

# AGUA

EDICIÓN # 2

**Inversiones para  
ALCANZAR LOS OBJETIVOS DE  
DESARROLLO SOSTENIBLE  
RUMBO AL 2030**

**LA SEQUÍA EN MÉXICO  
CENTROAMÉRICA Y EL CARIBE**

**AGUAS SUBTERRÁNEAS Y TERREMOTOS:  
LA HIPÓTESIS DEL ING. SANTOS BERROTERÁN**

SEPTIEMBRE  
**2023**



**REVISTA DIGITAL**

# GRUPO Aqua Corp



## SOLUCIONES HIDRÁULICAS INTEGRALES





*Fotografía:*  
Juanjo Menta/Pexels.com  
Cascadas de Tamasopo,  
municipio del mismo  
nombre, en el Estado de  
San Luis Potosí, México

## Editorial

México, Centroamérica y El Caribe, forman un área geográfica del Continente Americano altamente vulnerable ante los efectos del cambio climático. Por esta razón, en la edición anterior de la revista (Julio 2023), se designó un espacio para tratar sobre el tema del Año Niño que se esperaba a partir de Julio 2023 (de acuerdo con organizaciones internacionales de meteorología), en áreas especialmente vulnerables como el Corredor Seco Centroamericano. En la presente edición se vuelven a abordar estos temas climáticos porque su influencia en los Recursos Hídricos, el Agua Potable, el Saneamiento, la Agricultura y en otros usos del Agua, es fundamental.

Los especialistas indican que aún con cero emisiones de CO2 a partir del presente, habrán efectos sustantivos sobre el clima, por lo que es demás necesario advertir lo que se pronostica para los próximos años, en materia de eventos extremos como sequías o huracanes, a fin de que todos (las instituciones públicas, empresas privadas, universidades, municipalidades, organizaciones internacionales y no gubernamentales y la población), de manera armónica, demos inicio a una labor de preparación para evitar lo menos posible, daños a las personas y a los bienes materiales. En esta edición también se presentan artículos que guardan relación con el avance de los Objetivos de Desarrollo Sostenible y diferentes abordajes que se realizan en la actualidad en el sector rural, como las tecnologías apropiadas del Centro SMART, único en su tipo en Latinoamérica y los esfuerzos en reducir el Agua No Contabilizada en Guatemala, que publica la ERIS en su última revista de 2023. Incluimos así mismo una visión del desarrollo que se vive actualmente en el sector rural del Perú, con la contribución de nuestro amigo el Dr. Oscar Castillo.

En una tercera sección incluimos el quehacer de algunos actores que trabajamos en este sector en México, Centroamérica y El Caribe, organizados en Redes, Instituciones, Organizaciones y Asociaciones Profesionales como AIDIS.

La revista está abierta a artículos de no más de dos páginas y dos fotografías o gráficos, con temas de interés y que tengan los enlaces necesarios para que los lectores profundicen en su conocimiento. Pueden enviar sus contribuciones a medinanelson2022@outlook.com, así como su interés en publicar anuncios de los bienes y servicios que produzcan o comercialicen.

ISSN en trámite.

### Director y Editor:

MSc en Ingeniería Ambiental, Nelson Medina  
Rocha. medinanelson2022@outlook.com  
Cel. [505] 8855-0144

### Diagramación:

Lic. Oscar Céspedes, Director High Quality.  
highquality.dc@gmail.com  
Cel. [505] 7721-5453

### Colaboradores:

Dr. Oscar Castillo, Consultor privado, Perú  
Ing. Karina Turcios, SANAA Honduras

Lic. Karina Bautista-Fondo para la Comunicación y  
la Educación Ambiental, A.C. México

Ing. Joshua Briemberg, Director-Gerente,  
Centro SMART, Nicaragua

Ingeniero Julio Roberto Orozco Mazariegos,  
investigador independiente. De Revista Agua, Saneamiento e  
Higiene, de ERIS Guatemala.

Ing. Ricardo Coto Cerdas Miembro ACREH,  
Ingeniero Civil y Corredor de Seguros. Costa Rica

Ing. Xiomara Medrano, Consultora, Nicaragua

Ing. Gerald Matute, Casa McGregor, Nicaragua

Ing. Craudy Norori, Consultora. Nicaragua.

Ing. Karina Turcios, CONASA, Honduras

### Distribución, con el agradecimiento a los amigos y colegas de:

México: AMICA y FCEA A.C.  
Guatemala: AGISA y RASGUA  
Honduras: AIDIS capítulo Honduras y PTSP  
El Salvador: AISA

Nicaragua: ANISA, Instituciones,  
Sector Privado y RASNIC de Nicaragua

Costa Rica: ACREH

Panamá: PANALDIS

República Dominicana: ADIS

Portugal: APEMETA

### Patrocinadores, con el agradecimiento a:

Casa McGregor

PAM Saint-Gobain LATAM Norte

(USA, Ecuador, Venezuela y

Centro América)

AQUACORP Centroamérica

# ÍNDICE



05

INVERSIONES PARA ALCANZAR  
LOS OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE  
RUMBO AL 2030



08

El Posible Colapso de las  
BANDAS OCEANICAS



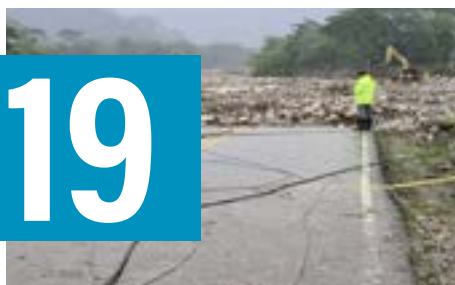
11

LA SEQUÍA  
EN MÉXICO,  
CENTROAMÉRICA  
Y EL CARIBE:



15

AGUA, POBREZA  
Y DESARROLLO  
RURAL EN PERÚ



19

¿POR QUÉ LOS  
ADMINISTRADORES DE  
LOS ACUEDUCTOS DEBEN  
CONTAR CON SEGUROS  
ANTE LAS AMENAZAS  
NATURALES?



23

LA HIPOTÉTICA  
PROBABILIDAD DE LA  
OCURRENCIA DE  
TEMBLORES  
EN MANAGUA



27

INSPECCIONES  
CON CÁMARA EN  
POZOS DE AGUA  
**McGregor**  
CULTURA DE FELICIDAD Y BIENESTAR



33

LA HISTORIA DE  
LOS NICARAGUASAN

39

ESCUELA PAM DISEÑADORES  
DE TUBERÍAS EN HIERRO DÚCTIL

42

EL LAGO ALAJUELA  
MUESTRA MEJORÍA

43

EL AGUA POTABLE NO  
CONTABILIZADA EN LOS SISTEMAS  
DE AGUA POTABLE RURALES  
DE GUATEMALA

45

EL CENTRO  
SMART NICARAGUA



48

CONTRIBUCIONES  
INDIGENAS  
PARA LA GESTION  
DEL AGUA



51

ASPECTOS AMBIENTALES  
PARA JUNTAS  
ADMINISTRADORAS  
DE AGUA DE HONDURAS

55

NOTICIAS DEL SECTOR EN MÉXICO,  
CENTROAMERICA Y EL CARIBE

- El Archivo Histórico y Biblioteca Central del Agua de México
- XXXIII Congreso Centroamericano de AIDIS
- Un tanque de agua potable y la transformación de una comunidad rural en República Dominicana

AGUA  
SEPT- 2023



Fotografía: Internet

# INVERSIONES PARA ALCANZAR LOS OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE (ODS 6)

## A LA MITAD DEL CAMINO HACIA EL 2030

**E**n la página web de Naciones Unidas <https://www.sdg6data.org/es>, en donde se da seguimiento a los parámetros del Objetivo de Desarrollo Sostenible 6 (ODS6), relativo al Agua y al Saneamiento, se indica que desde que comenzó este periodo de los **ODS se han invertido en el mundo US\$ 8,700 millones de dólares**, en todos los temas que incluyen este Objetivo. Esto quiere decir que se ha invertido en actividades diversas como organización de cuencas, monitoreo de la calidad del agua y fortalecimiento de la Gestión Integrada de Recursos Hídricos (GIRH).

Pero seguramente y en buena proporción, se debe haber invertido también en obras de abastecimiento de agua potable, plantas potabilizadoras, sistemas de alcantarillado sanitario, plantas de tratamiento de aguas residuales, reuso de las aguas tratadas y de lodos y otras obras más.

**A nivel Latinoamericano y del Caribe, se informa que se han invertido US\$ 1,059 millones de dólares,** lo cual, si bien es casi una octava parte de lo que se invierte a nivel mundial, no deja de ser un monto importante.

En el área de México, Centroamérica y El Caribe, los cuadros que soportan las inversiones por país en la referida página dan cuenta de montos que no cuadran pues solo estos países que invierten más que todo el resto de Latinoamérica, sobre todo México, lo cual no puede ser real, considerando que los montos de inversión de países como Brasil, deben ser cuantiosos.

De cualquier manera, los volúmenes de inversión por país, desglosados como inversiones generadas por lo que aportan los usuarios, los gobiernos, la cooperación externa y fondos reembolsables (que pueden ser provenientes de préstamos), también son considerables.

A siete años y medio de que se termine este periodo de los ODS, es decir, hasta diciembre de 2030, Naciones Unidas indica que a nivel global, las coberturas en agua potable van a 2022 en 73 %, en saneamiento, en 57 %; en instalaciones para lavado de manos en 75 %, en tratamiento de aguas residuales en 58 % y en calidad del agua, en 60 %. Esto quiere decir que para llegar a los anhelados 100 % en todos estos aspectos (que tienen que ver con infraestructura) faltan todavía muchísimas obras que formular y construir.

No disponemos de la información para saber de cuántos miles de millones de dólares estamos hablando, pero seguramente son muchos.

Por otro lado, los otros siete parámetros que contemplan los ODS6, si bien no necesariamente comprenden obras de infraes-

tructura, sí consideran inversiones importantes para abordar objetivos que los Objetivos de Desarrollo del Milenio (ODM) no consideraban, como son por ejemplo, el estrés hídrico, la gestión hídrica, las cuencas transfronterizas y los ecosistemas, entre otros.

A nivel de Latinoamérica, Naciones Unidas indica que los Servicios de Agua gestionados sin riesgo llegan a 75.23 %; los servicios de saneamiento gestionados sin riesgo a 49.17 % y las aguas residuales tratadas domiciliarias, alcanzan el 45.92 %. Por país, en el área de México, Centroamérica y El Caribe, se reporta que a excepción de Costa Rica, que alcanza a 2022 el 80.51 % en agua potable; los demás países tienen parámetros entre 40 y 60 %.

En saneamiento, se informa que en Costa Rica, Honduras y México sus indicadores de saneamiento gestionados sin riesgo son respectivamente de 25.35, 52.61 y 62.5 % respectivamente.

Los demás países del área informan sobre otras subcategorías de proporciones que no se pueden comparar con los tres países antes mencionados. Solo valga decir que en materia de Defecación al Aire Libre (DAL), en estos países aún se presentan indicadores de entre 4 y 7 %.

Todo lo anterior, lo que indica es que al igual que en el resto del mundo, en esta región faltan muchísimas obras que formular y construir y también, hace falta seguir invirtiendo en programas completos que incluyan la sostenibilidad de todas las obras construidas.

En particular, en estos países seguirán demandándose obras de alcantarillado sanitario y de tratamiento de aguas residuales, pues el rezago sigue siendo importante y al igual que lo que sucedió con los ODM, en el 2031 las evaluaciones volverán

a indicar que una vez más la humanidad invirtió más en Agua Potable que en Saneamiento y en Higiene.

El abordaje para buscar cómo la humanidad se acerque más a los ODS6 en estos siete años y medio que faltan, siempre debe ser el mismo, es decir, el de un trabajo que reúna las voluntades políticas de los gobiernos y la disponibilidad de fondos de los organismos bilaterales y multilaterales, pero también de la Empresa Privada, de las Universidades, ONGs, Profesionales y de la población misma organizada, como ocurre de manera más intensa en el sector rural con las Organizaciones Comunitarias de Servicios de Agua y Saneamiento (OCSAS).

En este mismo sentido, la elaboración de los Planes Nacionales Estratégicos de Agua y Saneamiento que elaboran los gobiernos de los países son sumamente importantes pues, además de determinar con mayor precisión qué obras y actividades realizar para mejorar la calidad de vida de la población, ayudan a determinar los montos de inversión que se requieren y que demandan gestionar financiamiento ante fuentes externas e internas.

Sin ser pesimistas, lo más seguro es que las evaluaciones del 2031 sobre los ODS indicarán que se avanzó considerablemente en los parámetros de desarrollo, más en Agua que en Saneamiento nuevamente, pero que hará falta un siguiente impulso a nivel global, para llegar a los anhelados 100 % de cobertura.

Pero también siendo realistas, hay que estar conscientes que el nivel de vida de muchas miles y millones de personas se ha incrementado desde el 2015, debido precisamente a todas las obras y actividades que se han realizado en estos últimos siete años y medio.

Sobre el monitoreo mismo de los parámetros de los ODS6, hay que señalar varios puntos:

1. En los ODM no estaba registrado el nivel de inversiones anuales, regionales ni de países como ahora.
2. En este nuevo periodo Naciones Unidas está monitoreando anualmente no solo 2 parámetros (coberturas en agua y saneamiento) sino 12 parámetros y alrededor de 60 indicadores en temas que no tienen solamente relación con la infraestructura sino también con aspectos institucionales y de sostenibilidad.
3. A nivel de los países se notan esfuerzos continuos por dar a los ODS 6 un seguimiento cercano.
4. Si bien hace falta que algunos países reporten a Naciones Unidas algunos parámetros y que hay ocasiones en las que la información no se actualiza, esto ya constituye la excepción y no la norma.



# EL POSIBLE COLAPSO DE LAS BANDAS OCEÁNICAS: ¿MAS ALLA DEL NIÑO 2023?



En la edición de Julio 2023 de esta revista Agua, se mencionaron en el artículo "Agua durante la sequía del Niño 2023 en el Corredor Seco Centroamericano"

Los efectos que tendrá este fenómeno natural sobre el abastecimiento de agua para consumo humano y para la Agricultura a partir del presente año 2023

**P**or lo que deberán tenerse permanentemente en la agenda, acciones que reduzcan al máximo posible los efectos del consumo de agua contaminada, la crisis alimentaria, las migraciones, la pobreza y la economía de los países que serán más afectados por este fenómeno.

## Circulación termohalina (cinta transportadora oceánica)



Fuente: OMM (Organización Meteorológica Mundial) / E. SEGURA/ABC



Sin embargo, luego de publicada esa edición de la Revista. Encontramos en las noticias globales sobre el clima, un aspecto que parece aún más severo que el Año Niño. La edición del ABC Ciencia del 26 de julio dio a conocer un artículo con el título: "Las corrientes oceánicas que regulan la temperatura global podrían pararse en 2025 con graves consecuencias para el clima". Debido a que existen en la actualidad muchas páginas en la internet que publican noticias falsas o simplemente basadas en rumores, nos dimos a la tarea de buscar la referencia del artículo y encontramos que en efecto, el artículo se basa en un estudio científico de [Peter Ditlevsen del Instituto Niels Bohr de la Universidad de Copenhague, Dinamarca](#) y de [Susanne Ditlevsen del Instituto de Ciencias Matemáticas de la misma Universidad](#). Ambos científicos resumieron su trabajo de la siguiente manera:

"La Circulación de Reversión Meridional del Atlántico (AMOC) es un importante elemento de inflexión en el sistema climático y un futuro colapso tendría graves impactos en el clima de la región del Atlántico Norte.

Fotografía:  
Romolo Tavani  
[www.elmundo.es](http://www.elmundo.es)



En los últimos años se ha informado de un debilitamiento de la circulación, pero las evaluaciones del Panel Intergubernamental sobre el Cambio Climático (IPCC), basadas en las simulaciones del modelo del Proyecto de Intercomparación de Modelos Climáticos (CMIP) sugieren que es poco probable un colapso total en el siglo XXI.

***Sin embargo, el punto de inflexión hacia un estado no deseado en el clima es una preocupación creciente con el aumento de las concentraciones de gases de efecto invernadero.***

Las predicciones basadas en observaciones se basan en la detección de señales de alerta temprana, principalmente un aumento en la varianza (pérdida de resiliencia) y una mayor autocorrelación (desaceleración crítica), que recientemente se informaron para el AMOC.

Aquí proporcionamos la significación estadística y las estimaciones, basados en datos para el momento del punto de inflexión. Estimamos que se producirá un colapso de la AMOC alrededor de mediados de siglo en el escenario actual de emisiones futuras."

Para entender un poco el sentido de estos artículos, es conveniente saber primero lo siguiente:

1. El AMOC al que se refiere el artículo se trata de un sistema de corrientes oceánicas que se mueven como se muestra en el gráfico de esta nota técnica. Es decir, los océanos, aunque aparentan una inmensa masa de agua inmóvil, en realidad funciona como una máquina que se mueve de un sitio a otro con temperaturas diferentes.

2. Se han hecho continuos estudios que indican que el colapso de estas corrientes significa que las corrientes oceánicas se pueden detener o frenar en un momen-

to dado, con consecuencias catastróficas para el clima. O sea, que la máquina de movimiento puede llegar a detenerse.

