

**NOVIEMBRE**  
**2019**

 **AGUAS**  
LATINOAMÉRICA

Síguenos en nuestras redes:



@aladyr\_asoc




ALADYR



@aladyr\_asociacion

## CONTENIDO

	1 La paradoja hídrica colombiana	2
	2 Cómo elegir la bomba dosificadora correcta?	6
	3 Reúso en la Estación Espacial Internacional	10
	4 ¿Cuál es el plato latinoamericano de mayor Huella Hídrica?	14
	5 Mellita: de ALADYR directo al campo laboral	19
	6 El mercado latinoamericano de desalación, reúso y tratamiento de agua y efluentes está en franco crecimiento	22
	7 ALADYR llevó cruzada de Responsabilidad Social a Chile y Colombia	29
	8 El costo de la desalinización de agua de mar en contexto	32
	9 Capacitación técnica Florida 2019	38
	10 ALADYR Chile sobresalió por participación del sector minero	41
	11 Expertos disertaron sobre prácticas para una gestión hídrica sustentable	44
	12 ALADYR Perú 2019 destacó por mostrar oportunidades de inversión	48
	13 Seminario ALADYR Colombia desplegó variedad de temas	52

EVENTOS ALADYR 2019



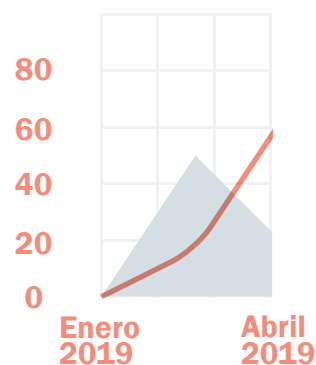
# LA PARADOJA HÍDRICA COLOMBIANA

*Colombia requiere de adecuaciones para el tratamiento de aguas*

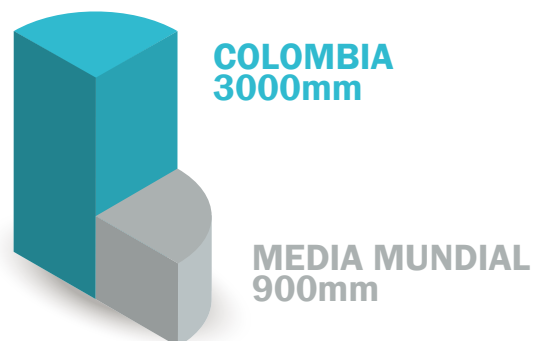
*Por un lado Colombia se inunda y por otro se deshidrata.*

Adicionalmente, la calidad del agua potable está en tela de juicio ante informes que aseguran una crisis sanitaria. En Colombia se cumple una paradoja: **Uno de los países con mayor disponibilidad de agua dulce puede padecer una crisis hídrica**

## MUERTES RELACIONADAS CON LLUVIAS\*



## CANTIDAD DE PRECIPITACIONES ANUALES\*\*



\*Unidad Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres (UNGRD)  
\*\*Unesco

Es bien conocido que Colombia destaca por su abundancia de reservas de agua dulce. No obstante esta riqueza, el país debe enfrentar retos en términos de calidad y distribución. Es en estos escenarios que las alternativas tecnológicas de desalación, tratamiento y reúso de agua y efluentes adquieren mayor relevancia para procurar una gestión hídrica sostenible. La seguridad hídrica no sólo está determinada por la disponibilidad del recurso, sino que requiere de una adecuada infraestructura que permita tratar los efluentes tanto para reúso en los sectores agrícola e industrial, como para ser devueltos a las fuentes naturales sin comprometer las condiciones de éstas.

La *Asociación Latinoamericana de Desalación y Reúso de Agua (ALADYR)* promueve estas alternativas que permitirían reducir el impacto de la actividad humana sobre las aguas superficiales y aumentar la calidad del servicio de agua potable.

Colombia posee una oferta hídrica que la mayoría del mundo envidiaría y cuya abundancia supone constantes riesgos de inundaciones en departamentos como Antioquia, Nariño, Cauca, Cundinamarca y Huila. Año tras año, las temporadas de lluvia ocasionan muertes, damnificados e incomunicaciones viales. Según la *Unidad Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres (UNGRD)* para abril de este año, el balance de muertes por las lluvias era de 45.

Además de conjugar grandes vertientes como el Amazonas y el Orinoco, Colombia goza de una recarga importante por ser uno de los países más lluviosos del mundo con una precipitación de 3000 mm al año, mientras que la media mundial según la *Unesco* es de 900 mm al año.

En contraste, el país tiene zonas desérticas donde la población rural e indígena padece escasez hídrica extrema. En el reportaje Lamento Wayúu sobre la Guajira colombiana, la revista *Semana*

indica que *“es común ver acueductos que no funcionan, pozos secos o con agua salobre... No solo los niños, sino los ancianos y las mujeres están muriendo de desnutrición, pero de estos no hay registros ni están en el foco de la opinión y las autoridades”*.

Por su parte, las autoridades admiten tener un problema con la cobertura del servicio. Según cifras del Ministerio de Vivienda 3.7 millones de personas no cuentan con acueductos ni pozos. Las principales regiones afectadas son La Guajira, Guanía, Cauca, Amazonas, Magdalena y Chocó debido a la dispersión de la población.

En cuanto a la calidad de las fuentes y disposición de los desechos, el Sistema de Información Ambiental de Colombia (SIAC) sostiene que *“los ríos y mares colombianos reciben y transportan cargas contaminantes de agua utilizadas en los diferentes procesos socioeconómicos y vertidas mayoritariamente sin tratamiento previo”*.

*“es común ver acueductos que no funcionan, pozos secos o con agua salobre... No solo los niños, sino los ancianos y las mujeres están muriendo de desnutrición, pero de estos no hay registros ni están en el foco de la opinión y las autoridades”*.

Esto puede complementarse con el informe “Carga de Enfermedad Ambiental en Colombia” realizado por el Observatorio Nacional de Salud del Instituto Nacional de Salud (INS), publicado este año en que se revela que 8% de la mortalidad total del país se debe a la exposición a elementos contaminantes presentes en el aire y el agua.

En dicho informe se identificaron tres enfermedades asociadas a la mala calidad de la agua: la enfermedad diarreica aguda (EDA), la discapacidad mental con radón y la enfermedad renal crónica con plomo.



## La solución

El departamento costero de La Guajira supone una oportunidad para el ensayo a gran escala de la desalinización a partir de agua de mar y pozos salobres. El Sistema De Fundaciones de Cerrejón que hace vida en dicha entidad afirma haber ensayado usando el método de evaporación por medio de paneles solares pero que es necesario adoptar sistemas que procuren una mayor y más sostenible producción.

En comparación y como ejemplo tangible de lo que la desalación puede hacer por zonas de alto estrés hídrico, está la ciudad de Antofagasta en Chile, situada en pleno desierto de Atacama y donde la mayor parte del abastecimiento residencial e industrial proviene del océano.

En este sentido, con la desalación La Guajira podría convertirse en un polo de desarrollo y descargar la conflictividad social alrededor de la explotación minera para mejorar cifras como las arrojadas por el Departamento Nacional de Planeación, que rezan que el 55,8% de los habitantes del departamento vive en pobreza y el 25,7% en condiciones de extrema pobreza.



Por otro lado, las tecnologías de reúso reducirían la cantidad de desperdicios que terminan en los ríos y lagos a causa de la actividad agrícola, el mayor demandante de agua dulce con 16.760,3 millones de m<sup>3</sup> (46.6% del total), según el SIAC.

Así mismo, está el reto de anticiparse a la cada vez mayor variedad de contaminantes que se presentan en el agua como consecuencia de los patrones de consumo y las bacterias que se hacen más resistentes por interactuar con los antibióticos contenidos en los efluentes residenciales.

ALADYR promueve la adaptación de las plantas de tratamiento existentes con nuevas tecnologías para afrontar estas amenazas que causan muertes asociadas a enfermedades por ingesta de agua no apta para consumo humano.

En el último seminario de la asociación en Colombia, se pudo constatar la voluntad de las autoridades en la materia para adecuarse normativa y tecnológicamente para hacer frente a las grandes amenazas que se ciernen sobre la seguridad hídrica del país. Representantes gubernamentales como Diego Polanía, director ejecutivo de la Comisión de Regulación de Agua Potable y Saneamiento Básico – CRA presente en el evento de ALADYR, aseguró que hoy el país ofrece condiciones óptimas para la inversión en asociación con el Estado y que existe plena conciencia de que los problemas actuales y los que se avecinan deben afrontarse con las alternativas tecnológicas que se discutieron en el Seminario.

# CÓMO ELEGIR LA BOMBA DOSIFICADORA CORRECTA?

La selección de la bomba dosificadora correcta para productos químicos puede ser un desafío debido a las variaciones y tipos de bombas disponibles. Para elegir la mejor bomba dosificadora para una aplicación, se deberá tener en cuenta varios importantes factores:



Artículo suministrado por:

**WALCHEM**  
IWAKI America Inc.

Socio ALADYR

## ¿Qué producto químico vamos a bombear y cuál es su % de concentración?

Esta es probablemente la pregunta más importante, porque ciertos materiales de construcción funcionarán bien con productos químicos específicos y esto determinará el material del cabezal de bombeo de la bomba. La concentración también es importante porque los materiales que normalmente funcionarían bien en concentraciones más bajas pueden no funcionar bien en concentraciones más altas.

## ¿Qué caudal o flujo es requerido?

Elegir una bomba que funcione aproximadamente al 70% -80% de su capacidad total en una situación de funcionamiento normal es lo ideal ya que este es el “punto óptimo” donde las bombas dosificadoras serán más precisas y mantendrán el cebado. Hay otras aplicaciones que pueden requerir una amplia gama de caudales, por lo que se desean bombas que se puedan ajustar con precisión para proporcionar caudales más bajos. Las bombas que tienen motores con ajuste de velocidad sirven mejor para una amplia variación en los caudales, especialmente en el rango de 5% -25%, ya que pueden variar el tiempo que lleva completar una carrera.

## ¿Cuál es la presión de la línea o del sistema donde la bomba inyectará el químico?

Esta es una pregunta crítica, porque las bombas están configuradas a una presión de descarga máxima y cuando la presión de la línea excede la presión de descarga de la bomba, se inyectará poco o ningún químico.

Alternativamente, si una bomba química está configurada a una presión de descarga mucho más alta, esto puede causar una sobrealimentación de producto químico debido a la inercia, las válvulas de retención esféricas no se asentarán inmediatamente y el producto químico continuará pasando aun después de que se complete la carrera.

## ¿Qué controles necesito que tenga la bomba?

Hay tres modos comunes de control: manual, pulso digital y entrada analógica. Manual es un control simple basado en el ajuste manual del largo y de la frecuencia de la carrera para obtener el caudal deseado. El pulso digital es un contacto discreto o una señal óptica que el módulo de control puede leer y convertir en golpes por minuto. Muchas bombas dosificadoras tienen la función de multiplicación y división para los contactos discretos, lo que permite una mayor flexibilidad en el rango de salida proporcional a la señal de pulso.



El control analógico es típicamente una señal de 4-20 miliamperios, que varía la frecuencia de carrera de forma lineal proporcional a la salida del dispositivo, como un medidor de caudal o un controlador analítico.

Por ejemplo, un controlador de pH puede establecerse para setpoint de pH 7, que es igual a 4 mA y pH 9 es igual a 20 mA. La bomba ofrece una frecuencia desde 0 hasta 360 impulsos por minuto. Un pH de 8 sería el centro de la escala igual a 12 mA y la bomba estaría funcionando a 180 golpes por minuto.

## ¿Dónde estará ubicada la bomba?

La mayoría de las bombas dosificadoras químicas no están fabricadas para trabajar bajo la luz solar directa, con temperaturas elevadas o bien bajo lluvia directa. Si bien la bomba puede funcionar bien por un tiempo, esto disminuirá en gran medida la longevidad de la bomba. Siempre es una buena práctica proteger la bomba con una carcasa o cubierta protectora cuando este en una instalación exterior.

Existen diferentes clasificaciones de resistencia ambiental, generalmente designadas por una clasificación IP o NEMA. Estas clasificaciones lo ayudarán a determinar si su bomba es correcta para su aplicación.

## ¿Cuál es la viscosidad del producto que será bombeado?

La viscosidad es la “resistencia a fluir” de un líquido en particular. Un ejemplo de un fluido de alta viscosidad es la miel. Las altas viscosidades tienden a mantener las válvulas de retención esféricas suspendidas, (flotando en el producto) lo que reducirá su rendimiento o simplemente dejará de funcionar.

Las bombas dosificadoras tienen limitaciones de viscosidad en función de su diseño. Algunos diseños usan resortes en las válvulas de retención para crear bombas con capacidades de viscosidad más altas. La viscosidad a menudo cambia con la temperatura, por lo que es importante mantener la temperatura de la solución para mantenerse dentro de las especificaciones de la bomba o asegurarse de que la bomba pueda manejar la viscosidad máxima a una temperatura específica donde se utilizará.

