 21st century will not end because of climate change, but because of thirst,

Palabras clave: Agua, crisis de bancarrota, ingeniería, medio ambiente



En enero de 2026, la Organización de las Naciones Unidas declara oficialmente que el planeta ha entrado en una era de "bancarrota hídrica global". Este concepto, desarrollado por la Universidad de las Naciones Unidas, es mucho más grave que una simple "crisis" o "estrés hídrico":

"No solo hemos gastado el ingreso anual de agua de ríos y lluvias, sino que hemos vaciado los ahorros milenarios guardados en glaciares, humedales y acuíferos".

Según Manson (2004) El manejo de los recursos hídricos es uno de los retos ambientales más importantes que los seres humanos tendrán que enfrentar en este nuevo siglo. En México, una crisis severa causada por el mal manejo del agua está siendo acentuada por las altas tasas de deforestación y la pérdida de los servicios hidrológicos proporcionados por los bosques y selvas del país.



*Figura 1. hidrología mapas de escritorio
INEGI*

Otro aspecto trascendental es que la Ciudad de México obtiene el 70% de su agua de fuentes subterráneas; sin embargo, los acuíferos ya no se recargan adecuadamente debido a la disminución de las áreas verdes y a que el agua de lluvia se canaliza directamente al drenaje profundo.

Las pérdidas del volumen de almacenamiento anual equivalen aproximadamente a un 1% de la capacidad total de reserva artificial y se calcula que recuperar dichas pérdidas costaría aproximadamente alrededor de 13.000 millones de dólares al año (George et al., 2017). Una evaluación llevada a cabo en las 400 cuencas hidrográficas mayores del mundo acerca del valor de la capacidad de almacenamiento para mejorar la seguridad hídrica identificó riesgos de déficit de agua en muchas partes de África, así como en Australia, el norte de China, España y el Oeste de EE.UU. (Gaupp et al., 2015).

En casi todos los grandes ríos de África, Asia y América Latina la calidad del agua se ha deteriorado a causa de la contaminación. La carga de nutrientes, que generalmente va asociada a la carga de patógenos, es una de las principales fuentes de contaminación (UNEP, 2016).

Las cifras son contundentes:

- 75% de la población mundial vive en países donde el agua escasea o es insegura
- 2.000 millones de personas habitan sobre terrenos que se hunden por sobreexplotación de aguas subterráneas
- 50% de los grandes lagos del planeta se están secando
- En 50 años se han perdido humedales equivalentes a toda la superficie de la Unión Europea

Según Manson 2004 El manejo de los recursos hídricos es uno de los retos ambientales más importantes que los seres humanos tendrán que enfrentar en este nuevo siglo. En México, una crisis severa causada por el mal manejo del agua está siendo acentuada por las altas tasas de



deforestación y la pérdida de los servicios hidrológicos proporcionados por los bosques y selvas del país.

¿Por qué ocurre? Causas estructurales

Para un ingeniero ambiental, entender las causas es el primer paso para diseñar soluciones:

Causas

Impacto concreto: El avance de la urbanización y el uso extensivo del concreto han reducido las áreas verdes necesarias para la recarga de los mantos acuíferos. En la CDMX, el 70 % del agua que llega a los domicilios proviene de fuentes subterráneas, lo que genera una sobreexplotación de estos recursos. Esta situación se agrava por la combinación del drenaje profundo y la pérdida de áreas verdes, que impiden la recarga natural de los acuíferos. Ante este problema, el ingeniero ambiental debe proponer sitios estratégicos para la construcción de fosas de recarga.

Cambio climático Sequías más intensas y prolongadas; lluvias erráticas que dificultan la recarga de fuentes naturales y debe de analizarla forma de poder rescatar los ríos que todavía no están contaminados al 100%.

Sobreexplotación de acuíferos Hundimiento de terrenos (subsistencia) que afecta a 2.000 millones de personas, lo podemos observar en la CDMX se está hundiendo por la falta de recarga de acuíferos, y la sobre explotación de los acuíferos.

La contaminación y salinización de los acuíferos, sumada a los vertidos industriales y agrícolas, está volviendo el agua no apta para el consumo humano. Ante esta problemática, el ingeniero ambiental debe aplicar sus conocimientos técnicos y científicos para mitigar

los impactos, restaurar la calidad del recurso y garantizar su disponibilidad a largo plazo.

Infraestructura ineficiente Pérdidas de hasta el 50% del suministro por tuberías obsoletas se debe de realizar un análisis para poder ir cambiando la instalación hidráulica.

