

# FuturENVIRO

PROYECTOS, TECNOLOGÍA Y ACTUALIDAD MEDIOAMBIENTAL  
ENVIRONMENTAL PROJECTS, TECHNOLOGY AND NEWS



Water Solutions

## DuPont Water Solutions Portfolio The broadest in the industry

	Memcor® MBR & UF	inge® Multibore® membrane	Desalitech CCRO	DuPont™ Ligasep™ Degasification Modules	
Wastewater					Ultrapure Water
	OxyMem MABR	DuPont™ IntegraFlux™ Ultrafiltration	FilmTec™ Reverse Osmosis Nanofiltration	Amber Series Ion Exchange Resins	DuPont™ Electro- deionization

We understand water and the possibilities it brings.

For some, it's water. For us, it's possibility.

**Possibility Flows With Us.**

[dupontwatersolutions.com](http://dupontwatersolutions.com)

Copyright © 2020 DuPont. All rights reserved. The DuPont Oval Logo and DuPont™ are trademarks of E.I. du Pont de Nemours and Company or its affiliates.

**GESTIÓN DEL AGUA | WATER MANAGEMENT**  
**ABASTECIMIENTO Y REGULACIÓN | SUPPLY AND FLOW CONTROL**  
**GESTIÓN Y TRATAMIENTO DE FANGOS Y LODOS | SLUDGE MANAGEMENT AND TREATMENT**  
**POTABILIZACIÓN | DRINKING WATER TREATMENT**  
**REPORTAJE: ETAP ESMERALDAS (ECUADOR) | PLANT REPORT: ESMERALDAS DWTP (ECUADOR)**



Creating Integrated Solutions for the Water Sector



**ALMAR**<sup>®</sup>  
WATER SOLUTIONS



Desalination



Water  
Treatment



Wastewater  
Treatment



Water  
Reuse



Industrial  
Water

[www.almarwater.com](http://www.almarwater.com)



5 EDITORIAL

6 EN PORTADA | COVER STORY

8 NOTICIAS | NEWS

## 12 Gestión y tratamiento del agua Water management & treatment

Canal De Isabel II: 169 años de progreso  
169 years of progress

Innovación en un mundo post-COVID-19  
Innovation in a post-COVID-19 world

Las sustancias PFAS, nuevos parámetros químicos de calidad del agua | PFAS – New chemical water quality parameters

Los servicios del agua urbana tras el COVID-19  
Post-covid-19 urban water services

Sistemas de gestión inteligente de agua para una economía y sociedad circulares | Intelligent water management systems for a circular economy and society

Digitalización de procesos en la gestión de la cadena de suministro | Digitisation of supply chain management processes

Compresores de tornillo, la solución completa para el procesamiento de biogás | Screw compressors, the complete solution for biogas processing

El futuro de la reutilización: más producción y nuevos usos  
The future of water reuse: higher production and new uses

Encontrar valor en los flujos de residuos líquidos  
Finding value in liquid waste streams

## 43 Gestión y Tratamiento de Fangos y Lodos Sludge Management and Treatment

Proyecto LIFE-DRY4GAS: Secado solar y gasificación para el aprovechamiento energético de lodos de depuradora  
LIFE-DRY4GAS Project: Wastewater sludge solar drying for energy recovery through gasification.

47 REPORTAJE | PLANT REPORT  
ETAP Esmeraldas (Ecuador)  
Esmeraldas DWTP (Ecuador)



## 51 A Fondo | In Depth

Despoblación y agua: distintos e iguales  
Depopulation and water: The same but different

## 55 Abastecimiento y Regulación Supply and Flow Control

Descubriendo el revestimiento interior de las tuberías de fundición dúctil | Discovering internal coatings for ductile iron pipes

WADI aumenta la eficiencia en la detección de fugas de agua con un novedoso sistema aéreo  
WADI enhances leak detection efficiency with innovative aerial system