## ¿La sustancia química libera gases?

Muchos oxidantes como el hipoclorito de sodio, el peróxido de hidrógeno, el ácido peracético y el bromo desprenden gases que pueden ser un problema grave para las bombas de desplazamiento positivo.

Muchas veces se han usado bombas peristálticas porque no comprimen el mismo vacío continuamente (similar al bloqueo de vapor), sin embargo, muchas bombas peristálticas de bajo precio

no tienen los requisitos de presión, precisión y repetibilidad deseados. Las nuevas innovaciones de los fabricantes de bombas dosificadoras han resuelto la mayoría de estos problemas con las bombas de diafragma al monitorear el flujo con medidores de flujo magnéticos o ultrasónicos que retroalimentan el módulo de control de la bomba. Cuando el flujo cae por debajo de un caudal especificado, la bomba se acelera para expulsar el gas a través de una válvula de auto desgasificación y mantener el cebado.

## **Costo versus características**

Los fabricantes promocionan las características de sus bombas dosificadoras como las más innovadoras y necesarias, pero como consumidor debe determinar qué requiere la aplicación y cuán importantes son esas características para usted. No todas las aplicaciones requieren un medidor de flujo magnético y un software que controle la pérdida de cebado, pero si está suministrando hipoclorito de sodio a un suministro de agua potable en una instalación no supervisada, estas características son críticas. La repetibilidad y la fiabilidad son probablemente las funciones más importantes de la bomba. Debería poder medir el caudal de la bomba cuando esté instalada y nuevamente en 3 meses y tener el mismo valor. Si no es así, siempre estará persiguiendo el resultado y ajustando continuamente la bomba.



# REÚSO EN LA ESTACIÓN ESPACIAL INTERNACIONAL

*El mejor ejemplo de economía circular no está en este mundo*

El tratamiento de efluentes para consumo humano sigue siendo una polémica en La Tierra. Salvo ciertas excepciones como Singapur y algunos estados de Estados Unidos, como Florida, California y Texas, la potabilización de aguas residuales está prohibida en todo el mundo.

## PESO

 419,7 Ton

## ALTITUD

 350 a 400 Km

## MEDIDAS

 109 x 73 m

## VOLUMEN HABITABLE

 388 m<sup>3</sup>

## LA ESTACIÓN ESPACIAL INTERNACIONAL



Sus siglas en inglés son **ISS** (international Space Station) es un proyecto conjunto de cinco agencias espaciales: **NASA** (EEUU) **Roscosmos** (RUSIA) **ESA** (EUROPA) **JAXA** (JAPÓN) y **CSA** (CANADA)



La estación está dividida en dos secciones: la rusa, formada por los componentes construidos en Rusia y operados por Roscosmos, y la estadounidense, compartida por las agencias espaciales restantes: NASA, ESA, JAXA y CSA.



Desde 1998, en la construcción de la ISS han participado los siguientes 16 países: *Estados Unidos, Rusia, Canadá, Brasil, Japón, Francia, Alemania, España, Italia, Holanda, Noruega, Bélgica, Dinamarca, Suecia, Suiza y Reino Unido.*



Sin embargo, hace casi 10 años que la Estación Espacial Internacional (ISS por sus siglas en inglés) implementa un circuito de recuperación de agua a partir de los desechos que generan los astronautas que la habitan.



La ISS está fuera de la jurisdicción de legislaciones desfasadas y su sostenibilidad depende en gran medida de la economía circular puesto que llevar suministros a 350 kilómetros de la superficie no es algo de bajo costo ni exento de riesgos.

Desde 2010 la Administración Nacional de la Aeronáutica y del Espacio (NASA), usa un sistema de reúso que aprovecha el 93% del agua que consumen los astronautas y la recupera del desecho del lavado de dientes y manos; el sudor, la exhalación y hasta de la orina.

Este sistema les permite a los habitantes de la ISS ahorrar cerca de 6 mil litros de agua cada año y una reducción sustancial en los costos de transportación de suministros. Además, ha servido para el desarrollo en ambientes auto sostenibles que hicieron soñar con viajes de larga distancia en el espacio.

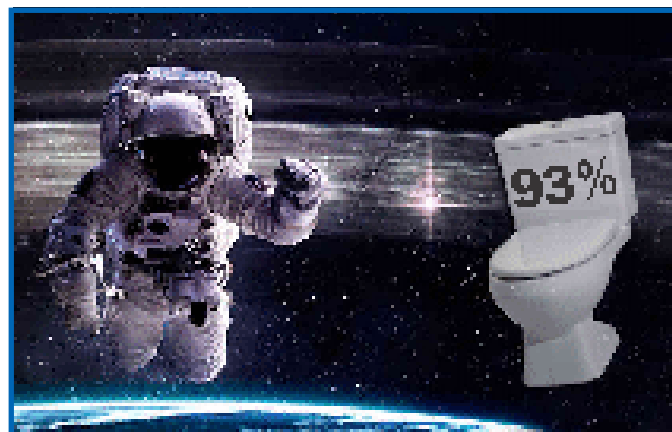
Incluso el aire acondicionado está adaptado para recuperar lo necesario para la generación de oxígeno y agua.

Del agua no potable remanente de la quema de combustible se recupera lo que se requiere de hidrógeno para hacer agua potable y el resto se envía de vuelta a las estrellas (El Sol, nuestra estrella madre, está compuesto en casi un 75% de hidrógeno y helio).

La ISS es una metáfora palpable de cómo podemos hacer sostenible la vida del ser humano en esta estación suspendida en el espacio llamada Tierra. Esta maravilla de la ingeniería sólo es posible gracias a la cooperación desprovista de conflictos superfluos terrenales y en ella confluyen rivales históricos como Rusia y Estados Unidos. Este satélite representa lo mejor que pueden lograr el ser humano y el método científico cuando se deslastran de preconceptos como el asco que genera la idea tomar a agua proveniente de fuente escatológicas.

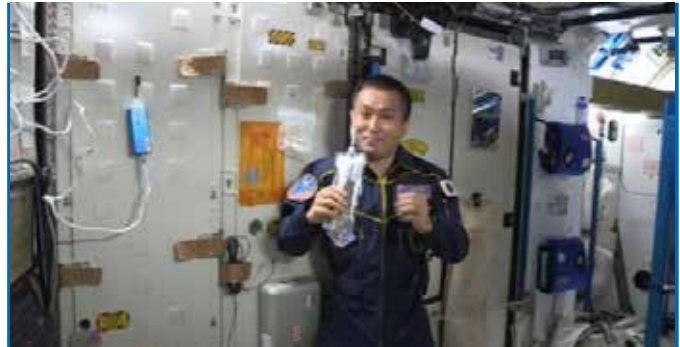
## El proceso de la orina

El Sistema de Recuperación de Agua está localizado en paneles verticales y no ocupa mayor espacio que el de un adulto de pie. El proceso que usa para recuperar agua de la orina tiene lugar en una unidad de destilación giratoria que compensa la falta de gravedad en el espacio, lo que facilita la separación de líquidos y gases en ambientes de gravedad 0.



Desde 2003 la NASA reusa el 93% de los efluentes de la ISS

Luego de la destilación, el agua de la orina es combinada con otras aguas recuperadas antes de pasar al proceso de tratamiento. Aquí se remueven los sólidos suspendidos antes de entrar a las unidades de filtración. Luego, cada microorganismo o materia orgánica es eliminado por catálisis de alta temperatura. El agua resultante alcanza los estándares más altos para agua potable.

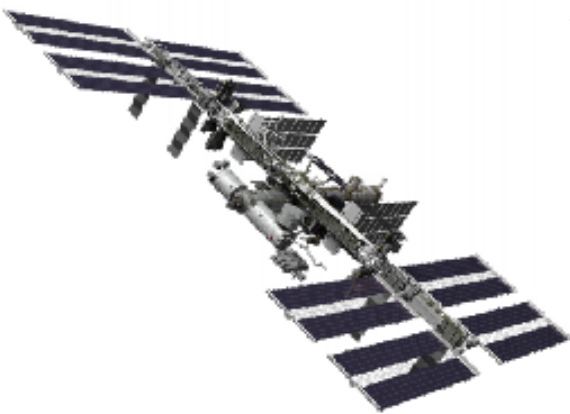


"Aquí en ISS convertimos el café de ayer en el café de mañana" dice el comandante Koichi Wakata.

Por su parte, Carlos Rivas de Atlantium, empresa socia de ALADYR, reconocido por sus diversas disertaciones en nuestros espacios, opina que la ISS es el ejemplo más extremo de la confiabilidad de las tecnologías que permiten el reúso de agua para fines de consumo humano.

Agregó que un primer dato importante a tener en cuenta, es que la ósmosis inversa tuvo un gran desarrollo por el impulso de la NASA durante la carrera aeroespacial de la Guerra Fría en los 60s. "Justamente pensando en viajes largos" dijo para referirse a la meta del humano de viajar a Marte.

Le preguntamos a **Carlos Rivas**, sabiendo que las tecnologías son confiables



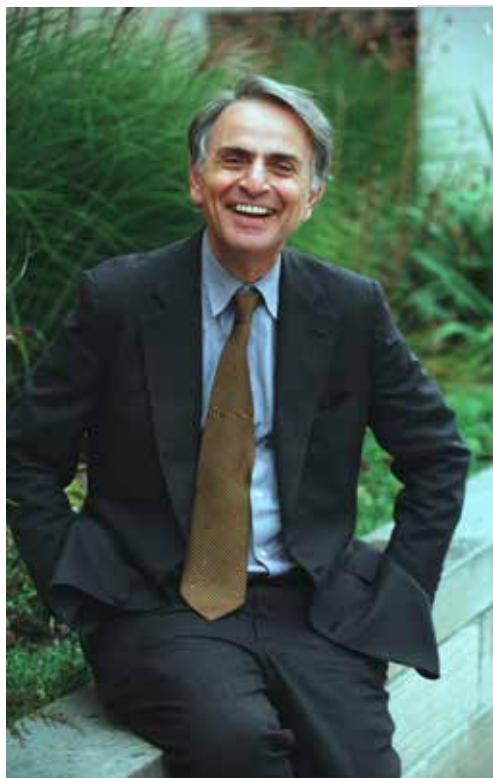
La Estación Espacial Internacional es una de las proezas tecnológicas más grandes de la humanidad y sólo ha sido posible, desde su construcción hasta operación y mantenimiento, con la colaboración de los equipos más brillantes sin discriminación de nacionalidad.

## ¿cuáles son las barreras para adoptar la potabilización de aguas residuales en lugares de alto riesgo hídrico?

-Te diría que es un tema de costos pero la verdad es que las tecnologías se han hecho eficientes y sus costos se redujeron lo suficiente como para ser económicamente viables en casi cualquier parte. Se trata más de una falta de difusión. Falta que las autoridades tomen confianza el proceso de reúso directo. Nuestra responsabilidad como asociación (ALADYR) es difundir que las tecnologías son confiables y están disponibles.

## ¿Qué hay de los marcos legales que no la permiten?

-Hay un agujero, un vacío legal. En general no está legislado más allá aunque el agua cumpla con todos los estándares. Está totalmente probado que es seguro y sin embargo no está autorizado. Hay que trabajar por una legislación clara y exigente, lo que es una tarea en la que ALADYR tiene para contribuir con las autoridades para suministrar la información para una legislación ajustada.



Carl Sagan, el famoso divulgador científico conocido por el programa de televisión Cosmos y responsable del proyecto SETI de búsqueda de vida inteligente en el espacio, solía comparar al planeta Tierra con una enorme nave espacial en la que todos somos tripulantes. La nave planetaria que habitamos tiene sus propios sistemas de reciclaje y reúso de agua pero los niveles de consumo que emergieron luego de la revolución industrial compelen a la raza humana, la de mayor impacto ambiental, a agilizar los sistemas naturales a propósito de mantener posible el funcionamiento de esta esfera que viaja alrededor del sol a una velocidad de 107 mil kilómetros por hora.



# ¿CUÁL ES EL PLATO LATINOAMERICANO DE MAYOR HUELLA HÍDRICA?

*La Chorrillana chilena, el Lomo Saltado, el Taco, la Bandeja Paisa o el Asado Porteño*

Cada país de Latinoamérica tiene un plato emblemático, una delicia que levanta orgullo entre sus nacionales y que es parte de su acervo cultural. En esta nota de Aguas Latinoamérica quisimos rendir homenaje a la gastronomía de la región a la vez que llamamos la atención sobre la cantidad de agua que subyace a toda actividad humana, en este caso, la cocina.

## > HUELLA HÍDRICA DE ALGUNOS ALIMENTOS

◆ 125 GR DE ARROZ BLANCO .....	312 LT
◆ 20 GR DE HARINA DE MAÍZ .....	410 LT
◆ 1 PLÁTANO MADURO .....	160 LT
◆ 15 GR DE HOGAO .....	150 LT
◆ 125 GR DE FRIJOLAS .....	500 LT
◆ 1/2 AGUACATE .....	35 LT
◆ 125 GR DE TOCINO .....	748.5 LT
◆ 1 CHORIZO 63 GR DE CARNE PORCINA .....	370 LT

## > HUELLA HÍDRICA DE ALGUNOS PLATOS

◆ BANDEJA PAISA COLOMBIANA.....	5200 LT
◆ ASADO PORTEÑO ARGENTINO.....	8544 LT
◆ TACOS MEXICANOS .....	1600 LT
◆ CHORRILLANA CHILENA .....	2700 LT
◆ LOMO SALTADO PERUANO.....	3050 LT

¿Cuál de los manjares típicos latinoamericanos requiere más agua en la fabricación de sus ingredientes? La Chorrillana de Chile, el Taco de México, el Lomo Saltado de Perú, la Bandeja Paisa de Colombia o el Asado Porteño de Argentina.