Si esto sucede, se provocaría una gran catástrofe en el clima de la Tierra, que de hecho, ya ocurrió hace unos 11,500 años, cuando el hemisferio norte experimentó fluctuaciones medias de temperatura de entre 10 y 15 grados en solo una sola década. Mucho mayores, por tanto, que los cambios actuales de 1,5 grados en un siglo.

3. No todos los científicos respaldan esta teoría y a lo sumo, afirman que si se llegara a dar tal situación sería hasta el próximo siglo, es decir, del 2100 en adelante.

Pero, los científicos que han escrito el artículo indican que según sus estimaciones, este freno de las corrientes oceánicas se dará antes, entre el 2025 y el 2095 y no hasta el siglo siguiente.

4. Todos los especialistas están de acuerdo en que esta situación se debe a una acción humana, que es la mayor emisión de gases de invernadero producto de una mayor concentración de CO<sub>2</sub> en la atmósfera, lo que se debe a la gran actividad industrial de los países más desarrollados del Mundo, así como por el gran crecimiento de las ciudades.

5. Los artículos no mencionan los efectos de la desaceleración de las corrientes oceánicas en los fenómenos del Niño o la Niña, lo que es un tema que deberá seguirse monitoreando, porque puede suceder que mientras sucede un Niño, por ejemplo, seguido por una mega variación del clima en la Tierra, las consecuencias en la calidad de vida de la población entera serían desastrosas.

6. La atención a lo que pasa en el clima a nivel global debe ser siempre una prioridad para los actores del sector de Recursos Hídricos en el área de México, Centroamérica y El Caribe, pues como se sabe, tanto los huracanes como las sequías alteran significativamente la calidad de los servicios de agua que se brindan a la población, tanto en abastecimiento para consumo humano, agricultura, turismo y otros sectores de la economía.





# LA SEQUÍA EN MÉXICO, CENTROAMÉRICA Y EL CARIBE

## SUS CONSECUENCIAS Y CÓMO ENFRENTARLA

La Organización Meteorológica Mundial (OMM) publicó en su sección de Noticias a inicios de Julio 2023, que “El círculo vicioso del cambio climático se agrava en América Latina y el Caribe”, basados en los resultados del reporte “El estado del clima en América Latina y El Caribe 2022”. Los mensajes clave del referido reporte indican que:

**E**n América Latina y el Caribe, 2022 fue no tan cálido como el 2021. Sin embargo, el período desde 1991 a 2022 mostró una tendencia de calentamiento promedio de alrededor de 0,2 °C/década (superior en México y el Caribe), que fue el más fuerte registrado desde el comienzo del registro de datos climatológicos de 30 años en 1900.

El nivel del mar siguió subiendo a un ritmo mayor en el Atlántico Sur y en el Atlántico Norte subtropical, en comparación con la media mundial, amenazando las zonas

costeras continentales de varios países latinoamericanos y caribeños y pequeños Estados Insulares en Desarrollo (PEID).

Tormentas tropicales, en particular los huracanes Fiona, Lisa e Ian, causaron graves daños en América Central y el Caribe. El Huracán Fiona se ubica como el tercer huracán más costoso (desde 1980), llegando a un estimado de US\$ 2.500 millones en daños en el afectado Puerto Rico.

Inundaciones y deslizamientos de tierra provocados por fuertes lluvias provocaron

*Fotografía:*  
[https://library.wmo.int/index.php?lvl=notice\\_display&id=22309](https://library.wmo.int/index.php?lvl=notice_display&id=22309)

cientos de muertes y miles de millones de dólares estadounidenses en pérdidas económicas en toda la región.

En el lapso de unas pocas semanas, entre el 15 de febrero y el 20 de marzo, dos lluvias desastrosas devastaron Petrópolis, en el Estado de Río de Janeiro, Brasil, provocando más de 230 muertes.

Las condiciones de sequía prolongada contribuyeron a impactos negativos en varios sectores económicos de la región, incluyendo agricultura, energía, transporte y abastecimiento de agua.

En Brasil, el índice de producción agrícola se redujo 5,2% en el primer trimestre de 2022, en comparación con el mismo período en 2021, debido a una disminución en la producción de soja y maíz.

Temperaturas excepcionalmente altas, poca humedad en el aire y la sequía severa llevaron a períodos de incendios forestales sin precedentes en muchos países de América del Sur.

En enero y febrero, Argentina y Paraguay registraron un incremento del 283% y 258%, respectivamente, en el número de puntos críticos detectados en comparación con el período 2001-2021 promedio, y de enero a marzo emisiones de CO<sub>2</sub> producto de incendios forestales fueron las más altas de los últimos 20 años.

En la cuenca del Paraná-La Plata, la caída de producción de energía hidroeléctrica en 2022 debido a la baja del flujo en el río, forzaron a los países a reemplazar fuentes de energía hidroeléctricas por combustibles fósiles, dificultando los esfuerzos para la transición energética hacia el cero neto de emisiones.

La capacidad de energías renovables en la región aumentó un 33% entre 2015 y 2020.



Sin embargo, el ritmo debe acelerarse ya que se espera que aumente la demanda de electricidad en un 48% de 2020 a 2030.

Además del importante potencial hidroeléctrico en América Latina y el Caribe, existen recursos solares y eólicos sin explotar, que representaron el 16% del total de energía renovable en 2020.

Para adaptarse más eficientemente a las consecuencias del cambio climático y el consiguiente aumento de la intensidad y frecuencia de muchos fenómenos meteorológicos extremos y eventos climáticos, la población de los países latinoamericanos y del Caribe debe hacerse más consciente de los riesgos relacionados con el clima y los sistemas de alerta en la región deben emplear mejores mecanismos multidisciplinarios.



### ¿Cómo enfrentar las consecuencias de la sequía en estos países?

Aunque no hay una única receta y las medidas requieren inversiones de medio y gran tamaño, hay varias soluciones que vale la pena trabajar, como las siguientes:

a. Aprovechar más las aguas residuales tratadas en el riego puesto que la agricultura sigue consumiendo entre un 70 y 80 % del agua fresca.

Así, las fuentes superficiales y subterráneas pueden dirigirse a abastecer a las poblaciones sentadas en comunidades, poblados y ciudades de todo tamaño.

Estas decisiones serán cuanto más provechosas si son realizadas en sitios como el Corredor Seco Centroamericano.

b. Aprovechar más las aguas del mar, avanzando en la investigación y uso de las aguas de los océanos, para lo cual, por supuesto, se requiere de un mayor cuidado de estos.

Con el debido cuidado al efecto ambiental de los subproductos de la desalinización y

observando las nuevas tecnologías que han ayudado a bajar los costos unitarios por metro cúbico de agua desalinizada, esta opción puede irse convirtiendo cada vez más en factible económicamente, aún en comunidades y ciudades de bajos ingresos.

c. Avanzar aún más en la formulación y construcción de sistemas de agua potable en sitios en donde ya se hayan cumplido los periodos de diseño y la opción todavía sea el aprovechamiento de las aguas superficiales y subterráneas.

d. Invertir en infraestructuras de almacenamiento, bien sea rehabilitando las existentes o construyendo nuevas, a fin de aprovechar más el excedente de las aguas de la época de lluvias.

Esto no solo incluye infraestructuras de acero y concreto, sino reservorios naturales existentes o la construcción de nuevos, superficiales o subterráneos.

e. Llevar a cabo más programas intensivos de reducción del agua no contabilizada (o facturada) en las instituciones y empresas de agua y alcantarillado.



f. Llevar a cabo más campañas intensas de uso eficiente del agua entre la población, que procure la reducción del consumo por persona, debidos a desperdicios o daños de la infraestructura intradomiciliaria.

Es posible que en algunos países las medidas anteriores ya estén en marcha lo cual es muy positivo.

Un incremento en la graduación de estos esfuerzos y la formación de programas integrales para lograr los objetivos hará que las poblaciones e instituciones estén mejor y más preparadas ante la llegada de las sequías que traen consigo los años Niño y que lleva a muchos a emigrar, como sucede en poblaciones que viven en el Corredor Seco Centroamericano.

Pero también y la historia así lo recuerda, acuerdos entre comunidades, ciudades y países vecinos evitan conflictos que llevan a más pobreza y a menos desarrollo económico.



**apemeta**

ASSOCIAÇÃO PORTUGUESA DE EMPRESAS  
DE TECNOLOGIAS AMBIENTAIS

## APEMETA (Asociación Portuguesa de Empresas de Tecnologías Ambientales) y ANISA (Asociación Nicaragüense de Ingeniería Sanitaria y Ambiental)

**E**sta asociación empresarial del sector de tecnologías ambientales, privada y sin fines de lucro, establecida en 1991, tiene el objetivo de apoyar la actividad empresarial del sector, divulgando y fortaleciendo sus competencias.

Con un estatus de Entidad de Utilidad Pública desde 2006 y Organización No Gubernamental para el Medio Ambiente, registrada en la APA – Agencia Portuguesa del Ambiente, APEMETA apuesta por la formación continua en el sector a través de capacitaciones, seminarios y proyectos nacionales de apoyo a acciones colectivas de calificación, emprendimiento e internacionalización, habiendo colaborado también en varios proyectos internacionales.

La Asociación está organizada en cuatro departamentos: Proyectos y Servicios, Calidad, Administración y Finanzas y Comunicación e Imagen, con la alta dirección involucrada en todos los procesos asocia-

dos a la actividad de APEMETA. Su sistema de Gestión de la Calidad está certificado según la Norma ISO 9001: 2015.

Actualmente cuenta con más de 200 empresas asociadas, actuando en defensa de sus intereses y estimulando su desarrollo, fomentando la innovación, y estableciendo complementariedades y sinergias, con el objetivo de difundir sus capacidades, tanto a nivel nacional como internacional, contando con una red de más de 50 instituciones asociadas, cubriendo principalmente mercados consolidados en Europa y mercados emergentes en Europa, África, América del Sur y Central.

En América Central, APEMETA estableció una alianza de cooperación con la Asociación Nicaragüense de Ingeniería Sanitaria y Ambiental (ANISA), previendo en el corto plazo un plan de trabajo que procure el fortalecimiento de las capacidades profesionales de sus miembros.





# AGUA Y POBREZA RURAL EN PERÚ:

## ¿PORQUE EL ESTADO LLEVA MEDIO SIGLO HACIENDO LO MISMO?

*Dr. Oscar Castillo, Consultor, Perú*

**El Desarrollo Rural (DR) es un concepto, y un enfoque, que ayuda a comprender el área rural, frente al área urbana; el cual puede tener diversos contenidos, de allí que, varios autores coinciden en revisar los conceptos y los indicadores sobre el DR.**

**E**n el Perú, un reciente estudio sobre el último quinquenio, aborda estos aspectos. En términos generales, la investigación se ha enfocado en temas de economía y pobreza rural, el manejo de los recursos hídricos, las comunidades campesinas y nativas, el acceso a los servicios básicos, la reforma agraria y la propiedad de la tierra, incluyendo temas transversales (la seguridad alimentaria, la juventud rural, y el enfoque de género); se destaca el crecimiento económico de la última década, ligado con la agro exportación, pero, al mismo tiempo la persistente pobreza rural.

En ese marco, el Estado ejecutó sus tradicionales proyectos de provisión de semillas, abonos, herramientas, canales, capacitación, micro crédito rural, entre otros, con un programa de incentivos para la agro exportación desde el año 1999 (eliminación de impuestos, obras de infraestructura hídrica, eliminación de las condiciones de trabajo, etc).

Actualmente la pobreza rural en el Perú, abarca un 42% de la población. La pregunta es ¿se puede complementar un exitoso modelo de agro exportación en la agricultura, con la pobreza de los pequeños productores?, ¿Por qué, desde el Estado, los proyectos y programas de inversión pública, en el último medio siglo, no presentan resultados, o son poco efectivos en disminuir la pobreza rural?, son preguntas pertinentes, considerando la importancia del manejo adecuado del agua, donde la agricultura consume el 87%, (OCDE-CEPAL:2017) afectando de manera dramática algunas sub cuencas subterráneas. (Zegarra 2018, Gonzales:2018, Muñoz y Zúñiga:2018).

Las comunidades campesinas, se estudian desde hace más de un siglo, relevando sus carencias y su pobreza, especialmente en la sierra: actualmente son 6,682, el 72% están en seis departamentos del centro y sur andino. (INEI:2018).

El territorio bajo régimen comunal es el 49% de la superficie (agrícola y no agrícola) del país; con una población superior a los tres millones de personas.

La mayoría sobrevive con una economía de auto subsistencia o poco rentable. En general, ahora se necesitan más estudios sobre el mercado de tierras (compra, venta, alquiler, traspaso,) o sobre la fragmentación de la tenencia de la tierra, por las herencias sucesivas entre las familias, y el manejo de los conflictos internos en las comunidades, por el acceso a los usos del agua.

### El acceso a los servicios básicos rurales

En los estudios sobre el desarrollo rural, no es frecuente encontrar los temas productivos junto con el acceso a los servicios básicos (agua ,salud, educación, energía,).

Pocos estudios se realizan de manera integral, por ejemplo Trivelli y Gil (2020), sobre la juventud rural, destaca las oportuni-

des de desarrollo social, ligado al acceso a una infraestructura de servicios básicos; (Burneo 2018), analiza la forma como la educación y el saneamiento incrementan sus coberturas; sin embargo, los servicios no son de calidad, y las coberturas de agua potable no son sostenibles; (Cuadro no 1) ; Mejía et al (2016) revisan los servicios de agua y saneamiento en varios países de América Latina, y destacan las características de la nueva ruralidad en el Perú, donde los servicios de AyS rural tienen una sostenibilidad muy limitada.

con casos de excepción, como la buena experiencia de SANBASUR en el Cusco, apoyado por la COSUDE (WSP: 2011); o las experiencias validadas de ONGS como SER,CARE, y otras de la Red de Agua Segura; o algunas del proyecto rural del Ministerio de Vivienda, PRONASAR; pero, a nivel nacional los operadores comunitarios carecen de asistencia técnica, por ello varios autores sugieren adoptar políticas de asistencia pos proyecto, y promover la Asociatividad para ganar economías de escala, en la provisión de los servicios.

En resumen, las estrategias de intervención en el DR se deben diferenciar según el tamaño de la población y el territorio de residencia (población concentrada, dispersa, pequeñas localidades, y capitales distrita-

*Castillo R. Oscar "La investigación económica y social en el Perú: Balance 2016-2021 y agenda 2021 - 2026: Desarrollo Rural". CIES, Consorcio de Investigación económica y Social, CIES, Lima, Perú, 76 paginas. Se necesita un "nuevo paraguas teórico" (Fernandez:2019), redefinir "lo rural" (SEPIA 2020), comprender lo que significa "La nueva ruralidad" (Burneo 2018), y al mismo tiempo, conocer mejor el desempeño del Estado y la implementación de las políticas públicas, orientadas a mejorar el desarrollo rural. (Muñoz 2020, Trivelli y Gil 2021).*

*Los entrevistados fueron: Efraín Gonzales de O. Carolina Trivelli, Alberto Zúñiga, Francisco Soto Hoyos, Oscar Pastor Paredes, Walter Campos, y Roger Agüero.*





les, con menos de dos mil habitantes), y según las condiciones ambientales, cuidando los recursos hídricos, desarrollar un enfoque en donde el agua para consumo humano y la agricultura, se articulen en un solo plan de gestión sostenible.

La tradicional pobreza rural comenzará a eliminarse cuando se supere la baja productividad y mínima rentabilidad; se estima que, en la sierra sur, una familia campesina saldrá de la pobreza, cuando tenga una actividad que le asegure, el acceso a un salario mínimo vital, como ingreso mensual de USD 250.

Sin embargo, cabe preguntar: ¿Por qué el Estado invierte miles de millones de dólares anuales en infraestructura de saneamiento rural, y luego la abandona, esperando que las comunidades la administren con trabajo gratuito?

¿Qué condiciones se necesitan para implementar proyectos integrales de agua potable y agua de riego? Si la gestión de los servicios a cargo de las Juntas, JASS o Comités individuales ha demostrado sus límites ¿Por qué no se adoptan nuevos modelos asociativos de gestión comunitaria de esos servicios?

### Percepciones sobre el desarrollo rural en el Perú

Para comprender la nueva ruralidad, se necesita adoptar otros enfoques o paradigmas, tales como el paisaje rural (Bravo: 2018); y la Nueva Ruralidad como un concepto multifuncional (Burneo (2018), buscando comprender los cambios y las nuevas relaciones entre el campo y la ciudad, especialmente en la era del Neoliberalismo, y sus nuevas reglas de juego para la economía y el manejo de los recursos naturales.

Entrevistas a profesionales en la investigación académica y la implementación de proyectos, sobre el desarrollo rural, identificaron lecciones aprendidas y sugerencias; resumidos en los siguientes temas y algunas preguntas:

**1) Se necesita un Sistema Nacional de Planificación:** ¿Por qué el desarrollo rural no está articulado a un sistema nacional de planificación de mediano plazo vinculante?

**2) La pobreza rural necesita un salto cualitativo en su reducción:** ¿Qué se necesita para que una familia deje de ser pobre? ¿Cuántas familias no están en capacidad de salir de la pobreza, si no se les asegura un ingreso, equivalente a un salario mínimo mensual?