## 59 Desalación | Desalination

Problemática y prevención del ensuciamiento de membranas poliméricas de ósmosis inversa por efecto del hierro | Problem and prevention of iron fouling in polymeric reverse osmosis membranes

El mercado internacional apuesta por la desalación como solución para la escasez de agua  
International market turns to desalination as solution to water scarcity

NÚMERO 72 JULIO-SEPTIEMBRE 2020 | NUMBER 72 JULY-SEPTEMBER 2020

GESTIÓN DE RESIDUOS III | WASTE MANAGEMENT III

RECICLAJE | RECYCLING

BIOMASA. Maquinaria de aprovechamiento forestal  
BIOMASS. Forestry machinery & equipment

GASES RENOVABLES. Biogas / Biometano | RENEWABLE GASES. Biogas/ Biomethane

Movilidad sostenible | Sustainable mobility

ESPECIAL. Camiones de recogida y contenedores

SPECIAL SECTION. Collection trucks & containers

CIUDADES INTELIGENTES. Gestión de flotas | SMART CITIES. Fleet management

DISTRIBUCIÓN ESPECIAL EN FERIAS | SPECIAL DISTRIBUTION AT TRADE FAIRS

Greencities (Spain, 30/09-1/10)

RECUWASTE 2020 (Spain, 6-7/10)

NÚMERO 73 SEPTIEMBRE-OCTUBRE 2020 | NUMBER 73 SEPTEMBER-OCTOBER 2020

GESTIÓN DEL AGUA IV | WATER MANAGEMENT IV

Desalación | Desalination

Potabilización | Drinking water treatment

DEPURACIÓN. Pequeñas poblaciones  
WASTEWATER TREATMENT. Small towns

Tecnologías de filtración | Filtration technologies

Eficiencia y ahorro energético | Energy efficiency and saving

SMART AGRICULTURE. Drones, riego

SMART AGRICULTURE. Drones, irrigation

Huella hídrica | Water footprint

Pretratamientos y reactivos químicos

Pretreatment and chemical reagents

Cuando se trata de equipos eficientes para el sector del AGUA  
Nosotros lo tenemos, ¡SEGURO!

Desde los motores síncronos o los de inducción, la electrónica para arranque y variación de velocidad, y los cuadros de fuerza y control, WEG puede suministrar cualquier equipo eléctrico que pueda necesitar, ¡SEGURO!.

[www.weg.net/es](http://www.weg.net/es)



### EL SECTOR DEL AGUA PUEDE SER UNA PIEZA CLAVE DENTRO DE LA ESTRATEGIA EUROPEA DE SALIDA DE LA CRISIS DEL COVID-19

Recientemente, la Asociación Española de Abastecimientos de Agua y Saneamiento (AEAS) y la Asociación Española de Empresas Gestoras de los Servicios de Agua Urbana (AGA) hacían llegar al Gobierno, CC.AA. y Ayuntamientos la propuesta del sector del agua urbana para contribuir a la recuperación sostenible, tras la crisis provocada por el COVID-19 y que está recogida en el Estudio "El sector del ciclo urbano del agua como vector de recuperación sostenible tras la crisis del COVID-19", que podéis leer en nuestra web. El sector del agua urbana propone ser vector de recuperación social, medioambiental y económica, generando más de 43.000 empleos anuales a tiempo completo en España. La inversión en infraestructuras de agua, es una de las actividades más intensivas en empleo local.

Ante esta situación sin precedentes, el sector urbano del agua puede ser una pieza clave dentro de la estrategia europea de salida de la crisis del COVID-19. Esta estrategia europea se basa en fomentar la economía circular, la transición ecológica, la digitalización, el big data y las nuevas tecnologías adaptadas, en lo que se ha venido a denominar el Green-Deal (Pacto Verde) europeo. Si al presupuesto europeo le añadimos el fondo de reconstrucción europea, el resultado es una movilización de recursos que podría sumar 1,85 billones de euros. Por su lado, el Gobierno de España ya anunció en enero un plan de renovación y rehabilitación de infraestructuras por 80.000 M€, y, tras el COVID-19, espera reforzar dicho plan captando hasta 140.000 M€ complementándolo con los fondos de recuperación europeos.