En el número anterior a esta edición hablamos de la Huella Hídrica. En términos muy básicos se trata de la cantidad de agua que consume una persona, actividad, cosa, país o industria. Se calcula con la sumatoria del agua fresca extraída de fuentes superficiales usada en el proceso, el agua de lluvia que se aprovecha y la cantidad de agua que se evapora y contamina hasta el final del ciclo de producción.

La huella hídrica per cápita consiste en la cantidad de agua que consume una persona promedio al día de forma directa e indirecta (a través de productos y servicios). El último muestreo mundial se realizó por iniciativa de la Unesco en 2011 y colocó a los peruanos en 3 mil litros por personal al día.

Juan Miguel Pinto, presidente de ALADYR, a propósito de su ponencia sobre Huella Hídrica en el último seminario de ALADYR en Perú, actualizó el índice per cápita de los peruanos usando las mismas variables de waterfootprint.org. *“Los peruanos tienen mayor poder adquisitivo y están consumiendo más, por tanto su huella hídrica ahora está cerca de los 5500 litros de agua diarios”.*



En este sentido, la huella hídrica de un Lomo Saltado es de 3050 litros. Para contextualizarlo, Pinto graficó esta cantidad de agua en botellas de 1 litros apiñadas en un edificio de 8 metros de base por casi 10 de altura. “Este es el impacto de nuestra huella hídrica”, comentó.



Pero si la huella hídrica del Lomo Saltado parece algo gigantesco cuando se grafica, sólo hace falta desglosar la Bandeja Paisa para impresionarse realmente.

Una ración para cuatro personas de este clásico colombiano requeriría un edificio de botellas de agua de un litro 8 metros de base por 50 de altura para procurar todos sus elementos (50 metros es aproximadamente la altura de un edificio de 12 pisos).

La Asociación Latinoamericana de Desalación y Reúso de Agua, ALADYR, calculó la huella hídrica de la Bandeja Paisa estándar. El resultado fueron unos 5200 litros por ración para cada persona.

El mayor porcentaje del índice está determinado por los 125 gramos de carne de res que lleva. Un kilo de carne de bovina precisa en promedio de 15.415 litros de agua, por lo que solamente con este ingrediente el plato se atribuye 1.927 litros.

Luego, entre chorizo, morcilla y chicharrón se añaden unos 1.550 litros. La carne porcina consume aproximadamente un tercio del agua que necesita la bovina para su producción. Alrededor de unos 5.988 litros por kilo.

Ya con esta suma el plato colombiano está por encima de la mayoría de sus pares en América Latina. Pero la bandeja paisa no está completa sin arroz, frijoles y una arepa. 125 gramos de arroz blanco, 312 litros; 125 gramos de frijoles, 500 litros; y la arepa de 20 gramos de harina de maíz se atribuye 410 litros de agua del total. Para esta última se calculó la cantidad de maíz que demanda un kilo de harina; sin embargo queda un margen de error puesto que a mayor procesamiento industrial, como en el caso de las harinas precocidas, mayor es la huella hídrica.

Sólo restarían los contornos como el huevo, 196 litros; medio aguacate, 35 litros; y el hogao que entre tomate, cebolla, ajo y aceite puede llevar 160 litros. A esta cuenta hay que incorporar sal y especias a gusto.

**CANTIDAD DE AGUA POR RACIÓN**

**5200LT**

1 RACIÓN = [8 bottles]

4 RACIONES = [12 PISOS DE AGUA]

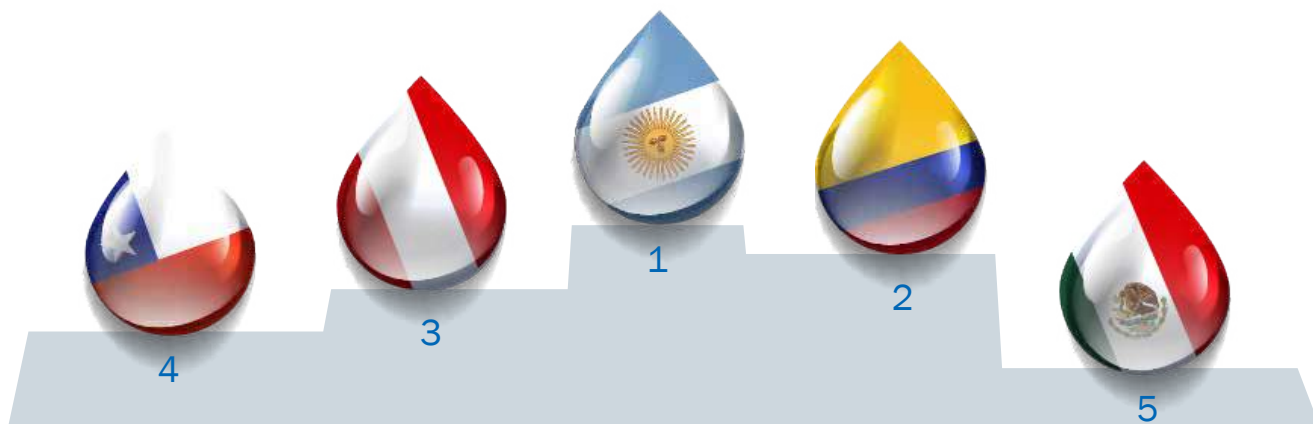
**EL AGUA QUE NO SE VE**  
**UNA BANDEJA PAISA**  
necesita más de:  
**5.000**  
litros de agua.

*[Photo of a Bandeja Paisa dish]*

\* ALADYR tomó como referencia el Promedio Global de Huella Hídrica de Water Footprint Network.  
\*\* Datos del Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales, IDEAM



Por su parte el taco suele llevar unos 60 gramos de carne, 30 gramos de tortilla de harina de maíz y en menor medida, ajo, tomate, cebolla, cilantro y jalapeño. Esto daría unos aproximados 1600 litros por unidad. Parece poco pero este plato se hace competitivo si se toma en cuenta que la ración normal para una persona suele contener tres unidades y que existen variaciones más complejas del mundialmente famoso taco mexicano.



Chile no se queda atrás con la Chorrillana. Es un plato contundente con raciones generosas de papas y carnes de ternera picada en tiras. Se suele compartir entre dos o tres personas. Haciendo el cálculo, una ración individual llevaría 100 gramos de carne, un huevo, una papa pelada, un chorizo, aceite de oliva, sal, pimienta y media cebolla. Esta suma da alrededor de 2700 litros.



Por último, la intención de esta publicación no es la de herir susceptibilidades nacionales añadiendo al Asado Porteño de Argentina. Alguien de Perú podría decir “acá también hacemos asado los fines de semana”. El tema es que Argentina es uno de los países que más consume carne en el mundo. Incluso en tiempos de crisis económica, el argentino promedio consume 120 kilos de carne al año mientras que, según la FAO, el promedio de los países desarrollados es de 60 kilos por persona al año.

En consumo de carne, a la Argentina sólo se le comparan Estados Unidos, Australia y Nueva Zelanda. El resto no sobrepasa los 100 kilos por persona al año.

Entonces, volviendo a los platos tradicionales, el Asado Porteño que puede encontrarse casi en cualquier cuadra de Buenos Aires puede llevar hasta 300 gramos de carne, un chorizo y medio, dos morcillas, tres papas pequeñas, medio plátano, una costilla de cerdo y otra de cordero.



Sólo en los 300 gramos de carne de res se suman 4500 litros de agua. Luego en carnes de origen porcino otros 3 mil litros y por último, si tenemos en cuenta que la carne de cordero tiene una media mundial 10412 litros por kilo y suponemos que la

porción de costilla pesa unos 100 gramos entonces sumamos otros 1042 litros de agua. Todo esto para un total, sin contabilizar acompañamientos, de 8544 litros por persona en un asado. Cabe destacar que casi siempre queda carne en el plato.

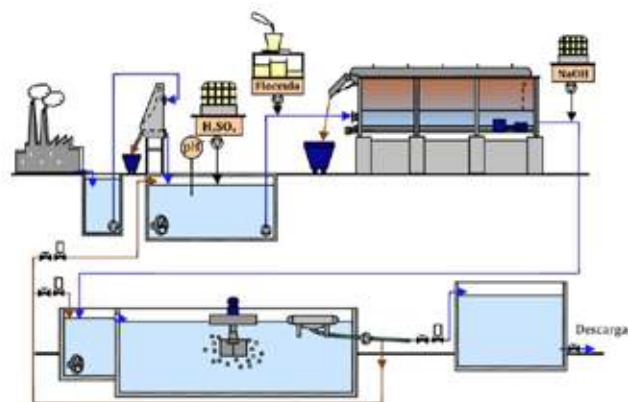
Entonces, lo que se deduce de este conteo es que la seguridad hídrica es la más primigenia de todas las necesidades por cuanto también antecede a la seguridad alimentaria. Ya se habla de platos típicos que podrían desaparecer a causa del calentamiento global por la imposibilidad de procurar sus ingredientes en contextos de sequía. Sin agua no hay manjares, sin agua no hay vida.



# MELLITA: DE ALADYR DIRECTO AL CAMPO LABORAL

*“Quiero poder difundir las tecnologías para que todos las conozcan”*

Mellita es una joven vivaz y participativa. No en vano ganó el concurso de trivias del ALADYR Perú 2018 y sorprendió a los demás asistentes. Tiene 20 años y sueña con ser divulgadora científica de los procesos que tienen que ver con el Agua



Mellita Ugarelli es una de las estudiantes beneficiadas por el programa Jóvenes Líderes de ALADYR. Tiene 20 años y cursa su último ciclo para recibirse de Técnico Superior en Tecnologías Medioambientales. Sueña con estudiar Comunicación Social para ejercer como divulgadora científica especializada en temas medioambientales. “A veces como personal técnico uno puede entender pero luego es difícil transmitirlo”.

Fue escogida junto a otro par de compañeros por su promedio académico para asistir al Seminario de Desalinización, Reúso y Tratamiento de Agua y Efluentes de la Asociación. *“La coordinadora académica me llamó a su oficina y pensé que tenía problemas porque también soy representante estudiantil, luego me dijo que fui seleccionada y que si me interesaba el tema del evento. Le dije que sí y quedé fascinada con lo que aprendí ahí”.*

Mellita brilló en el evento en Perú el año 2018 por ser la ganadora indiscutible del concurso de trivias. Esta dinámica pone a prueba el aprendizaje que los asistentes al seminario adquieren de las ponencias y Mellita se destacó tanto por responder rápido como por responder acertadamente.

Fue así como llamó la atención María Luisa Flores, GERENTE DE SOSTENIBILIDAD de Esmeralda Corp., quien se encontraba presente y viendo el talento y la disposición de la joven al aprendizaje le ofreció la oportunidad de una práctica en el campo laboral del tratamiento de agua.

*“Conocí a varias personas, fue interesante. Me dieron puntos de vista bastante técnicos que al principio no comprendía bien. Ahí fue que conocí a la*

*Dra. María Luisa y nos ofreció su apoyo para la práctica”, dice Mellita al tiempo que recuerda que recién el 22 de agosto cumplió un año en Esmeralda Corp.*

El programa Jóvenes Líderes del Seminario ALADYR Perú 2018, al igual que el de este año, fue auspiciado por Seven Seas Water y es una iniciativa de Responsabilidad Social de la Asociación para la difusión de los procesos y alternativas tecnológicas de desalinización, reúso y tratamiento de agua y efluentes entre los estudiantes de carreras afines.

## Un día de Mellita

A poco más de un año de su experiencia en ALADYR los días de Mellita transcurren entre registros y monitoreo de variables medioambientales. *“Superviso la planta de tratamiento de aguas residuales (PTAR), es interesante estar por allá. Apoyamos en temas de procedimientos e implementación de manuales”.* El cargo que desempeña es el de practicante del área de medioambiente PTAR.





*“Avanzamos en indicadores de gestión ambiental. Si se avanza con alguna unidad de la planta de tratamiento, tienes que sacar los costos de tratamiento del metro cubico dentro de la PTAR, nosotros revisamos eso”,* agrega que ha sido un reto dado que no hay mucha información de indicadores para gestión de este tipo.

