

Julio 2023

# AGUA

**XXXIII Congreso Centroamericano de Ingeniería  
Sanitaria y Ambiental  
San Salvador, El Salvador, 8 al 10 de Noviembre, 2023**

**WhatsApp:  
¿cómo y qué  
tanto se usa esta  
herramienta de  
comunicación en las  
Empresas de Agua y  
en el trabajo diario?**

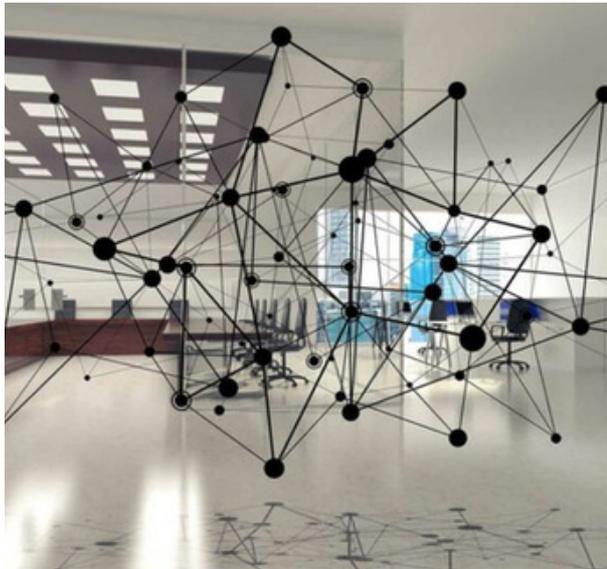
**¿La extracción excesiva de  
agua subterránea provoca  
cambios en el giro de la  
Tierra?**

# CONTENIDO

Nota del Editor 2

Agua durante la sequía del Niño 2023 en el Corredor Seco Centroamericano 3

Mejorando la eficiencia para reconstruir la infraestructura 7



WhatsApp: ¿cómo y qué tanto se usa esta herramienta de comunicación en las Empresas de Agua y en el trabajo diario? 10

La Inteligencia Artificial en el campo del Agua, el Saneamiento y los Recursos Hídricos 12

40 años de la bomba mecate en Nicaragua: una historia de éxito del enfoque SMART 15

Networking en el campo del Agua Potable, Saneamiento Ambiental y Recursos Hídricos en Centroamérica y El Caribe 18

¿La extracción excesiva de agua subterránea provoca cambios en el giro de la Tierra? 20

Aportes de la Escuela Regional de Ingeniería Sanitaria y Recursos Hidráulicos (ERIS) para Guatemala y la región centroamericano 22

Honduras, camino a convertirse en un país más resiliente e inclusivo frente al cambio climático 27

La Normación Internacional en Agua Potable, Saneamiento y Alcantarillado Sanitario 30

Sección de noticias 34

Cerrando la brecha financiera: ¡Tome el nuevo curso de aprendizaje electrónico sobre la solvencia de los servicios públicos de agua! 24



# Nota del editor

El propósito de este medio de comunicación es compartir entre los actores del sector de Agua Potable, Saneamiento Ambiental y Recursos Hídricos de los países de México, Centroamérica y el Caribe información en forma de artículos, notas técnicas, blogs y noticias que estén publicándose en las respectivas páginas web y redes sociales de estos actores y que estén disponibles de manera pública.

Compartir información oportuna y disponible es una herramienta de gestión, que permite poder observar lo que otros pares hacen en países cercanos.

Los productos no serán de larga extensión para facilitar su lectura ya que actualmente transitan cientos de nuevos documentos diariamente por el Internet pero por falta de tiempo no se pueden leer completos. Los artículos procurarán llevar incluido el link de donde procede la información, a fin que el interesado pueda profundizar en la nota.

Quien disponga de algún artículo sobre un tema de actualidad lo puede remitir a [revistaagua2023@gmail.com](mailto:revistaagua2023@gmail.com), en donde con gusto lo compartiremos cumpliendo con la extensión de no más de 3 páginas y 2 gráficos o fotografías. El tipo de letra se podrá ajustar en el momento de editar la Revista a fin de lograr algo de uniformidad en ese sentido.

Las opiniones de los que escriban artículos no necesariamente son el punto de vista de la Revista Agua.

El espacio también está destinado a publicar anuncios de la empresa privada y publirreportajes de temas que sean novedosos en su carácter técnico, social, económico o ambiental, con aportes muy económicos.

El título **Agua** abarca todos los temas que de diversas maneras están ligados a este término, como el de Recursos Hídricos, Agua Potable, Saneamiento Ambiental y otros usos del Agua. De igual manera, se publicarán notas que guarden relación entre el Agua y otros sectores, como el de Agricultura, Salud, Educación, Informática, Gestión de Riesgos, Economía, Turismo y otros.

El medio se estará mejorando continuamente con las observaciones que amablemente nos puedan ir brindando en estilo y contenido.

**La suscripción a la Revista no tiene costo y será publicada bimestralmente.**

ISSN, en trámite

Nelson Medina Rocha  
MSc en Ingeniería Ambiental  
Editor  
[revistaagua2023@gmail.com](mailto:revistaagua2023@gmail.com)

Portada: Cataratas del Iguazú, Brasil  
Foto del editor



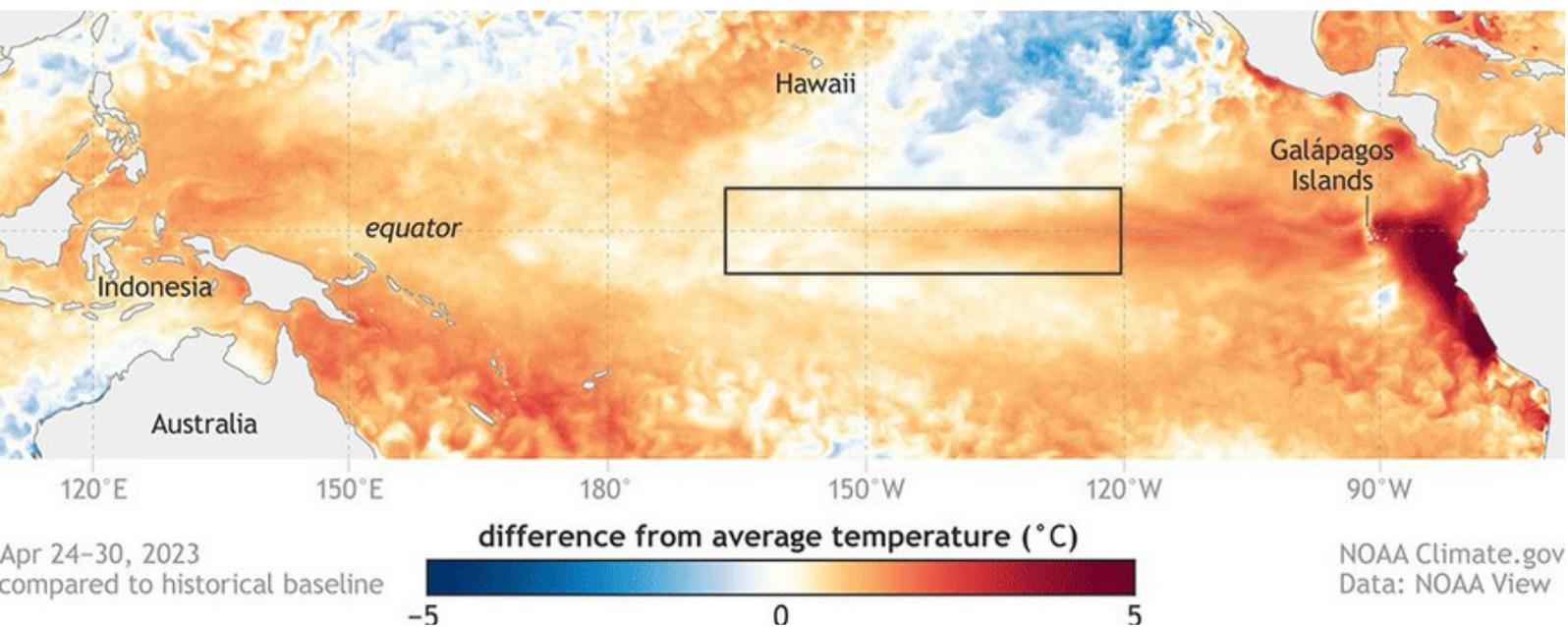
# Agua durante la sequía del Niño 2023 en el Corredor seco centroamericano

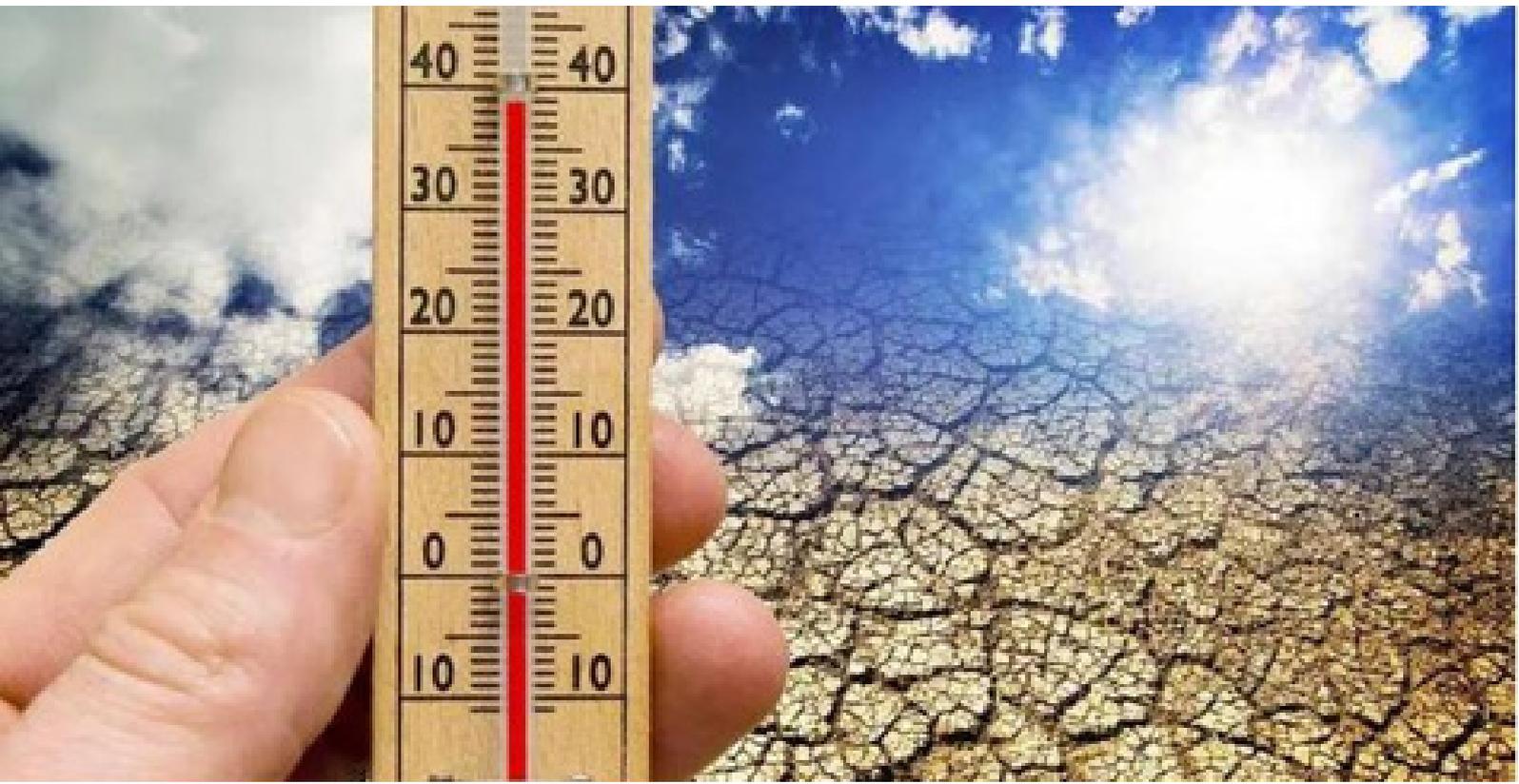
A inicios del año 2023 las agencias internacionales especializadas en Meteorología comenzaron a alertar sobre la posibilidad de que a partir del 2023 se estableciera un Año Niño. Para el mes de Junio las probabilidades de que esto sucediera ya no daban lugar a duda de que es Niño estaba establecido, pero además, se comenzó a estimar que el fenómeno pudiera durar más de un año.