En este contexto, el sector del agua urbana presenta una serie de factores que le hacen idóneo para ser una palanca en la recuperación y un impulsor del Green-Deal. Desde FuturENVIRO apoyamos y reivindicamos una inversión sostenida y sostenible en el sector del agua como vector de recuperación sostenible tras la crisis del COVID-19.

### WATER SECTOR COULD PLAY KEY ROLE IN EUROPEAN STRATEGY TO EMERGE FROM COVID-19 CRISIS

The Spanish Association of Water Supply and Sanitation (AEAS), and the Spanish Association of Urban Water Service Management Companies (AGA) recently presented the urban water sector proposal for sustainable economic recovery following the COVID-19 crisis to the Government, Autonomous Communities and Municipal Councils. This proposal is embodied in a Study entitled "The urban water sector as a driver of sustainable recovery following the COVID-19 crisis", which can be read on our website. The urban water sector seeks to be a driver of social, environmental and economic recovery, through the creation of over 43,000 full-time jobs per annum in Spain. Investment in water infrastructures is amongst the most important activities in terms of creating local employment.

In the current unprecedented situation, the urban water sector could play a key role in the European strategy to emerge from the COVID-19 crisis. This strategy is based on fostering the circular economy, ecological transition, digitisation, big data and adapted new technologies, through what has become known as the European Green Deal. If we add this to the European pandemic recovery fund, we could see the mobilisation of a total sum of up to €1.85 trillion. In January, the Spanish Government announced an infrastructure renewal and rehabilitation plan with a budget of €80 billion. In the wake of the COVID-19 crisis, it expects to increase that budget to anywhere up to €140 billion, through the implementation of European recovery funds.

Within this context, the urban water sector has a number of attributes that make it an ideal driver of recovery and the Green-Deal. We at FuturENVIRO support and call for sustained, sustainable investment in the water sector, as a driver of sustainable recovery in the wake of the COVID-19 crisis.



Esperanza Rico  
DIRECTORA

#### FuturENVIRO

PROYECTOS, TECNOLOGÍA Y ACTUALIDAD MEDIOAMBIENTAL  
Número 71 - Junio-Julio 2020 | Issue 71 - June-July 2020

Síguenos en | Follow us on:



#### Directora | Managing Director

Esperanza Rico  
erico@futurenviro.com

#### Director Comercial | Sales Manager

Yago Bellido - ybellido@futurenviro.com

#### Redactor Jefe y Community Manager

Editor-in-Chief & Community Manager  
Moisés Menéndez - mmenendez@futurenviro.com

#### Redactora | Editor

Puri Ortiz - portiz@futurenviro.com

#### Dpto. Comercial | Sales Dept.

Conchi Centeno | ccenteno@futurenviro.com

#### Departamento Comercial y Relaciones Internacionales

Sales Department & International Relations  
José María Vázquez | jvazquez@futurenviro.com

#### DELEGACIÓN MÉXICO | MEXICO BRANCH

Graciela Ortiz Mariscal  
gortiz@futurenviro.com.mx  
Celular: (52) 1 55 43 48 51 25

#### CONSEJO ASESOR | ADVISORY COUNCIL

Francisco Repullo  
Presidente de AEBIG | President of the AEBIG

Domingo Zarzo  
Presidente de AEDYR | President of the AEDYR

Rafael Guinea Mairlot  
Presidente de AEVERSU | President of the AEVERSU

Sergi Martí  
Presidente de Aqua España | President of Aqua España

Antolín Aldonza  
Presidente de la PTEA | President of the PTEA

Luis Palomino  
Secretario General de ASEGRE | Secretary General of ASEGRE

Cristina de la Puente  
Vicepresidenta de Transferencia e Internacionalización del CSIC  
Vice President of Transfer and Internationalisation at the CSIC