**3) Priorizar la intervención pública con enfoque multisectorial:** ¿Es posible, en el marco institucional actual, ejecutar proyectos con un enfoque multisectorial?

**4) Adoptar nuevos paradigmas en agua, saneamiento e higiene rural** ¿Por qué la mayoría de los operadores rurales, brindan servicios precarios, desde hace más de medio siglo? ¿Cómo se puede mejorar la sostenibilidad de los centenares de millones de dólares de inversión anual, en servicios de agua rural, esperando que los operadores los administren gratis? ¿Qué impide promover la Asociatividad de operadores (JASS, Juntas, Comités, etc) rurales, y crear pequeñas empresas comunitarios rurales, de mayor nivel?

### Bibliografía

Aldana, U., Clausen, J., Cazzubo, A., Trivelli, C., Urrutia, C., & Yancari, J. (2020). "Desigualdad y pobreza, en un contexto de crecimiento económico". Lima: Instituto de Estudios Peruanos, 307 paginas.

Babb, F. E. (2019). "El lugar de las mujeres andinas. Retos para la antropología feminista descolonial". Lima: Instituto de Estudios Peruanos, IEP, 335 paginas.

Burneo, M. L., Remy, M. I., & Urrutia, J. (2019). "Comunidades campesinas y nativas en el contexto del Neoliberalismo peruano". Lima: Instituto de Estudios Peruanos, IEP-CEPES, 143 paginas.

CAF. (2020). "Agua rural. Innovación social: servicios de agua potable en localidades rurales del Perú". Lima: CAF, ONG "Agua Limpia".

Cerna, D., Garcia, L., Felix, P., Sosa, P., Mauricio, R., & Lucila, R. (2017). "Aca no hay ventanillas. La burocracia de la calle en los programas sociales". Lima: Instituto de Estudios Peruanos,

**5) La gestión de los recursos hídricos con enfoque de cuenca, es clave** ¿Porque no se tiene mayores avances en la Planificación, y gestión de los RRHH desde la cuenca? ¿Qué oportunidades existen para implementar proyectos de "pago por servicios ambientales"?

**6) La propiedad de la tierra y la producción familiar:** ¿Cuáles son las regiones y áreas territoriales donde predomina el minifundio, menor de dos Ha, y qué oportunidades tienen de ser rentables?

**7) Temas transversales: la equidad de género y la seguridad alimentaria:** ¿De qué manera el enfoque de género contribuirá en mejorar el desarrollo rural en los territorios?

En conclusión, la literatura sobre el desarrollo rural en el último quinquenio (2016-2021) indica que el conjunto de temas abordados, en muchos casos, son los mismos de las últimas décadas; aunque se observan algunos resultados novedosos de experiencias y proyectos específicos, o de ONGS, que no son replicados a una mayor escala.

Las tendencias del desarrollo rural se resumen en cuatro grandes ejes o campos, donde se ha pasado de: I) Del enfoque lineal, al de las heterogeneidades. II) Del enfoque sectorial, al enfoque multisectorial del DR. III) Del área rural aislada al Enfoque territorial. IV) De la naturaleza como proveedora de recursos, al del medio ambiente como hábitat que se debe proteger para la sobrevivencia del planeta.

*IEP, 226 paginas.*  
*Ponce, C. (2018). "Re-visiting The determinants of Non-farm income in The Peruvian Andes in a context of intraseasonal climate variability and spatially widespread family Networks". Lima: GRADE, Avances de Investigación. Desarrollo Rural y Agricultura. No 34. 98 paginas.*

*Trivelli, C., Gil, R., & [Editores]. (2021). "Caminantes. oportunidades, ocupaciones, aspiraciones e identidades de los jóvenes rurales peruanos". Lima: Instituto de Estudios Peruanos, IEP, 308 paginas.*

*Mejía Abel, Castillo R Oscar, Vera V. Rafael: "Agua Rural. Agua potable y saneamiento en la nueva ruralidad de América Latina". CAF, banco de desarrollo de América Latina. Bogotá, 2016, 498 paginas.*

*WSP: "los desafíos del agua y saneamiento rural en América Latina para la próxima década. Lecciones del seminario internacional Cusco+10". Water And Sanitation Program, Banco Mundial, Lima, 2011.*

<b>Cuadro No 1. Perú: algunos indicadores de los servicios rurales</b>		
<b>Indicador</b>	<b>2009</b>	<b>2019</b>
<b>Población total nacional</b>	28.220.764	31.237.385
Población total rural	6.600.869	6.606.909
% población rural	24.0	21.0
<b>Vivienda</b>		
Total de viviendas	2.556.668	2.272.404(a)
Viviendas con personas presentes	1.855.985	1.814.887(a)
% de viviendas con piso de tierra	76.5	67.2
Con acceso a la red de agua	36.4	72.0
Consumo de agua sin cloro	94.6	97.5
Viviendas con letrinas	53.3%	55.6%
Viviendas sin servicios de saneamiento	31.9%	23.3%
Viviendas con electricidad desde la red %	55.1%	83.5
<b>Educación</b>		
Tasa de asistencia a la secundaria(12-16 años)	65%	79.3
Años promedio de estudios logrados(mayores de 15 años)	7.0	7.8
Años promedio de estudios de mujeres	6.6	7.3

F: INEI: Perú. Compendio Estadístico 2010. Instituto Nacional de Estadística e Informática. Tomo 1, Lima, Julio 2010.  
 INEI: Compendio estadístico 2020, Lima, 2020.



## ¿POR QUÉ LOS ADMINISTRADORES DE LOS ACUEDUCTOS DEBEN CONTAR CON SEGUROS ANTE LAS AMENAZAS NATURALES?

**S**e ha podido comprobar que los países que cuentan con un seguro o un plan de gestión de riesgos para la atención de desastres provocados por la naturaleza tienen grandes ventajas a nivel macroeconómico sobre aquellos países que no lo tienen; estos planes son aplicables en todo tipo de infraestructura, así como en el campo agrícola o incluso hasta en el campo de la salud.

Actualmente es conocido que dentro del Banco Mundial (BM) se ha recomendado a los gobiernos que cuenten con este tipo de seguros para poder generar resilien-

cia ante los efectos de las incidencias del cambio climático y otros tipos de eventos naturales que por las condiciones podrían convertirse en catástrofes. No obstante, muchos países, organizaciones y grupos organizados desconocen cómo prepararse para afrontar estos eventos.

En este artículo se tratará de indicar cómo actualmente se puede ayudar a la economía de los países en vías de desarrollo a prepararse ante los desastres naturales.

Como una breve reseña, se puede citar un dato importante brindado por parte

*Ricardo Coto Cerdas  
Miembro ACREH,  
Ingeniero Civil y  
Corredor de Seguros.*

*E-mail:  
rccingenieria@gmail.  
com*

*Fotografía: Zona Sur  
de Costa Rica,  
Huracán Nate, 2018.*

de la reaseguradora Swiss Reed en el informe Sigma a inicio del año 2023, en que se menciona que en los últimos años se está incrementando el valor de las pérdidas por los eventos; pero aparte de esto, que los efectos de la inflación y la mayor exposición de los bienes a los diferentes riesgos van a seguir incrementando la tasa de crecimiento de valores de los daños y sus respectivos montos de cobertura por daños a los Bienes:

Las catástrofes naturales provocaron pérdidas aseguradas de 132.000 millones de dólares (122.392 millones de euros), lo que lo convirtió en el segundo año consecutivo que superó los 100.000 millones de dólares (92.721 millones de euros), confirmando la tendencia de un aumento medio anual de entre el 5% y el 7% de las pérdidas aseguradas en las últimas tres décadas, según revela el último informe 'sigma' de la aseguradora Swiss Re.

Así, el año pasado acusó unas pérdidas totales aseguradas y no aseguradas de 284.000 millones de dólares (263.329 millones de euros), frente a los 303.000 millones de dólares (280.946 millones de euros) de 2021, un 6,3% menos. Esto contrasta con la media de los diez años anteriores, que fueron de 220.000 millones de dólares (203.987 millones de euros).

A nivel del BM y otras entidades importantes a nivel mundial, se recomienda tratar de evitar que sean los gobiernos directamente los que tengan que enfrentar los gastos de reposición de la infraestructura perdida por este tipo de eventos mediante una solución que va a ayudar a incentivar la economía sin afectar los recursos del gobierno directamente: la solución a dichos problemas es por medio de un seguro Paramétrico.

### Surge entonces la pregunta: ¿Cómo funciona un seguro Paramétrico?

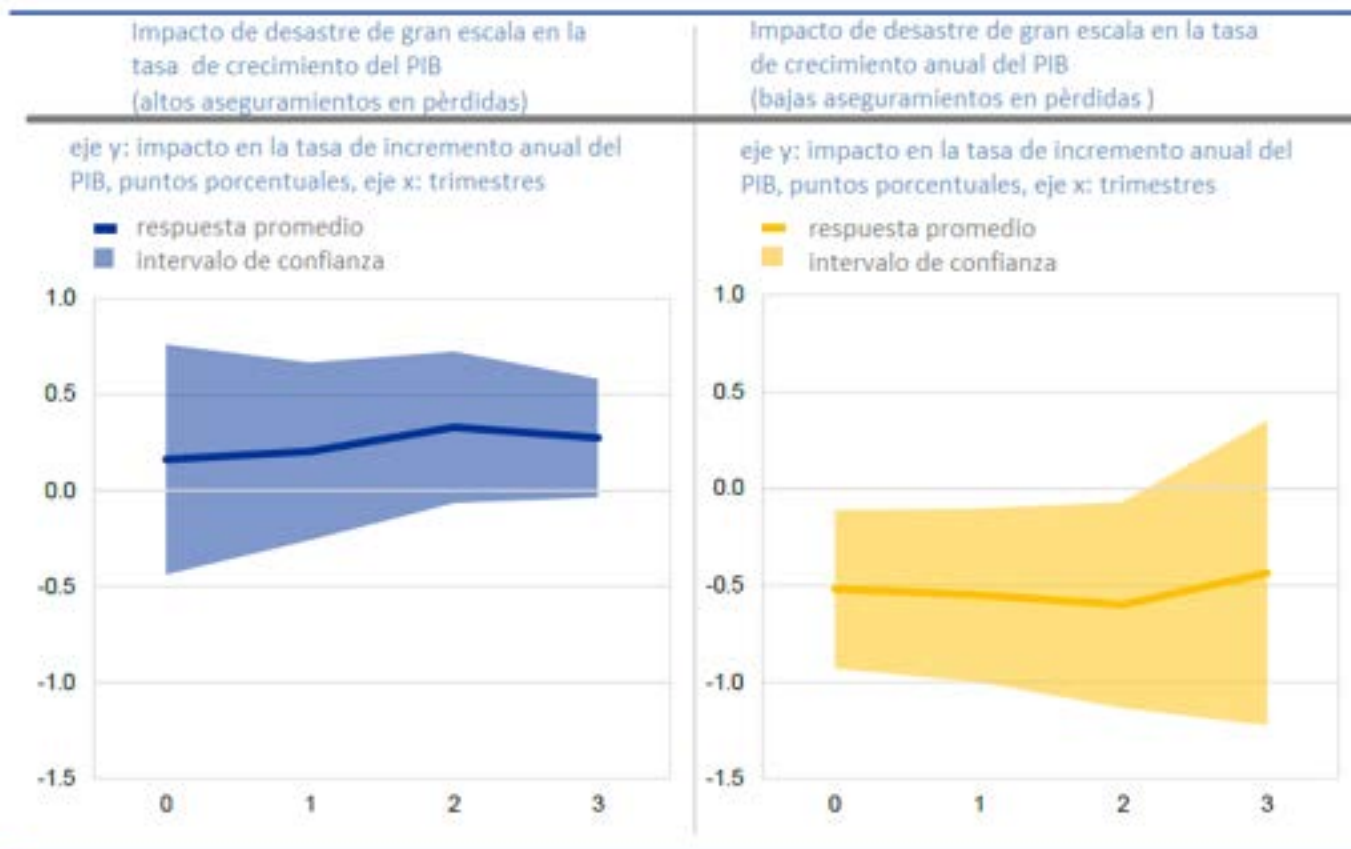
Los seguros paramétricos son un concepto innovador desarrollado para satisfacer las necesidades de los países que están muy expuestos al riesgo de desastres y que, a menudo, no pueden permitirse el costo inmediato que implica la respuesta financiera tras un desastre como huracanes, terremotos o inundaciones. Los seguros paramétricos proporcionan una financiación rápida que se activa en función de datos científicos objetivos como la trayectoria y la intensidad de una tormenta y la estimación de pérdidas. Si estas superan un nivel acordado, la póliza se activa y el país se beneficia con un pago a las pocas semanas, o incluso días, de la catástrofe.

Es importante considerar que nuestras economías enfrentan situaciones de riesgos compuestos (en otras palabras exposición conjunta a amenazas naturales, pandemias y a problemas financieros de los gobiernos), siendo que los seguros paramétricos dan una respuesta inmediata a este tipo de riesgos sin que los gobiernos tengan que hacer aportes a la infraestructura para aportar de manera positiva al Producto Interno Bruto (PIB) para no afectar a la ciudadanía por tener una fuente aparte del aporte del capital del daño de la reparación.

Algunos ejemplos directos de este tipo de seguros en nuestra zona son: a) el terremoto de Haití en agosto del 2021 por el que recibieron en menos de 14 días 40 millones de dólares); b) en El Salvador y en Panamá los gobiernos recibieron ayuda por la pandemia entre otros; c) en el año 2022 se le pagaron al Gobierno de Nicaragua US\$8,9 millones en la póliza de ciclón tropical del país luego del huracán Julia, que tocó tierra en Nicaragua el 9 de octubre antes de trasladarse al Pacífico.

**A continuación, se detalla un gráfico en el que se analiza cómo afecta positivamente un seguro Paramétrico el PIB después de un desastre:**

GRAFICO 1



Fuentes: EM-DAT: Organización de Cooperación Económica y de Desarrollo (OECD) y autores de cálculos (tomado de Fache Rousova et al, 2021)

**\*Notas:** La muestra incluye 45 países para los cuales la OCDE proporciona datos trimestrales del PIB de 1996 a 2019. Las pérdidas aseguradas y no aseguradas se imputan para la mayoría de los eventos en los que se dispone de datos sobre los daños totales. Los valores se imputan sobre la base de modelos de regresión específicos de cada país, donde la variable dependiente es la proporción de pérdidas aseguradas en daños totales y las variables explicativas incluyen el registro de daños totales y maniqués para ocho tipos diferentes de desastres (sequía, terremoto, temperatura extrema, inundación, movimientos masivos (por ejemplo, deslizamientos de tierra), tormentas, actividad volcánica, incendios forestales) en la medida aplicable para un país determinado. Los gráficos muestran el impacto de los desastres naturales a gran escala (es decir, con daños totales superiores al 0,1% del PIB, que representa el tercer cuartil de la distribución de pérdidas) cuando la proporción de pérdidas aseguradas es alta (por encima de la mediana del 35%) (panel izquierdo) y baja (es decir, por debajo de la mediana del 35%) (panel derecho). Las estimaciones se obtienen utilizando un modelo de regresión de panel donde la variable dependiente es la diferencia interanual en el logaritmo del PIB y las variables explicativas incluyen dos ficticias que capturan desastres a gran escala con una proporción alta y baja de pérdidas aseguradas respectivamente (incluidas con hasta tres rezagos) y efectos fijos nacionales y trimestrales. Para el trimestre que incluye la(s) fecha(s) del desastre (t=0) y los tres trimestres siguientes, el eje y mide el impacto porcentual del desastre en la tasa de crecimiento anual interanual al final de ese trimestre. Los resultados son robustos para excluir los terremotos y los eventos de actividad volcánica de la muestra, aunque la importancia de las estimaciones disminuye, ya que los terremotos tienden a provocar daños particularmente grandes.

Fuente: Policy options to reduce the climate insurance protection gap, reporte de la Autoridad Europea de seguros y del Banco Central Europeo.

De los gráficos se puede concluir cómo los seguros incentivan a que el PIB no se vea afectado después de los desastres naturales.

### Retos:

a) Es importante fortalecer la estructura en la gestión de riesgos para los países; b) los seguros paramétricos son una manera de ayudar a las economías a incentivar el crecimiento ante los desastres naturales; c) muchos de nuestros países han requerido de muchísimos esfuerzos y años para poder contar con la infraestructura existente que ante un gran o grandes eventos naturales podrían perder gran parte de la infraestructura en cuestión de minutos, lo que tendría grandes implicaciones para nuestros países tanto a nivel de inversión nacional como extranjera.

d) Los recursos en el gobierno son muy limitados por lo que las pólizas de este tipo de seguros ayudan a las economías a darle un uso inteligente al manejo de los pocos recursos con los que contamos para el futuro.



Es importante recalcar que se debe hacer un cambio en nuestra forma de gestionar los riesgos ante las diferentes inclemencias de eventos naturales para poder cambiar las crisis por oportunidades y así poderle dar oportunidad a nuestros hijos y descendientes de disfrutar del planeta, tomando conciencia de todas las amenazas de tipo natural que existen y de que aun en medio de una catástrofe, es posible reconstruir de manera ágil la infraestructura que se podría ver afectada en algún momento por un evento.