Cuando se pregunta a la herramienta de Inteligencia Artificial de Microsoft llamada Bing, ¿cuáles serán los efectos del Niño 2023 en el corredor seco centroamericano?, esta muestra alrededor de 250 artículos sobre el tema. La mayoría de ellos son reportes periodísticos y de estos, también la gran mayoría mencionan lo que informó la FAO ( Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura) sobre este tema en un documento que no todos incluyen. Afortunadamente, gracias a Bing se puede conocer la fuente (FAO) y por tanto se puede ir a la página web de esta Organización y conocer el documento fechado en Abril 26 de este año el cual se titula: “El Niño to return in 2023 following a three-year La Niña pase” o “El Niño regresa en 2023 después de 3 años de fase La Niña”. [1]

El pronóstico de la FAO se basa a su vez en un reporte del Centro de Predicción del Clima de la NOAA, el cual se había realizado en el mismo mes de Abril. Para entonces, este Centro informaba que había un 62 % de probabilidades que para Mayo o Junio, se estableciera un año El Niño. Con la información emitida mensualmente por la NOAA a quienes se la soliciten, se logra saber que para el reporte de Mayo 11[2], esta probabilidad es “superior a 90 %”, lo que significa que ya no hay lugar a dudas que se establecerá un año El Niño en 2023, a partir de Junio probablemente.

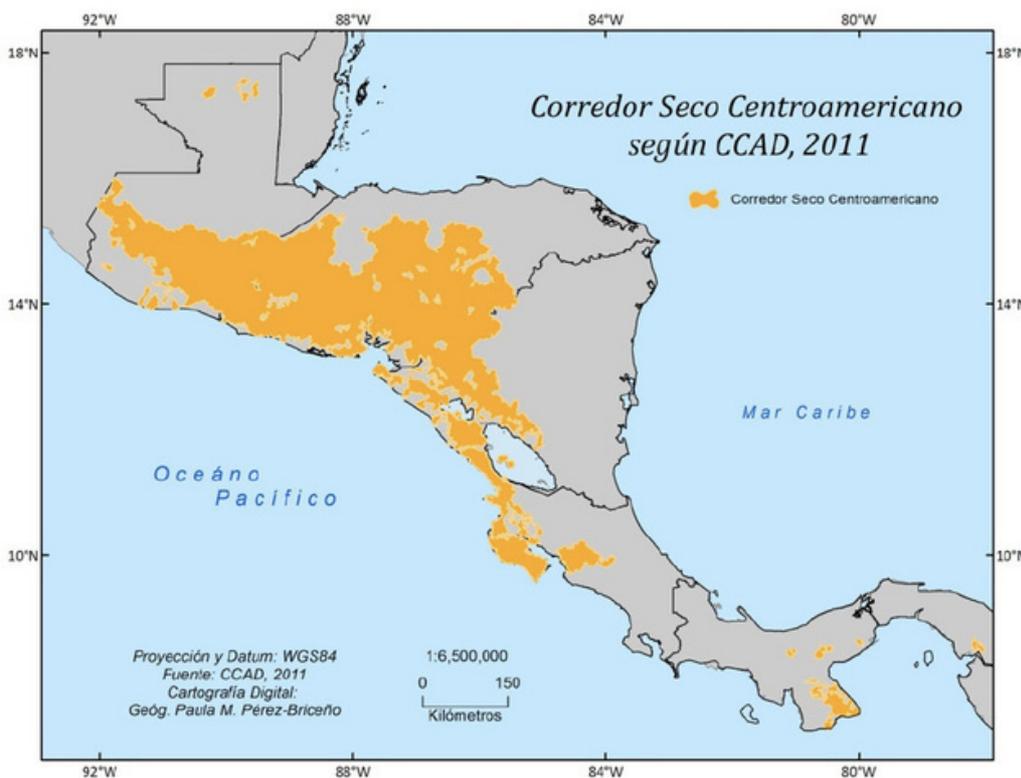
En la región centroamericana hay una región particularmente vulnerable, que es el Corredor Seco Centroamericano (CSC)





Durante los meses de mayo y junio de 2023 toda la región de Centroamérica experimenta una ola de calor intensa (cercana a los 40 grados Celsius, en algunas regiones).

Los reportes indican que los calores son intensos no solo entre México y Costa Rica, sino inclusive en todo el territorio panameño. Dentro de esta extensión geográfica, hay una que es particularmente vulnerable a estos sucesos meteorológicos, como es el llamado Corredor Seco de Centroamérica.



El CSC cubre el 30 % de todo el territorio centroamericano.

Guatemala, Honduras y El Salvador abarcan el 80 % del CSC. Población estimada en los 3 países: 22.5 millones.

En el área están ubicadas las capitales de Guatemala, Honduras, El Salvador y Nicaragua.

Corre a lo largo de 1,600 Km y entre 100 a 400 Km de ancho.

Fuente: “Caracterización del Corredor Seco del Triángulo Norte de Centroamérica” Hábitat para la Humanidad, 2021,

En relación con los países que experimentarán épocas secas durante el Niño, la FAO indica que el riesgo mayor es que los ciclos de cultivos se acorten y por lo tanto la producción agrícola en general, se reduzca. Estos países están localizados en Centroamérica, el sur de los países de Asia, el sur de África y el norte de Suramérica.

Aunque la FAO no lo dice, es de esperarse que las sequías tengan consecuencias en el abastecimiento de agua a toda la población de estos países. Particularmente, la situación podría ser más crítica en barrios de las grandes capitales antes mencionadas, pero de igual manera, habrá que tomarse medidas serias en todas las ciudades y comunidades rurales. Posiblemente se tendrá que racionar el servicio, evitar las pérdidas físicas de agua en las redes de distribución, evitar el desperdicio de agua en la población y otras medidas.

La situación para 2023 ya es difícil de prever con otras medidas, como crear más tanques de almacenamiento o aprovechar otras fuentes de agua cerca de las ciudades y comunidades, pero sí se puede ir planificando en los presupuestos anuales lo que se requiera hacer en el 2024 y los años subsiguientes.

Seguramente todos los países de Centroamérica tienen priorizado este tema en sus agendas, con presupuestos destinados a acciones concretas. La FAO también ha aportado fondos en cuatro países de Centroamérica, Guatemala, Honduras, El Salvador y Nicaragua, entre 2015 y 2018, logrando fortalecer la resiliencia en el Corredor Seco del área mediante el Programa de Riesgos de Desastres.



# Mejorando la eficiencia para reconstruir la infraestructura

Efrain Armijos Luna, PE, PgMP, MBA, Fellow ASCE



En los Estados Unidos de América se vive una oportunidad generacional para reconstruir la infraestructura crítica de todo el país. La reciente aprobación de leyes que financian la infraestructura necesaria para responder a los retos causados por el deterioro de la infraestructura y el cambio climático como los \$350 billones del *American Rescue Plan (ARPA)* y los \$1.2 trillones del *Bi- Partisan Infrastructure Law (BIL)*, representan una oportunidad histórica para las empresas públicas y privadas, encargadas de la infraestructura, incluyendo las municipalidades, para entender e invertir en sus necesidades de obras de capital. Los fondos cubren diferentes clases de activos, tales como transporte, banda ancha, energía y distribución, agua, resiliencia, etc. En el área del agua, fomentan proyectos para reemplazar tuberías de plomo, para reponer fondos estatales revolventes para agua potable, para enfrentar contaminantes emergentes y sustancias perfluoroalquiladas (PFAS). En las áreas de aguas residuales y aguas lluvias invierten en la reposición de fondos estatales revolventes para aguas limpias, acciones contra contaminantes emergentes, reúso del agua, sistemas de aguas residuales descentralizados, conexión a sistemas de tratamiento públicos y resiliencia y sostenibilidad de la infraestructura de agua limpia.

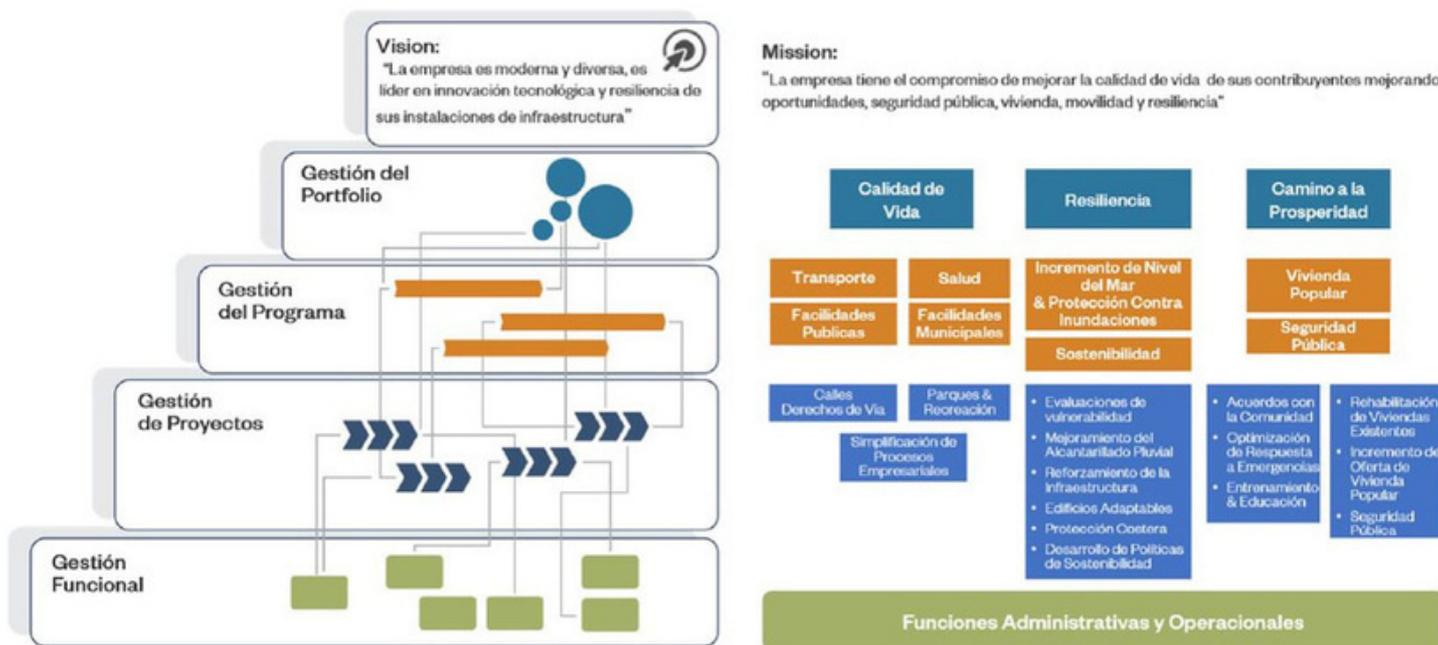
Las inversiones en proyectos de infraestructura afrontan numerosos retos.



El gran incremento de fondos disponibles impone una mayor complejidad para invertirlos adecuadamente y para alcanzar las metas de sostenibilidad a tiempo. La complejidad se origina en que deben participar un gran número de actores interdependientes, no únicamente técnicos, pero otros como autoridades federales, estatales, reguladores, proveedores, etc.; lo cual requiere un riguroso y avanzado trabajo en equipo. Por su parte, las metas de sostenibilidad requieren que varios de los activos estén ejecutados y operacionales en el 2027, lo que implica calendarios de ejecución significativamente apretados. Por otro lado, los requerimientos de buen rendimiento y de beneficios a lograrse se mantienen altos.

Tradicionalmente, la gestión de proyectos se la ha realizado, de acuerdo con un enfoque “proyecto por proyecto”. Ese enfoque puede poner en desventaja a las empresas para capturar fondos y tener éxito en la ejecución y logro de los beneficios deseados. La magnitud de los retos y oportunidades mencionados requiere de un enfoque diferente en la gestión de proyectos.