*“Es algo muy constante, siempre debes estar agregando datos. Dependemos mucho de informaciones diarias. Es un monitoreo arduo. Tuve que conocer todas las líneas del proceso”.*

Explicó que Esmeralda Corp. tiene varias líneas de producción entre ellas cárnicos, hidrobiológicos y agroindustria, y a que *“a veces uno ve los productos en el mercado pero no sabe toda la ciencia y procesos que hay detrás de ellos”.*


También dijo que aún recuerda la ponencia que más le llamó la atención en el Seminario. *“Un ponente de Piura que explicó sobre una planta de desalinización y los tratamientos; y cómo lograban usar*

*esas aguas para sus procesos. Esa zona es más desértica que Lima”.*

*“También me llamaron la atención los tipos de tecnologías y cómo necesitamos aplicarlas. Tengo la percepción de que acá las necesitamos más que en Europa a pesar de allá se desarrollan muchas de ellas”* dijo.

Opinó que en países de alto riesgo hídrico como Perú *“sería bonito que el Estado pueda apoyar iniciativas de innovación y no esperar a que las soluciones vengan de afuera”.* *“Se debería invertir en el desarrollo de proyectos pilotos porque acá tenemos personas capacitadas, sólo necesitan apoyo”* agregó.

Por último Millita reiteró su compromiso de sumarse a la labor de difusión de tecnologías de desalinización, reúso y tratamiento de agua y efluentes que lleva a cabo ALADYR, para lo que reiteró que le gustaría estudiar Comunicación Social y tener impacto entre las autoridades de Perú.



## **EL MERCADO LATINOAMERICANO DE DESALACIÓN, REÚSO Y TRATAMIENTO DE AGUA Y EFLUENTES ESTÁ EN FRANCO CRECIMIENTO**

*Condiciones climáticas y económicas  
favorecen al sector*

Entre Argentina, Brasil, Chile, Colombia, México y Perú se proyectan más 24 mil millones de dólares en inversiones para tratamiento de agua.



**JUAN MIGUEL PINTO**  
Presidente de ALADYR

Las necesidades que impone el cambio climático, combinadas con el aumento en la eficiencia de las tecnologías de desalación y reúso, han hecho que las autoridades gubernamentales latinoamericanas vean estas alternativas como parte esencial de sus programas de gobierno para procurar la seguridad hídrica.

Aunado a esto, los esfuerzos de difusión por parte de organizaciones como la Asociación Latinoamericana de Desalación y Reúso de Agua, ALADYR, han tenido incidencia en el concepto que subyace en las sociedades sobre estas tecnologías facilitando su aceptación. Aún hay mucho por hacer en este sentido pero se ha avanzado al derribar mitos contextualizando ciertos aspectos como los referentes a sus costos e impacto ambiental.



Por otra parte, las distintas modalidades de asociaciones público-privadas (APP) se han afianzado como una importante herramienta para conjugar capitales, tejer alianzas y repartir responsabilidades. Gracias a las APP, la región cuenta con proyectos en desalación y reúso que compiten en capacidad e innovación con las grandes plantas de los países pioneros en la aplicación de estas soluciones.

Aún apremia la necesidad de actualizar normativas y legislaciones en torno a la desalación y el reúso, pero desde los gobiernos de los distintos países que conforman el continente se tiene la certeza de que la aplicación de estas soluciones es impostergable. Según altos funcionarios que han asistido a los seminarios de ALADYR, existen los mecanismos para proteger la inversión privada. Esto redundará en mayores certezas y proyecciones al alza para los próximos años.

También se espera que el productor privado latinoamericano aumente su demanda de tecnologías de reúso y desalación para procurar la reducción de su huella hídrica, evitar hacer uso de las fuentes naturales de agua dulce y emitir menos efluentes. Empresas pioneras en las aplicaciones de estos recursos en rubros como el minero, automotriz, alimentos y bebidas, hotelero y municipal han marcado un estándar a partir de resultados ambientales y sociales en los ámbitos donde operan.

## Desalinización

Latinoamérica tiene un gran potencial de crecimiento para desalinización de agua de mar, no obstante a la fecha sólo un 6% del mercado corresponde a esta región, siendo México y Chile los que encabezan este desarrollo.



Una de las barreras para la masificación de la desalación ha sido el prejuicio sobre los costos pero si se hace una comparación en el contexto latinoamericano, en la que se asume que toda el agua proveniente de las empresas municipales es agua desalinizada, la tarifa promedio subiría a 1,14 USD/m<sup>3</sup> de unos actuales 0.53 USD/m<sup>3</sup>. Entonces, tomando en cuenta un consumo promedio de 6.1 m<sup>3</sup>/mes, el gasto mensual de una persona sería de 7.4 USD.

En este sentido, se sostiene que la desalinización de agua de mar es una solución económicamente viable para diversificar las fuentes de agua disponibles. Especialmente si la vemos en contexto es la mejor alternativa de desarrollo y la opción más viable para contrarrestar la escasez de recursos hídricos en regiones desérticas como las de Chile, Brasil, México y Perú.

## Argentina



Argentina cuenta con plantas de Ósmosis Inversa para procurar agua potable. Una de ellas es la recién inaugurada en la municipalidad de Lincoln en provincia de Buenos Aires. 30 mil habitantes se benefician de este abastecimiento.

La Administración Pública Nacional señaló que para el presupuesto 2020, el 14 % de la inversión estará orientada a los rubros agua potable y saneamiento. La cartera comienza con el Plan Agua 2020, proyecto que pretende hacer frente activo a las necesidades de agua potable de la región de Mendoza, la cual estima aumentará su población en la próxima década a 2 millones de personas.



En el sector oil & gas, gran demandante de sistemas de tratamiento de efluentes, el gobierno espera duplicar la producción de esquisto para 2023. Vaca Muerta es el segundo mayor desarrollo de gas de esquisto a nivel mundial según la Administración de Información de Energía de EE. UU.

YPF, petrolera estatal argentina, planea aumentar las inversiones en petróleo de esquisto en los próximos años, comenzando con USD 1.500 millones en el 2019 para sobrepasar los USD 3.000 millones en 2022. Aumentará la producción de unos 75.000 barriles diarios (b/d) a alrededor de 300.000b/d para 2023. Esto implica un aumento significativo en el requerimiento de equipos para el tratamiento y reúso de agua producida (agua que se produce junto al petróleo y el gas).

## Brasil



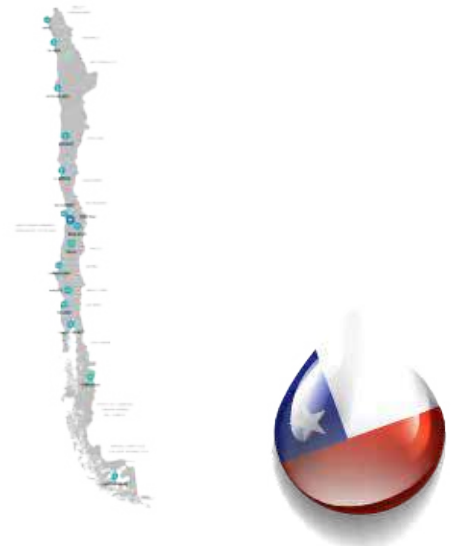
Brasil da continuidad al Plan Agua Dulce (PAD), programa del gobierno orientado a garantizar el acceso al agua potable. Abriga una importante cartera de desarrollos e inversión en infraestructura y tecnología, teniendo como eje a la desalación a partir de pozos salobres en el nordeste semiárido del país.

El presidente Jair Bolsonaro ha expresado su intención de replicar el exitoso modelo de desalinización de Israel como una alternativa para mitigar la crisis del agua. Brasil continúa trabajando en el proyecto para ampliar al 93% la cobertura de recolección de aguas residuales para 2033, con una inversión que fue establecida en USD 5.600 millones.

Según la consultora Trends Market Research, el mercado de equipos de tratamiento de aguas residuales tendrá una tasa de crecimiento compuesta de más del 6% para el 2023 en el país amazónico.

Existen 21 oportunidades para concesiones y APP en el estado de Río relacionadas con el tratamiento de agua y alcantarillado, que podrían generar inversiones de USD 1,800 millones.

## Chile



Debido a la delicada situación en el sector agrícola, el gobierno chileno ha anunciado un plan de inversiones para el cual fue aprobado un presupuesto especial de alrededor de USD 5000 millones para invertir en plantas de desalinización, pozos y depósitos para atender la grave sequía lleva más de una década azotando al país.

Adicionalmente, Chile alcanzará en el año 2029 una producción de cobre fino de 7,06 millones de toneladas. Impulsado por las continuas inversiones en nuevos proyectos mineros, se proyecta que el consumo de agua de mar incrementará en más de un 230% para el 2029 con respecto al 2018. Esto según datos de la Comisión Chilena del Cobre, COCHILCO.

Este país contiene la mayor capacidad de desalación instalada en la región y cuenta con proyectos de referencia mundial. Aquí se evidencia cómo desalación y la minería se conjugaron para traer beneficios y progreso a una región desértica como Atacama.

La edición 2019 en Santiago cerró con una visita técnica guiada a la Biofactoría

La Farfana, el epítome tecnológico de las plantas de tratamiento de aguas residuales. Sus procesos generan energía y un impacto ambiental casi nulo. Chile espera extender este modelo que por ahora sirve a más de la mitad de la capital.

## Perú



El Plan Nacional de Saneamiento del Perú establece una estrategia para otorgar gran cantidad de nuevas APP de agua limpia y saneamiento por un valor de USD 2000 millones para el año 2022. Los proyectos incluyen plantas de desalinización, plantas de tratamiento de aguas residuales y sistemas de tuberías.

La Cámara de Comercio de Lima en la “Cartera de proyectos de inversión 2019 - 2024” ha identificado 164 proyectos cotizados en US\$13.394 millones, agrupando inversiones dirigidas a actividades como agua y saneamiento (42 proyectos) e irrigación (15), entre otras.

La cartera de proyectos promovida por el estado peruano es de las más extensas de la región, lo que convierte al país andino en uno de los mercados de más

rápido crecimiento para el rubro del agua. ALADYR lo escogió como anfitrión para el Congreso Bienal de la Asociación a realizarse en septiembre de 2020 y para el que se espera la participación de 800 personas.

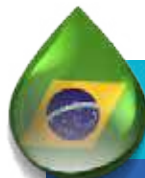


Colombia y México también están entre los países de mayor proyección de crecimiento. En el caso del país sudamericano el énfasis estará en la cobertura de agua potable, estimando inversiones que sobrepasan los USD 3.200 millones. Mientras, para México se esperan inversiones por USD 4.500 millones para satisfacer las demandas de dos terceras partes del territorio nacional que son consideradas áridas o semiáridas.

Para finalizar, se puede sostener que América Latina en un mercado en rápido crecimiento en desalación, reúso y tratamiento de aguas y efluentes. Esto se ve reflejado en la participación de más de 2500 asistentes a los seminarios, congresos y encuentros de ALADYR, entre lo que destaca que un 48% de ellos provienen de usuarios finales que se acercan a la Asociación en la búsqueda de asesoría y conocimiento para la adopción de estas tecnologías.

Foto: Latinoamérica cuenta con proyectos de desalación y reúso que constituyen una referencia mundial.

# INVERSIONES 2020



## BRASIL

Proyecto	Zona	Inversión (USD)	Estado
Reuse Project Of Paraná Sanitation Company (Sanepar)	Paraná - Araucária	44.6 Millones	Premiado - 2018
Swro Fortaleza	Ceará - Fortaleza	150 Millones	Licitación - 2019
Wwtp Porto Alegre	Metropolitan Area. Porto Alegre	550 Millones	Licitación - 2019
Junqueirópolis Concession Of Supply Service	Sao Paulo - Junqueirópolis	5.8 Millones	Evaluación - 2019
Cariacica Ppp - Wastewater Treatment Supply Service	Espírito Santo - Cariacica	200 Millones	Evaluación - 2018
Wwtp Teresópolis Supply Service	Río De Janeiro - Teresópolis	Tbd	Evaluación - 2018



## MÉXICO

Proyecto	Zona	Inversión (USD)	Estado
Planta de Tratamiento de Residuos Sólidos	Naucalpan	57 Millones	Evaluación - 2019
Integral Management Of Urban Solid And Special Management Waste	Monterrey - Nuevo León	508 Millones	Evaluación - 2019
National Network Analysis Project	General - Country	400 Millones	Evaluación - 2019
Acueducto de Michoacan	Michoacán	9 Millones	Evaluación - 2019
Los Cabos Desalination Plant	Baja California Sur Naucalpan	67 Millones	Evaluación - 2019
Los Cabos Hydraulic Infrastructure	Baja California	26 Millones	Evaluación - 2019
Acueducto de Veracruz	Veracruz	44 Millones	Evaluación - 2019



## COLOMBIA

Proyecto	Zona	Inversión (USD)	Estado
WWTP/PTAR Canoas.	Bogotá - Canoas	1,2 Billions	Bidding process 2019
WWTP/ PTAR Pereira	Bogotá - Pereira	34 Millones	Design 2019
WWTP/PTAR Manizales	Bogotá - Manizales	31 Millones	Bidding process 2019