El destacado ingeniero civil, Carlos Santos Berroterán, quien pronosticó el terremoto de 1972, recibe la medalla de doctorado Honoris Causa, que le impone el rector de la Universidad Nacional de Ingeniería, Mario Caldera.

# LA HIPOTÉTICA PROBABILIDAD DE LA OCURRENCIA DE TEMBLORES EN MANAGUA:

## INGENIERO CARLOS SANTOS BERROTERÁN, 1972

**E**n la noche del 22 de diciembre de 1972, el Ingeniero Carlos Santos Berroterán, ingeniero civil egresado de la Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua (UNAN), Master de la Universidad de Minnesota, Estados Unidos, ex decano de la UNAN y en esos años ingeniero consultor, al ser consultado por el periódico La Prensa, informó que a partir del día siguiente comenzaría a publicar por ese medio una serie de artículos sobre la probable ocurrencia de temblores en Managua posiblemente a partir de Enero de 1973.

Muchos Managua (pobladores de la capital), acostumbrados a sacar sus sillas a las aceras de las calles para leer sus periódicos, habrán sabido de esta noticia por la tarde y seguramente esperarían estos artículos para leerlos y tomar sus decisiones en los días siguientes. Desafortunadamente, horas más tarde de que se distribuyera el periódico, a partir de las 10 de la noche se comenzaron a sentir los primeros temblores en Managua, que culminaron con el movimiento más fuerte, de 6.2 en la escala de Richter a las 12:35 de la madrugada del 23 de diciembre y que provocaron que la ciudad prácticamente se viniera abajo esa noche.

Fotografía:  
<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1364682623000664>



20,000 muertos, 20,000 heridos y hasta 280,000 desplazados fueron las cifras que se manejaban por el suceso natural. Los artículos del Ingeniero Santos no salieron pues las instalaciones del periódico también habían colapsado.

En este año 2023 todavía los científicos sostienen que los terremotos no se pueden predecir ni en lugar ni en intensidad, sin embargo, los sistemas de alerta temprana para terremotos se han desarrollado en el mundo y en el caso de algunos países de Centroamérica, se ha logrado ya disponer de aplicaciones para alertar a la población con el uso de celulares, logrados gracias al apoyo de la Cooperación Suiza para el Desarrollo (COSUDE).

Las noticias internacionales también anuncian de investigaciones que se realizan actualmente para determinar la relación entre los rayos cósmicos que llegan al planeta, con la ocurrencia de sismos a nivel global.

En 1972 la tecnología de la informática y las comunicaciones no se había desarrollado lo suficiente, así que la contribución del Ing. Santos Berroterán fue notable.

Desde hace 50 años ya, lo que hizo fue observar los niveles de agua subterránea que registraba la Empresa Aguadora de Managua (EAM) y determinar que "salta a la vista que los únicos temblores destructivos de que tengamos noticia (Marzo 1931, Enero 1968) han ocurrido siempre después de un mal invierno en la ciudad de Managua."

Utilizando las fuentes del Plantel Central de la Empresa Aguadora de Managua, el Ingeniero San Antonio y de Granada, él propuso la tesis de que la precipitación anual registrada en tales fuentes mostraba años de sequía considerable y que al año siguiente, ocurrían estos sismos.

En relación con el año sequía de 1946-47, que ciertamente se nota como el año más seco en este período, el Ingeniero Santos indica que en Octubre del año anterior ocurrieron lluvias intensas que posiblemente habrían compensado la falta de agua en el subsuelo y que por lo tanto no se provocó un sismo de grandes dimensiones.

El documento que elaboró el Ing. Carlos Santos, editado y publicado posteriormente, en Febrero de 1973 por la Editorial Universitaria de la UNAN, menciona, ade-



más de los factores meteorológicos, uno de carácter geológico, referido a la existencia de una “cuña” en el subsuelo de Managua que es afectada por la precipitación o la falta de esta.

El tema del agua era interesante para el Ingeniero Santos Berroterán desde que en 1947 escribiera su tesis sobre Distribución de Agua Potable para obtener su título de ingeniero civil.

Si bien los adelantos tecnológicos de alertas tempranas y otras investigaciones relacionadas con los rayos cósmicos pueden ayudar a que la población de cualquier ciudad o poblado se prepare con tiempo ante la inesperada llegada de los sismos, la tesis del Ing. Carlos Santos Berroterán y su predicción, que se adelantó en solo aproximadamente 15 días, pues él pronosticaba que el fuerte sismo ocurriría en Managua entre el 2 y 6 de enero de 1973, es de gran utilidad para este campo de la ciencia que la humanidad no ha logrado descifrar todavía.

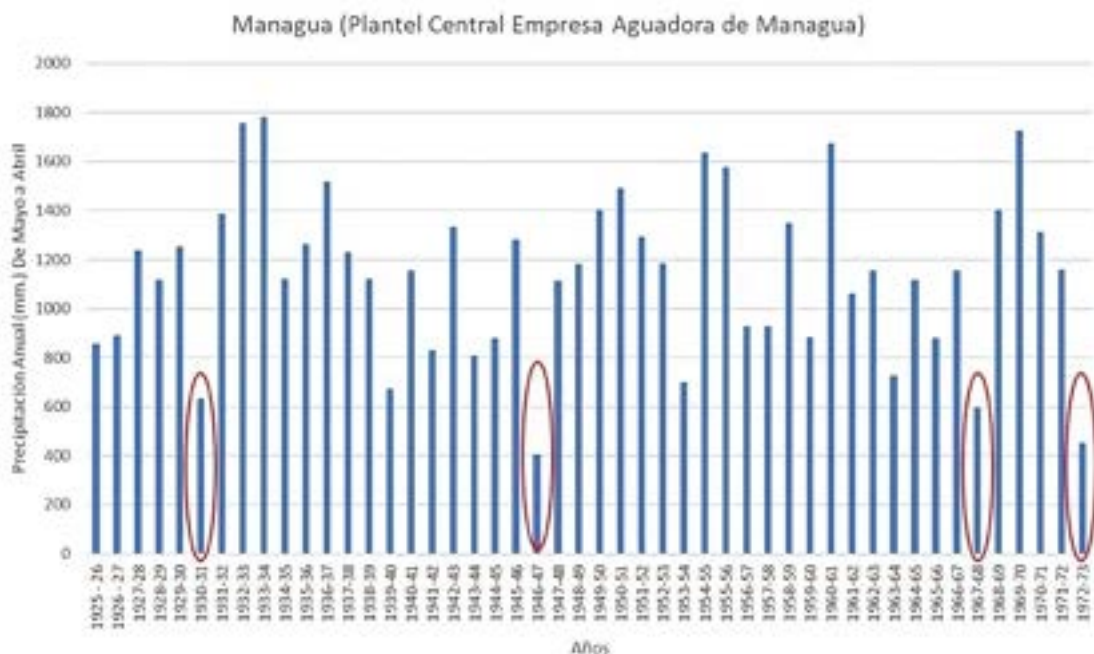
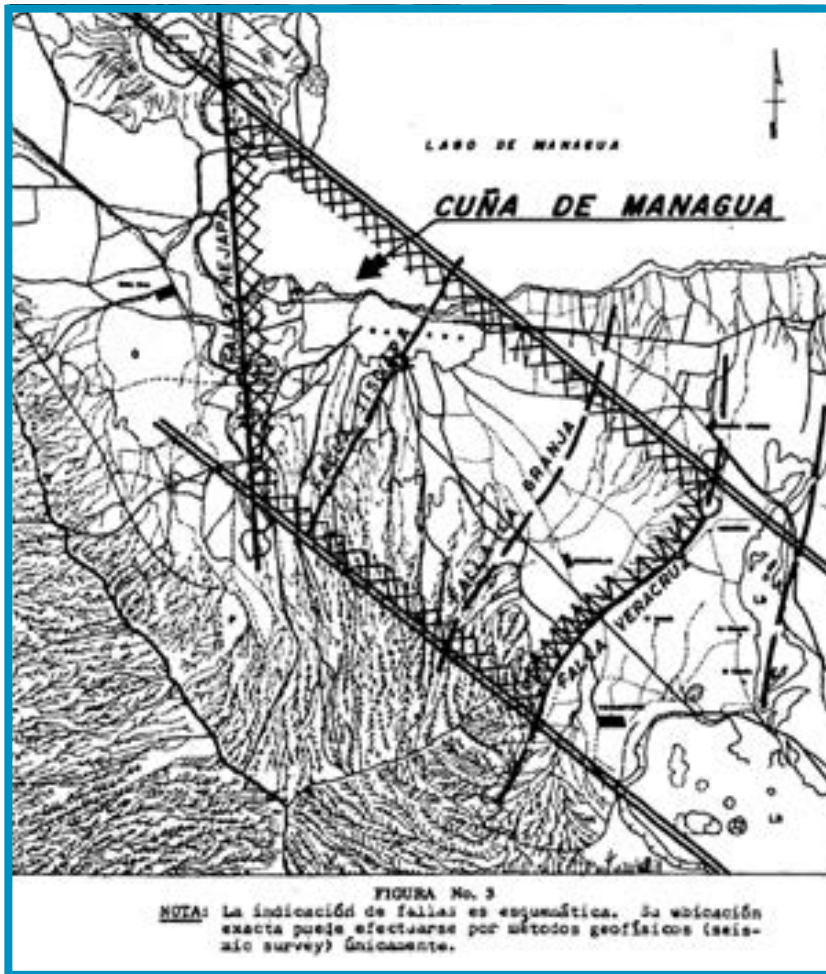


Gráfico: Autor del artículo

Se sabe que el Ingeniero murió en el año 2001, así que tuvo oportunidad de ahondar en su tesis; cuando recibió el doctorado Honoris Causa en la Universidad Nacional de Ingeniería en 1995, indicó que había seguido haciendo estudios sobre el tema y que los iba a publicar, lo que hizo en un seminario que organizó la Asociación Nicaragüense de Ingeniería y Arquitectura (ANIA) sobre el tema de Aurora Sísmica.

Si no se ha hecho, valdría la pena continuar estos estudios porque pueden hacer avanzar la ciencia en la predicción de terremotos y así salvar vidas. Se ha hecho mucho en los últimos años con las simulaciones y en el abandono del adobe sin refuerzo y las pesadas tejas, pero más vale prevenir que lamentar.



Ahora que se disponen de miles de pequeños pozos en el sector rural de todos los países, se podría incrementar la medición de sus niveles, no solo para mejorar la operación de dichos pozos, sino para formar una extensa red de información que pueda ser utilizada con Inteligencia Artificial y obtener información que sea útil en esta labor de predecir sismos.

*Fuente: Carlos Santos Berroterán (1972). La hipotética probabilidad de ocurrencia de temblores en la ciudad de Managua durante el verano de 1973. Editorial Universitaria. UNAN, 1973*

## PRÓXIMOS ARTÍCULOS EN LA EDICIÓN # 3

**El Agua y la belleza que mueven al mundo**

**Amazon y Water.org se asocian para brindar agua a 100 millones de personas**

**Cómo surgió el agua en los Océanos?**



**Efectos de la sequía en el Canal de Panamá**

# McGregor

CULTURA DE FELICIDAD Y BIENESTAR

## INSPECCIONES CON CÁMARA EN POZOS DE AGUA

Los pozos de agua desempeñan un papel esencial en el suministro de agua para diversas aplicaciones, desde el consumo humano hasta la agricultura e industria. Garantizar la eficiencia y el buen funcionamiento de estos pozos es crucial para una correcta explotación del recurso. En este contexto, las inspecciones con cámaras en pozos no solo son vitales para la evaluación general, sino que también tienen un impacto significativo en la parte hidráulica (equipos de bombeo) y control de niveles.

### 1. Estado Estructural del Encamisado:

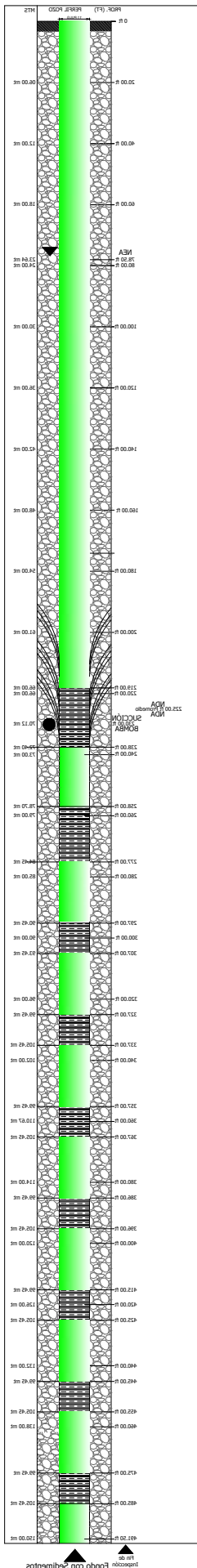
El Encamisado de un pozo se compone de dos partes: Zonas de Rejillas y Zonas Ciegas. Ya sea que se trate de PVC o de Acero, el pozo debe revisarse periódicamente y se le debe realizar mantenimiento (Limpieza y Desarrollo), con el paso de los años estos materiales sumergidos en agua se van deteriorando ya que se someten a altas presiones, algas, aguas agresivas, altas temperaturas, fuerzas sísmicas, entre otros.

Realizar inspección con cámara ayudará a evaluar el pozo e identificar si existen fracturas, objetos ajenos, obstrucción de rejilla por suciedad, estado de juntas de tubos de encamisado.

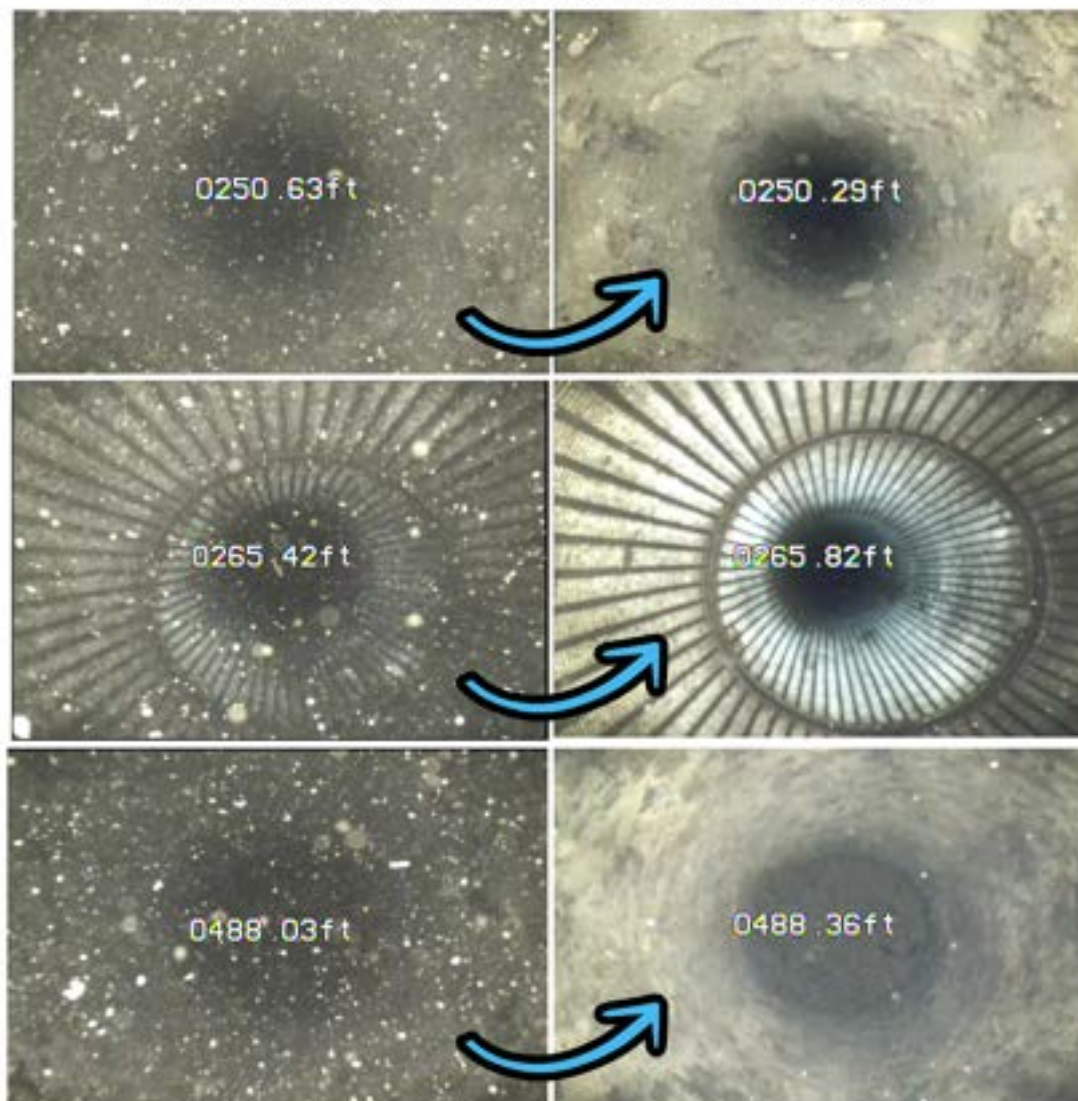
### 2. Monitoreo de las Cámaras de Bombeo y posición de succión de bombas:

Las cámaras de bombeo son instalaciones clave en el encamisado del pozo, las cuales

no son rejillas, sino partes sólidas o "ciegas". Estos sitios son los adecuados para posicionar la succión de la bomba ya que no afecta el filtro de grava debido a las altas presiones en este punto, ni tampoco crea turbulencias, generando más entrada de sedimentos y arenas al pozo. Las inspecciones con cámaras permiten evaluar la condición de estas cámaras y si existen más de una para un mejor análisis, así como la diferencia de profundidad entre la cámara de bombeo, el NEA (nivel estático del agua) y el fondo del pozo. Con una buena posición del equipo de bombeo hasta se puede seleccionar un equipo mas eficiente (menor potencia) o un cable sumergible de menor longitud.