### El enfoque programático de gestión de proyectos asegura alineamiento con la visión y misión empresarial.



Para tomar mejores y más rápidas decisiones que mejoren la efectividad empresarial, varias empresas públicas y privadas han adoptado la gestión de proyectos como parte de un Programa o “Program Management”. El Project Management Institute (PMI) define a un programa como proyectos y otros componentes relacionados, gestionados de una manera coordinada para obtener beneficios que no están disponibles si se los gestiona individualmente. Los proyectos deben tener un objetivo común y ser interrelacionados entre sí.

Un programa asegura el contexto estratégico para el contenido ofrecido por los proyectos. La gestión programática de proyectos mejora la eficiencia en su gestión mediante el alineamiento entre la misión-visión de la empresa y los proyectos que ejecuta; prioriza proyectos y nuevas iniciativas; maneja los proyectos en un marco de portafolio; mejora la gestión de indicadores de desempeño y criterios de éxito; visualiza y da seguimiento a múltiples componentes proyectos con una misma hoja de ruta (dynamic roadmapping); gestiona dinámicamente recursos; impulsa una adaptación emprendedora a cambios en los componentes del programa; integra las múltiples actividades que soportan el programa, entre otros.

Todo esto mediante el trabajo y gestión interactiva en los cinco (5) dominios de desempeño programático: **Estrategia** (asegura alineamiento con los goles y objetivos de la empresa); **Beneficios** (define, crea, maximiza, y entrega beneficios); **Participación** (identifica y analiza las necesidades de los actores y maneja sus expectativas); **Gobernancia** (permite la toma de decisiones, establece prácticas, y mantiene control), y **Ciclo de Vida** (facilita la definición, planificación, ejecución, y cierre del programa).

Son elementos claves en la exitosa implementación de la Gestión de Programas (Program Management): el uso del análisis de datos y la aplicación de la tecnología digital que permite alcanzar una versión única de la verdad (Single Source of Truth), a través del establecimiento de una sola línea base que fomenta la colaboración constructiva; acelera el compartimiento de las mejores prácticas y lecciones aprendidas; permite la toma de decisiones con visión amplia y completa de la situación e impacto de los cambios en uno o varios de los componentes en el programa. El mencionado cambio de enfoque en la gestión de proyectos requiere liderazgo desde la alta dirección de la empresa (C-suite), así como también el compromiso con la nueva gestión de proyectos y el continuo apoyo para el director del programa (Program Manager).

**La Gestión de Programas** ha sido aplicada, exitosamente, en diferentes industrias y organizaciones que manejan proyectos complejos. La aplicación de las experiencias en otras industrias y de las mejores prácticas del PMI en la gestión de programas, debería resultar también en soluciones robustas que brinden los beneficios deseados para los planes de mejoras de obras capitales o de infraestructura. (*Capital Improvements Plans*).

“Este artículo se publicó originalmente en la Revista Ecuambiente 52 en marzo del 2023. Se reproduce aquí con el permiso del autor.”

# **WhatsApp: ¿cómo y qué tanto se usa esta herramienta de comunicación en las Empresas de Agua y en el trabajo diario?**



Posiblemente pocos saben que Jan Koum, un judío ucraniano que emigró a California en 1992, inventó esta “aplicación de mensajería instantánea” llamada WhatsApp, diez y siete años más tarde, en 2009. ¿Porqué la llamó así? Porque le pareció muy parecido a la expresión popular norteamericana: “¿What’s up?”, o “¿Cómo estás?”, “¿Qué hay de nuevo?” o ¿Qué onda?”. Inventó la aplicación para conversar con amigos de manera instantánea, lo que logró de manera espectacular, llevándolo a valorarla por un valor de US\$ 19 mil millones de dólares en 2014.



Haciendo un recorrido por las páginas Web de las Empresas de Agua de Centroamérica y El Caribe, se puede notar que en varias de ellas, como en EMPAGUA, ENACAL ANDA e IDAAN, el WhatsApp es muy utilizado para comunicarse con los usuarios, lo que es un salto de calidad importante en esta área. Las otras empresas también tienen otros medios de comunicación como el teléfono o el Messenger, todas ellas con el afán de que la Empresa conozca en el menor tiempo posible la ocurrencia de fugas de agua en medidores y en calles y fallas en el alcantarillado sanitario.

Se estima que a 2023, 2,000 millones de usuarios utilizamos WhatsApp, la que, si bien es un servicio gratuito, se capitaliza con la utilización de WhatsApp Business y con la venta de publicidad.

En las oficinas, ya es común formar grupos dentro de cada Dirección o Gerencia de las Empresas, lo que agiliza la transmisión de orientaciones o de información de las jefaturas a los empleados, por ejemplo. Y en los proyectos, de igual manera se usa el WhatsApp para los mismos usos, lográndose además compartir fotografías o videos de momentos importantes de las obras, que en las etapas de construcción y supervisión de obras son muy importantes.

En este campo, profesionales de otras industrias, tras el uso continuo de la herramienta, sugieren tomar en cuenta los siguientes aspectos a fin de hacer que el WhatsApp sea lo más útil y conveniente posible.

1. Establecer reglas claras desde el principio. Es muy importante aclarar a) Cuáles van a ser los usos que se le va a dar al grupo, para qué cosas se va a utilizar; b) Cuáles serían los usos incorrectos del grupo, situaciones que queremos evitar que sucedan; c) Cuáles son las buenas prácticas o recomendaciones para sacarle todo el jugo posible.

2. Complementando su uso con otros medios de comunicación. Además de WhatsApp, usar: a) Videollamadas con otras plataformas que permiten grabar las reuniones con grupos amplios, como Zoom, Google Meet u otras; b) Repositorios de documentos como Google Drive, para disponer de un sitio al cual todos puedan tener acceso.

3. Ser disciplinados. Como con toda herramienta y medios informáticos, es importante que en los grupos se mantenga una disciplina de fechas y registro de documentos, como ayudas memoria y de seguimiento. El tiempo de funcionarios y personal en general, puede ser regulado, para que unas dos o tres veces al día, además del descanso del almuerzo, se pueda revisar el WhatsApp para propósitos personales, so pena de que su uso continuo y sin moderación afecte la efectividad de las labores que conducen a la ejecución de tareas, a tiempo y con calidad.



# La Inteligencia Artificial (IA) en el campo del Agua Potable, el Saneamiento y los Recursos Hídricos[1]

Según Bill Gates, “La era de las IA ha comenzado” y así titula el artículo elaborado recientemente por él[1]. Menciona que en su vida ha presenciado dos descubrimientos tecnológicos que considera revolucionarios.

El primero de ellos fue en 1980 cuando con el programador Charles Simonyi diseñaron la interfaz con la cual se comenzó a comunicar a los complicados hardware de la época con el usuario final, hoy usted y yo. De allí nacieron Windows y Microsoft y de allí la enorme fortuna de este hombre al que hay que leer pues siempre está en el tope de la ola en materia tecnológica, financiera y ahora filantrópica.



El segundo de estos descubrimientos lo experimentó a mediados de 2022, cuando con un equipo de expertos probaron con el modelo ChatGPT de IA, la realización de un examen de biología. Por los resultados obtenidos, Gates quedó gratamente sorprendido y por eso es comprensible que su Fundación Gates haya decidido invertir más en desarrollar esta nueva corriente tecnológica. Su intención es lograr que los adelantos que se realicen puedan beneficiar no solo a los que disponen de riqueza, sino también a los que no la poseen, tanto en Estados Unidos de América como en los países pobres del resto del mundo, “en donde ocurre la gran mayoría de las muertes de menores de 5 años” por causas como la diarrea y la malaria, entre muchas, indica.

Últimamente se ha popularizado mucho el uso de diferentes versiones de ChatGPT como una forma de uso de las IA o bien otras formas de chatear como las desarrolladas por Microsoft Bing. Existen aplicaciones gratuitas con las cuales se puede probar esta tecnología. Sin embargo, el uso de las IA no se reduce al uso de las Chat.

En la web ya se encuentra literatura que relaciona las IA con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), entre ellas el ODS 6, que es el que se refiere al agua potable, al saneamiento y en general a los recursos hídricos.

En un reciente libro[2], diez investigadores de un Instituto español, se propusieron abordar ambos temas y en el mismo hicieron una descripción del escenario actual (2021) del Agua limpia y el Saneamiento en el mundo, siguiendo con un análisis de la literatura en el uso de las IA y las tecnologías digitales en este campo, para elaborar luego un análisis FODA y terminar con recomendaciones en el uso de la IA y las tecnologías digitales. El artículo y en general el libro es abundante en referencias bibliográficas que dan soporte a lo que indican los autores.

Se puede afirmar que en el sector de Agua y Saneamiento hay términos de IA que ya se han venido usando hace tiempo como es la telemetría en una red de distribución de agua potable y sus elementos principales como equipos de bombeo y tanques de almacenamiento. Si en las empresas grandes o medianas de agua potable estos sistemas inalámbricos ligados a Internet ya están en uso, entonces es una puerta de entrada importante para desarrollar otros medios que ofrece la IA como son las redes neuronales, metaheurísticas basadas en la naturaleza, etc.

Y esta es precisamente la primera recomendación que ofrecen los especialistas de la Universidad de Granada, que es no solo hacer esfuerzos por instalar estos sistemas telemétricos sino utilizarlos de la mejor manera posible por medio de la capacitación a los técnicos y profesionales que operan los sistemas de agua, alcantarillado, potabilización y tratamiento de aguas residuales.

De igual manera que con los sistemas hidráulicos, puede avanzarse en el uso de instrumentos y softwares para simular virtualmente el comportamiento de los recursos hídricos (lagos, lagunas, ríos, aguas subterráneas y su correspondiente calidad de aguas).

Esto es necesario principalmente para fortalecer los sistemas de gestión de riesgo en áreas potenciales de inundaciones o deslaves de cerros.

El estudio constante de las redes de distribución mediante la IA, que bien puede comenzar con el uso de softwares como el EPANET por parte de los operadores directos de las redes, puede hacer que se reduzca el Agua no facturada de los sistemas o que se reduzcan los costos de operación al poder predecir grandes fallas en las tuberías principales o sus válvulas.

Igualmente, los autores sugieren el uso de algunas tecnologías como “blockchain” para que se monitoreen de manera digital aspectos relacionados con la gobernanza del agua, en relación con la información que generan los actores de un subsector, como en una cuenca hidrográfica, por ejemplo. Instituciones públicas que disponen ahora de nuevos sistemas de información de las comunidades rurales pueden utilizar todo el volumen de datos que disponen y que actualizan con regularidad, con el fin de disponer de parámetros finales para los tomadores de decisión y usuarios.

El uso de estas cadenas de bloque, ya se ha documentado en casos concretos de monitoreo continuo a todo nivel de los ODS. [3]

**Como dice Bill Gates, estamos en el inicio de otra gran revolución tecnológica que bien puede seguir siendo cada vez más utilizada en el sector de agua potable y saneamiento.**

[1] Gates Bill (2023). “La era de las IA ha comenzado”. Gates Notes. The blog of Bill Gates, Marzo 21, 2023.

<https://www.gatesnotes.com/The-Age-of-AI-Has-Begun>

[2] Universidad de Granada (2021). Inteligencia Artificial y Tecnologías Digitales para los ODS. <https://www.raing.es/libro/inteligencia-artificial-y-tecnologias-digitales-para-los-ods/>

[3] <https://www.iagua.es/blogs/ignasi-servia-goixart/blockchain-gestion-agua-y-sequia>

[i] Por Nelson Medina Rocha, MSc en Ingeniería Ambiental, Marzo 2023

<https://www.anisanic.org/2023/05/>

---

# 40 AÑOS DE LA BOMBA MECATE EN NICARAGUA: UNA HISTORIA DE ÉXITO DEL ENFOQUE SMART



**Joshua Briemberg, Director-Gerente /  
Centro de Tecnologías SMART de  
Agua, Saneamiento e Higiene  
([centecsmartnica.com](http://centecsmartnica.com))**

Se podría considerar la bomba de mecate como el símbolo de las tecnologías SMART en el mundo WASH, siendo las siglas en inglés WASH para agua, saneamiento e higiene y SMART para sencilla, mercadeable, asequible, reparable y transferible.

La bomba de mecate es una tecnología con orígenes identificados hace varios siglos si no milenios en China, reintroducida por unos emprendedores holandeses en los años 80 a algunos países en África y Asia, y Latinoamérica.