# PERÚ

Proyecto	Zona	Inversión (USD)	Estado
WWTP / PTAR Titicaca	Puno	252 Millones	Transaction
Headworks	Lima	588 Millones	Structuring
WWTP / PTAR Tambopata	Madre De Dios	24 Millones	Structuring
WWTP / PTAR Huancayo	Junín	*	Formulation
WWTP / PTAR Trujillo	La Libertad	125 Millones	Formulation
WWTP / PTAR Tarapoto	San Martín	26 Millones	Formulation
WWTP / PTAR Huaraz	Ancash	26 Millones	Formulation
WWTP / PTAR Chincha	Ica	33 Millones	Formulation
WWTP / PTAR Cajamarca	Cajamarca	53 Millones	Formulation
WWTP / PTAR Chiclayo	Lambayeque	47 Millones	Formulation
WWTP / PTAR Cusco- San Jerónimo	Cusco	41 Millones	Formulation
WWTP / PTAR Eps Cañete	Lima	33 Millones	Formulation
WWTP / PTAR Cajamarca	Cajamarca	68 Millones	Formulation
WWTP / PTAR Huacho	Lima	25 Millones	Planning And Programming
WWTP / PTAR Barranca	Lima	23 Millones	Planning And Programming
WWTP / PTAR Huancavelica- Andahuaylas	Huancavelica- Apurímac	35 Millones	Planning And Programming
SWRO / PTAR Desaladora Ilo	Moquegua	29 Millones	Planning And Programming
WWTP / PTAR Iquitos	Loreto	98 Millones	Planning And Programming
Community Sanitation Services - Loreto	Loreto	37 Millones	Planning And Programming
SWRO / Desaladora Lima Norte	Lima	*	Proinversion Formulation
SWRO / Desaladora Lima Sur	Lima	*	Proinversion Formulation
WWTP / PTAR Norte	Lima	*	Proinversion Formulation
WWTP / PTAR Sur	Lima	*	Proinversion Formulation



# CHILE

Proyecto	Zona	Inversión (USD)	Estado
Pampa Camarones	Arica Y Parinacota	-	Hold 2019
Candelaria 2030 – Continuidad Operacional	Atacama	200 Millones	Feasibility 2019
Desarrollo Minera Centinela – Etapa 1	Antofagasta	-	Feasibility 2019
Los Pelambres – Ampliación Marginal I Y II	Coquimbo	400 Millones	Feasibility 2019
Diego De Almagro	Atacama	-	Feasibility 2019
Spence Growth Option	Antofagasta	1000 Millones	Feasibility 2019
Desarrollo Mantoverde	Atacama	260 Millones	Feasibility 2019
Adecuación Planta Desaladora Rt Sulfuros – Etapa 1	Antofagasta	630 Millones	Feasibility 2019
Quebrada Blanca Hipógeno	Tarapaca	1300 Millones	Feasibility 2019
Nueva Unión	Antofagasta	740 Millones	Feasibility 2019
Santo Domingo	Antofagasta	30 Millones	Feasibility Stopped 2019
Desarrollo Minera Centinela – Etapa 2	Antofagasta	-	Feasibility 2019
El Abra Mill Project	Antofagasta	500 Millones	Feasibility 2019
Michilla	Antofagasta	75 Millones	Closed (Reactivation Expected In 2019)



# ALADYR LLEVÓ CRUZADA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL A CHILE Y COLOMBIA

*Emerge una nueva generación de líderes  
del agua*

Los programas de Responsabilidad Social de ALADYR adquirieron nuevas dimensiones y latitudes. Escolares y universitarios de Colombia y Chile recibieron clases magistrales a cargo de especialistas del agua.





La actividad se realizó en colegio Nueva York de la ciudad de Bogotá

La Asociación Latinoamericana de Desalación y Reúso de Agua está consciente de su responsabilidad de procurar que las nuevas generaciones se ocupen de los desafíos que enfrentará la seguridad hídrica en la región. En este número de Aguas Latinoamérica contamos las experiencias de formación y aprendizaje que se llevaron a cabo en Colombia y Chile.

Para la Asociación la educación constituye una línea de acción prioritaria en el esfuerzo de difundir el conocimiento sobre las tecnologías que hoy se hacen imprescindibles para procurar una gestión sostenible del agua.

Más allá del llamado a la conciencia y la preservación, se busca incentivar a una nueva generación de relevo para que asuma el desafío de combatir el estrés hídrico a partir de la aplicación tecnológica y la innovación.

Así mismo, el proyecto “Escuela del Agua” de ALADYR busca apoyar la formación de estudiantes en edad escolar (9 a 17 años) de instituciones educativas públicas y privadas en Latinoamérica. El pasado

mes de septiembre en el Colegio Nueva York, ubicado en la ciudad de Bogotá, la Asociación realizó esta actividad para compartir conceptos relacionados con reúso del agua, desalinización, agua virtual y seguridad hídrica con 90 alumnos de noveno grado.



La capacitación en Bogotá estuvo a cargo de Juan Miguel Pinto, presidente de ALADYR

El encargado impartir esta clase fue Juan Miguel Pinto, quien destacó el nivel de conocimiento que ya manejaban los estudiantes sobre los principios químicos que rigen los distintos tratamientos de agua. “Les fue sencillo comprender los nuevos conceptos porque tienen buenas bases”, dijo.



Profesores del colegio Nueva York recibieron reconocimiento un reconocimiento de parte de ALADYR por facilitar la enseñanza de la gestión integral del agua

El segundo proyecto con el que ALADYR le apuesta a la transformación social por medio de los procesos educativos y formativos es “Academia del Agua”, una de las líneas de trabajo del programa de Jóvenes Líderes que se impulsa en la asociación. En este se busca generar sinergia con la Academia (universidades, institutos y similares) que permita entregar a los jóvenes más y mejores herramientas para formarlos como próximos líderes profesionales en la gestión sustentable del agua.

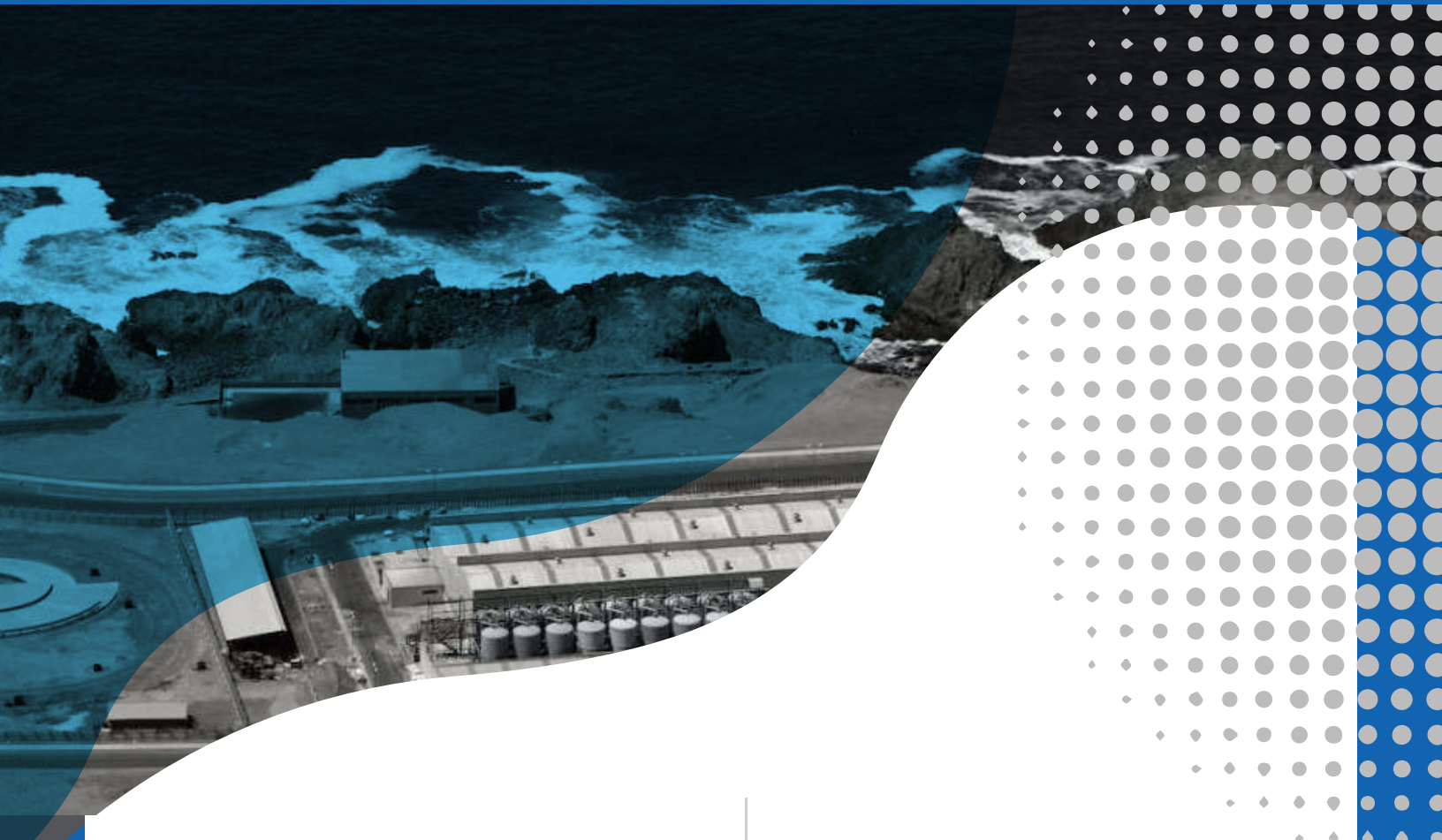
Partiendo de esta premisa a inicios del mes de octubre se hizo presencia en la Universidad Técnica Federico Santa María de Santiago de Chile. Allí ,140 estudiantes de Ingeniería Civil de diferentes años, tuvieron la oportunidad de asistir a la clase magistral de Ivo Radic, representante de ALADYR para Chile. Se disertó sobre lo relevante de la desalinización en el contexto nacional y se generó un espacio de discusión donde se aclararon dudas y se reflexionó sobre el papel de la desalación y su aporte en la solución de la escasez hídrica.

Para finalizar, el próximo 12 de noviembre en la ciudad de México, ALADYR acompañará a estudiantes del Tecnológico de Monterrey – Campus Santa Fe, de la Escuela de Ingeniería y Ciencias, con una jornada más de “Academia del Agua”. En esta oportunidad se abordarán temas como huella hídrica y desalación y reuso de agua para México. La ponencia estará a cargo Víctor Casarreal, representante de ALADYR para México y Juan Miguel Pinto, presidente de la Asociación.



Los estudiantes resaltaron la relevancia de la desalación en Chile





# EL COSTO DE LA DESALINIZACIÓN DE AGUA DE MAR EN CONTEXTO

Latinoamérica enfrenta una reducción del agua disponible en la mayoría de las ciudades principales y también en áreas aisladas debido a factores como el cambio climático, estrés hídrico de las fuentes naturales, contaminación y crecimiento de la población y actividad económica.

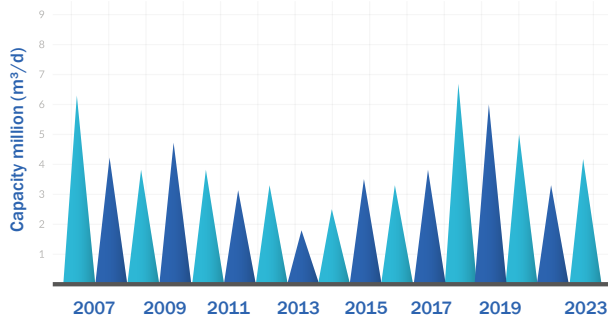
## Consumo mensual por habitante (m3)



La necesidad de diversificar las fuentes de agua y aumentar la disponibilidad, ha permitido el crecimiento del uso de ósmosis inversa para el tratamiento de agua. En promedio se han instalado unos 4 millones de m<sup>3</sup>/día por año desde el 2007 y con un estimado similar hasta el 2023.

Actualmente, se produce agua desalinizada en todo el mundo, con más de 20.000 instalaciones de diferentes tamaños.

#### CONTRACTED SWRO + BWRO DESAL CAPACITY



El mercado de la desalinización de agua de mar ha tenido mayor crecimiento en las zonas más áridas del planeta, específicamente en el medio oriente y el norte de África. Latinoamérica tiene un gran potencial de crecimiento para desalinización de agua de mar, no obstante a la fecha sólo un 6% del mercado corresponde a esta región, siendo México y Chile los que encabezan este desarrollo. (La gráfica expresa el mercado para los usos industrial, agricultura y potable)

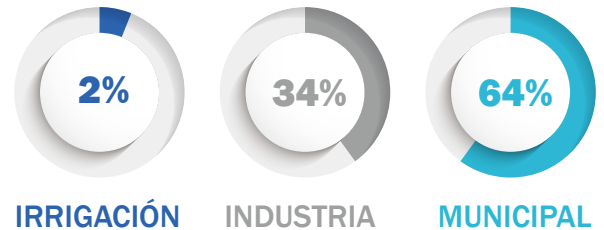
#### UBICACIÓN DE LAS PLANTAS DESALINIZADORAS DE AGUA DE MAR



MENA, 47%  
 EAST ASIA, 18%  
 NORTH AMERICA, 12%  
 W EU, 10%  
 LATAM/CARIB, 6%  
 SOUTH ASIA, 3%  
 E EU, 2%  
 AFRICA, 2%

El agua potable disponible proveniente de fuentes de agua dulce se usa en su mayoría en el sector agrícola, sin embargo en el caso del agua de mar desalinizada se emplea mayormente en la industria y municipalidad.