## INSPECCIÓN ANTES Y DESPUÉS DE LIMPIEZA Y DESARROLLO



### 3. Selección de equipos de bombeo

Con la inspección con cámara en pozos se puede definir mejor la potencia del equipo de bombeo, ya que se puede definir mejor una zona ciega (cámara de bombeo) que no esté cerca del nivel de abatimiento o nivel dinámico del agua, con el fin de evitar entrada de aire en la bomba, además, garantizar esta separación ayuda a que el enfriamiento del motor se realice sin problemas, en el caso equipos sumergibles.

### 4. Registro de pozos

Las inspecciones con cámaras no solo permiten identificar problemas existentes, sino que también facilitan el mantenimiento preventivo. Al detectar signos tempranos de desgaste o daños, los operadores pueden programar mantenimiento antes de que

los problemas se vuelvan críticos. Esto no solo ayuda a mantener el flujo constante de agua, sino que también prolonga la vida útil de los equipos y reduce los costos de mantenimiento a largo plazo. Asimismo, tener el perfil estructural del pozo ayuda analizar el cambio de niveles con el paso del tiempo y las comparaciones de estado de los pozos antes y después.

En resumen, las inspecciones con cámaras en pozos de agua son de suma importancia para tres factores: Revisión Estructural, Análisis Hidráulico de Equipamiento y Registro de Información del Pozo (Perfil Estructural), lo cual ayuda a reducir costos de mantenimiento, llevar mejor control de equipo y explotar el agua de una manera eficiente y eficaz.



# **PAM**

**SAINT-GOBAIN**

**En Saint-Gobain PAM contamos con una experiencia en la fabricación de sistemas completos de canalización de más de 160 años. A lo largo de esta trayectoria nos hemos consolidado en el desarrollo de tuberías de alto desempeño y seguridad, con base en un servicio fiable y orientado a los clientes, con especial actividad en asistencia pre y postventa.**

**EL CAMINO SEGURO DEL AGUA**

# ¿Por qué los tubos de hierro dúctil PAM son la mejor opción en los proyectos de conducción de agua?

Los tubos en hierro fundido dúctil son elementos de alta tecnología, calidad y desempeño, usados comúnmente en sistemas de acueducto y alcantarillado con o sin presión, sistemas de riego e instalaciones industriales. Los materiales empleados en su fabricación responden a los más altos estándares de calidad, cumpliendo estrictas normas en cuanto a propiedades mecánicas, desempeño y atoxicidad en caso de aplicación para acueducto.

Estas son algunas características que hacen de los tubos PAM la mejor opción para los proyectos de conducción de agua:

## Resistencia superior frente a cargas externas

En condiciones bajo tierra, los tubos en hierro dúctil tienen un comportamiento semirrígido: ofrecen una excelente relación entre resistencia mecánica (rigidez diametral) y elasticidad (transferencia de esfuerzo a la zanja).

Se pueden instalar a alta y baja altura de cobertura y fácilmente en suelos de baja rigidez.

## Resistentes en presión

Las tuberías PAM están diseñadas para resistir presiones muy superiores a los valores habitualmente encontrados en las redes gracias a las características mecánicas del material.

El comportamiento a largo plazo está asegurado, ya que las características mecánicas del hierro dúctil no cambian en el tiempo, se mantienen intactas.

## Resistentes a los choques

La estructura del hierro dúctil tiene una gran capacidad de deformación elástica y una fuerte resistencia a la formación de fisuras: de todo ello se obtiene una excelente resistencia al choque. Los tubos en hierro dúctil están perfectamente

adaptados a las condiciones de transporte de larga distancia (camión, ferrocarril o barco), a las condiciones de manutención en las obras y a los diferentes tipos de rellenos.

Las tuberías en hierro dúctil pueden instalarse en todas las zonas difíciles: pendientes rocosas de montaña para estaciones hidroeléctricas, voladizo para cruzar puentes, escollera para cruzados submarinos y muchas más.

### **Estanqueidad perfecta**

La estanqueidad de la junta STANDARD resulta de la compresión radial del anillo de junta, simplemente mediante la introducción del extremo liso en el enchufe. No depende ni del par de apriete de bulones ni de un procedimiento de soldadura.

La junta STANDARD es perfectamente conveniente para las condiciones de instalación en zanjas y superficial, independiente de las condiciones climáticas.

### **Desviación angular**

Teniendo en cuenta las variaciones que pueden sufrir los proyectos, de acuerdo con diferentes especificaciones o inestabilidad de un terreno, nuestras soluciones de hierro dúctil presentan uniones flexibles, con una gran desviación angular y juego axial capaces de asumir diferentes asentamientos

del terreno lo cual permite realizar curvas de gran radio sin el uso de accesorios adicionales.

### **Larga vida**

El hierro dúctil es un material estable e invariable con el tiempo. A diferencia de los materiales plásticos, derivados del petróleo, resinados o clorados, las características mecánicas del hierro dúctil no decrecen con el tiempo; por tanto, no es necesaria la extrapolación para estimar el comportamiento del material a lo largo de su vida útil.

Los tubos de hierro dúctil pueden soportar importantes solicitaciones mecánicas e imprevistos de obra y explotación, sin disminución de su



funcionalidad ni propiedades.

## Protección de larga duración

Los revestimientos aplicados a las tuberías de hierro dúctil han demostrado su eficiencia por muchas décadas, protegen permanentemente contra la corrosión exterior y preservan la calidad del agua, además aseguran su vida útil en más de 100 años.

Para los casos en los que hay una especial agresividad en los terrenos, condiciones o necesidades particulares, PAM ofrece diferentes tipos de revestimientos reforzados o especiales.

## Instalación sencilla

El ensamble de los tubos PAM, se realiza con la ayuda de una pala hidráulica o de aparatos de obra simples. No requiere calificación especial de la mano de obra. La sencillez de la operación permite cadencias de instalación elevadas.

## Una gama completa

Todos los tubos de PAM se complementan con una amplia gama de accesorios y juntas especialmente adaptadas para todas las condiciones.

Con más de 50 000 referencias, del DN 60 al DN 2000, la oferta de accesorios de PAM permite diseñar redes de todos los tamaños con cualquier grado de complejidad y

en cualquier situación.

## Productos eco amigables

Durante la fase de fabricación de las tuberías se consigue reciclar hasta el 80% de los materiales utilizados gracias a que su principal material, el hierro dúctil, es 100% reutilizable.

Saint-Gobain PAM reduce la energía y la utilización de recursos naturales requeridos de los sistemas de transporte de aguas, así como las emisiones de CO2.

## Cumplimiento de las normas

Todos los productos PAM cumplen las normas europeas (EN) e internacionales (ISO) vigentes.

Gracias a los trabajos del centro de investigación PAM sobre el conocimiento de los fenómenos de corrosión en los suelos, las tuberías PAM disponen de la última tecnología en revestimientos y están a menudo por encima de los mínimos requeridos por las normas estándar.

Encuétranos en redes sociales

**Saint - Gobain**  
**PAM Latam Norte**



Visita nuestra página web  
[www.pamline.com.co](http://www.pamline.com.co)

**Distribuidor exclusivo en Nicaragua**

**McGregor**

CULTURA DE FELICIDAD Y BIENESTAR





## LA HISTORIA DE LOS NICARAGUASAN

*Por Ing. Xiomara Medrano,  
secretaria ejecutiva de  
RASNIC periodo 1994-1999*

Un encuentro de diferentes actores de organizaciones no gubernamentales, Estado, universidades, empresas privadas y comunitarios para promocionar nuevas tecnologías para el agua segura y saneamiento adaptados al cambio climático y conocer modelos exitosos de intervención en este sector.

**D**esde su creación en 1999 la Red de Agua y Saneamiento de Nicaragua (RASNIC) ha contribuido a la gestión de conocimiento, intercambio de experiencias y se han compartido, evaluado y difundido tecnologías, modelos de trabajo y metodologías del sector agua potable, saneamiento e higiene a nivel nacional e internacional, generando un diálogo en torno a la sostenibilidad de las intervenciones en el sector como uno de sus ejes principales de trabajo. Como actividad para promover estos espacios surge el Foro Nacional de Saneamiento Integral, conocido por sus siglas en español NICARAGUASAN.

El Foro NICARAGUASAN promueve el conocimiento entre los actores del sector, tecnologías en uso, metodologías validadas; intercambio de ideas y propuestas a fin de contribuir a las políticas públicas en materia de saneamiento en función de elevar la autoestima, la dignidad y la calidad de vida de las familias pobres de Nicaragua.

Han sido compartidas las lecciones aprendidas mediante el intercambio de experiencias entre actores que han implementado acciones innovadoras en el sector de agua, saneamiento, higiene, incorporación del enfoque de género y la gestión integral de los recursos hídricos.

En el desarrollo del programa temático se aplican diferentes formas de interacción, presentaciones conforme a las líneas temáticas priorizadas y la participación de expertos nacionales o expertos internacionales invitados de diferentes organizaciones. En todos los NICARAGUASAN han participado miembros de RASNIC, funcionarios del sector público a nivel nacional, regional y municipal, la academia, empresas privadas, organismos de cooperación internacional, organismos no gubernamentales internacionales y nacionales, y representantes de CAPS.

## Antecedentes

Desde el año 2006 la RASNIC con el Grupo Impulsor del Saneamiento Integral (GISI), existente en ese momento, han venido impulsando en el país el tema del Saneamiento Integral, el cual ha sido un tema postergado en las agendas del sector con respecto al Agua Potable.

En agosto de 2007 en Managua, se realizó el I Foro Nacional de Saneamiento Integral, donde concurrieron delegados de diferentes zonas geográficas de Nicaragua y representantes de instituciones nacionales con responsabilidades en el tema del saneamiento, quienes presentaron principalmente el Estado del Saneamiento en sus respectivas áreas y las acciones de solución que en algunos casos se estaban realizando.

En este Foro se consensuó el concepto de Saneamiento Integral – mejorando el de Saneamiento básico de disposición de excretas humanas - que incluye además la disposición adecuada de residuos líquidos, el manejo adecuado de residuos sólidos, el control de vectores y la promoción de hábitos de higiene y prácticas sanitarias seguras, que en conjunto, permiten obtener una visión integral y articulada de lo que significa Saneamiento y su importancia para la salud y desarrollo de las personas y la comunidad. En marzo del año 2010 la RASNIC realizó el II Foro Nacional de Saneamiento Integral NICARAGUASAN 2010, bajo el lema “El Saneamiento, una responsabilidad de todas y todos”, en el cual se abordaron diversas temáticas como la disposición de excretas, manejo de desechos sólidos, control de vectores y la promoción de la higiene y prácticas sanitarias, visualizando el tema del Saneamiento de manera integral.

Se obtuvieron resultados generales del avance del estado del saneamiento integral en Nicaragua desde el I Foro hasta el II Foro, así como propuestas de alternativas viables para el saneamiento, tanto de instituciones estatales como de organizaciones no gubernamentales que deben ser difundidas y replicadas para que se contribuya a un mejor saneamiento en las comunidades.

La “Propuesta de Agenda Nacional de Saneamiento 2012-2015” para la incidencia y gestión del conocimiento en el sector agua y saneamiento incorpora resultados de los Foros de la RASNIC, con la participación de diversas instituciones del estado, organizaciones no gubernamentales, agencias e instituciones de cooperación. En esta propuesta, entre otros, se hacen los siguientes planteamientos:

- La promoción del saneamiento y la higiene demandan más atención con enfoque integral. Los recursos del sector deben asignarse a la infraestructura de saneamiento como a la promoción de cambios de comportamiento higiénico sanitarios. Los hábitos de higiene pueden ser mejorados a través de educación para la salud en las escuelas, visitas casa a casa, la metodología FECSA, etc.
- El sistema de información del sector agua y saneamiento necesita ser fortalecido con una base institucional.
- Iniciativas en el sector requieren sistematización y evaluación para su escalamiento, tales como inodoros ecológicos, biojardineras, sistemas condominiales de alcantarillado sanitario, mercado de saneamiento, metodologías educativas, entre otras.
- Se requieren cambios en la currícula educativa así como la creación de ofertas de formación en saneamiento para asegurar los recursos humanos calificados que demanda el sector.

Estos planteamientos se retomaron por RASNIC-GISI en el III Foro Nacional de Saneamiento, denominado NICARAGUASAN 2013, bajo el lema “SANEAMIENTO INTEGRAL DERECHO Y OPORTUNIDAD”.

Este III Foro se centró en la difusión de buenas experiencias en saneamiento integral para las poblaciones carentes de estos servicios, bajo un enfoque de derecho, equidad y nuevas oportunidades.

Su objetivo general era, promover el saneamiento integral en una agenda nacional que contribuya a mejorar su calidad y cobertura de manera sostenible, mediante tecnologías innovadoras, alianzas públicas, privadas y comunitarias con enfoques como el Derecho humano al agua y el saneamiento y el enfoque de cuencas.

Foro Nacional y Feria de Tecnología de Agua Potable y Saneamiento Integral, IV NICARAGUASAN 2016: “Agua y Saneamiento Universal para el Desarrollo Sostenible” realizado en agosto de 2016.



En este evento se firma una Declaración de NICARAGUASAN por los representantes de Instituciones y organizaciones presentes. Esta "Agenda Nacional de Saneamiento" debería ser asumida por las instituciones del estado, ONGs y organizaciones cooperantes miembros de la Red y para la cual se realizará abogacía con el gobierno central y con todos los actores del sector agua y saneamiento.

Los participantes conocen las opciones tecnológicas de saneamiento no convencionales y los criterios técnicos utilizados en proyectos de agua y saneamiento en comunidades y escuelas. Se presentaron las experiencias en áreas rurales y periurbanas carentes de sistemas de alcantarillado sanitario, el avance del pilotaje en Nicaragua del enfoque del saneamiento como negocio; las experiencias y lecciones aprendidas en la implementación de la metodología FECSA, su potencialidad de réplica e institucionalización, así mismo las metodologías utilizadas en los programas de promoción de la higiene del Ministerio de Salud; proyectos de agua y saneamiento rural financiados por el Nuevo FISE a través del PRASNICA que contribuyeron a estimular la adopción de hábitos higiénicos tanto en la escuela como en los hogares y comunidades de forma particular el lavado de manos.

En las conclusiones se presentan los desafíos en el manejo adecuado de las excretas que deberá formar parte de la Agenda Nacional de saneamiento y formas de darle operatividad a esas acciones.

El IV NICARAGUASAN 2016, con el lema "Agua y Saneamiento Universal para el Desarrollo Sostenible" también fue novedoso porque se incorporó por primera vez un espacio denominado "Café NICASAN", para visibilizar investigaciones propuestas por estudiantes universitarios y jóvenes voluntarios creando oportunidades de colaboración entre las organizaciones miembros de RASNIC y las Universidades en el desarrollo de investigación aplicadas sobre soluciones sostenibles a las problemáticas de agua y saneamiento en el territorio nacional. Como parte de las alianzas entre las redes RASNIC y RENOC en la UCA se realizó conjuntamente el Foro Nacional y Feria de Tecnología de Agua Potable y Saneamiento Integral, V NICARAGUASAN 2017 con el lema: "Hacia la universalización y sostenibilidad del Agua y Saneamiento y el IX Foro de la Red Nacional de Organizaciones de Cuencas.

El objetivo general era contribuir a alcanzar el Objetivo de Desarrollo Sostenible de Agua y Saneamiento a través de la gestión de conocimiento y sinergias públicas privadas en Nicaragua.

Las Líneas Temáticas de las mesas de trabajo del Foro estaban enfocadas en Agua potable, Saneamiento Integral y Manejo de cuencas y gestión integral de los recursos hídricos.

Siendo los ejes transversales el Derecho humano al agua y saneamiento universal, Igualdad de género y Jóvenes, así como la Transferencia tecnológica en el diseño e implementación de políticas públicas y estrategias de acción.

El V NICARAGUASAN estuvo alineado con el Objetivo de Desarrollo Sostenible 6 y sus metas, que es "Garantizar la disponibilidad y la gestión sostenible del agua y el saneamiento para todos (ODS 6) que se planifica alcanzar en el 2030 y que RASNIC ha adoptado con la "Agenda Nacional para el Acceso Universal y Permanente a Agua Potable, Saneamiento e Higiene".