La bomba de mecate fue introducida en Nicaragua en este mismo periodo como una tecnología alternativa e innovadora para mejorar el acceso a agua en comunidades rurales y peri-urbanas durante una época de bloqueo económico por un lado y por otro lado un impulso hacia mejorar las condiciones de vida de la población rural mediante innovación y tecnología alternativa.

Esto en el marco del concepto de autoabastecimiento donde la familia asegure su propia solución para abastecerse de agua y/o saneamiento incluyendo, en la mayoría de los casos, su financiamiento.

Las lecciones de esta historia de éxito, así como indicios de su transición progresiva hacia otros niveles de acceso con bombeo eléctrico y solar, ahora influyen los procesos de introducción de otras tecnologías con un enfoque similar impulsado por el Centro de Tecnologías SMART de Agua, Saneamiento e Higiene (o Centro SMART) lo cual fue establecido en Nicaragua a partir del 2017.

Se atribuye el éxito de esta tecnología sencilla, eficiente y asequible con capacidad de bombear agua desde profundidades de entre 35 hasta 60 metros (con doble maneral) en pozos excavados a mano o perforados a los siguientes factores:

Ser una opción de bajo costo (aproximadamente \$100), eficiente (capacidad de bombeo hasta 20 litros/minuto) y fácil operación y mantenimiento fabricado con materiales localmente disponibles incluyendo pistones de plástico fabricados en Nicaragua.

Involucramiento del sector privado local y acompañamiento del mismo mediante asesoría técnica y no técnica financiada por fondos de donantes durante un periodo de 10 años (1990 – 2000)

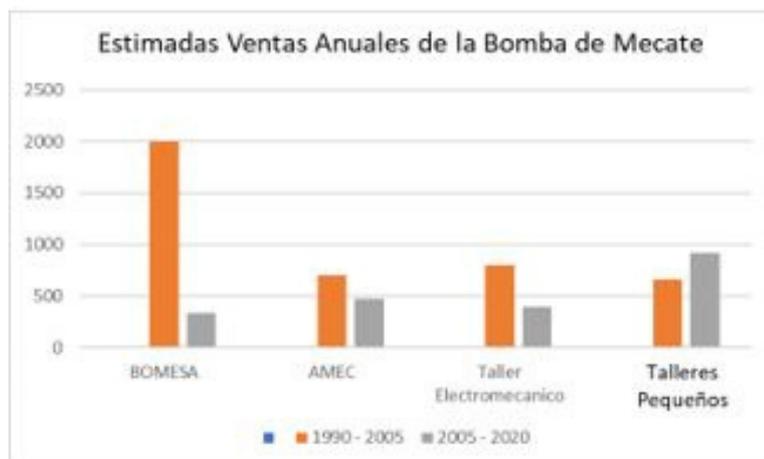
Respaldo del gobierno, inicialmente en el contexto de iniciativas de innovación.

Al final de este periodo ventas anuales superaron las 4,000 unidades de bombas fabricadas en hasta 19 distintos talleres artesanales. En 2005 se estimó la existencia de mas de 70,000 bombas de mecate, de los cuales aproximadamente 20% se utilizaron para pozos comunales y las demás para uso doméstico, aguar a ganado y riego a pequeña escala.

En 2005 se estimó la existencia de mas de 70,000 bombas de mecate, de los cuales aproximadamente 20% se utilizaron para pozos comunales y las demás para uso doméstico, aguar a ganado y riego a pequeña escala.

Basado en un estudio realizado en 1998 (ICIDRI/ ICCO /Cesade 1998) con 5,000 familias que concluyo que la introducción de bombas de mecate en pozos excavados a mano sin sistema de bombeo resulto en un aumento en ingreso anual de \$225, lo cual traduce en un impacto económico de la bomba de mecate en Nicaragua mayor a \$100 millones producto de una inversión inicial de financiamiento mediante donación por el orden de \$2 millones implicando un retorno de inversión de 50:1.

En un estudio realizado en 2022 (J. Briemberg) actualizando el estatus de la bomba de mecate en Nicaragua, se llego a la conclusión que existen y están en uso bombas de mecate en por lo menos 65% de las 152 municipalidades del país.





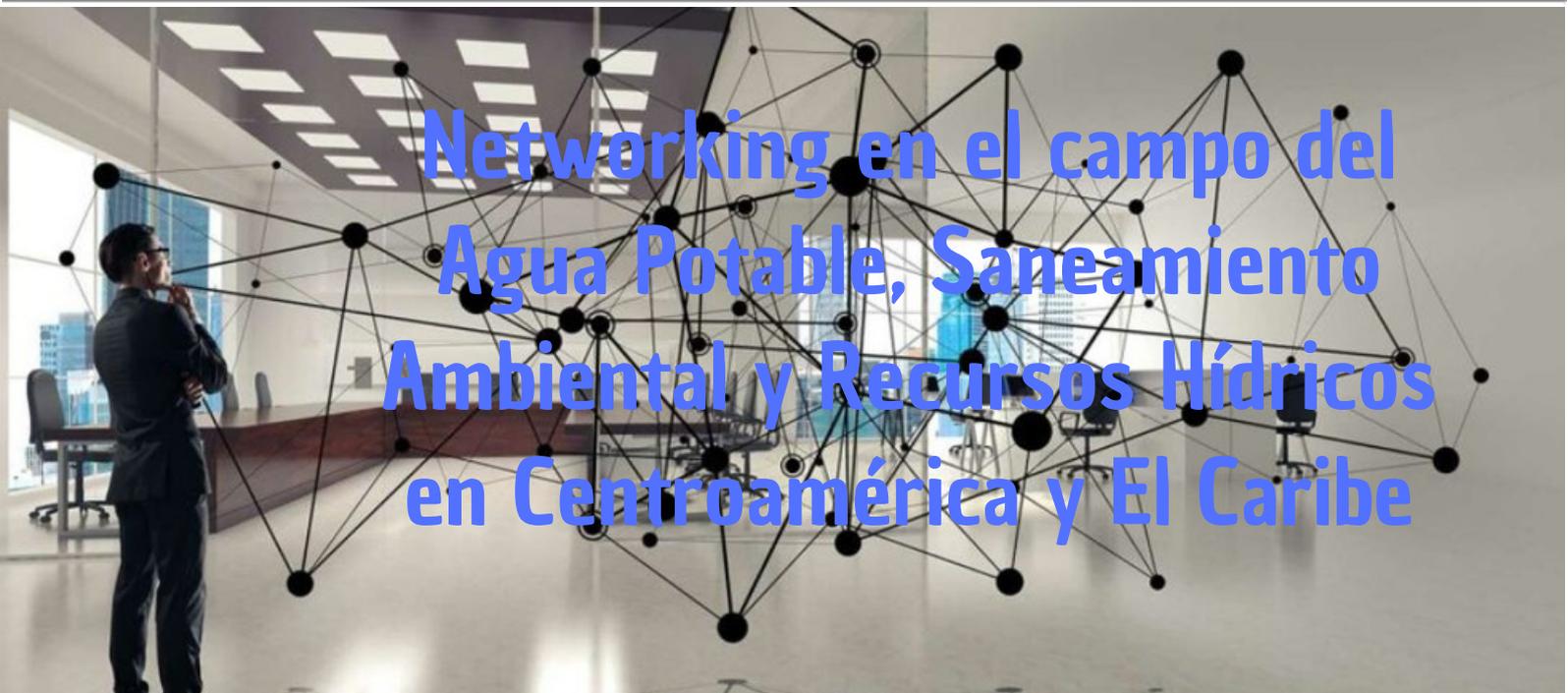
**Cabe señalar que el sistema de información SIASAR registra pozos comunales con bombas manuales, los cuales se sumaron 3,119 en 2022.**

Además, y a pesar del aumento significativo en el alcance de electrificación rural lo cual a resultado a una transición de bombas manuales a bombas eléctricas, el estudio estimo que la bomba de mecate manual actualmente provee agua a 14% de la población rural por medio de hasta 48,000 bombas de mecate instaladas en pozos privados. Considerando que la vida útil de la estructura de una bomba de mecate anda entre 5 y 10 años, significa que ha habido reemplazo o reposición de una buena parte de las estimadas 70,000 bombas existentes en 2005 para alcanzar las estimadas 48,000 bombas existentes en 2022.

Podemos decir que la bomba de mecate sigue ofreciendo una solución SMART para mejorar el acceso a agua a ciertos segmentos de la población nicaragüense ampliamente representada en la mayoría de los municipios del país. La oferta sigue a través de cinco o mas microempresas fabricantes que además ofrecen una diversidad de productos para responder a la demanda y garantizar su existencia.

También el Gobierno de Nicaragua mantiene reconocimiento de la bomba de mecate dentro su normativa para el diseño de sistemas de abastecimiento de agua potable (NTON 09 007-2019) recientemente actualizado. Centro SMART ha incorporado la bomba de mecate en todas sus manifestaciones en su oferta de soluciones y en sus esfuerzos de forjar alianzas públicos-privados-comunitarios para fortalecer la cadena de valor a la par de otras opciones con sistemas de bombeo solar a bajo costo.

**En este proceso siempre se toma en cuenta las razones por la falta de adopción de estas soluciones: (1) falta de conocimiento por parte de actores claves: esto es logrado mediante mercadeo y demostración en situaciones reales; (2) lo sencillo no es fácil: es necesario asegurar control de calidad en el proceso de fabrica así como formación vocacional a los/las instaladores/as así como orientación a los/las usuarios sobre el mantenimiento, reparación y reposición; (3) falta de financiamiento: para familias que no puedan pagar el costo en un solo pago se ofrece opciones de microcrédito para que la solución sea asequible.**



# Networking en el campo del Agua Potable, Saneamiento Ambiental y Recursos Hídricos en Centroamérica y El Caribe

Se define el Networking como una práctica en la que se establece una red de contactos profesionales, para generar oportunidades laborales o de negocio.

Para ello, se realizan encuentros, charlas, conferencias o cualquier tipo de reunión en la que tanto empresarios como personas naturales que hagan parte de diferentes profesiones y sectores del mercado, puedan generar temas de conversación. Esto, con el fin de que interactúen unos con otros y a partir de allí se empiecen a generar conexiones, especialmente entre aquellos que encuentran intereses en común y que puedan servir para futuras negociaciones o incluso para futuras búsquedas de empleo.

En el área de Centroamérica y El Caribe se observa la existencia de algunas redes, en el campo del Agua y el Saneamiento, conocidas como Foros o Redes, las cuales disponen de una serie de procedimientos para facilitar las reuniones entre pares. Algunas de ellas son muy activas y otras, con el paso del tiempo y por falta de sostenibilidad financiera principalmente, o no han logrado sobrevivir o funcionan frágilmente.

En esta edición se profundizará un poco sobre el FOCARD-APS, mientras que en futuras contribuciones se hará lo mismo con las Redes de Agua y Saneamiento, AIDIS Región II, Recursos Hídricos, Asociaciones de Agua, Jóvenes por el Agua y Universidades.

## EL FOCARD-APS

Posiblemente la red más consolidada que existe en la actualidad, es el Foro Centroamericano y República Dominicana en Agua y Saneamiento, mejor conocido por sus siglas FOCARD-APS.

Su antecedente fue una organización de empresas de agua y alcantarillado que se conoció como CAPRE (Comité Coordinador Regional de Instituciones de Agua Potable de Centroamérica, Panamá y República Dominicana) que funcionó con financiamiento externo desde 1991 a 1997. La experiencia de CAPRE fue muy interesante pues a lo interno se formaron Grupos de Trabajo en diferentes temáticas como Agua Rural, Calidad del Agua, Pérdidas de Agua, Especificaciones Técnicas y otros, en los que los especialistas de cada empresa se reunían y elaboraban proyectos en conjunto. Uno de los proyectos más emblemáticos fue la Norma de Calidad de Agua para el área, conocida como las Normas CAPRE, que aún son utilizadas en algunos países.

El FOCARD se creó entre los años 2004 y 2005 y se integró al Sistema de Integración Centroamericana (SICA), lo que le permitió insertarse en las estructuras políticas del más alto nivel del área.