Alicia García-Franco  
Directora General de la FER | Director General of the FER

Sebastián Solís  
Presidente de REPACAR | President of REPACAR

#### Edita | Published by: Saguena, S.L.

Zorzal, 1C, bajo C - 28019 Madrid (Spain)  
T: +34 91 472 32 30 / +34 91 471 92 25

Traducción | Translation: Seamus Flavin  
sflavin@futurenviro.com

Diseño y Producción | Design & Production:  
Diseñopar Publicidad S.L.U.

Impresión | Printing: Grafoprint

Depósito Legal / Legal Deposit: M-15915-2013  
ISSN: 2340-2628

Otras publicaciones | Other publications

**FuturENERGY**

© Prohíbida la reproducción total o parcial por cualquier medio sin autorización previa y escrita del editor. Los artículos firmados (imágenes incluidas) son de exclusiva responsabilidad del autor, sin que FuturENVIRO comparta necesariamente las opiniones vertidas en los mismos.

© Partial or total reproduction by any means without previous written authorisation by the Publisher is forbidden. Signed articles (including pictures) are their respective authors' exclusive responsibility. FuturENVIRO does not necessarily agree with the opinions included in them.

## TRATAR MEJOR EL AGUA - DE NUESTRA RELACIÓN CON EL AGUA Y LAS TECNOLOGÍAS QUE USAMOS PARA PURIFICARLA

**TODOS SABEMOS POR QUÉ SOMOS PROFESIONALES DEL AGUA. NACE DE UNA PROFUNDA COMPRESIÓN DEL VALOR DEL AGUA EN NUESTRAS VIDAS Y EL DESEO DE DAR A LAS PERSONAS UN SUMINISTRO ABUNDANTE Y SEGURO. ES UN TESTIMONIO DE COMO EL AGUA ES SEGURA EN MUCHAS SOCIEDADES QUE SE DA POR SENTADO. POR EL CONTRARIO, EN ÁREAS SIN ABASTECIMIENTO FIABLE, EL AGUA ES MUY PRECIADA Y CONSEGUIRLA ES POR LO GENERAL LA PRINCIPAL TAREA DE LAS MUJERES DE LA FAMILIA, LO QUE LIMITA EL ACCESO A LA EDUCACIÓN Y SU DESARROLLO SOCIAL Y PROFESIONAL. LAMENTABLEMENTE, EL NÚMERO DE PERSONAS QUE CARECEN DE ACCESO A AGUA LIMPIA Y SANEAMIENTO SIGUE SIENDO DEMASIADO ALTO. NO SÓLO SE EMPOBRECEN LAS COMUNIDADES QUE SE ENFRENTAN A ESTA LUCHA DIARIA Y VEN OBSTACULIZADO EN SU DESARROLLO, SINO QUE COMO RESULTADO MUEREN INNUMERABLES SERES HUMANOS.**

Sin embargo, podría decirse que el valor del agua se ha hecho más evidente durante la pandemia mundial de coronavirus, tanto en los países desarrollados como en los países en desarrollo, y nuestra actitud hacia ella está cambiando. Lavarse las manos se ha convertido en un acto más consciente, siendo ampliamente promovido como una defensa primordial contra la infección. Las comunidades incapaces de proporcionar un servicio continuo a sus ciudadanos y los sistemas de salud se han visto peligrosamente expuestos. El personal relacionado con el tratamiento y provisión de agua ha hecho con diligencia su trabajo entre bastidores, manteniendo la infraestructura clave funcionando en todo el mundo y evitando que la sociedad se paralice por completo.