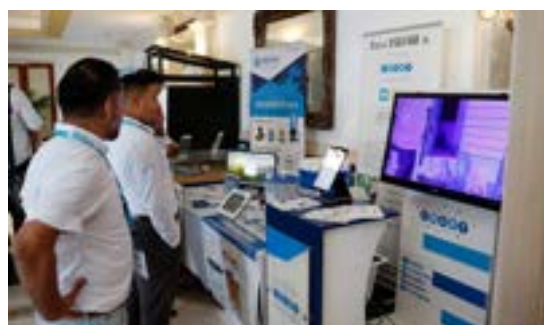
Con fecha de febrero 2019 se realizó el Foro Nacional y Feria de Tecnología de Agua Potable y Saneamiento Integral, VI NICARAGUASAN "Hacia la universalización y sostenibilidad del Agua y Saneamiento".

El objetivo general era Promover acuerdos y compromisos entre los actores del sector de agua y saneamiento de Nicaragua, que permitan la reducción de las brechas en los servicios de saneamiento, asegurando el acceso universal y equitativo en sistemas colectivos e individuales in situ y avanzando en el logro de los ODS.

Los ejes estratégicos del Foro se centraron en el Saneamiento adecuado de aguas residuales en el contexto de la economía circular, Servicios eficientes, equitativos y asequibles de agua potable, Modelo de gestión sostenibles de los servicios de saneamiento y Recuperación de los cuerpos de agua.

En la VI edición del foro y la feria NICARAGUASAN 2019 participa la Comisión Interinstitucional y Sectorial de Agua, Saneamiento e Higiene (COMISASH) en donde se coordina con el sector público para trabajar de manera articulada en los territorios de incidencia de los miembros de la red, así como aportar a temas de políticas públicas a nivel nacional.

La tendencia de realizar el foro anualmente fue interrumpida por la crisis acaecida por la pandemia del virus del COVID -19, el cual obligó a suspender todas las actividades presenciales.



En septiembre del año 2021, se celebró el NICARAGUASAN edición VII, en modalidad virtual. Esta edición tuvo buena aceptación y participación de diversos actores, convocando a la sociedad civil, sector público - COMISASH, sector privado y la academia, convirtiéndose en un espacio para compartir experiencias, lecciones aprendidas, y herramientas acerca de las iniciativas impulsadas, así como; reflexiones, retos y oportunidades ante el desafío que representaba el contexto de la pandemia Covid-19, sumado a los impactos ocasionados por el incremento en la intensidad y ocurrencias de eventos hidrometeorológicos extremos que afectan al sector agua, saneamiento e higiene.

En noviembre 2022 se realizó el Foro Nacional de Agua Potable y Saneamiento Integral, VIII NICARAGUASAN 2022: "Nicaragua resiliente, con agua segura y saneamiento mejorado". El objetivo general era Contribuir a la sensibilización y gestión del conocimiento enfocado en agua para consumo humano, saneamiento, higiene, gestión integral de los recursos hídricos, equidad de género y riesgo, en un contexto de variabilidad y cambio climático.

Las líneas temáticas de las mesas de trabajo fueron tres: Agua para consumo humano, Saneamiento y Recursos Hídricos. Los ejes transversales priorizados fueron: Covid-19, Adaptación y mitigación al cambio climático, Derecho humano al agua y saneamiento universal, Equidad de género y jóvenes, Capacitación y educación, Fortalecimiento de la gestión comunitaria y responsabilidades compartidas y Emprendimiento e innovaciones.



En síntesis, el Foro y Feria NICARAGUASAN está concebido como un espacio en el que se puede proponer y analizar con los actores del sector, lo que se está realizando para la prestación de servicios de agua y saneamiento universal, manejo integral del recurso y las cuencas hidrográficas, en función de las poblaciones más vulnerables.

Cabe destacar que con el fin de promover y difundir un espacio propicio para la promoción de proyectos, productos, bienes, materiales, servicios y tecnologías por las empresas, instituciones gubernamentales, organismos no gubernamentales, academia, entre otros, relacionadas con el Agua Potable y Saneamiento, así como el intercambio de información sobre iniciativas de inversión y promoción del agua segura y saneamiento integral, paralelamente al Foro se realiza la Feria de Tecnología de Agua Segura y Saneamiento Integral.

Se puede concluir que todas las ediciones del NICARAGUASAN han proporcionado a los miembros del sector de agua y saneamiento, un espacio para el intercambio de ideas, conocer las tendencias y prácticas innovadoras en la gestión sostenible del agua y el saneamiento para todos.



## ESCUELA PAM DISEÑADORES DE TUBERÍAS EN HIERRO DÚCTIL

Por: Ing. Craudy Norori,  
Vicepresidente ANISA

La empresa Saint-Gobain PAM, cuyo lema es El camino seguro del agua, ha puesto a la disposición el curso Escuela PAM para diseñadores, el cual es un ciclo especial de capacitaciones dirigidas a ingenieros y diseñadores, donde se comparten importantes conocimientos sobre tuberías, válvulas y accesorios en hierro dúctil para sistemas de acueductos, incluyendo aspectos como la planificación, diseño, normatividad y especificaciones técnicas.

El curso está estructurado en las siguientes 7 áreas:

- 1) Introducción a las tuberías en hierro dúctil
- 2) Diseño y especificaciones de tuberías en hierro dúctil
- 3) Aspectos prácticos constructivos con tuberías en hierro dúctil
- 4) Selección de tuberías en proyectos de acueductos y alcantarillados
- 5) Operación y control en sistemas de acueductos (válvulas)
- 6) Normalización y calidad en sistemas de acueductos y alcantarillado
- 7) Desarrollo sostenible

Cada área está organizada en tres niveles de saber: básico, intermedio y avanzado. Los niveles básico e intermedio se desarrollaron del 08 de mayo al 02 de julio del año en curso, de manera virtual asincrónica.





*Charla técnica  
El acerrojado de  
tuberías como alternativa  
constructiva*

El nivel avanzado se realizó de manera presencial, participando quienes terminaron los niveles básicos e intermedio; para la región Centroamérica la sesión fue realizada el día jueves 27 de julio en el Hotel Riu Plaza de la Ciudad de Panamá. El evento contó con 14 participantes con representación de Guatemala, Honduras, Nicaragua, Costa Rica, Panamá y Colombia.

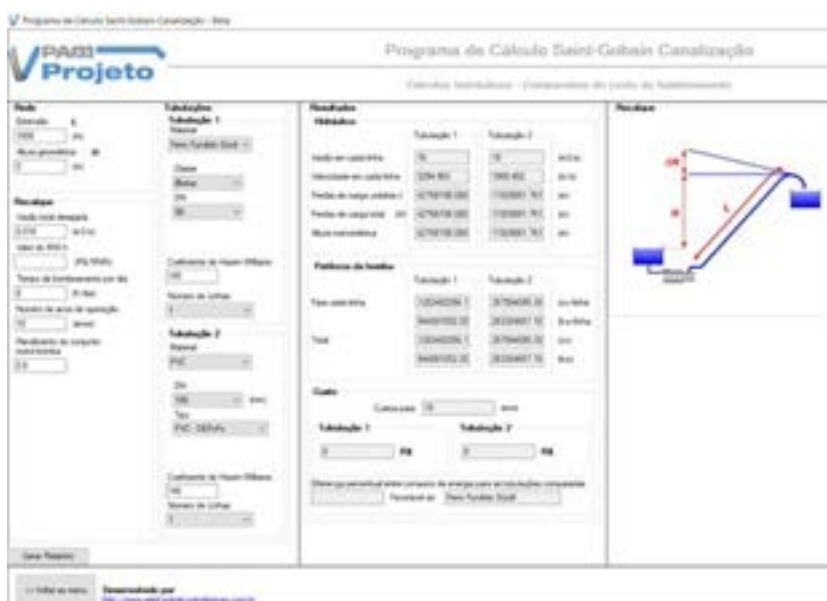


*Organizadores con  
participantes nicara-  
güenses: María Fernanda  
García, Pedro Fernández,  
Michael Rojas, Giancarlo  
García, Craudy Norori,  
Juan Gabriel Rodríguez,  
Alexander Contreras y  
Alejandra Ledesma*



Por Nicaragua, participaron los ingenieros Juan Gabriel Rodríguez y Craudy Norori, ambos miembros de la Asociación Nicaragüense de Ingeniería Sanitaria y Ambiental (ANISA).

Entre las herramientas que se disponen para ayudas al diseño y construcción de sistemas en hierro dúctil se encuentran catálogos para AutoCad 2D, 3D, Revit y software de diseño, los cuales pueden descargar en el siguiente enlace:



<https://sgpam.com.br/downloads/>

Programa PAM projeto - Recurso para descargar

Para los 3 mejores estudiantes de la Escuela PAM Diseñadores se premió con la participación en el PAM Academia Módulo Américas. Los participantes quienes obtuvieron un notorio desempeño y viajaron Brasil fueron Ing. Julio Kawazo de Perú, Ing. Juan Diego Tapia de Ecuador e ing. Craudy Norori de Nicaragua.

PAM Academia Módulo Américas fue realizada del 14 al 17 de agosto, en la Fábrica de Saint-Gobain Canalización PAM ubicada en la ciudad de Barra Mansa, Brasil. Cuyo objetivo es promover la transferencia del conocimiento y experiencias profesionales en el sector del agua. Por Nicaragua participaron Ing. Gerald Matute e ing. Craudy Norori.

# EL LAGO ALAJUELA MUESTRA MEJORÍA

## RECUPERA SU NIVEL MÍNIMO PARA OPERAR (PANAMÁ)



**E**l diario La Prensa, de Panamá ha publicado a inicios de Agosto la buena noticia de la recuperación gradual del Lago Alajuela, mostrando la fotografía anterior y con el texto que se reproduce a continuación. En una siguiente edición de la Revista Agua se tratará con mayor detalle los efectos del Niño sobre el Canal de Panamá, cuyo tema se trata brevemente en el artículo periodístico.

“En medio de los efectos que está ocasionando el fenómeno de El Niño en el clima, el lago Alajuela registraba este domingo su nivel mínimo para operar con normalidad.

De acuerdo con los datos del registro de embalses de la Autoridad del Canal de Panamá, este domingo 6 de agosto el lago Alajuela registró 215.9 pies sobre el nivel del mar.

Con la prolongación de la temporada seca, los principales lagos han demorado en recuperar sus niveles normales de operación.

El Alajuela es el principal afluente que abastece la potabilizadora de Chilibre, para la distribución de agua potable en la provincia de Panamá.

Hace un mes, el nivel estaba en 208.7 pies y el nivel máximo del lago es de 252. Pese a los bajos niveles del Alajuela, las autoridades del Instituto de Acueductos y Alcantarillados Nacionales informaron que se ha logrado mantener el suministro de agua a la población.

Por otro lado, el lago Gatún se ha mantenido en las últimas semanas promediando los 79 pies sobre el nivel del mar.

Los lagos Gatún y Alajuela son los dos reservorios que se nutren de las lluvias que caen en la Cuenca Hidrográfica del Canal de Panamá y que abastecen de agua cruda a las potabilizadoras que suministran, aproximadamente, a 2.5 millones de habitantes del país, concentrados en las provincias de Panamá, Colón y Panamá Oeste.

El bajo nivel de los lagos ha llevado a la Autoridad del Canal de Panamá a tomar restricciones en el paso de embarcaciones por la vía interoceánica. La más reciente entró en vigor el pasado 30 de julio (hasta nuevo aviso) y consiste en reducir a 32 el tránsito diario de naves. Un promedio de tres a cuatro embarcaciones menos por día.”

Artículo:  
Henry Cárdenas P.

Fuente:  
<https://www.prensa.com/sociedad/el-lago-alajuela-muestra-mejoria-recupera-su-nivel-minimo-para-operar/>

# EL AGUA POTABLE NO CONTABILIZADA EN LOS SISTEMAS DE AGUA POTABLE RURALES DE GUATEMALA



**El Agua No Contabilizada fue un término que se comenzó a utilizar con mucha frecuencia en el Manejo de los Acueductos Urbanos de Latinoamérica durante los años noventa, cuando todavía se debatía entre especialistas si las pérdidas de agua eran más de carácter físico que comercial.**

**E**n el transcurrir de los años, las áreas de ingeniería se esmeraron en desarrollar tecnologías para buscar y reducir al máximo posible las pérdidas de agua, así como a dividir los grandes circuitos en más pequeños, para lograr controlarlas. Por su parte, en las áreas comerciales de las instituciones y empresas de agua, se pulieron los procedimientos de catastro de usuarios y se instalaron sistemas de ubicación geográfica con el propósito de mejorar los índices de cobranza pero también para buscar y encontrar el origen de las pérdidas que los ingenieros también andaban buscando.

Al final se buscó ayuda a los sistemas de información y con estos a los niveles empresariales, concluyendo que la reducción del Agua no Contabilizada, luego llamada Agua no Facturada, era un asunto de todos los subsistemas, esto es, del Técnico, Comercial y de Información.

En los últimos años, se ha observado que el sector rural comenzó a trabajar cada vez con mayor ahínco el tema del Agua no Contabilizada, comenzando por la instalación de medidores de consumo de agua en cada vivienda, cuando los sistemas ya disponían de redes de distribución, pues había resultado que el agotamiento apresurado de las fuentes se había encontrado en el consumo de agua no solo de la población, sino de ganado y riego agrícola. Los medidores por lo tanto, además de atender un problema tecnológico, vinieron a aportar una forma de reducir conflictos sociales puesto que ahora ya se podía medir lo que cada uno realmente consumía.

Por todo lo anterior, el estudio realizado por el Ingeniero Julio Roberto Orozco Mazariegos, investigador independiente sobre este tema y publicado en el volumen 18, No. 1 de 2023 de la Revista Agua, Saneamiento y

*Por: Ing. Julio Roberto Orozco M.,  
Consultor, Guatemala*

Ambiente de la ERIS, de Guatemala, resulta de sobra interesante. Su resumen y el enlace al estudio completo se presentan a continuación.

### Resumen

La gestión eficiente de sistemas de abastecimiento de agua potable requiere una micro medición precisa. En áreas rurales

de Guatemala, la lectura manual de contadores presenta puntos críticos propensos a errores. Con el objetivo de mejorar este proceso, se realizó una investigación en la Aldea El Tizate, San Juan Ostuncalco, Quetzaltenango, Guatemala, para evaluar una aplicación móvil como herramienta eficiente para la lectura de contadores en áreas rurales. Se desarrolló una aplicación para dispositivos Android® utilizando Goo-



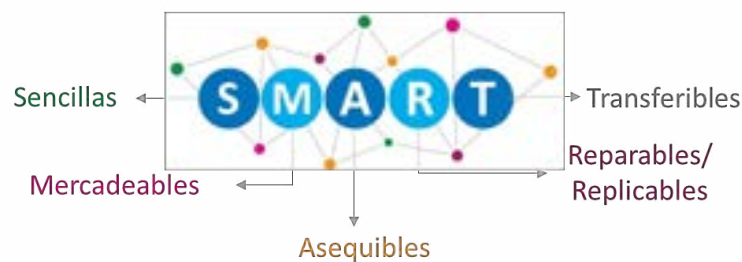
gle AppSheet®, que permitió registrar los consumos y el tiempo utilizado para cada lectura en 28 usuarios de la comunidad. Se comparó con la lectura manual tradicional, cronometrando el proceso y analizando las diferencias en tiempos y resultados. Los resultados revelaron una diferencia promedio de 1.50 segundos en el tiempo de lectura entre el método manual y la aplicación móvil. Además, se observó una mayor precisión en el 82% de las lecturas utilizando la aplicación móvil.

Esta investigación destaca la importancia de abordar la problemática de la lectura manual de contadores de agua potable en áreas rurales de Guatemala, enfocándose en reducir los errores. La implementación de una aplicación móvil demostró mejorar la precisión y eficiencia en el proceso de lectura. Estos hallazgos resaltan la relevancia de adoptar soluciones tecnológicas para mejorar la gestión de sistemas de abastecimiento de agua potable en comunidades rurales.

# EL CENTRO SMART NICARAGUA

## TRAYENDO UN ENFOQUE INNOVADOR AL SECTOR DE AGUA, SANEAMIENTO E HIGIENE EN ÁREAS RURALES Y PERI-URBANAS A TRAVÉS DEL EMPRENDIMIENTO SOCIAL

- ☑ Tecnologías SMART basada en demanda



*Por: Ing. Joshua Briemberg,  
Director Centro SMART*

El Centro de Tecnologías SMART de Agua, Saneamiento e Higiene – conocido como Centro SMART – inició operaciones en Nicaragua en 2017 con la misión de ser una plataforma para la disseminación de tecnologías y metodologías SMART junto con la articulación de alianzas público – privado – comunitario, en función del acceso sostenible y equitativa a agua limpia, saneamiento mejorado y buenas prácticas de higiene.

Se inspiró en el concepto de tecnologías SMART y centros para su disseminación y el desarrollo de capacidades del sector privado local impulsado en hasta ocho países africanos a través del SMART Center Group (<https://smartcentregroup.com>).

**E**jemplos de tecnologías SMART incluyen, pero no se limitan a la bomba de mecate, filtros para el tratamiento de agua a nivel domiciliario y almacenamiento seguro (TANDAS), sistemas de saneamiento in situ con gestión de lodos, sistemas de bombeo solar, sistemas para el transporte de agua, sistemas para cloración, todos con sus múltiples variantes y adecuaciones. También se consideran en el menú de opciones, tecnologías para la perforación manual de pozos y sistemas para la recarga de acuíferos.