### Características de los miembros del FOCARD-APS

1. En su mayoría atienden al subsector urbano de Agua y Saneamiento, razón por la que el nombre de algunas de estas instituciones no menciona el término saneamiento (más ligado al subsector rural), sino el término Alcantarillados.
2. Todas son entidades públicas, aun cuando algunas se denominen Institutos, Servicio, Administración o Empresa.
3. Dos de estas 7 entidades pertenecen a su respectivo Ministerio de Salud.
4. De todas las entidades de Agua Potable y Alcantarillado Sanitario, estas entidades públicas son las que manejan los mayores presupuestos de inversiones y de operaciones, los primeros de ellos, logrados generalmente a través de los Ministerios de Hacienda con Organismos Multilaterales, como el BCIE, BID, Banco Mundial y algunos países donantes, como Japón o Suiza.

### Organización

Anualmente es nombrado un Consejo Consultivo, liderado por una Presidencia Pro Tempore. El Foro dispone además de 6 Grupos temáticos: Saneamiento e Higiene, coordinado por ANANDA de El Salvador; Modelos de Gestión Rural, coordinado por INAPA de República Dominicana; Gestión de Riesgo de Desastres y Adaptación al Cambio Climático, coordinado por AyA de Costa Rica; Sistemas de Información, coordinado por SANAA de Honduras, Políticas Públicas y Marcos Jurídicos, coordinado por AyA de Costa Rica y Calidad del Agua, coordinado por SANAA de Honduras.

### Medios de comunicación

El FOCARD-APS tiene una página web que se actualiza regularmente, informando sobre los más recientes eventos llevados a cabo sobre temas variados. Por ejemplo, la página más reciente informa sobre la ejecución de un Taller de intercambio de experiencias y capacitación técnica para unidades de servicio al usuario: Experiencia de ANANDA El Salvador, llevado a cabo en Septiembre de 2022 y un Intercambio de experiencia sobre el índice Acueducto Seguro desarrollado por INAPA - República Dominicana, en Agosto de 2022.

En esta página también están albergados 170 documentos, algunos de ellos de carácter regional y otros nacionales, elaborados desde 2004.

<https://www.sica.int/focardaps/inicio>

La Red también se comunica con el exterior a través de las siguientes redes sociales: Facebook, YouTube , Instagram y LinkedIn.

# ¿LA EXTRACCIÓN EXCESIVA DE AGUA SUBTERRÁNEA PROVOCA CAMBIOS EN EL GIRO DE LA TIERRA?



En visita a la página web de los amigos del Fondo para la Comunicación y la Educación Ambiental A.C., de México, quienes nos han ofrecido amablemente sus páginas para nutrir este medio de comunicación, nos encontramos con un artículo cuyo título llamó mucho la atención: “El giro de la Tierra ha cambiado por extraer demasiada agua subterránea, concluyen los científicos”.

El artículo, que forma parte de la prestigiosa Revista “Muy Interesante”, es escrito por Sarah Romero, periodista científica, quien además de tener 20 años de experiencia, indica que ha escrito cerca de 10,000 artículos periodísticos. Para redactar su trabajo, Sarah leyó la investigación de Ki-Weon Seo (geofísico de la Universidad Nacional de Seúl, Corea del Sur) y otros, llamada “ Drift of Earth's Pole Confirms Groundwater Depletion as a Significant Contributor to Global Sea Level Rise 1993–2010 “.

Sin dudar de la capacidad profesional de Sarah, pero “aludido” por tocar un tema sobre recursos hídricos, que uno considera entender un poco, curioso nos dirigimos al boletín “Geophysical Research Letters (2023)” y efectivamente, allí encontramos la investigación del Sr. Weon Seo y colaboradores.

En lenguaje sencillo, la investigación indica que: “El derretimiento de las capas de hielo polar y los glaciares de montaña se ha entendido como una de las principales causas del aumento del nivel del mar asociado con el calentamiento climático contemporáneo. Se ha propuesto que una importante contribución antropogénica es el aumento del nivel del mar debido al agotamiento de las aguas subterráneas como resultado del riego.

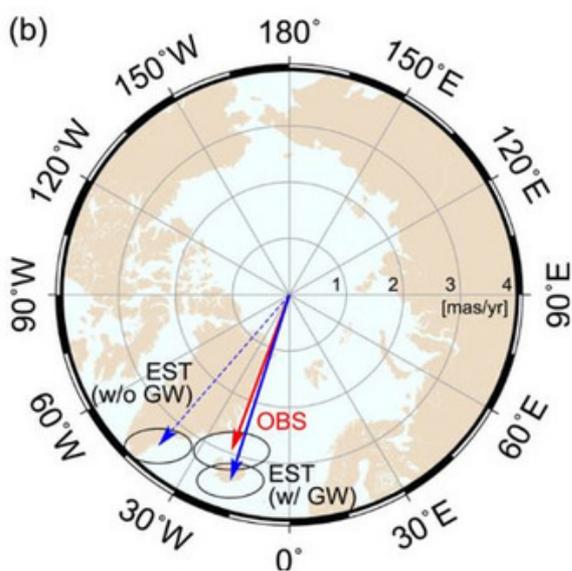
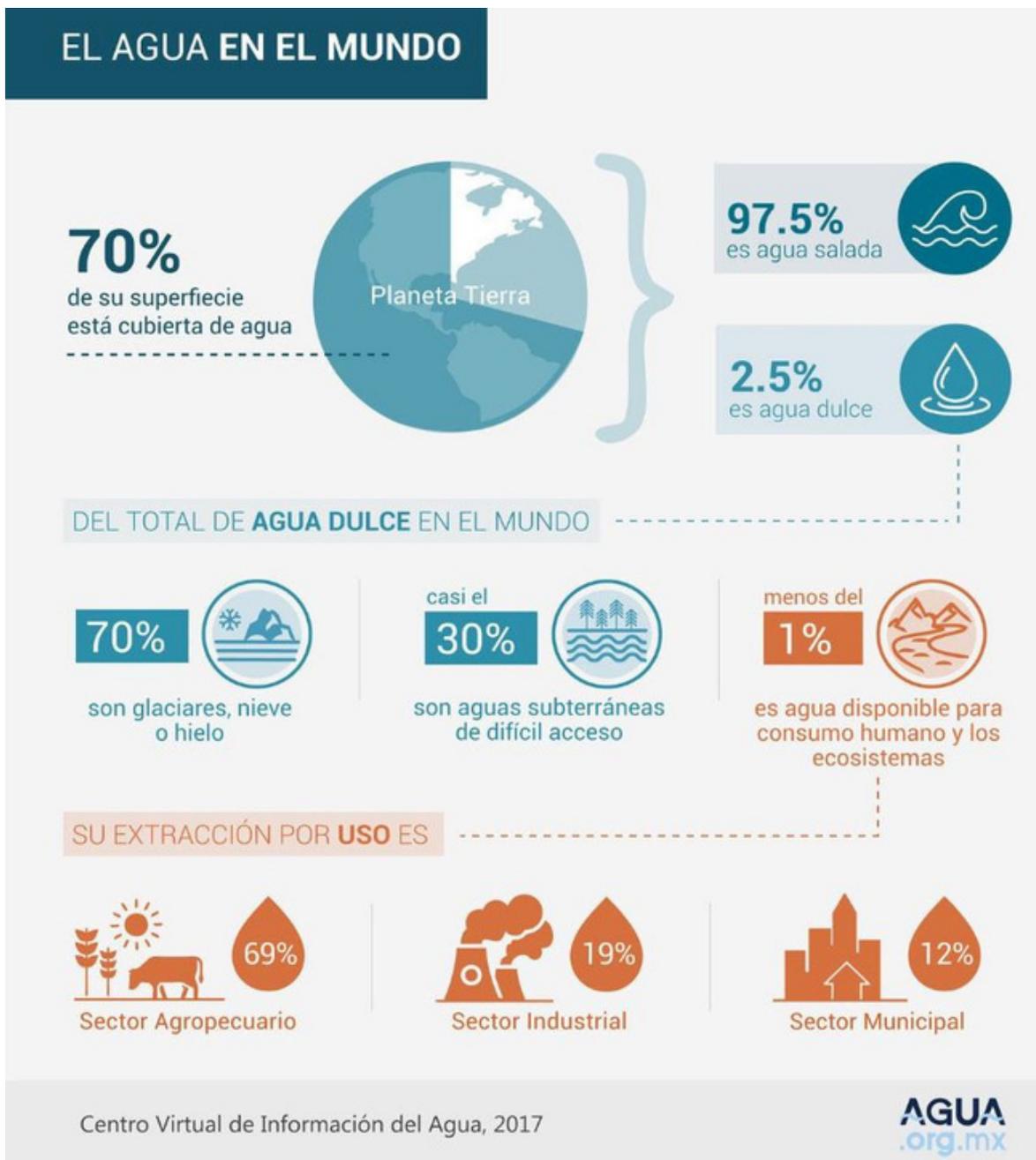


Gráfico comparativo de la redistribución de la masa de agua - Geophysical Research Letters (2023).

Una estimación del modelo climático para el período 1993-2010 arroja un agotamiento total de las aguas subterráneas de 2150 Gton, lo que equivale a un aumento global del nivel del mar de 6,24 mm. Sin embargo, ha faltado evidencia observacional directa que respalde esta estimación. En este estudio, mostramos que la estimación del modelo de la redistribución del agua de los acuíferos a los océanos daría como resultado una deriva del polo de rotación de la Tierra, aproximadamente 78,48 cm hacia 64,16°E, en combinación con otras fuentes bien conocidas de redistribución del agua, como el derretimiento de las capas de hielo polar y los glaciares de montaña.”



Como se puede observar en el documento de investigación, los expertos en Geofísica utilizaron modelos matemáticos y simularon condiciones con las cuales llegaron a las conclusiones del caso. Lo que en resumen dice el estudio es que el eje de la tierra no solamente se mueve debido a las condiciones propias del planeta como el movimiento del mar, de las placas tectónicas y de hielo, sino también debido a causas humanas, como es la extracción excesiva de agua subterránea. Sin ahondar en el caso, lo que sí estamos seguros es que el consumo de agua subterránea para consumo humano es muchísimo menor que el consumo de agua para agricultura.



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS  
FACULTAD DE INGENIERIA  
ESCUELA REGIONAL DE INGENIERIA SANITARIA  
-1966-

## **Aportes de la Escuela Regional de Ingeniería Sanitaria y Recursos Hidráulicos (ERIS) para Guatemala y la región centroamericana**

En un excelente trabajo de recopilación de información histórica, los Ingenieros Pedro Saravia y Julián Antonio Duarte, ambos funcionarios actuales de la ERIS, publicaron el artículo del mismo título, en el que narran los hitos y fechas que llevó a cabo la Universidad de San Carlos, Guatemala, desde el año 1962.

Hasta 2023, la escuela ha formado más de 500 maestros en ciencias de Ingeniería Sanitaria y Recursos Hidráulicos, originarios de El Salvador, Honduras, Nicaragua, Costa Rica, Panamá, Colombia, Bolivia, Perú y principalmente Guatemala.

Además, la Escuela ha aportado más de 390 estudios especiales (tesis de investigación), en diferentes áreas de las ciencias que incluyen aguas residuales, agua para consumo humano, residuos sólidos, saneamiento ambiental, calidad del aire, limnología, hidrología, aguas subterráneas, potamología, entre otras.