### Un mayor sentido de la importancia del agua

Lo que era importante para nosotros antes de 2020 ahora a menudo parece trivial. A medida que reflexionemos más sobre los fundamentos de la vida, quizás el valor que se le dé al agua sea mayor y aprendamos a tratarla mejor. Lamentablemente, el nivel de inversión en infraestructura hídrica sigue siendo bajo, y muchos países siguen empleando sistemas obsoletos y poco eficaces que ya no pueden afrontar, y muchos de ellos se están desmoronando. Matt Damon hizo la profunda comparación con nuestra situación del agua en el documental *Brave Blue World*: "Imagina que mañana curamos el cáncer, pero dentro de 100 años todavía hubiera un millón de niños que murieran de cáncer", destacando que, si bien tenemos las respuestas para el abastecimiento de agua potable y el saneamiento para todos, la sociedad no le da suficiente prioridad para que el acceso universal se convierta en una realidad.

Sin embargo, hay una buena razón para la esperanza. Como dijo Matt, "qué suerte tenemos de poder resolver esto". "Un ejército de innovadores" está encontrando, desarrollando e implementando soluciones que evitan que el 95% del agua de un solo uso sea simplemente desechada. Recoger, limpiar, separar, purificar, usar, recoger... Tratándola bien, respetando su importancia para nosotros purificándola bien

## TREATING WATER BETTER – OF OUR ATTITUDE TO H2O AND THE TECHNOLOGIES WE USE TO PURIFY IT

**WE ALL KNOW WHY WE ARE WATER PROFESSIONALS. IT IS BORN FROM A DEEP UNDERSTANDING OF THE VALUE OF WATER IN OUR LIVES AND THE DESIRE TO GIVE PEOPLE A PLENTIFUL, SAFE SUPPLY. IT IS A TESTAMENT TO HOW WATER-SECURE MANY SOCIETIES ARE, THAT IT IS USUALLY TAKEN FOR GRANTED THERE. CONVERSELY, IN AREAS THAT CANNOT RELY UPON ITS SUPPLY, WATER IS PRECIOUS AND GETTING IT OFTEN THE PRIMARY TASK FOR FEMALES IN THE FAMILY, PREVENTING THEM FROM GETTING AN EDUCATION AND PURSUING THEIR OWN PATH. LAMENTABLY, THE NUMBER OF PEOPLE LACKING ACCESS TO CLEAN WATER AND SANITATION REMAINS UNBELIEVABLY HIGH. NOT ONLY ARE COMMUNITIES THAT FACE THIS DAILY STRUGGLE IMPOVERISHED AND HINDERED IN THEIR DEVELOPMENT, BUT COUNTLESS HUMAN BEINGS DIE AS A RESULT.**



Water Solutions

DuPont Water Solutions  
www.dupontwatersolutions.com

The value of water has, however, arguably become more apparent during the global coronavirus pandemic, both in developed and developing countries, and our attitude to it is changing. Washing our hands has become a more conscious act, being widely promoted as a primary defense against infection. Communities unable to provide a constant service to their citizens and health systems have become dangerously exposed. Water utility staff and technicians have diligently done their work behind the

scenes, keeping key infrastructure running around the world and preventing society from shutting down altogether.

### A heightened sense of the importance of water

What was important to us before 2020 now often seems trivial. As we reflect more on the fundamentals of life, perhaps the value attached to water will be greater and we will learn to treat it better. Unfortunately, the level of investment in water infrastructure remains perennially low, with many countries still employing tired and lineal systems that can no longer cope, many of them falling apart. Matt Damon made the profound comparison between cancer and our water situation in the *Brave Blue World* documentary: "Imagine if tomorrow we cured cancer, yet in 100 years there were still a million kids dying from it", highlighting that, while we have the answers to safe water supply and sanitation for everyone, society does not give it enough priority for universal access to become a reality.

There is good reason for hope, however. As Matt put it, "how lucky are we that we get to solve this". "An army of innovators" is finding, developing and implementing solutions that prevent 95% of "single-use" water from simply being thrown away. Collecting, separating, cleaning, purifying, polishing, using, collecting... Treating it well, respecting its importance to us by purifying it well.