El rol del ingeniero ambiental: soluciones técnicas

1. Tecnologías para la eficiencia hídrica

La ingeniería ambiental está desarrollando soluciones de monitoreo en tiempo real que permiten optimizar el uso del agua:

Estaciones meteorológicas conectadas: sensores que miden humedad de suelo, caudales y condiciones climáticas, transmitiendo datos a la nube para toma de decisiones inmediata.

Sistemas de riego inteligente: información en tiempo real para que los agricultores rieguen solo cuando y donde es necesario.

Cuentas inteligentes de agua: sistemas que cuantifican la demanda y gestionan el recurso en cantidad, calidad y oportunidad

2. Tratamiento y reutilización de aguas

La ingeniería química aplicada a procesos ambientales está liderando soluciones clave:

Plantas de tratamiento avanzado: procesos de sedimentación, filtración, coagulación y desinfección que remueven contaminantes y microorganismos



Reutilización de aguas residuales industriales: reducción de la demanda de agua fresca y mitigación del impacto ambiental

Valorización de efluentes: convertir residuos líquidos en recursos aprovechables.

3. Desalinización: la frontera azul

La desalinización de agua de mar está experimentando un auge sin precedentes:

La desalinización de agua de mar está experimentando un auge sin precedentes:

22 plantas en operación solo en minería chilena, 6 en construcción y 12 en evaluación

Capacidad actual: 8.200 litros/segundo, con proyección de 25.000 litros/segundo para 2028

Tecnologías clave: ósmosis inversa, destilación térmica y electrodiálisis

El ingeniero ambiental diseña y optimiza estos sistemas, gestiona la adición de productos químicos para prevenir corrosión y planifica la disposición del agua para sus usos posteriores

4. Generación atmosférica de agua

Una innovación disruptiva: obtener agua potable a partir de la humedad del aire. Empresas como GENAQ han desarrollado generadores atmosféricos de agua (AWG) que pueden proporcionar agua pura en cualquier lugar sin necesidad de infraestructura hídrica.

Según Cortés 2024 Este estudio se centra en la implementación y evaluación de un sistema de generación de agua a partir de la humedad atmosférica, utilizando el principio de condensación y alimentado por energía solar fotovoltaica. Su objetivo principal es abordar la necesidad de acceso a agua potable en regiones con

escasez de recursos hídricos, buscando además su autosostenibilidad. Se realizaron diferentes pruebas experimentales para caracterizar y determinar el horario óptimo y las condiciones ambientales más eficientes para el funcionamiento del sistema de generación de agua.

5. Gestión integrada de cuencas

El académico James McPhee, director del Centro Avanzado de Tecnologías para el Agua (CAPTA), señala que necesitamos :

El académico James McPhee, director del Centro Avanzado de Tecnologías para el Agua (CAPTA), señala que necesitamos :

Cerrar brechas de conocimiento sobre el funcionamiento actual y futuro de sistemas hídricos

Sistemas públicos, colaborativos y transparentes de información hídrica

Reconocer la función ambiental del agua y operación alizarla en herramientas de gestión

Restaurar ecosistemas acuáticos susceptibles de recuperación

Conclusiones

La crisis hídrica representa un desafío mayúsculo para los ingenieros ambientales. Enfrentarla requiere no solo los conocimientos adquiridos en la formación académica, sino también el desarrollo de experiencia práctica que permita proponer soluciones viables. Estas deben ir más allá de las respuestas inmediatas: han de ser duraderas y estar sustentadas en una planificación con visión de futuro.



Referencias

Acosta, W. S., Fandiño Gutierrez, D., & Vargas Cárdenas, E. (2021). *Estudio de factibilidad para la implementación de generadores atmosféricos de agua potable, para una comunidad indígena Wayúu* (Doctoral dissertation, Corporación Universitaria Minuto de Dios).

Cortés Castro, J. C. (2024). Diseño de un sistema integral de generación de agua atmosférico potable y autosostenible.

Hídricos, R. (2019). No dejar a nadie atrás.

Jimenez-Cisneros, B. (2015). Seguridad Hídrica: Retos y respuestas, la fase VIII del Programa Hidrológico Internacional de la UNESCO (2014-2021). *Revista Aqua-LAC*, 7(1), 20-27.

Manson, R. H. (2004). Los servicios hidrológicos y la conservación de los bosques de México. *Madera y bosques*, 10(1), 3-20.

Hídricos, R. (2021). El valor del agua. *Programa Mundial da UNESCO para*.

Ortega-Gaucín, D. (2022). Contexto global: la seguridad hídrica en el mundo. *Rojas-Rueda, A. y Tzatchkov, VG (Coords.), Introducción a la seguridad hídrica*, 17-46.