El primer director de la ERIS fue el Ingeniero Humberto Olivero, quien había obtenido su maestría en Ingeniería Sanitaria en la Universidad de Harvard. A él lo han sucedido siete directores, siendo el más reciente y activo, el Ingeniero Pedro Saravia, a partir del año 1997.

a) **Personal docente, administrativo y auxiliares:** Cinco (5) profesores de tiempo completo, cuatro (4) profesores de medio tiempo y tres (3) profesores horarios. Todos los profesores cuentan con maestría en ciencias y de ellos cinco poseen doctorados y Seis (6) personas de apoyo administrativo y técnico.

b) **Laboratorio de Química y Microbiología Sanitaria,** Dra. Alaba Tabarini Molina, unificado con EMPAGUA.

c) **Centro de Información y Biblioteca, CIERIS.**

d) **Planta piloto de tratamiento de aguas residuales,** Ing. Arturo Pazos Sosa, en la colonia Aurora II, zona 13. En esta planta se desarrollan importantes proyectos de investigación sobre el tratamiento de aguas residuales, contando con 8 planta de tratamiento de diferentes tecnologías a escala real y campos para investigación en reúso y aprovechamiento de aguas residuales. Esta planta sirvió para obtener los parámetros de diseño para las plantas de tratamiento de la Ciudad Universitaria de la zona 12 y de la universidad Rafael Landívar. Se han beneficiado de esta planta piloto municipalidades y empresas privadas con los resultados de diferentes investigaciones para construir plantas de tratamiento en Guatemala y Centroamérica. e) **Edificio propio** para administración, aulas, biblioteca y cubículos de profesores. En funcionamiento desde 2011.

f) **Revista científica Agua, Ambiente & Saneamiento,** en el directorio de LATINDEX. Consta de una publicación anual desde 2004 y a partir de 2021 se publica semestralmente. Los docentes y estudiantes publican artículos y ensayos científicos en esta revista. g) **Acceso a las fuentes de producción de agua, captaciones de agua de ríos, pozos y plantas de tratamiento de EMPAGUA,** para desarrollar distintos tipos de investigaciones. Esto como resultado del convenio con la municipalidad de Guatemala. h) **Acceso a fuentes de información y estaciones hidrologías de INSIVUMEH para desarrollo de investigaciones.**

i) **Convenio con la Asociación Guatemalteca de Ingeniería Sanitaria y Ambiental,** para ofrecer cursos cortos, seminarios, participación en congresos con profesores visitantes de la Asociación Interamericana de Ingeniería Sanitaria y Ambiental.

## Ingenieros nicaragüenses que han participado en la Maestría en la ERIS

El Ing. Sergio Tercero Talavera, egresado de la ERIS, ha proporcionado los nombres de los primeros ingenieros nicaragüenses que cursaron su Maestría en la Escuela. Estos fueron y son:

Se graduaron en la ERIS en los años 60, los Ingenieros: Evenor Masís Avendaño (qepd), Carlos Espinosa García (qepd), Normando Porras (qepd), Claudio Gutiérrez Huete (qepd), Luis Ceferino Salas Libby, Francisco Saavedra López (qepd), Alberto Corrales Boza (qepd), y Alejandro Jerez.

En los años 70, los Ingenieros Gregorio Herrera Berríos, Sergio Tercero Talavera, Francisco Mena Flores, Sergio Vado Álvarez, Noél Palacios (qepd), Gustavo Cruz Moreno, Donald Rocha Picón (qepd), Armando Cerda y Róger Fonseca (qepd).

# Water Utility Creditworthiness

Sign up for this FREE online self-paced-course



## Cerrando la brecha financiera: ¡Tome el nuevo curso de aprendizaje electrónico sobre la solvencia de los servicios públicos de agua!

Gracias al generoso apoyo de Global Water Security and Sanitation Partnership (GWSP) y Private Infrastructure Development Group (PIDG), el equipo de agua del Grupo del Banco Mundial acaba de lanzar un curso de aprendizaje electrónico sobre la solvencia de los servicios públicos de agua, abierto al público. El curso se enfoca en ayudar a las empresas de servicios públicos de agua a ser solventes, lo que significa volverse más atractivas para los financistas comerciales. También tiene como objetivo ayudar a los gobiernos a crear un entorno que promueva empresas de agua solventes.

### Por qué es importante la solvencia

¿Por qué el equipo de agua del Grupo del Banco Mundial se centra en la solvencia? ¿Por qué eso importa? ¿Por qué el sector público y privado del agua de este mundo necesita trabajar más de cerca con los financistas comerciales?

Como parte de un esfuerzo renovado para aumentar el financiamiento para el agua, el equipo de agua del Grupo del Banco Mundial está redoblando su agenda de movilización de financiamiento para el desarrollo (MFD, por sus siglas en inglés), para promover inversiones y soluciones sostenibles del sector privado.

La nueva estrategia reconoce que trabajar en el lado de la demanda de financiamiento es un imperativo crítico porque la falta de proveedores de servicios de agua solventes es una de las principales barreras para MFD en el sector.

Este curso sobre la solvencia del agua está diseñado para ayudarlos a abordar este problema de frente. Analiza varios aspectos del negocio de los servicios públicos, como la gobernanza, la gestión financiera y operativa, la planificación y la elaboración de presupuestos, y orienta a los participantes sobre cómo se puede y se debe mejorar cada uno de estos aspectos para mejorar la solvencia de los servicios públicos.

Este curso está fuertemente vinculado con los esfuerzos globales de GWSP con el Banco Mundial y muchos de nuestros países socios y otros miembros de la comunidad de desarrollo para la reforma, el fortalecimiento institucional y la creación de capacidades que impulsarán los flujos financieros hacia el agua y el desarrollo. Es oportuno dados los recientes compromisos con el agua como probablemente el recurso más valioso de la tierra, por parte de los socios en la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Agua que concluyó recientemente .

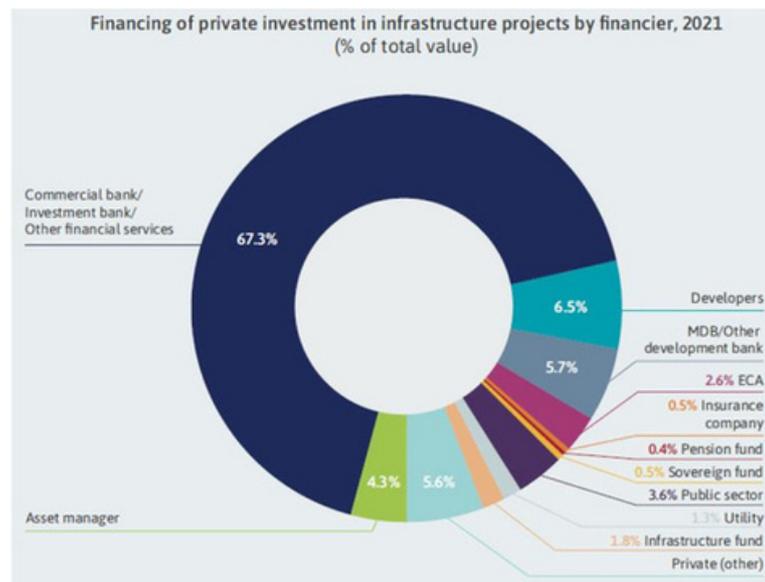
A pesar de los esfuerzos realizados por los gobiernos y las comunidades de desarrollo durante décadas, lograr los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) 6.1 y 6.2 de las Naciones Unidas (sobre agua potable y saneamiento) para 2030 está demostrando ser un desafío. Según un informe de la ONU de 2020, 2200 millones de personas carecen de acceso a agua potable gestionada de forma segura y 3600 millones de personas carecen de saneamiento gestionado de forma segura. Es un panorama sombrío, especialmente considerando la importancia del sector para recuperarse de COVID-19 y prepararse para la próxima pandemia.

### Abordar el retraso en el logro de los ODS 6.1 y 6.2 a través de la financiación

Puede haber muchas razones detrás de la situación actual, y una de ellas tiene que ver con la financiación. Entre muchas estimaciones variadas, un informe del Banco Mundial de 2018 encuentra que la cantidad de financiamiento que se gasta actualmente en el sector de APyS a nivel mundial, \$ 16 mil millones por año, es una gota en un vaso de agua en comparación con \$ 114 mil millones por año, la cantidad de financiamiento necesaria para lograr solo los ODS 6.1 y 6.2.

Para que esto suceda, primero debemos profundizar nuestra comprensión sobre el financiamiento comercial.

¿Dónde se encuentra la gran cantidad de financiamiento comercial? ¿Quiénes son los jugadores clave? La figura 1 muestra la porción de financiamiento en proyectos de infraestructura por financiador. Entre los otros jugadores, vemos que los bancos comerciales y de inversión son el mayor proveedor privado de financiamiento.



### Entonces, ¿qué tipo de instrumentos utilizan los financieros comerciales cuando invierten?

Hay dos instrumentos amplios, y el primero es la equidad. Invertir en acciones significa que el financista se convierte en accionista de la entidad con la expectativa de que las acciones generen dividendos o puedan revenderse con una ganancia de capital.

El segundo instrumento es la deuda, donde los financistas comerciales prestan dinero a los prestatarios a cambio de ingresos por intereses. Hay dos tipos de deuda, bonos y préstamos.

Como se muestra en la Figura 2, vemos que la deuda financió el 86 por ciento de los proyectos de infraestructura en 2021, y entre préstamos y bonos, los préstamos fueron mucho más grandes en suma.



Entonces, hay financistas comerciales por ahí, y hay instrumentos que usan. Sin embargo, no vemos suficiente financiamiento comercial en el sector del agua. Esto se debe en parte a que las características comerciales de las empresas de servicios públicos de agua difieren bastante de lo que suelen hacer los financistas comerciales. Por ejemplo, muchos de los activos de las empresas de agua no son aptos como garantía, hay un desfase temporal entre sus costos e ingresos, las empresas de agua a menudo experimentan un margen limitado para aumentar las tarifas y existen incertidumbres derivadas de ser un proveedor de servicios públicos. como la regulación o los riesgos políticos.

A pesar de estas características inherentes que no favorecen el financiamiento comercial, no significa que esté fuera de su alcance. Sabemos que algunos de nuestros clientes de servicios públicos de agua han tenido éxito en la obtención de financiamiento comercial. Las características desfavorables significan más bien que es fundamental asegurarse de que las empresas de agua estén listas antes de acercarse a los financistas comerciales.

Para tomar el curso de Solvencia de los Servicios de Agua dirigirse al siguiente enlace: [https://wbg.sabacloud.com/Saba/Web\\_spf/NA1PRD0002/app/me/learningeventdetail/cours000000000038719 ;spf-url=common%2Fledetail%2Fcours000000000038719](https://wbg.sabacloud.com/Saba/Web_spf/NA1PRD0002/app/me/learningeventdetail/cours000000000038719 ;spf-url=common%2Fledetail%2Fcours000000000038719).

El curso es en inglés.

# Honduras, camino a convertirse en un país más resiliente e inclusivo frente al cambio climático



Mujeres hondureñas trabajando en agricultura. Fotografía: Banco Mundial.

Por: Katharina Siegmann

Especialista sénior en medio ambiente y cambio climático en el Banco Mundial; Elena Bondarenko

Economista sénior y Kinnon Scott

Representante Residente en Honduras, América Latina y Caribe. 25 de mayo, 2023

**Al visitar los proyectos del Banco Mundial en Honduras, impresiona la belleza del país: desde las playas de aguas cristalinas en la costa caribeña y sus exuberantes paisajes de selva tropical, hasta los sitios históricos y culturales influenciados por tradiciones indígenas y afrocaribeñas. Sin embargo, Honduras es el segundo país más afectado por eventos climáticos extremos de acuerdo con el Índice de Riesgo Climático Global . Estos recursos naturales se ven continuamente amenazados por fenómenos del clima como indica el Informe sobre Clima y Desarrollo de Honduras publicado por el Banco Mundial.**

Un ejemplo reciente es el impacto causado por los huracanes Eta e Iota, de categoría 4, en 2020, que ocasionaron lluvias e inundaciones severas, con consecuencias para 4,7 millones de personas, casi la mitad de la población . Además, los efectos de la pandemia de la COVID-19 intensificaron desafíos sociales y económicos ya existentes, ocasionando mayores impactos en zonas con altas concentraciones de pueblos indígenas y afrohondureños. Los costos sociales y económicos se estimaron en USD 1800 millones, equivalente al 7,5 % del Producto Interno Bruto de 2020, debido a los daños a infraestructura, tierras y cultivos.

De no implementarse medidas frente al cambio climático, la economía del país se verá afectada. El análisis del informe indica que las inundaciones, vendavales y terremotos podrían generar una pérdida del 5,4 % del PIB anual para 2050 . Estos fenómenos podrían reducir las cosechas de café, maíz, frijol y caña de azúcar, que representan cuatro de los cinco principales cultivos del país. El 30 % de los hondureños trabaja en el sector agrícola, por lo que esto podría traducirse en la pérdida de miles de empleos. Los estudios prevén que se podría llegar a superar la cifra de cinco millones de personas viviendo en situación de pobreza en el año 2050.



## OPORTUNIDADES PARA UN DESARROLLO CON BAJAS EMISIONES DE CARBONO



### Una luz en el horizonte climático

Ante un escenario en el que las proyecciones indican que los fenómenos climáticos serán más frecuentes e intensos, aún hay esperanza. La contribución determinada a nivel nacional (CDN) de Honduras al Acuerdo de París, actualizada en 2021, promueve el desarrollo de acciones para mitigar y adaptar los impactos y efectos del cambio climático y promover el desarrollo sostenible.