El documental *Brave Blue World*, patrocinado por DuPont, da una idea de la gran cantidad de profesionales del agua que están cambiando el mundo. | *The Brave Blue World* documentary, co-sponsored by DuPont, gives an insight into the myriad of water professionals changing the world

Mis colegas y yo en DuPont Water Solutions estamos en este ejército. Hoy en día, ofrecemos a los clientes el más amplio portfolio de soluciones para la purificación y la separación del agua. Desde biorreactores de membrana (MBR), ultrafiltración (UF), reactores de biofilm de membrana aireada (MABR), ósmosis inversa en circuito cerrado (CCRO), nanofiltración (NF), desgasificación, resinas de intercambio iónico (IEX) hasta electrodesionización (EDI), nuestras soluciones se basan en algunas de las tecnologías más avanzadas disponibles.

### Avanzando en nuestra ambición con adquisiciones estratégicas

En 2019, invertimos más en nuestras soluciones, ampliando nuestra cartera de tecnología con 4 adquisiciones importantes: Inge nos trajo la tecnología complementaria de ultrafiltración (UF) que mejora el rendimiento de muchas corrientes de agua, incluido el pretratamiento para la desalinización. Los biorreactores de membrana de Memcor y la UF sumergida tienen una amplia gama de aplicaciones, incluyendo la reutilización de aguas residuales. La ósmosis inversa de circuito cerrado patentada mundialmente por Desalitech puede mejorar la recuperación de agua hasta en un 95-97%. Y OxyMem nos ha traído su reactores de biofilm de membrana aireada (MABR), que pueden llevar el tratamiento secundario de las aguas residuales al siguiente nivel con ahorro y menor consumo de energía. Todo esto además de un conjunto de tecnologías líderes en el mercado que teníamos en nuestra cartera cuando éramos conocidos como Dow, como FilmTec™ membranas de ósmosis inversa, DuPont™ Amberlite™ resina de intercambio iónico y una variedad de técnicas de ultrafiltración.

### La ciencia es internacional, las soluciones son locales

Las soluciones a los problemas del agua son locales y más eficaces cuando respetan plenamente los desafíos concretos de cada región. Antes de diseñar tales soluciones, tratamos de comprender mejor la situación comprometiéndonos con la comunidad local y aportando la mejor innovación y experiencia de nuestra importante red mundial de científicos, investigadores, empleados y colaboradores.

Algunos ejemplos recientes lo ponen de manifiesto. En Uzbekistán, ayudamos a una planta de ácido nítrico a reutilizar la mayor parte del agua de sus procesos en un proyecto de Descarga Mínima de Líquidos (MDL). En San Francisco, ayudamos tanto a la municipalidad como a la compañía de electricidad reduciendo vertidos contaminantes del metro y tratándola para que la compañía de energía pudiera usarla en lugar del agua dulce, que es escasa. En Nairobi, las Hermanitas de San Francisco (Little Sisters of St. Francis) tienen un suministro de agua autónomo para su hospital y su comunidad que evita los problemas de salud derivados de la sobrefluoración de las aguas subterráneas. En Tanzania, uno de nuestros ingenieros se ofreció a instalar nuestros sistemas de membranas (donados) para permitir la construcción de nuevas escuelas para los Maasai. Y mejoramos la planta de membranas de la comunidad de las islas Sanibel y Captiva para ampliar su capacidad y así hacer frente a la mayor demanda durante las temporadas turísticas.

La clave del éxito de proyectos como éstos es una combinación de una profunda experiencia técnica - una comprensión profunda de la ciencia y de los programas de innovación que empujan las fronteras, la persistencia y el compromiso de trabajar

My colleagues and I at DuPont Water Solutions are among this army. Today, we offer clients the broadest set of options for purification and separation. From membrane bioreactors (MBR), ultrafiltration (UF), membrane aerated biofilm reactors (MABR), closed circuit reverse osmosis (CCRO), nanofiltration (NF), degasification, ion exchange resins (IEX) to electrodeionization (EDI), our solutions draw upon some of the most advanced technology available.