#### USO FINAL DEL AGUA DESALINIZADA



El costo de desalinizar agua de mar es más alto que el de tratar aguas superficiales o aguas subterráneas, pero al final “el agua más costosa es el agua que no se tiene”.

En este papel se analizará el costo de producir de agua desalinizada de agua de mar sin tomar en cuenta el costo de distribución. Se puede dividir el costo en dos áreas: Costo de Capital (CAPEX) y Costo de Operación (OPEX). Además discutiremos acerca del costo financiero que se ha vuelto un factor muy relevante con las nuevas tendencias de realizar proyectos en modelo BOOT (Build – Own – Operate – Transfer).

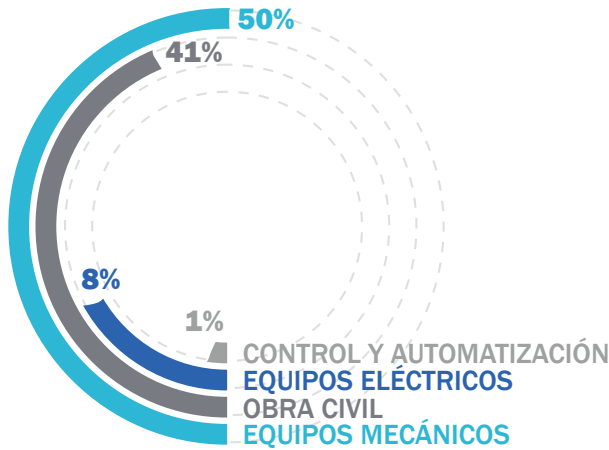
### Costo de capital (CAPEX)

Son todas las inversiones de capital que se utilizan para obtener bienes físicos que aumenten la capacidad productiva y que se vuelven propiedad de la empresa generando beneficios. En el caso específico de la desalinización, es la inversión completa para la compra de activos, terrenos y otros necesarios para la construcción de la planta desalinizadora.

En los últimos años, los costos de construcción han sido reducidos debido a varios factores:

- Reducción en los costos de los componentes que se usan en la construcción de las plantas desalinizadoras debido a la aparición de más proveedores.
- La madurez de la desalinización como tecnología permitió optimizar el costo de los componentes.
- Un mercado cada día más competitivo, motiva a las empresas constructoras a optimizar todos los costos de construcción.

**CAPEX**



**Costo de Operación (OPEX)**

Son todos los costos relacionados con la operación de la planta desalinizadora. Estos costos incluyen repuestos para equipos mecánicos como bombas, repuestos para membranas, personal de operación, costos de operación y el costo energético.

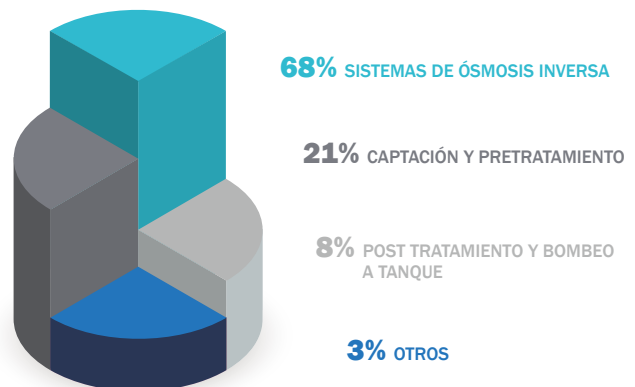
El costo energético es el costo operativo más alto para una planta desalinizadora, el mismo puede ser cerca del 40-50% del costo de operación de la planta.

En los últimos años, los costos de operación han sido reducidos debido a varios factores:

- Reducción del costo de la electricidad mediante la utilización de energía renovables
- Nuevas tecnologías que permiten aumentar la vida útil de los componentes
- Smartwater – Permitiendo optimizar la operación de los sistemas
- Productos con mayor eficiencia mecánica
  - \* Recuperadores de energía isobáricos con eficiencias de hasta un 98%
  - \* Bombas de alta presión de alta eficiencia
    - Bombas centrífugas para altos caudales de operación
    - Bombas de desplazamiento positivo para pequeños caudales de operación

**COSTOS DE DESALACIÓN**

**COSTOS ENERGÉTICOS**



## Costos Financieros:

Los costos financieros son el conjunto de desembolsos en términos de unidades monetarias por concepto de intereses, comisiones y otros que se originan por la obtención de préstamos ante entidades financieras o capital privado para financiar un proyecto. Éstos se distribuyen normalmente entre el capital privado, que desembolsan las empresas constructoras, y capital aportado por entidades financieras.

Los costos Financieros dependerán de muchos factores:

- Riesgo país de la ubicación del proyecto
- Tipo de contrato
- Estabilidad económica de la empresa que construirá el proyecto.
- Estabilidad económica de la empresa que contrata la producción de agua

Debido a todas estas variables (CAPEX + OPEX + Costo Financiero), los costes de producción del agua desalinizada son muy complejos y las diferencias

entre proyectos pueden ser grandes o pequeñas. Los costos de producción de 1 m<sup>3</sup> de agua desalinizada pueden ser de 0.5 USD/m<sup>3</sup> para un proyecto grande en el medio oriente (400,000 m<sup>3</sup>/día) o pueden ser de 0.89 m<sup>3</sup>/día para un proyecto grande en México (380,000 m<sup>3</sup>/día). La misma diferencia es aplicable entre el tamaño del proyecto debido a escala de economía. Los costos para un proyecto pequeño pueden variar desde 1.5 USD/m<sup>3</sup> en México a 3 USD/m<sup>3</sup> en el Caribe donde el costo energético puede ser 5 veces más alto que en México.

Los costos de la desalación han disminuido constantemente en los últimos 40 años. Al comienzo de la desalinización de agua de mar, la tecnología más usada era la destilación Multietapa (MSF) con un costo estimado de 10 USD/m<sup>3</sup>, hoy en día la desalinización con ósmosis inversa puede tener un costo menor de 0.5 USD/m<sup>3</sup>.

Cuando nos referimos a comparación de precios para proyectos municipales, podemos utilizar como referencia precios de proyectos de gran escala en diferentes partes del mundo y utilizar el promedio. El promedio de proyectos alrededor de todo el mundo es 0.63 USD/m<sup>3</sup>

Ubicación	Nombre	Capacidad (m <sup>3</sup> /día)	Modelo de I&C	USD/m <sup>3</sup>
Medio Oriente	Rabigh	650,000	BOOT	0.55
Medio Oriente	Taweelah	900,000	BOOT	0.49
Medio Oriente	Shuqaiq 3	450,000	BOOT	0.52
Australia	Melbourne	450,000	BOOT	0.89
Asia	Tuas 3	136,000	BOOT	0.54
Latinoamerica	México - Rosarito	380,000	BOOT	0.89
Europa	Chipre - Paphos	15,000	BOOT	0.51

Para poder hacer una evaluación cuantitativa vamos a tomar los precios para producir un m<sup>3</sup> de agua desalinizada de agua de mar en el presente y compararlo con el costo del agua real en varios países de Latinoamérica.

Tenemos que colocar esta información en contexto. Según las empresas de agua potable de varios países, el precio promedio por m<sup>3</sup> de agua para uso residencial es 0.61 USD/m<sup>3</sup> de agua potable:

País	Fuente	Consumo mensual por habitante (m <sup>3</sup> )	Costo (moneda local/m <sup>3</sup> )	Costo (USD/m <sup>3</sup> )
Brasil	SABESP	6	2.6	0.69
Chile	SISS	5.1	291.0	0.42
Colombia	EPM	3.8	2593.4	0.79
Costa Rica	DIGECA	6	355.0	0.62
México	SACMEX	10.8	22.3	0.51
Perú	SEDAPAL	4.6	2.1	0.64

#### Tarifa de EPM para estrato 4 en Colombia

#### Tarifa según ARESEP para Costa Rica

#### Tarifa según Conagua para México

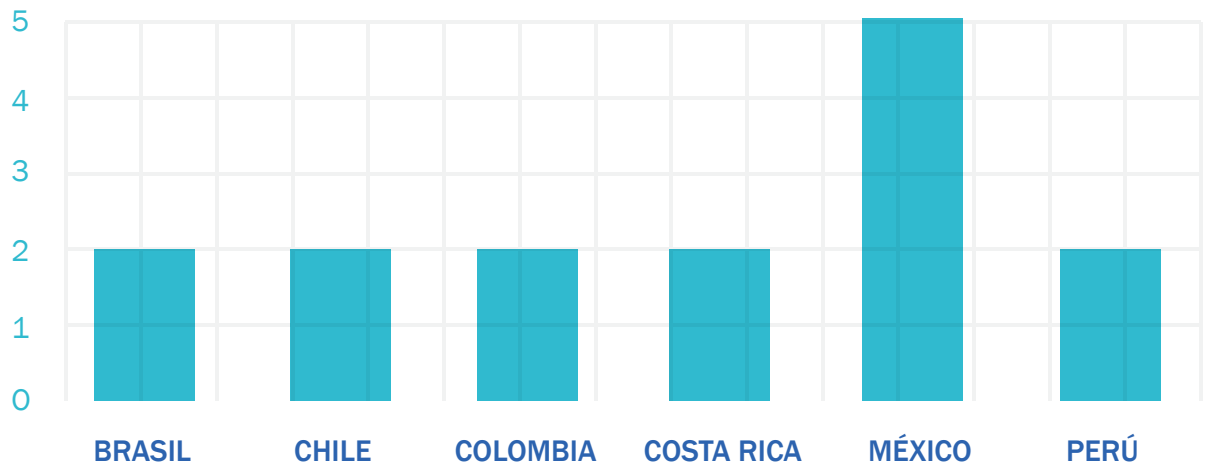
Además, el consumo promedio por persona en Latinoamérica es 6.1 m<sup>3</sup> por mes. Si estimamos que el costo de producir agua potable de agua superficial tiene es de 0.1 USD por m<sup>3</sup>. La diferencia de costo entre el agua proveniente de superficie de agua dulce y agua de mar es aproximada 0.53 USD/m<sup>3</sup>.

Para poder hacer una comparación en contexto, se asumirá que toda el agua proveniente de las empresas municipales es agua desalinizada, lo que implicaría el costo del agua en 0.53 USD/m<sup>3</sup>. La tarifa promedio subiría a 1,14 USD/m<sup>3</sup>. Si asumimos un consumo promedio de 6.1 m<sup>3</sup>/mes, el gasto mensual de una persona sería 7.4 USD en agua por persona.

País	Consumo mensual por habitante (m <sup>3</sup> )	Costo (USD/m <sup>3</sup> )	Costo promedio por ciudadano (USD/mensual)	Costo asumiendo agua desalada de mar (USD/mensual)	Costo promedio por ciudadano (USD/mensual)	Diferencia de costo para consumidor (USD)
Brasil	6	0.69	4.13	1.32	7.91	3.78
Chile	5.1	0.42	2.12	1.05	5.34	3.21
Colombia	3.8	0.79	3.00	1.42	5.40	2.39
Costa Rica	6	0.62	3.73	1.25	7.51	3.78
México	10.8	0.51	5.48	1.14	12.28	6.80
Perú	4.6	0.64	2.92	1.27	5.82	2.90

Para exponer un panorama más claro, podemos tomar el siguiente ejemplo: Costo de utilizar agua desalinizada para uso municipal en Latinoamérica en relación a Bigmacs. ¿CUÁNTOS BIGMACS NECESITAMOS PARA PAGAR LA CUENTA DE AGUA PROVENIENTE DE LA DESALINIZACIÓN?

## CUÁNTOS BIGMAC POR AGUA MENSUAL



En este sentido, se sostiene que la desalinización de agua de mar es una solución económicamente viable para diversificar las fuentes de agua disponibles. Especialmente si la vemos en contexto es la mejor alternativa de desarrollo y la opción más viable para contrarrestar la escasez de recursos hídricos en las regiones desérticas como las de Chile.

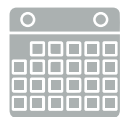
COSTOS DE  
DESALACIÓN

# CAPACITACIÓN TÉCNICA FLORIDA 2019

*ALADYR innova en formación*

ALADYR, innovando en opciones de formación y difusión, probó este año con una nueva dinámica. La Capacitación Técnica Efectiva. Un taller de tres días seguidos que se divide entre una clase magistral y la visita guiada a centros y plantas que constituyen hitos en materia de desalinización, tratamiento y reúso de agua y efluentes.

DÍAS



3

ASISTENTES



30

VISITAS A PLANTAS DE TRATAMIENTO



3



Domingo Zarzo fué el Capacitador

La primera edición de la Capacitación Técnica ALADYR tuvo lugar en las oficinas de CDM Smith en Orlando, Florida. El programa se diseñó para converger cursos técnicos intensivos avanzados y visitas a plantas de tratamiento de agua reconocidas por su óptima gestión.