Estas acciones contemplan mejoras sobre diversos sectores como la biodiversidad, los recursos hídricos o energéticos, que pueden contribuir a la generación de empleos verdes, la reducción de costos derivados de la eficiencia energética, una mejor calidad del aire y una mayor resiliencia de los sistemas naturales y productivos, entre otros.

Sin embargo, estos compromisos para implementar la CDN de Honduras enfrentan importantes desafíos. Para brindar apoyo a los países en la definición, actualización y aplicación de sus CDN, el Banco Mundial diseñó un documento llamado Informe sobre Clima y Desarrollo, en el que se exponen formas concretas de reducir las emisiones de gases de efecto invernadero para alcanzar las metas climáticas e incluye un diagnóstico que ayude a impulsar los objetivos de desarrollo del país.

### Oportunidades para un desarrollo con bajas emisiones de carbono

El Informe sobre Clima y Desarrollo de Honduras plantea oportunidades de mejora en áreas como la gestión de recursos naturales, la implementación de prácticas agrícolas que aumenten la productividad y reduzcan la deforestación, el desarrollo de infraestructura de transporte y fuentes de energía renovables como la eólica y solar.

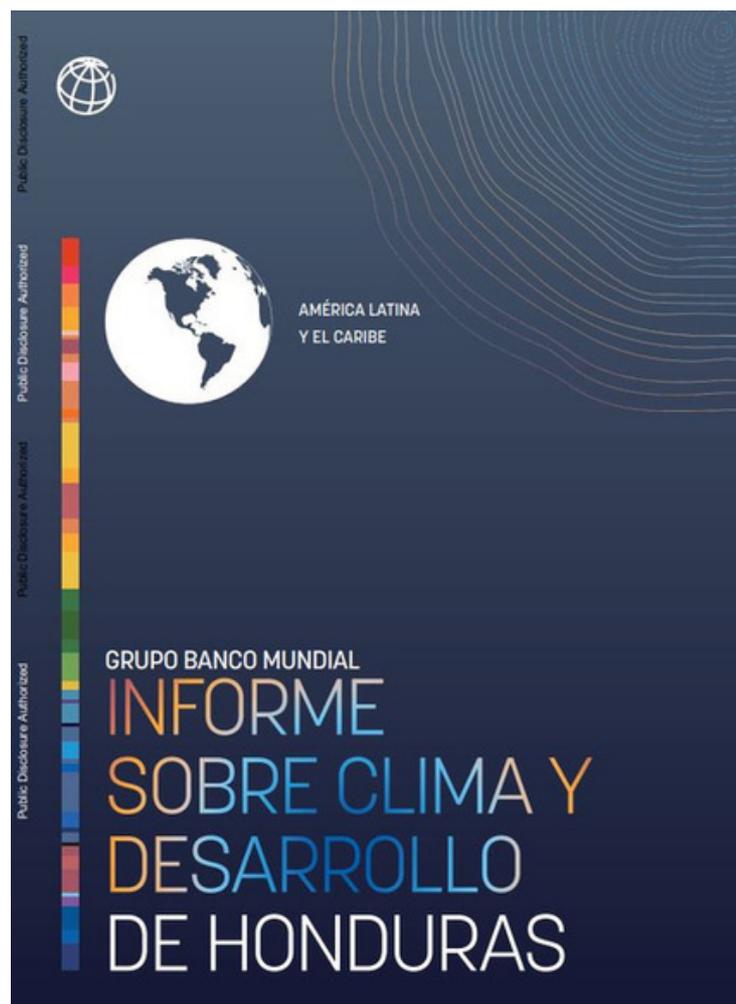
El informe también destaca que las estrategias y políticas se deben diseñar con un enfoque centrado en las personas para garantizar la inclusión. Los grupos históricamente excluidos, como las mujeres, los pueblos indígenas y los afrodescendientes, sufren más las consecuencias de fenómenos relacionados con el cambio climático, especialmente aquellos que dependen de la agricultura y otros recursos naturales para subsistir.

Esto restringe el acceso a infraestructuras de calidad, redes de seguridad social y espacios de toma de decisiones.

# Recomendaciones para un futuro más resiliente y verde

Honduras ya ha avanzado en la gestión de los impactos del cambio climático. Sin embargo, el análisis del informe concluye que, si bien ha habido mejoras importantes en el marco legal y de políticas, es necesario continuar los esfuerzos de integración de los planes operativos de las agencias implementadoras y asignaciones presupuestarias .

Las políticas de adaptación y mitigación deben considerar los impactos diferenciados del cambio climático en los grupos excluidos y explorar oportunidades de acciones climáticas lideradas localmente. Las prioridades de políticas sectoriales que recomienda el Informe sobre Clima y Desarrollo de Honduras son: a) Promoción de la productividad y resiliencia agrícola incluyendo prácticas de paisaje sostenibles; b) Sistemas de transporte con bajas emisiones de carbono y resilientes al clima y c) Desarrollo de reformas para mejorar la eficiencia energética como la promoción de inversiones en energía hidroeléctrica.



<https://openknowledge.worldbank.org/server/api/content/bitstreams/91160c76-1202-47db-b32f-02f90902f1d2/content>

Tomado de la página <https://blogs.worldbank.org/es/latinamerica/honduras-mas-resiliente-frente-cambio-climatico>, haciendo mención de la fuente y sus autores, según lo indicado.



# LA NORMACIÓN INTERNACIONAL EN AGUA POTABLE, SANEAMIENTO Y ALCANTARILLADO SANITARIO



**American Water Works  
Association**

*Dedicated to the World's Most Vital Resource*



ASTM INTERNATIONAL

# NORMATIVAS NACIONALES EN CENTROAMÉRICA

En junio del 2023 la Autoridad Nacional del Agua de Nicaragua hizo públicas dos normas técnicas NTON por la red social Facebook, en donde se indicaba que los documentos estaban presentes en el sitio web de la Institución. Efectivamente, las normas NTON 09 007-19, Diseño de Sistemas de Abastecimiento de Agua Potable y la NTON 09001:2022, Agua para consumo humano. Vehículos cisterna. Requisitos sanitarios y técnicos, se logran encontrar en los enlaces: <http://ana.gob.ni/node/768> y <http://ana.gob.ni/node/769>.

La NTON 09 007-19, Diseño de Sistemas de Abastecimiento de Agua Potable, es hasta donde se sabe, la más moderna del área centroamericana y contó, siguiendo el procedimiento interno del Ministerio de Industria, Fomento y Comercio (MIFIC), con la participación de distinguidos profesionales del Estado, como ANA, ENACAL, FISE, MINSA, MIFIC, Consultores privados, miembros de la Red de Agua y Saneamiento de Nicaragua.

Su contenido y posible comparación en determinados aspectos, como los métodos de proyección de población, por ejemplo, con otras normativas centroamericanas, es una actividad que dejamos para futuras ediciones de este medio. Pero un aspecto que siempre llama la atención, en esta y otras normativas anteriores, es la referencia a las Normas Internacionales como la ISO, AWWA, y ASTM, principalmente.

**Precisamente, haciendo un recorrido por documentos normativos similares de otros países del área, como el Manual de Buenas prácticas constructivas del IDAAN de Panamá, de 2018, o las Normas de la COGUANOR, de Guatemala, con relación a los materiales como los tubos de PVC, o la ampliación de la "Norma Técnica para Diseño y construcción de sistemas de abastecimiento de agua potable, de saneamiento y pluvial" Enero 2021, de ARESEP de Costa Rica, en todos los casos se hace mención de estas mismas Normas Internacionales y de otras, como las ANSI. Revisando la normativa mexicana al respecto, se observa que aunque las NMX o Normas Mexicanas hacen uso de estas Normativas Internacionales, también han desarrollado propias.**

La NTON 09 007-19 nicaragüense, en el capítulo de Referencias Normativas, menciona 14 documentos, de los cuales, dos (2) de ellas son Normas ISO, la 2531-2009 para Tuberías de hierro dúctil, accesorios y sus juntas para aplicaciones en agua y la ISO 5667-3, referida a Calidad del agua, para el muestreo, específicamente en su Parte 3: Preservación y manipulación de muestras de agua.

Tres (3) de las Normas son de la ASTM, la 2241 Especificaciones estándar para Policloruro de Vinilo (PVC), tuberías con clasificación de presión (Series SDR); ASTM D1785 - 15e1 Especificaciones estándar para PVC, Tubería plástica para cédulas 40, 80, and 120 y la ASTM D1784-20, Sistemas de clasificación estándar y bases para la Especificación de componentes de PVC .

Cinco (5) de las Normas Internacionales corresponden a la AWWA, siendo las Normas AWWA C900 WWA C900-07, referidas a tuberías de presión de PVC y accesorios fabricados de 4 a 12 pulgadas (100 mm a 300 mm, para conducción y distribución del agua, la C905 AWWA C905-97, referida a tubería PVC de presión y accesorios desde 14 a 48 pulgadas (350 a 1,200 mm), para conducción y distribución de agua; la AWWA C-509, referida a Válvulas de compuerta con asiento resiliente para abastecimiento de agua, la AWWA C-502, referida a Hidrantes de Barril Seco y la AWWA C-503, referida a Hidrantes de Barril Húmedo.

Hurgar un poco en cada una de las Instituciones que crean estas Normas abre unas puertas a mundos inimaginables. El propósito de esta nota técnica es precisamente mostrar lo que se puede encontrar en las páginas públicas de estas organizaciones y que son las que generan las normas que mencionamos en nuestras normativas técnicas.

## ISO

La ISO (Organización Internacional de Normalización) es una organización internacional no gubernamental independiente con una membresía de 168 organismos nacionales de normalización.

A través de sus miembros, reúne a expertos para compartir conocimientos y desarrollar Normas Internacionales voluntarias, basadas en el consenso y relevantes para el mercado que respaldan la innovación y brindan soluciones a los desafíos globales.

La Secretaría Central establecida en Ginebra, Suiza. Cuenta con más de 300 Comités Técnicos, uno de los cuales, el conocido como ISO/TC 224, trabaja en el tema de Sistemas y servicios de agua potable, aguas residuales y pluviales.

[El ISO/TC 224 ha publicado 24 Normas ISO y tiene 18 en desarrollo](https://www.iso.org/committee/299764/x/catalogue/p/1/u/0/w/0/d/0)  
(<https://www.iso.org/committee/299764/x/catalogue/p/1/u/0/w/0/d/0> y <https://www.iso.org/committee/299764/x/catalogue/p/0/u/1/w/0/d/0>), con 36 miembros participantes. etc.

En la región, participan la Dirección General de Normas (DGN) de la Secretaría de Economía de México; el INTECO de Costa Rica, una organización independiente creada en 1987 y la Oficina Nacional de Normalización (NC) de Cuba, adscrita al Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente. El carácter de estas normas no se refiere solamente a temas de materiales o calidad del agua, sino a temas tan diversos como gestión del agua, manejo de crisis, etc.

Ninguna de las Normas ISO es gratuita. Por poner un ejemplo, la Norma ISO 5667- 1:2023. Calidad del agua. Muestreo. Parte 1: Orientación sobre el diseño de programas de muestreo y técnicas de muestreo, tiene un costo de US\$ 185 dólares aproximadamente. Cuando estas se actualizan, deben adquirirse las nuevas, posiblemente por un costo similar.

## AWWA

La Asociación Americana de Obras Hidráulicas (AWWA) es una sociedad internacional, sin ánimo de lucro, científica y educativa dedicada a ofrecer soluciones integrales para el agua que garanticen su gestión eficaz.

Fundada en 1881, la Asociación es la mayor organización de profesionales del suministro de agua del mundo. AWWA proporciona un acceso sin precedentes a los recursos de educación, formación y conocimiento líderes del sector.

Para un operador de servicios públicos de agua, ingeniero, científico o político, AWWA proporciona las herramientas y recursos para mantenerse al día sobre las últimas tendencias de la industria y las mejores prácticas.

Desde la investigación de vanguardia hasta la orientación de expertos sobre el tratamiento y la distribución del agua, AWWA es la fuente de confianza para los profesionales del agua de todo el mundo." <https://la.astm.org/es/standards/awwa/>

Tiene su sede en Denver, Colorado, Estados Unidos de América.