Centro SMART Nicaragua es único en América Latina en este momento con su enfoque en soluciones familiares y la aceleración de procesos que se conocen como autoabastecimiento que adapten al contexto y la demanda de poblaciones vulnerables sin acceso a agua limpia, saneamiento e higiene, todo gestionado mediante cadenas de suministro y valor sostenibles.

Sin embargo, se apunta también a la incorporación de iniciativas compatibles como algunos Centros de Atención Integral basados en la Asociatividad de Organizaciones Comunitarias de Servicios de Agua y Saneamiento (OCSAS), que en el caso de Nicaragua se reconocen legalmente como Comités de Agua Potable y Saneamiento (CAPS).

En el caso del Centro SMART Nicaragua la plataforma consiste en:

1. Un mercado que promueve todas las soluciones SMART disponibles en el país así como acceso a financiamiento; esto se logra a través de un grupo de empresas privadas afiliadas y alianzas con entidades microfinancieras, logrando así "soluciones a tu alcance, todo bajo un mismo techo".

2. Un Centro de Gestión de Conocimientos que provee asesoría, capacitación e intercambios tanto en línea como presencial; en este aspecto Centro SMART ha contado en una alianza estratégica con la organización canadiense CAWST (Centro de Tecnologías Alternativas en Agua y Saneamiento) para capacitación a actores del sector público; con el Centro de Emprendimiento en Agua y Saneamiento (cewas) de Suiza y Young Water Solutions de Bélgica para programas de incubación y aceleración de emprendimientos en agua, saneamiento y residuos sólidos en Nicaragua y más allá.

3. Un Laboratorio de Innovación donde se han desarrollado prototipos para la extracción de lodos fecales de sistemas familiares de arrastre hidráulico in situ, sistemas integrales para fortalecer la gestión administrativa-financiera de pequeños operadores de sistemas de abastecimiento comunitario en el área rural, estaciones de lavado de manos, sistemas de agua segura portátiles para situaciones de emergencia, y otros.

4. Espacios de networking permanentes para la divulgación, revisión e intercambio de experiencias, normativas y políticas.

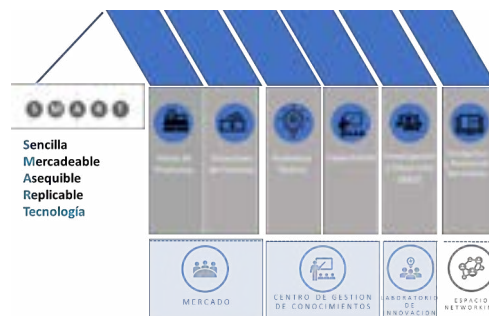
De esta manera la plataforma (o hub) involucra de manera permanente al sector público, sectores privados nacionales, locales, el sector financiero, el sector universitario, organizaciones comunitarias y la población en general con el objetivo de proveer soluciones integrales.

Además del concepto SMART, los dos pilares principales de la gestión de Centro SMART, son:

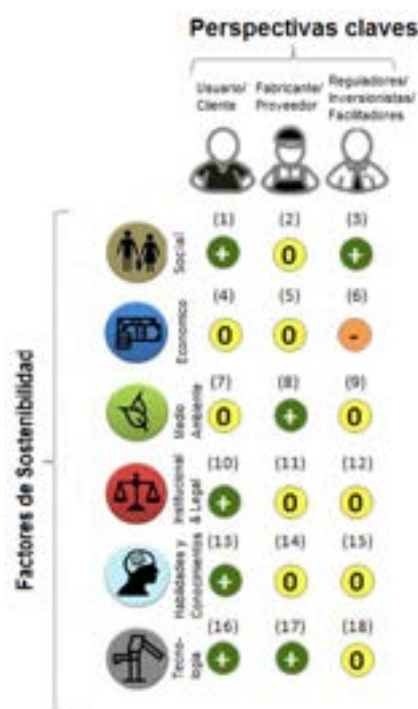
1. La valoración participativa de la aplicabilidad de cada tecnología en el contexto específico, analizada en base a los aspectos sociales, económicos, institucionales, ambientales, de habilidades y tecnológicos desde las perspectivas de los/las usuarios, proveedor y regulador.
2. La construcción participativa de un modelo de entrega de servicio también en el contexto específico.



Las características de tecnologías SMART.



La estructura y funciones de Centro SMART Nicaragua



Tarjeta de resultados del proceso TAF [Technology Applicability Framework] - <https://www.rural-water-supply.net/en/resources/529>



### Venta de tecnologías, repuestos e insumos

Se busca reunir diferentes ofertas del **sector privado** permitiendo al usuario adquirir el producto que mejor se adapte a su necesidad.



### Financiamiento

Oferta de productos de crédito por medio de instituciones **microfinancieras** para facilitar el acceso al agua, saneamiento e higiene.



### Soporte técnico

Asistencia a **proveedores de servicios** y ejecutores de proyecto para la gestión de soluciones SMART. Desarrollo de guías y manuales.



### Entrenamiento

Capacitación a **emprendedores** en producción y mejores prácticas de instalación, comercialización y mercadeo de tecnologías y productos SMART.



### Investigación

Desarrollo, innovación y pilotaje de tecnologías de bajo costo apropiadas y adaptables a diferentes contextos mediante investigaciones lideradas por **universidades**.



### Regulación

Apoyo en la diseminación de regulaciones y normativas sobre nuevas tecnologías y desarrollo de políticas para su promoción por parte del **gobierno**.



X Congreso Interamericano de Residuos Sólidos  
DIRSA/AIDIS y VI Congreso Nacional AMICA

*HACIA CIUDADES  
CERO RESIDUOS*



1, 2 y 3 DE  
NOV 2023

MÉRIDA,  
YUCATÁN,  
MÉXICO.



## CONTRIBUCIONES INDÍGENAS PARA LA GESTIÓN DEL AGUA

Por:  
Karina Bautista-Fondo para  
la Comunicación y la Educa-  
ción Ambiental, A.C.  
[agua.org.mx/](http://agua.org.mx/)

Fotografía:  
Luis Brito  
"Yoremes ofreciendo una  
oración a la naturaleza"  
Ganador del concurso de  
fotografía 2022. Organizado  
por la USAID durante la  
COP27 en Egipto.

Investigación:  
Diego Prida-Estudiente de  
Sustentabilidad Ambiental  
de la Universidad Iberoame-  
ricana.

**M**éxico es multicultural lo cual es innegable. La riqueza cultural con la que cuenta el país es amplia. Basta con mencionar que el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), reconoce que hay 23. 2 millones de personas que se auto-identifican como indígenas, lo que representa cerca del 20 % de la población total, mientras que el 6 % habla una lengua indígena. [1] Desde el 23 de diciembre de 1994, se instauró que el 9 de agosto se conmemore el Día Internacional de los Pueblos Indígenas con el fin de reconocer y dar lugar a esta población, que al igual que todos los pueblos del mundo, están sujetos al derecho internacional de los derechos humanos.

Hablar sobre la relación de los Pueblos Indígenas con el agua es un tema complejo y multifacético, que puede abordarse desde diversas perspectivas. Algunas de estas vertientes incluyen el derecho humano al agua y saneamiento para estas comunidades, la cosmovisión del agua desde sus culturas, la inclusión de las comunidades indígenas en los planes de desarrollo, la defensa del agua y del territorio de esos pueblos, así como la sabiduría indígena en la gestión del recurso hídrico, entre otros aspectos. En este texto, exploraremos algunos de estos temas, los cuales pueden ser analizados en mayor profundidad.



Si nos remontamos a la época prehispánica, podemos observar cómo muchas comunidades indígenas desarrollaron una relación de sustentabilidad y profundo respeto hacia el agua, considerándola como un elemento sagrado vital para la vida y, en consecuencia, un pilar fundamental en sus tradiciones. Esta pluralidad de culturas ha otorgado diferentes perspectivas de valorización al agua, como se evidencia en:

*Ilustración  
Representación de  
Tláloc y Chalchiuhtlicue  
Fuente:  
Corona Miranda (s.f.)*



**Deidad:** En el caso de los pueblos nahuas, existe Chalchiuhtlicue, considerada como la diosa del agua, de los lagos, los mares y los manantiales y su esposo Tláloc, dios de la lluvia, capaz de regir fenómenos como relámpagos, truenos, granizo.

**Objeto de culto:** Uno de los cultos más significativos relacionados con el agua es la petición de lluvia, una tradición que perdura en la actualidad. Un ejemplo notable de esta práctica es "los graniceros" o "tiemperos", que se encuentran en el Altiplano Central de México, especialmente cerca de los volcanes. Se les atribuye el control del tiempo atmosférico y la protección contra tormentas y granizo.

**Cosmovisión:** La cosmovisión, se entiende "como la forma en que un grupo social concibe su universo, es decir, su entorno natural y social más cercano" (Vargas, s.f.). Este concepto habla de un sentido de identidad y que sirve para guiar su vida[6]. En el caso del pueblo wixárika (huicholes), su visión del mundo es concebida como un cuerpo en el cual circula la sangre, y los ríos, arroyos y agua subterránea son las venas que conectan al mundo, necesitando de la sangre para fluir.

**"Para la cosmovisión Maya todas las aguas son para la vida no para las empresas, no para el mercado, ni para el negocio. Por ello, se debe pedir permiso, pero también pedir perdón a todas las sagradas aguas, a las que en algún momento hemos fallado como seres humanos, al desviar su camino original, al embotellarlas"**

*Rosalina Tuyuc Lideresa Maya y activista de los derechos humanos de Guatemala*

Por otro lado, al referirnos al cuidado que los Pueblos Indígenas han tenido con respecto al agua, destaca su notable compromiso en preservar los sistemas acuáticos y el planeta en su totalidad. Esta actitud refleja una sabiduría ancestral en relación con el agua. Cabe destacar que cuando los ríos o el agua se ven afectados por la contaminación, no solo se pone en peligro la calidad del agua misma, sino también toda la concepción que se tiene de ella. Por esta razón, resulta fundamental que como sociedades occidentalizadas, tomemos en consideración esta cosmovisión indígena del agua e intentemos incorporarla en la medida de lo posible en la gestión de nuestros recursos naturales, especialmente en el manejo del agua.

Los pueblos indígenas ofrecen valiosos aportes en la gestión del agua, entre los cuales destacan:

- 1** Reconocer la integralidad del agua, evitando separarla del territorio, los seres vivos y las lenguas, y comprendiendo su interconexión.
- 2** Buscar un equilibrio permanente entre la biodiversidad y la cultura, apreciando la naturaleza como algo más que un simple paisaje, sino como esencial para la vida.
- 3** Redefinir la percepción del agua, considerándola no como una mercancía, sino como el origen de la vida y un elemento central en las distintas culturas.
- 4** Compartir y valorar los conocimientos sobre el manejo y uso sostenible del agua, aprovechando la sabiduría ancestral de los pueblos indígenas para una gestión más responsable y respetuosa del recurso hídrico.

En Latinoamérica, podemos encontrar cientos de ejemplos de manejo ancestral del agua, con una muestra significativa en México. Entre las obras hidráulicas prehispánicas destacan la captación de agua de lluvia, que en tiempos pasados se llevaba a cabo en cisternas a cielo abierto. En la zona de Tierras Largas, Oaxaca, existen registros de estas prácticas desde hace 1,000 años A.C. Asimismo, en tierras mayas se encuentran los chuntunes, depósitos subterráneos de agua, y en el centro de México, los jagüeyes, que son repositorios a cielo abierto conocidos en náhuatl como "atecochtli" (de tecocht/i, "sepultura, fosa, hoyo, cavidad, barranca"). Otras obras notables incluyen los acueductos, como el de Chapultepec, cuya construcción se atribuye a Nezahualcóyotl, o el acueducto del Acuecuécatl, ubicado en Tenochtitlan de 1486 a 1502.8 Es importante mencionar que en la actualidad, los pueblos indígenas continúan utilizando técnicas para la captura de lluvia.

*Tomado de la página <https://agua.org.mx/editoriales/contribuciones-indigenas-para-la-gestion-del-agua/>, con autorización del Fondo de Comunicación y Educación Ambiental (FCEA).*

Para conocer más sobre las técnicas actuales de captura de lluvia realizadas por pueblos indígenas, puedes hacer clic aquí.

Finalmente, resulta imprescindible mencionar que todos los Pueblos Indígenas deben ser reconocidos como sujetos de derechos humanos, incluyendo el derecho humano al agua y al saneamiento (DHAS). Asimismo, es fundamental defender su territorio, especialmente frente a actividades extractivas como la minería, que pueden generar despojo y desplazamiento forzado.

En los modelos de gestión del agua y el saneamiento, es esencial considerar la participación activa de los Pueblos Indígenas, otorgándoles un papel significativo en la toma de decisiones. En particular, se debe dar espacio a las mujeres y a las juventudes indígenas, quienes representan la continuidad y preservación del conocimiento ancestral.

En este Día Internacional de los Pueblos Indígenas, te invitamos cordialmente a unirte a la reflexión en torno a este importante tema. Te animamos a informarte sobre los diversos foros y actividades conmemorativas que se llevarán a cabo. También puedes visitar nuestra sección dedicada a los pueblos originarios en nuestra biblioteca, ([agua.org.mx](https://agua.org.mx)) donde encontrarás una variedad de materiales para profundizar según tu interés.

Para enriquecer tu participación, compartimos contigo un evento que puede ser de tu interés. ¡Celebra la diversidad y la riqueza cultural de los Pueblos Indígenas!

# ASPECTOS AMBIENTALES PARA JUNTAS ADMINISTRADORAS DE AGUA DE HONDURAS

Las juntas administradoras de agua y saneamiento (JAAS) son organizaciones sociales por las cuales las comunidades propietarias de los sistemas de agua potable y saneamiento, ejercen sus derechos relacionados a la operación y mantenimiento de los mismos.

Por: Ing. Karina Turcios,  
CONASA, Honduras.

**E**n el reglamento de Juntas Administradoras de Agua(1) se especifica que tiene entre sus atribuciones la promoción y la vigilancia de las acciones de conservación y protección de las cuencas que alimentan las fuentes de agua, por tanto dentro de su organización cuentan con comités de apoyo en materia ambiental, siendo estos el Comité de Saneamiento y el Comité de Microcuencas.

Es necesario entonces que tanto los miembros de la JAAS, (entendiéndose a la Junta Directiva, los comités de apoyo y la propia asamblea) tengan en consideración algunos aspectos ambientales relativos a la protección, conservación y aprovechamiento sostenible de los recursos naturales en la prestación de los servicios de agua potable y saneamiento.

Uno de estos aspectos es el conocimiento del propio ciclo hidrológico; el proceso de circulación del agua entre los distintos compartimentos que forman la hidrosfera, puesto que el agua se mueve entre la atmósfera y la superficie a través de la evaporación, precipitación, condensación, escorrentía e infiltración.

Un concepto clave en la prestación de servicios APS es la cuenca hidrográfica, que es el territorio donde escurren las aguas

lluvias hacia un río o cauce principal, desde las montañas hasta su desembocadura, usualmente en el mar.

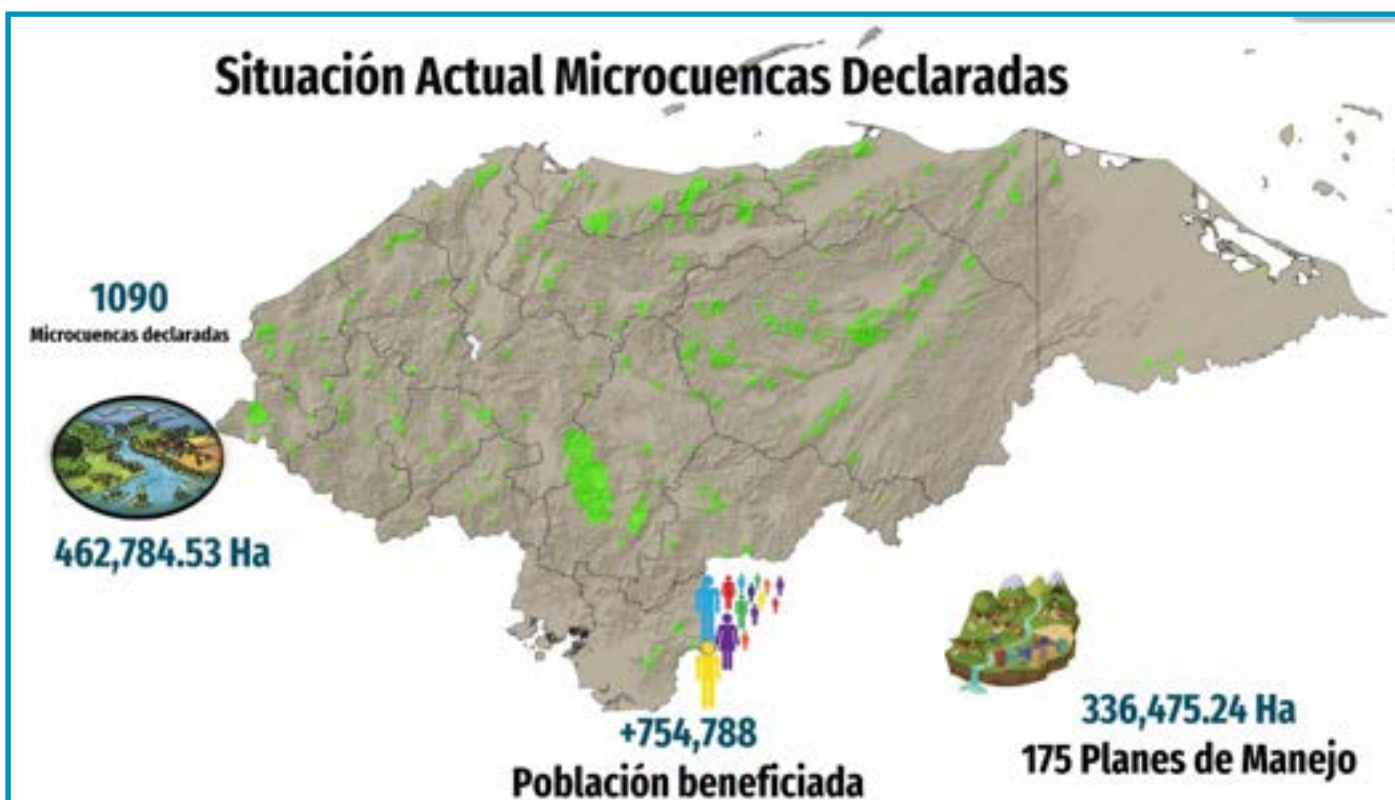
La estrategia nacional de manejo de cuencas(2) indica que es preferible iniciar el manejo de cuencas en unidades geográficas pequeñas como las microcuencas. Las justificaciones se centran en que se facilita la organización y concertación para el interés común en tal sentido el rol de la JAAS es fundamental.