El programa inició con la clase magistral de Domingo Zarzo, presidente de la Asociación Española de Desalación y Reúso de Agua (AEDyR), que se impartió en tres módulos temáticos sobre Fundamentos y Diseños de plantas de Desalación y Ósmosis Inversa; Operación de Plantas y por último, un módulo dedicado a Reúso.



Visita a la Planta de Ormond Beach

Continuó con la visita técnica guiada a la Advanced Wastewater Treatment Facility de la Ciudad de Ormond Beach.

El tercer día de la Capacitación inició con la visita técnica guiada al Laboratorio de Autopsias de Membranas de American Water Chemicals, Inc. donde los participantes fueron recibidos por Marisol Salamanca, Sales Manager Latin America and Spain y Mohannad Malki CEO de la compañía.

Los alumnos de la capacitación se mostraron particularmente satisfechos ante el nivel de instrucción e interacción que tuvieron con los procesos en el laboratorio.

Consideraron que la experiencia fue realmente gratificante y dio cabida a que los mismos asistentes participaran en los diversos estudios que se realizan en las membranas.



Visita al taller de autopsia de membranas

Este centro tiene una larga trayectoria en la comprensión de los fenómenos de incrustación en membranas de ósmosis inversa, microfiltración, ultrafiltración y nanofiltración. Aquí, el recorrido permitió probar químicos y realizar distintas pruebas para hacer un diagnóstico completo de las membranas dispuestas para el estudio.



La dinámica culminó con la visita a la planta desalinizadora de Tampa Bay Water. Una de las SWRO referencia a nivel mundial. Aquí, las impresiones más constantes estuvieron relacionadas con las magnitudes. *“Nunca había visto tantas membranas juntas”*, solían decir.

El conglomerado de membranas fue uno de los aspectos que más llamó la atención de los asistentes.



Visita a la desalinizadora de Tampa Bay

**SANTIAGO  
CHILE**

**08 y 09 Octubre**

BIENVENIDOS A LA **BIOFACTORIA** DEL GRAN SAN FABIÁN

### UNA FÁBRICA "VIVA"

Desde este punto puedes identificar los procesos que dan VIDA a esta BIOFACTORIA. Procesos biotecnológicos que son una alternativa REAL y VIABLE en el camino hacia la sustentabilidad.

edificio principal

## ALADYR CHILE SOBRESALIÓ POR PARTICIPACIÓN DEL SECTOR MINERO

*Seminario contó con visita guiada a una de las PTAR más avanzadas del mundo*

En esta edición del Seminario de Desalinización, Reúso y Tratamiento de Agua y Efluentes en Chile, los principales ejes de disertación estuvieron marcados por la desalación en el sector minero y el marco normativo para su adopción masiva como alternativa para contrarrestar la sequía del país

### ASISTENTES

 210

### EMPRESAS

 110



ALADYR Chile 2019 culminó con la vista técnica guiada a la Biofactoría La Farfana

Los días 08 y 09 de octubre en las instalaciones del Hotel DoubleTree by Hilton de Santiago-Vitacura, tuvo lugar el Seminario Internacional ALADYR Desalinización, Reúso, Tratamiento de Agua y Efluentes. Este encuentro fue el escenario para que profesionales dedicados a la gestión sostenible del agua intercambien avances tecnológicos, ideas y conocimientos para solventar la crisis hídrica chilena.

La cita contó con la participación de representantes de entidades públicas y privadas, investigadores, desarrolladores de tecnologías y especialistas que conformaron una agenda de foros y disertaciones en torno a la gestión hídrica.

El presidente de ALADYR, Juan Miguel Pinto, dio las palabras de bienvenida. Agradeció a auspiciantes, ponentes y participantes. También invitó al público al Congreso Bienal Perú 2020. Habló de las tendencias del mercado y culminó enumerando los proyectos de Responsabilidad Social que la Asociación está realizando en Latinoamérica.

Por su parte, Valentina Varela de Voens abrió el ciclo de disertaciones

hablando de la experiencia exitosa con plantas potabilizadoras portátiles para emergencias.

Luego, Denis Cristian Concha Pezo, de Aguas CAP, expuso sobre una experiencia de monitoreo del Medio Marino en el funcionamiento de la desalinizadora de la compañía. *“podemos convivir con el medio marino. Esto depende de un buen diseño y del monitoreo constante”.*

*“Aportamos con una solución sustentable y sostenible en el tiempo para la región y las generaciones futuras”,* agregó. *“Hemos visto la proliferación de especies que se han visto beneficiadas por las descargas de salmuera”,* declaró el disertante en la ronda de preguntas.



El networking es una parte importante de los Seminarios

Karim Azat Rabah de Colbun S.A, ganador al premio por la disertación favorita del público, abordó la aplicación de la desalinización por ósmosis Inversa en la industria energética, sus procesos y los beneficios sociales que se derivan de ella.



El networking es una parte importante de los Seminarios

El foro Gestión Hídrica para la Agricultura dirigido por Juan Miguel Pinto, contó con la participación de Carlos Foxley representante en Chile de IDE Technologies; Victor Hugo Casarreal Regional Sales Mgr. para México / CAM / Colombia /Perú / Chile / Argentina de LG Chem; Waldo César López González, Gerente de Desarrollo de Negocios de ACCIONA y Alonso Zapata Álvarez Country Manager de GS Inima Environment.

Estuvo principalmente marcado por el debate enriquecedor y las propuestas de normatividad. Se ahondó en costos, aplicaciones y casos de éxito en América Latina que se compararon con experiencias en Europa y Medio Oriente.

Culminó con intervenciones que contaron con investigadores y académicos presentes en el público y que pertenecen a programas especializados de universidades nacionales.

Yves Lesty de Aguas Andinas detalló sobre la Integración del concepto de

economía circular en el tratamiento de las aguas servidas. También explicó el cambio de paradigma para concebir el tratamiento de agua y los recursos que puede generar. Esta ponencia sirvió de preparación a la visita guiada a la Biofactoría que administra la prestadora de servicio.

ALADYR Chile 2019 culminó con la visita técnica guiada a la Biofactoría La Farfana de Aguas Andinas. Los participantes se mostraron satisfechos por ver de cerca los procesos y tecnologías que hacen de esta una de las plantas más modernas y eficientes del mundo.

Según los trabajadores de la planta, la Biofactoría es la evolución de las plantas de tratamiento de aguas residuales porque en ella el concepto de economía circular es llevado a su máxima expresión. Entre las metas de la administración están las de usar 0 energía de fuentes externas.

ALADYR otorgó un reconocimiento a Aguas Andinas no sólo por su gestión responsable del agua, sino por la difusión de las tecnologías que la hacen posible y sus programas de responsabilidad Social.



Se presentaron estudios que desmitificaron el impacto ambiental de la salmuera

# SAN JOSÉ COSTA RICA

09 y 10 de Julio

## EXPERTOS DISERTARON SOBRE PRÁCTICAS PARA UNA GESTIÓN HÍDRICA SUSTENTABLE

*Seminario de desalinización y  
tratamiento de agua reunió a  
participantes de 12 países*

San José fue sede del primer seminario internacional ALADYR de desalinización, reúso y tratamiento de agua y efluentes en tierras costarricenses. Al evento asistieron expertos y participantes de España, México, Israel, Guatemala, Argentina, Colombia, Venezuela, Costa Rica, Honduras, El Salvador, Brasil y Bélgica.

### ASISTENTES

 100

### EMPRESAS

 50



Asistentes al seminario en medio de una exposicion.

Representantes de ALADYR mencionaron estar satisfechos por el encuentro que se llevó a cabo el 9 y 10 de julio en las instalaciones del hotel Intercontinental de San José.

La agenda se cumplió a cabalidad con 19 ponencias entre las que variaban temas de índole técnicos procedimentales, legales, de avances tecnológicos, académicos y culturales.

El público votó para elegir la mejor presentación dándole el primer lugar a Gustavo Sáenz García de Punto Seguro por su trabajo sobre la minimización del impacto ambiental del desecho inadecuado de los medicamentos y sus residuos post consumo en Costa Rica.

En segundo lugar fue electa la disertación de Michael Castro de WWT Ingeniería, quien

expuso sobre el caso de éxito de la planta de la Compañía de Galletas Pozuelo, del Grupo Nutresa, con la implementación de sistema de ultrafiltración para reutilización de agua residual. Los participantes hicieron una visita guiada a esta planta de reúso de efluentes donde pudieron ver de cerca los procesos.

El Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados (AyA) se hizo del tercer lugar en la preferencia del público con la ponencia de Andrés Lazo Paez, director del Área Funcional de Investigación Aplicada, sobre innovación como oportunidad para la atención de contaminantes no convencionales.

En el cuarto lugar hubo un triple empate entre los ponentes de Dupont, Toray y la Universidad Autónoma del Estado de Morelos. Finalmente los dos primeros,

**ASISTIERON:**  
**100 PERSONAS**  
**50 EMPRESAS**  
**48% DE USUARIOS FINALES**

para dar un impulso al talento emergente, cedieron el premio a la representante universitaria, Alejandra Santamaría, por su trabajo sobre el suministro de agua para consumo humano a partir de pozos en el desierto de Samalayuca, México.

En el evento participaron 50 empresas nacionales e internacionales. Entre los patrocinantes del seminario se encuentran líderes mundiales del rubro como Veolia, Avista Technologies, Toray, Sauber, Dupont. Además prestaron su apoyo AyA, WWT Ingeniería, Verde Agua y la Alianza Nacional Ríos y Cuencas de Costa Rica.

Los asistentes expresaron su satisfacción por la oportunidad de formación y actualización dado que particularmente el tema de la desalinización no ha sido de parte frecuente de los eventos de este tipo en el país.

La apertura del seminario contó con las palabras de Amir Ofek, embajador de Israel en Costa Rica, quien comentó acerca de las dificultades que “desde



Jorge Valdivia de Avista Technologies disertó sobre reducir el impacto ambiental de ósmosis inversa utilizando formulaciones de nueva generación

tiempos bíblicos” afronta su país por escasez de agua dulce. “La mitad del agua potable en Israel es resultado de este proceso (desalinización de agua de mar)”, dijo luego de citar versículos del antiguo testamento que hablan de transformar el agua salada en dulce por intervención divina durante el éxodo del pueblo judío.

Otra de las ponencias destacadas fue la de Enrique Ortega de Veolia sobre los costos de desalación, en la que enfatizó que la inversión más adecuada es proporcional a la calidad de la evaluación que la sustenta.

También despertó interés entre el público la de Jorge Valdivia de Avista Technologies con el tema “Reduciendo el Impacto Ambiental en Sistemas de Ósmosis Inversa Utilizando Formulaciones de Nueva Generación”. La ósmosis inversa es una tecnología de purificación de agua que es frecuentemente usada en procesos de desalinización.



Joris Moors de Waterleau (Bélgica)

El cierre del ciclo de ponencias estuvo a cargo de José Miguel Zeledón de la Dirección de Agua, con una exposición ilustrativa y argumentada sobre la necesidad de actualizar la Ley de Agua en Costa Rica. *“Actualizar la Ley del Agua antes era necesario, ahora es urgente...”*





# LIMA PERÚ

05 y 06 de Agosto

## ALADYR PERÚ 2019 DESTACÓ POR MOSTRAR OPORTUNIDADES DE INVERSIÓN

*Sirvió de plataforma para el anuncio del próximo Congreso Bienal de la Asociación*

Con una participación de más de 200 personas del rubro y 120 empresas entre públicas, privadas y organizaciones no gubernamentales, el Seminario de Perú sirvió tanto para la difusión de tecnologías como para la invitación a invertir en sociedad con el Estado Peruano

### ASISTENTES

 200

### EMPRESAS

 +120

El Seminario de Desalinización, Reúso y Tratamiento de Agua y Efluentes realizado en Perú tuvo la particularidad de contar con una marcada presencia de usuarios finales y representantes gubernamentales que expusieron mecanismos y oportunidades de asociaciones público-privadas (APP) para reducir la brecha en infraestructura hídrica que necesita el país andino.

Adicionalmente, el viceministro de Vivienda Construcción y Saneamiento, Julio Kosaka, se sirvió de la ocasión para expresar su satisfacción de que el Congreso Bienal de ALADYR 2020 se haga en Lima. *“Fui al Congreso el año pasado en Santiago y me dije que esto es lo que necesitamos en el Perú, por eso considero que este evento será de alto interés nacional”*.

La autoridad prosiguió con un detallado diagnóstico del sector saneamiento a nivel nacional y la estrategia de “cierre de brechas” que lleva a cabo la institución con las APP en proyectos emblemáticos como el que corresponde al saneamiento del lago Titicaca.

Dio a conocer la cartera de APP en planeamiento, formulación y promoción constituida por proyectos de plantas de tratamiento de aguas residuales, servicios de saneamiento y desaladoras. Kosaka concluyó resaltando que el Ministerio de Vivienda Construcción

y Saneamiento está promoviendo una cartera de proyectos de servicios de saneamiento (agua potable, alcantarillado y tratamiento de aguas residuales) por más de US\$ 2,500 millones de inversión y que beneficiaría a más del 20% de la población peruana. Esto a través de APPs para el diseño, financiamiento, construcción, operación y mantenimiento.