Se ha encontrado que la AWWA dispone alrededor de 200 Normas Técnicas. La adquisición de cada una de estas requiere de un pago, que es de US\$ 140 para no socios y US\$ 98 para socios.

## ASTM

La Sociedad Estadounidense para Pruebas y Materiales, por sus siglas en inglés (American Society for Testing and Materials o ASTM International), es una organización de estándares internacionales que desarrolla y publica acuerdos voluntarios de normas técnicas para una amplia gama de materiales, productos, sistemas y servicios.

Existen alrededor más de 12.000 normas ASTM con más de 1.500 libros y más de 47.000 artículos y documentos.

Las oficinas principales de la organización ASTM International están ubicadas en West Conshohocken, Pensilvania, Estados Unidos, al noroeste de la ciudad de Filadelfia. (Wikipedia).

Algunos costos de referencia: ASTM D1784-20 (US\$ 50);

# Sección de Noticias

XXXIII CONGRESO CENTROAMERICANO  
DE INGENIERÍA SANITARIA  
Y AMBIENTAL



— ADAPTACIÓN Y MITIGACIÓN AL —  
**CAMBIO CLIMÁTICO**

— A TRAVÉS DEL CUMPLIMIENTO DE LOS ODS —

**8 AL 10 DE NOVIEMBRE DE 2023**

INVITAN:

**Asia**  
94 AÑOS  
1929-2023



Asociación Salvadoreña de Ingenieros y Arquitectos,  
75 Av. Norte – Napoleón Viera Altamirano, N° 632,  
Col. Escalón, Distrito N° 3, San Salvador, El Salvador

Los colegas y amigos de AIDIS El Salvador (ASIA), invitan a la comunidad de Ingenieros Sanitarios y Ambientales de la Región II, que comprende toda Centroamérica para asistir al XXXIII Congreso Centroamericano de Ingeniería Sanitaria y Ambiental.

## INFORMACION PARA PATROCINADORES

### PAQUETE No. 1 POR \$ 2,500.00

1. Espacio de 8 m<sup>2</sup> (2 X 4) para montaje de stand, el cual incluye perfilaría, paneles blancos, toma corriente doble, 2 sillas, 1 mesa, fascia con logo.
2. Inclusión de su logo en redes sociales, un video promocional en las actividades virtuales y presenciales.
3. 6 envíos de publicidad a la base de datos de Asociados, una mensual hasta el mes de diciembre 2023.
4. Inclusión de su logo en material promocional del evento que se emitirá un mes antes.
5. Una charla técnica de sus productos o servicios en el evento.
6. Cobertura en redes sociales de AIDIS y ASIA
7. Video promocional en mp4 de un minuto máximo para promoción en redes sociales.

### PAQUETE No. 2 POR \$ 800.00

1. Espacio de 4 m<sup>2</sup> (2 X 2) para montaje de stand, el cual incluye perfilaría, paneles blancos, toma corriente doble, 2 sillas, 1 mesa, fascia con logo.
2. Inclusión de su logo en redes sociales, un video promocional en las actividades virtuales y presenciales.
3. 3 envíos de publicidad a la base de datos de asociados, una mensual.
4. Cobertura en redes sociales de AIDIS Y ASIA
5. Video promocional de su empresa en mp4 que dure un minuto máximo para promoción en redes sociales.

### PAQUETE No. 3 POR \$ 1,000.00

1. Puedes ser patrocinador de los cocteles de bienvenida o del de Clausura.
2. Inclusión de su logo en programa del evento.
3. Cobertura en redes sociales de AIDIS y ASIA.

## VISITA EXPO AIDIS

LA FERIA MAS COMPLETA SOBRE PRODUCTOS Y SERVICIOS AMBIENTALES

Para mayor información sobre los patrocinios y la Expo AIDIS la empresa autorizada para la promoción y manejo de contratos es:



**AIDA FRANCO**  
GERENTE COMERCIAL

(+503) 7986 8045

aida.isa.franco@gmail.com

### APORTE POR CONGRESISTA

Participante	Fecha Limite	
	Antes 15/09/23	Después 15/09/23
Socios AIDIS/ASIA (*)	\$ 150.00	\$ 200.00
Expositor trabajo	\$ 150.00	\$150.00
No socios	\$ 200.00	\$250.00
Estudiante (**)	\$ 75.00	\$100.00
Cena de gala	\$ 20.00	
Autores de trabajos técnicos USD \$150.00 ultima fecha de pago 15 de septiembre 2023, los trabajos que no se registren con pago a esta fecha no aparecerán en la memoria del congreso.		

(\*) Miembros de Capítulos de AIDIS fuera de El Salvador deberán presentar al momento de su inscripción su constancia de socio.

(\*\*) Presentar carnet vigente de estudiante.

Todos los precios están en dólares americanos y son únicamente para participar en el congreso, los cursos precongrosos serán detallados próximamente.

### Mayor información

[www.asiasv.org](http://www.asiasv.org); Tel: (503) 2263 3905

Correo electrónico: [aidis.elsalvador@gmail.com](mailto:aidis.elsalvador@gmail.com)

En el plegable se encuentran los email, teléfonos y páginas web en los que se puede obtener información adicional para los interesados.

## “CURSO ESPECIALIZADO PARA LA GESTIÓN INTEGRAL DE PROYECTOS DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO”

El día 12 de junio, 2023 en las instalaciones de la Universidad Americana (UAM), se realizó la inauguración del “Curso Especializado para la Gestión Integral de Proyectos de Agua Potable y Saneamiento”.

Este curso cuenta con la participación de 50 estudiantes de las carreras de ingeniería civil y ambiental de diferentes universidades del país, tales como: UAM, UCA, UNI, UNAN y UCC.

En el acto estuvieron presentes representantes de UAM, Banco Interamericano de Desarrollo, y RASNIC. Gracias a estos actores estos jóvenes podrán tener acceso a nuevos conocimientos relacionados con el agua y saneamiento en el ámbito rural.





El día 7 de junio, durante la segunda Asamblea General de Red de Agua y Saneamiento de Nicaragua, ANISA se integra como nuevo miembro.

Esto como parte de los objetivos para fomentar la vinculación y la construcción de membresía entre los asociados, incluyendo la participación en grupos, comisiones, redes y en consultorías de los sectores de agua, saneamiento y medioambiente.

La Red de Agua y Saneamiento de Nicaragua (RASNIC) está en funcionamiento desde el año 1999. Es una plataforma que integra a instituciones del estado, organizaciones no gubernamentales (ONGs) nacionales e internacionales, organismos de cooperación, universidades, empresas privadas y asociaciones de profesionales.

Apoya la modernización y fortalecimiento del sector agua potable y saneamiento; facilita y promueve la gestión del conocimiento, el intercambio de experiencias, difusión de información, metodologías, tecnologías entre sus miembros y aliados; y la colaboración intersectorial para la elaboración de políticas y normativas que contribuyan a mejorar el acceso al agua y el saneamiento en Nicaragua.

**Nueva Junta Directiva  
Asociación Guatemalteca de Ingeniería Sanitaria y Ambiental (AGISA)  
2023 - 2025**



Felicidades a los Ingenieros David Aguilar Muñoz, Presidente; Carlos Elías Martínez, Vicepresidente; Jesús Sobalvarro Woods, Secretario, Edwin Espina Sandoval, Tesorero, Edy Nimatuj Gómez, Vocal I; Hernán Ruiz Melgar, Vocal II y Guillermo Melini Salguero, Vocal III. Igualmente, felicidades al Consejo Consultivo, compuesto por los Ingenieros Claudia Cordero Fong, Fredy Viar Ruano y Guillermo Cardona Matta. Todos ellos electos el día 26 de junio, 2023

**Nueva Junta Directiva  
Asociación Panameña de Ingeniería Sanitaria y Ambiental (PANAIDIS)  
2023-2025**



Felicidades a la nueva junta directiva 2023-2025 presidida por el Ing. Bríspulo Hernández Castilla; Vicepresidente, el Ing. Iván Estribí Fonseca; Secretaria, Mgtr. Marilyn Ho Diéguez; Tesorera, Ing. Karol King Coba; Vocal, Ing. Julia Guardia Gerbaud y como Fiscal, Licda. Mayra Botacio. Los asesores designados son Ing. Angela Laguna Caicedo, Licda. Dionora Víquez, Ing. Abdiel Batista, Ing. Aracelis Arosemena e Ing. Víctor Ojeda.

En memoria de



*Ing. Ronald Calvo*

Nuestro más sentido pésame por  
nuestro Amigo AIDIS y presidente  
de ACREH

Al momento de editar el presente número de la Revista, nos enteramos del triste fallecimiento del amigo Ingeniero Ronald Calvo, presidente de ACREH el día 27 de junio del presente año. Nuestro más sentido pésame a la familia del Ing. Calvo y a los colegas de la Asociación Costarricense de Recursos Hídricos y Saneamiento Ambiental (ACREH).

## BREVE RESEÑA SOBRE EL INGENIERO CARLOS ESPINOSA



Por: Ing. Sergio Tercero Talavera

Con la muerte del ingeniero Carlos Espinosa García, a la edad de 86 años, se cierra un capítulo de la ingeniería sanitaria en Nicaragua. El ingeniero Espinosa, siendo estudiante de ingeniería, ingresó a la Empresa Aguadora de Managua en el año de 1957, cuando dio inicio la Primera Etapa del Plan Más Agua para Managua, con la modernización de todo el sistema de agua potable, incluyendo las nuevas estaciones de bombeo de la planta baja y planta alta de la laguna de Asososca, el campo de pozos Las Mercedes (hoy Carlos Fonseca Amador), los tanques nuevos, la separación de zonas hidráulicas, la ampliación de redes y estaciones de relevo en las Carreteras Sur y Masaya.

El ingeniero Espinosa, junto con los ingenieros Claudio Gutiérrez, Luis Ceferino Salas, Evenor Masis y Francisco Saavedra formaron parte de la Primera Promoción de Ingenieros Sanitarios de la ERIS, Guatemala. En el terremoto de 1972, el ingeniero Espinosa estuvo a cargo de reactivar el sistema de agua potable y de su posterior rehabilitación. Trabajó en ENACAL (EAM, INAA) durante 44 años ininterrumpidamente hasta el año 2002.

En la década de 1980 fue Vice Ministro de ENACAL para la ciudad de Managua y en la década de 1990 fue Gerente de Proyectos e Inversiones. En el año 2004 escribió para INAA el Manual de Mantenimiento de los Sistemas de Suministro de Agua Potable para Reducir Vulnerabilidad Operativa. En el 2005 escribió siempre para INAA el Manual de Mantenimiento de los Sistemas de Alcantarillado Sanitario.

Desde entonces, ambos manuales han sido, y continúan siéndolo, una referencia destacada en las consultorías de diseño impulsadas por ENACAL. Luego, en el año 2010 tuvo un paso rápido por ENACAL como asesor de la Presidencia Ejecutiva. Fue un gran ser humano, con don de gentes, y un gran profesional que deja un profundo vacío en nuestro gremio. QDEP.41



# Convocatoria Beca DAAD para Centroamérica, República Dominicana y Cuba Ciclo Académico 2024-2025

## Beca del DAAD para estudiar:

- Maestría en ciencias en Ingeniería Sanitaria
- Maestría en ciencias en Recursos Hidráulicos:
  - Opción Hidrología
  - Opción Gestión Integrada de Recursos Hídricos

## Fechas para aplicar:

- Inicia: 15 de junio de 2023
- Finaliza: 20 de agosto de 2023

## Fecha inicio ciclo académico:

- 15 de enero de 2024

La documentación debe ser enviada por vía electrónica a:

240141490010@ingenieria.usac.edu.gt

El postulante debe lograr la aceptación por parte de ERIS, para esto debe enviar los siguientes documentos:

- Copia del título de licenciatura
- Copia de las notas de licenciatura
- Formulario de solicitud de ingreso, esto puede ser descargado de

<https://bit.ly/form-ingreso>

El postulante debe aplicar de forma simultanea con el DAAD en el enlace siguiente:

<https://www.daad-costa-rica.org/es/encontrar-becas/becas-en-costa-rica-y-region/programa-regional/convocatorias/>



Descargar Formulario de Ingreso



Aplica al DAAD