1. <https://www.ersaps.hn/normativa-r.html>

2. <https://www.fao.org/faolex/results/details/es/c/LEX-FAOC177659/>

Las cuencas desempeñan funciones hidrológicas, como la captación de agua para formar quebradas, manantiales y ríos, el almacenamiento del agua en sus diferentes formas y tiempos de duración, así como la descarga del agua como escurrimiento y una función ecológica-ambiental al proveer diversidad de sitios para interacciones entre las características de calidad física y química del agua, hábitat para la flora y fauna, constituyen sumideros de CO2 y regulan la recarga hídrica.



Tampoco se puede desconocer que la cuenca suministra recursos para el desarrollo de actividades productivas que dan sustento a las poblaciones y que las distintas acciones que realizan pueden contaminar el agua. La agricultura (productos químicos empleados como fertilizantes y plaguicidas), la disposición inadecuada de las aguas servidas domésticas los desechos industriales, son fuentes de contaminación que pueden estar presentes en una cuenca.

cas hidrográficas son, Cuenca: Sistema integrado por varias subcuencas o microcuencas. Subcuencas: Conjunto de microcuencas que drenan a un solo cauce con caudal fluctuante pero permanente y Microcuencas: toda área en la que su drenaje va a dar al cauce principal de una subcuenca; es decir, que una subcuenca está dividida en varias microcuencas y es precisamente en la microcuenca donde actúan las Juntas Administradoras de Agua, pudiendo conformar organismos de un mayor nivel de organización como los Organismos de Cuenca.

Las clasificaciones generales de cuen-

Ante las presiones sobre los recursos naturales en una cuenca, la JAAS debe conocer los mecanismos de protección para las cuencas hidrográficas. Una de las principalmente usadas es la Declaratoria de Microcuencas como Zonas de Protección Forestal, una figura legal contemplada en la Ley Forestal, de Áreas Protegidas y Vida Silvestre y que otorga el estatus de zona de protección con el objetivo de conservar los bosques, suelos y el recurso hídrico, en beneficio de la población. El Artículo 124. Ley Forestal permite declarar como Zonas de Protección Forestal, las microcuencas que abastecen o podrían abastecer de agua a poblaciones.

Pero ¿Cuál es el propósito de declarar microcuencas como zona forestal protegida?, en primer lugar, salvaguardar los recursos comprendidos en las microcuencas, también para aumentar o mantener el caudal y mejorar la calidad del agua, regular el flujo de agua con fines de abastecimiento para diversos usos, con prioridad para uso doméstico y finalmente que todos los actores se vean involucrados en las acciones de protección.

Obtener la Declaratoria permite a los actores de la cuenca, incluyendo a la JAAS contar con Plan de Manejo de Cuencas, este es un instrumento con directrices para ordenar las acciones hacia el uso sostenible de sus recursos naturales. Los participantes en la elaboración del Plan deben tener un grado de compromiso tan alto como sea posible, en su elaboración y en su ejecución.

Otro mecanismo que debe ser más conocido e implementado, son los Mecanismos de Compensación por Servicios Ecosistémicos (CSEH), puesto que la mayoría de iniciativas para garantizar la sostenibilidad de servicios ecosistémicos, incluyendo la provisión de agua para consumo humano, carecen de recursos financieros sufi-



Fotografía:  
<https://www.ersaps.hn/junta.html>



cientes y no logran generar los incentivos necesarios. Como respuesta a este problema, los mecanismos de CSEH legislado por la Ley Forestal de Áreas Protegidas y Vida Silvestre, constituyen un arreglo novedoso que puede resolver estas deficiencias, mediante un reconocimiento de parte de los usuarios de los servicios APS a los prestadores de los mismos, que deben contribuir a financiar las prácticas de protección y conservación de las fuentes de agua.

El cobro debe ser explicado, discutido y aprobado en asamblea, establecerán dentro de su estructura tarifaria un porcentaje a ser cobrado a cada usuario para constituir un Fondo de Servicio Ambiental, deberá contar con reglamento y rendir informes.

Las Juntas Administradoras de Agua y Saneamiento deben entonces conocer sus competencias, incluyendo la protección y conservación de las fuentes de agua, el saneamiento comunitario, la implementación de planes y hasta el seguimiento a los procesos de licenciamiento ambiental en caso que aplique, pero también deben conocer las oportunidades y los mecanismos comprendidos en la legislación nacional para apoyar estos procesos, y contar con el apoyo institucional para tal fin. Los organismos sectoriales que actúan en la microcuenca deben entonces apoyar a esta organización social, en el cumplimiento a sus atribuciones y también en la implementación de mecanismos de protección y manejo sostenible del recurso agua tendientes a la mejora de la prestación de los servicios de agua potable y saneamiento.





*Archivo Histórico y Biblioteca Central del Agua Balderas No. 94, Col. Centro de la Ciudad de México, Cuauhtémoc, C.P 06040*

## El Archivo Histórico y Biblioteca Central del Agua de México

**C**omo un gran logro se puede calificar el trabajo que ha venido haciendo el sector de Aguas de México en rescatar documentos antiguos de gran valor y en reunir en un solo lugar toda la información relacionada con el valioso recurso hídrico, con el Archivo Histórico y la Biblioteca Central del Agua de México.

Ambos resguardan "gran parte de la memoria institucional que da testimonio de la experiencia del gobierno federal en el manejo del recurso hídrico, así como de los trabajos realizados en el país por destacados profesionales y especialistas de diversas disciplinas en torno al agua."

El Archivo Histórico del Agua, creado en 1994, está integrado por más de 240 mil expedientes clasificados y organizados en siete fondos documentales que comienzan desde 1558, llegando a 1990.

La Biblioteca Central del Agua creada en 1986, cuenta con documentos de la Dirección y Subdirección de Agro-

logía de anteriores instituciones de agricultura y recursos hídricos y por Estudios y Proyectos generados desde la Comisión Nacional de Irrigación hasta la actual Comisión Nacional del Agua. En 1994 se integraron materiales bibliográficos con temas sociales, económicos y culturales que permiten apoyar el desarrollo de la investigación, la docencia y el estudio de ramas afines. La Biblioteca cuenta con más de 30 mil referencias, clasificadas en seis colecciones, que comienzan desde 1871 y llegan a la fecha.

Es posible visitar estos sitios presencialmente como virtualmente, para lo cual, las páginas de ambos acervos contienen las siguientes opciones: a) Préstamo y consulta en sala; b) Contacto; c) Fondos documentales y colecciones; d) Catálogos en línea; e) Asesoría; f) Exposiciones; g) Visitas guiadas; h) Certificaciones y i) Reprografía (reproducción de los documentos).

<https://www.gob.mx/conagua>

### XXXIII Congreso Centroamericano de AIDIS: Adaptación y Mitigación al Cambio Climático a través del cumplimiento de los ODS

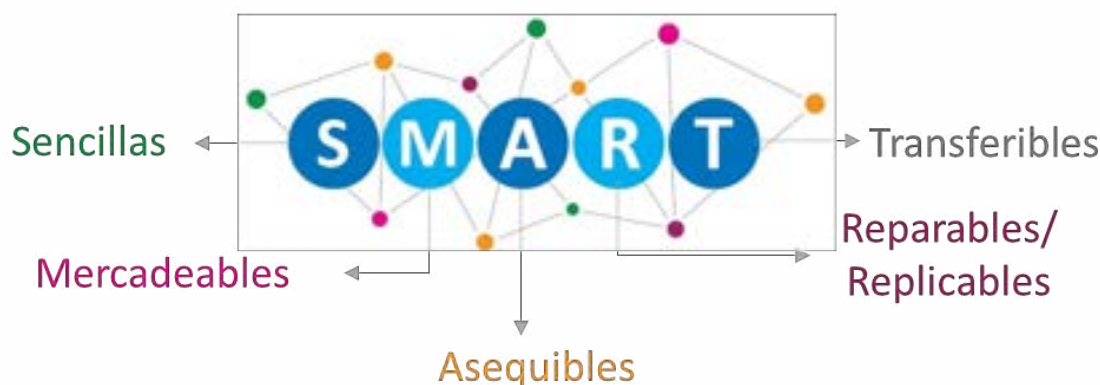
Nuevamente nuestros hermanos colegas de El Salvador invitan al evento más importante a nivel regional de las AIDIS de Centroamérica, atendiendo un tema de primera importancia en países ubicados en una zona sujeta a efectos del cambio climático como las sequías en el Corredor Seco Centroamericano y a Huracanes que afectan principalmente las zonas del Caribe de estos países.

En esta ocasión, se presenta el Programa general que regirá el Congreso. Para mayor información visitar la página:

[www.asiasv.org](http://www.asiasv.org); el Tel: (503) 2263 3905 o el Correo electrónico: [aidis.elsalvador@gmail.com](mailto:aidis.elsalvador@gmail.com).

PROGRAMA GENERAL XXXIII CONGRESO CENTROAMERICANO AIDIS – NOVIEMBRE 2023					
HORA	LUNES & Y MARTES 7		MIÉRCOLES 8	JUEVES 9	VIERNES 10
8:00 – 9:00	1 Curso precongreso	INSCRIPCIÓN AL CONGRESO	Visitas técnicas para congresista y cierre de cursos precongreso (3 rutas) Hora salida: 08:00 Regreso: 14:00	Conferencia magistral I	Conferencia magistral II
9:00 – 10:00				Trabajos técnicos 4 salas (8 trabajos)	Trabajos técnicos 4 salas (8 trabajos)
10:00 – 10:30				Refrigerio	Refrigerio
10:30 - 12:30				Trabajos técnicos 4 salas (16 trabajos)	Trabajos técnicos 4 salas (16 trabajos)
12:30 – 14:00				REUNIONES PRECONGRESO	Almuerzo
14:00 – 14:30	2 Curso precongreso	INSCRIPCIÓN AL CONGRESO	Reunión Presidentes Región II de AIDIS	Conferencia técnica	Conferencia técnica
14:30 – 14:00				Trabajos técnicos 4 salas (12 trabajos)	Trabajos técnicos 4 salas (12 trabajos)
16:00 – 17:30				Mesa redonda 1	Mesa redonda 3
17:30 – 18:00				Mesa redonda 2	Mesa redonda 4
17:30 – 18:00				Conferencia técnica	Conferencia técnica
18:00 – 19:00	Bienvenida delegaciones AIDIS		Ceremonia de inauguración	Visita Expo-AIDIS	Visita Expo-AIDIS
20:00 – 00:00			Inauguración de Expo-AIDIS y coctel		Clausura congreso Cena de gala

## ☑ Tecnologías SMART basada en demanda





## Un tanque de agua potable y la transformación de una comunidad rural en República Dominicana

**A**l menos tres horas toma atravesar la República Dominicana de sur a norte para llegar a la localidad de Bajabonico Arriba, Altamira, Puerto Plata, desde Santo Domingo, su capital, en un recorrido de 205 kilómetros.

“La comunidad de Bajabonico Arriba queda en la cuenca media del río Bajabonico. Este es el río por donde en el año 1492 invadieron los conquistadores castellanos a las Antillas mayores. Es un río que, producto de la política de uso del suelo en República Dominicana, su cuenca alta está siendo deforestada y hay escasez de agua. El río ha perdido gran parte de sus bosques porque habiendo sido zona cafetalera en el pasado ahora ha sido convertido en zona ganadera y turística, por lo cual ha ido secándose y hay mucha dificultad en la zona de Puerto Plata donde la mayor parte de las personas viven del turismo. En la zona rural hay problemas para la producción agrícola debido a la escasez de lluvia y por la deforestación. Cuando llueve, el río arrastra toda la materia orgánica hacia el mar, entonces eso hace que esa zona se haya empobrecido, haciendo que la producción y la salud sean precarias.

Antes el río era una fuente de vida y ahora produce dolor y sufrimiento. Cuando llueve se desborda y se lleva por delante todo lo que encuentre, incluidas las viviendas, escuelas, instalaciones policiales y pequeños negocios” Describe el Dr. Prásedez Polanco presidente del Colectivo de Salud Popular COSALUP de República Dominicana.

Fue en esta comunidad donde gracias a la unión de esfuerzos de la sociedad civil, la administración pública local, la cooperación internacional y la participación de la comunidad, el pasado 19 de mayo se inauguró un tanque para depósito de agua potable y su distribución a los hogares a través de un acueducto rural con capacidad para 240

familias. A este acto asistió una delegación internacional compuesta por María Hamlin Zúñiga, Hugo Icó y Karina Chalí del Comité Regional de Promoción de la Salud Comunitaria (CRPSC) del Movimiento para la Salud de Los Pueblos (MSP) en Mesoamérica y el Caribe; Román Vega, Coordinador Global del MSP; el alcalde de Altamira, licenciado Adalberto Ramírez; la Licenciada Fermina García Trejo y Prásedez Polanco, directores de COSALUP, y otras personas representantes de las comunidades de Los Bonilla, Los Silverio, Rincón y Bajabonico Arriba, y el Grupo cultural de Atabales Grayumbo.

“Una acción como esta contribuye a mejorar la calidad de vida de una comunidad, impacta en la salud de las personas, ese es parte del espíritu de la estrategia de Atención Primaria en Salud, que no solo es tratar la enfermedad sino prevenirla y transformar las condiciones que la determinan”, sostuvo Román Vega, Coordinador Global del MSP a lo que agregó Polanco: “un proyecto como este viene a mejorar las condiciones de salud de esta comunidad y sobre todo a mejorar la carga de trabajo que tienen las mujeres que son las que tienen que buscar el agua y llevar el agua a los hogares.”

Este acueducto comunitario se hizo gracias a los aportes financieros del Gobierno de Cantabria y Farmacéuticos Mundi (FARMUNDI) de España, a la alcaldía de Altamira en representación de su alcalde Adalberto Ramírez por haber identificado la necesidad de la obra, y al trabajo de organizaciones como COSALUP. Este evento hizo parte de la agenda del Encuentro Regional de Mesoamérica y el Caribe por la Transformación y Refundación de los Sistemas de Salud que se celebró del 16 al 18 de mayo de 2023 en las instalaciones del Instituto Social Colectivo de Salud Popular (COSALUP), en el Municipio de Santo Domingo Oeste, República Dominicana.



Fuente:  
[https://phmovement.org/es/un-tanque-de-agua-potable-y-la-transformacion-de-una-comunidad-de-la-organizacion-no-gubernamental-Movimiento-para-la-Salud-de-Los-Pueblos-\(MSP\)](https://phmovement.org/es/un-tanque-de-agua-potable-y-la-transformacion-de-una-comunidad-de-la-organizacion-no-gubernamental-Movimiento-para-la-Salud-de-Los-Pueblos-(MSP))



# SERVICIOS DE ENSAYOS DE LABORATORIOS

Calidad De Aire ✓

Medición de ruidos, partículas y metales pesados.

Agua Residuales ✓

Análisis Físico-Químico de aguas industriales, domésticas y crudas

Ensayos Físico-Químicos ✓

Determinación de 23 parámetros bajo la norma CAPRE

# SERVICIOS DE CONSULTORÍA

Diseño y Evaluación de PTAR ✓

Generación y Aprovechamiento de Biogás ✓

Elaboración y Seguimiento a PGA ✓

Estudios Técnicos en P+L ✓



✉ [atencion.cliente@piensa.uni.edu.ni](mailto:atencion.cliente@piensa.uni.edu.ni)

☎ (505) 2270-1517 / 8152-7314

✉ Avenida Universitaria, frente a la Escuela de Danza - Universidad Nacional de Ingeniería