La siguiente ponencia estuvo a cargo de Juan Miguel Pinto, presidente de ALADYR y tuvo como tema la Huella Hídrica. Esta disertación se caracterizó por graficar

grandes montos de agua virtual de forma didáctica y actualizó la huella hídrica per cápita de Perú. *“La última vez que se sacó este índice fue en 2011 por la Unesco y el monto era de 3 mil litros de agua por persona al día, pero ahora ustedes (peruanos) consumen más y su huella hídrica debe estar alrededor de los 5500 litros de agua”*.

El evento también contó con el foro “MINERÍA Y SOSTENIBILIDAD PARA EL DESARROLLO”. Tuvo una alta interacción del público que increpó al panel sobre legislaciones, proyecciones de crecimiento y cambios de paradigmas en el segmento minero.

Entre las propuestas estuvo la creación de una empresa minera nacional para Perú y la reinversión de un porcentaje del canon minero en el agua para la agricultura.



*“Fui al Congreso (Bienal) el año pasado en Santiago y me dije que esto es lo que necesitamos en el Perú, por eso considero que este evento será de alto interés nacional”*

Julio Kosaka. Viceministro de Vivienda Construcción y Saneamiento

Francisco Javier Lecaros, presidente de la Fundación Minera de Chile, enfatizó en la necesidad de educar al ciudadano con hechos veraces sobre la relación de la minería con el agua, para separar a la actividad de la conflictividad social que la rodea en el contexto peruano. En el foro también participaron Patricio Larrain Aguas de Bayobar SAC perteneciente al grupo Seven Seas Water y Eduardo Lanao de Crosspartners.

El otro foro estuvo liderado por Leo Makukh, cónsul económico y comercial de Israel en Perú y se denominó “Desalación para el Desarrollo de un País caso de éxito: Israel” En este espacio se disertó sobre la integración de los mercados latinoamericanos y las oportunidades que este ofrece para las tecnologías de desalinización.

## El premio a la mejor disertación

La disertación de Rolando Bosleman de Energy Recovery, Inc. recibió el galardón a la favorita del público. En ella se explicó la Optimización Energética en los Sistemas de Ósmosis Inversa.

Bosleman expuso una línea de tiempo detallada con los sucesos más relevantes en los costos de la desalación.

Destacó además por los diagramas de procesos de recuperación energética que permiten reducir costos y hacer las tecnologías de desalinización más competitivas. En dichos diagramas fue posible apreciar cada componente del proceso y su función dentro de él.

El segundo puesto se lo llevó Carlos Rivas de Atlantium Technologies quien habló de la Remoción de Contaminantes Emergentes por Oxidación Avanzada e hizo énfasis en las tecnologías de desinfección por rayos ultravioleta. “Podemos producir agua a partir de efluentes. Logramos una calidad superior a la hallada en el medio ambiente”.



Otra de las ponencias que resaltó fue la de Kelly Luz Mendoza Perez de Fenix Power con su caso de éxito del abastecimiento de agua potable para la comunidad de Chilca con una planta desaladora de agua de mar por ósmosis inversa.

Comentó cómo la empresa de generación eléctrica mejoró su relación con la comunidad a causa de este servicio. Agregó también percances de operatividad y la forma en que fueron abordados. “Nuestro estudio del impacto de salmuera asegura que no representa peligro para la vida marina adyacente...” agregó.

Hubo una perceptible presencia estudiantil gracias al programa Jóvenes Líderes. Los beneficiados del programa patrocinado en esta ocasión por Seven Seas Water agradecieron la oportunidad de asistir al evento.

Patricio Larrain Pizarro en representación de la empresa alentó a los estudiantes a seguir preparándose en función de afrontar los retos que la situación hídrica del Perú plantea en el presente y que pueden agravarse en el futuro como consecuencias de fenómenos como el Cambio Climático.

Por último, la opinión general de los asistentes fue positiva y manifestaron su entusiasmo por asistir al Congreso Bienal de ALADYR que se realizará en Lima en el 2020, para el cual ya está abierto el proceso de recepción de papeles técnicos y patrocinio.

**BOGOTÁ**  
**COLOMBIA**

**11 y 12 de Sep**

**VISITA TÉCNICA GUIADA  
PLANTA COCA COLA**

## **SEMINARIO ALADYR COLOMBIA DESPLEGÓ VARIEDAD DE TEMAS**

*Participantes agradecieron la visita técnica  
a la planta de Coca-Cola FEMSA*

Desde legislaciones hasta oportunidades de negocio, investigaciones científicas, aspectos técnicos y casos de éxito, el Seminario ALADYR de Desalinización, Reúso y Tratamiento de Agua y Efluentes se vio enriquecido por una agenda variada de disertaciones, con participación de los asistentes en rondas de preguntas que convirtieron el final de las ponencias en verdaderos foros de debate.

### **ASISTENTES**

 **120**

### **EMPRESAS**

 **+80**

Según los participantes, una de las sensaciones que dejó el evento es que la situación hídrica de Colombia quedó completamente descrita gracias a la cantidad de ángulos desde la que se abordó. Cada disertación fue contextualizada al país sede y las autoridades gubernamentales participantes agregaron los indicadores de fuentes oficiales.

Dichas autoridades no escatimaron en exponer los retos que enfrenta Colombia y las metas que se trazaron para superarlos. Se habló con claridad de las brechas en infraestructura y los problemas que atentan a la seguridad hídrica, pero también se detallaron las oportunidades de mejora que contemplan al sector privado como socio.

Anamaría Camacho del Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio abrió el ciclo de ponencias del Seminario hablando sobre los indicadores nacionales en materia de saneamiento. “En acceso a saneamiento y acueductos estamos por encima de la media de la región pero tenemos desafíos importantes en tratamiento. Nuestra meta es tener 100% en cobertura de tratamiento de aguas residuales”.

Además, puntualizó oportunidades de inversión con asociaciones público-privadas (APPs) para la construcción y operación de Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales (PTARs).

*“La relevancia de este foro está en que para alcanzar las metas de Colombia necesitaremos articular esfuerzos (con el sector privado). El plan que tenemos es que el reúso de aguas residuales será una fuente de ingresos importante”* dijo.

El presidente de ALADYR, Juan Miguel Pinto, disertó sobre la Huella Hídrica aplicada al contexto colombiano y reiteró la necesidad de tomar conciencia sobre la importancia de una gestión de agua sostenible para mantener la productividad de todos los procesos económicos.

Por su parte, Diego Polania, experto comisionado de la Comisión de Regulación de Agua Potable y Saneamiento Básico (CRA), introdujo su disertación refiriendo las competencias de la institución que preside y cómo se ha dado la evolución regulatoria de Colombia.

Expuso una línea de tiempo de los cambios normativos y avances en reúso y tratamiento de aguas residuales.

*Agregó que “tenemos grandes retos en materia de desalación para zonas de alto estrés hídrico como La Guajira y San Andrés”*

Explicó las normativas para inversionistas y habilitaciones de las APPs. *“Tenemos las posibilidades de generar los mayores incentivos para la inversión”*

Diego Alexander Gutierrez, director de ingeniería especializada de la Empresa de Acueducto y Alcantallado de Bogotá, hizo su introducción describiendo la cuenca del río Bogotá. Indicó de dónde nace, sus dimensiones, sectores de mayor extracción y rango de influencia. *“Hacemos mucho uso del río”*

Enseñó cómo está compuesto el sistema de abastecimiento de Bogotá junto a los proyectos de ampliación de las distintas PTARs y estaciones elevadora. Igualmente señaló los próximos proyectos en modalidad de concesiones que suponen oportunidades para el capital privado

## Las favoritas del público

Una de las ponencias homenajeadas como favoritas del público estuvo a cargo de la Dra. Diana Martínez Pochón de la Universidad Antonio Nariño, quien disertó sobre Contaminantes Emergentes en Bogotá y la PTAR Salitre. *“Sabemos que los CEs no están regulados y que esto no es exclusivo de Colombia, sin embargo nos preocupan sus posibles efectos en el organismo humano”.*

Su ponencia fue un recorrido por las etapas de una Planta de Tratamiento de Aguas Residuales tomando como ejemplo la planta “Salitre” de Bogotá. Luego mencionó a los Contaminantes de Preocupación Emergente más importantes encontrados en los estudios de la universidad.

*“Encontramos cocaína en concentraciones importantes y también nos preocupan los contaminantes microbiológicos por la resistencia a los antibióticos”.*

La doctora conversó de los procesos de identificación, cuantificación y eficiencia de remoción en las PTARs para luego profundizar en procesos avanzados de oxidación (PAOs), foto-electro-fenton (FEF), sistemas EF y sonoquímicos. *“Estamos evaluando cómo estos tratamientos impactan en la calidad del agua. La suma de todo esto es lo que podría llegar a ser eficiente en la remoción”.*

Otra de las presentaciones destacadas de los asistentes fue la presentación de Jan Bos Van Hemelrijck de Waterleau, sobre el tratamiento y reúso de efluentes para la industria de bebidas. Destacó por su carácter técnico, práctico y explicativo.

El punto central de la disertación estuvo en el caso de éxito de la Central Cervecera de Colombia, en lo que se profundizó en

estándares y procedimientos que colocan a la planta como una referencia del rubro.

Otra de las destacadas fue la de Gloria Álvarez Pinzón, quien disertó sobre la legislación para gestión hídrica y la norma vigente para reúso de aguas residuales en Colombia, la resolución 1207 de 2014. *“5 años después (de la entrada en vigencia de la normativa) no encontramos una aplicación relevante en el país y sabemos de múltiples problemas por la que esta norma no ha llegado a la aplicación”* dijo.

Marcó que la norma es altamente restrictiva, estricta y que además existe deficiencia en la difusión de la alternativa. *“Los usuarios prefieren buscar una licencia de extracción y consideran que es una forma de negarles un derecho, es decir no se ha entendido la idea de la normativa”.*

Platicó de una propuesta de ley para superar esta situación. Aseguró que con la ayuda de ALADYR, se hizo un ejercicio comparativo de las legislaciones equivalentes en toda América Latina para adaptar el marco legal del reúso en Colombia.

Entre las últimas disertaciones estuvieron las de Rodolfo Añez de UAT Team sobre Economía Circular y la de Carlos Chirinos



Germán Ribon cerró el ciclo de disertaciones con su ponencia sobre la gestión del agua en la planta Coca-Cola FEMSA Tocancipá.

Guerrero de AZUD sobre sistemas de potabilización descentralizados con energía solar para lo que presentó casos de éxito en México, Perú y Chile.

El cierre del ciclo de ponencias estuvo a cargo de German Ribon, team leader de procesos críticos en Coca-Cola FEMSA. Explicó el funcionamiento y los procesos en la planta de bebidas en Tocancipá, Bogotá.

Apuntó que la instalación resalta entre las diferentes plantas de Coca-Cola por tener el mejor indicador de eficiencia de planta entre las demás del país y de la división latín centro del sistema Coca Cola FEMSA.

Pormenorizó la gestión del agua y las metas que tiene la compañía para ser más eficiente en el uso del recurso. *“Un litro de agua por un litro de bebida”*. Aclaró que los estándares ambientales de la empresa están entre los más altos del rubro y que están comprometidos con el concepto de la economía circular por lo que continuamente integran iniciativas ecológicas a sus procesos.

Luego de terminada la ponencia, la asociación entregó un reconocimiento a la representación de la empresa de bebidas por su uso eficiente del agua.

ALADYR Colombia 2019 terminó con la visita técnica guiada a la planta antes referida. Los participantes se mostraron sorprendidos ante el despliegue tecnológico en los procesos de tratamiento de aguas y efluentes.



Representantes de Coca-Cola reciben galardón.Tocancipá





**ALADYR**  
ASOCIACIÓN LATINOAMERICANA DE  
DESALACIÓN Y REUSO DE AGUA

# CALENDARIO 2020



## SIMPOSIO AEDYR/ALADYR

Portugal

Marzo 04 y 05

+ DE 150  
ASISTENTES

## CONGRESO ALADYR

Argentina

Marzo 25 y 26

+ DE 200  
ASISTENTES

## CONGRESO ALADYR

Brasil

Mayo 20 y 21

+ DE 150  
ASISTENTES

## CONGRESO ALADYR/AEDYR

México

Junio 17 y 18

## ENTRENAMIENTO ALADYR

USA, California

Julio 21, 22 y 23



+ DE 700  
ASISTENTES

# CONGRESO BIENAL ALADYR

Perú

Septiembre 07, 08 y 09

+ DE 200  
ASISTENTES

## CONGRESO ALADYR

Chile

Octubre 28 y 29

+ DE 150  
ASISTENTES

## SIMPOSIO ALADYR

Colombia

Diciembre 02 y 03

# PROCESO DE DESALINIZACIÓN



  
**ALADYR**  
ASOCIACIÓN LATINOAMERICANA DE  
DESALACIÓN Y REÚSO DE AGUA

ALADYR 2019. Todos los derechos reservados.  
[www.aladyr.net](http://www.aladyr.net)