### Advancing our aspiration with strategic acquisitions

In 2019, we invested more in water by expanding our technology portfolio with 4 important acquisitions: Inge brought us complementary ultrafiltration (UF) technology that enhances performance for many water streams including pre-treatment for desalination. Memcor's membrane bioreactors and submerged UF have a wide range of applications including waste water reuse. Desalitech's globally patented closed-circuit reverse osmosis can enhance water recovery to as high as 95-97%. And OxyMem has brought advanced membrane aerated biofilm reactors (MABR) into the portfolio, which can take secondary wastewater treatment to the next level with energy savings and smaller footprints. All this on top of a market-leading array of technologies we had in our portfolio when we were known as Dow, like FilmTec™ reverse osmosis membranes, DuPont™ Amberlite™ Ion exchange resin and a variety of ultrafiltration techniques.

### Science is global, solutions are local

Solutions to water issues are local and most effective when they fully respect local challenges. Before designing such solutions, we try to better understand the situation by engaging with the local community and bringing in the best innovation and expertise from our substantial global network of scientists, researchers, employees and co-collaborators.

Some recent examples highlight this. In Uzbekistan, we helped a nitric acid plant reuse most of its process water in a Minimal Liquid Discharge project. In San Francisco, we helped both the municipality and the power company by relieving the subway of polluted runoff water and treating it so that the energy utility could use it instead of scarce fresh water. In Nairobi, the Little Sisters of St. Francis have an autonomous water supply for their hospital and community that avoids the health issues from over-fluoridated groundwater. In Tanzania, one of our engineers volunteered to install our (donated) membrane systems to enable new schools to be built for the Maasai. And we upgraded the Sanibel and Captiva Island community's cherished membrane plant to expand its capacity for tourism spikes.

Key to the success of projects like these is a combination of (a) Deep technical expertise – a thorough understanding of science and boundary-pushing innovation programs (b) persistence and commitment to working for years to solve technical challenges and (c) cultivating a culture of CAN DO. It takes resources, time and incessant curiosity. One of the key contributors to our innovation growth is our Tarragona R&D facility in Spain. It is a globally unique facility in that we use the natural environment as input for the challenges that our customers face on a daily basis, with source water from the municipality, the sea and industry. It can treat 10,000 m<sup>3</sup> of water per day



El Centro Tecnológico Global del agua de DuPont Water Solutions (Global Water Technology Center, GWTC) está localizado en Tarragona donde se realizan las pruebas de nuestras tecnologías en condiciones extremas a gran escala | The DuPont Global Water Technology Center (GWTC) in Tarragona tests technologies under extreme full-scale conditions

durante años para resolver los desafíos técnicos y el cultivo de una cultura de se PUEDE HACER. Requiere recursos, tiempo e incansable curiosidad. Uno de los principales contribuyentes al crecimiento de nuestra innovación es nuestra instalación de I+D en Tarragona, España. Es único en el mundo en que utilizamos el medio ambiente natural como aporte para los desafíos que nuestros clientes enfrentan diariamente, con agua de manantial del municipio, el mar y la industria. Puede tratar 10.000 m<sup>3</sup> de agua por día, suficiente para abastecer a una ciudad de 100.000 habitantes. La I+D va desde el laboratorio hasta el ensayo a gran escala, a menudo con el personal de un usuario final como parte del equipo. De hecho, emprendimos 150 proyectos de co-creación de este tipo con clientes en 2019. Para la industria, es un gran centro de aplicación de tecnología. Para nosotros, traduce perfectamente la I+D a soluciones para el mundo real.

### Impulsando la tecnología para tratar mejor el agua

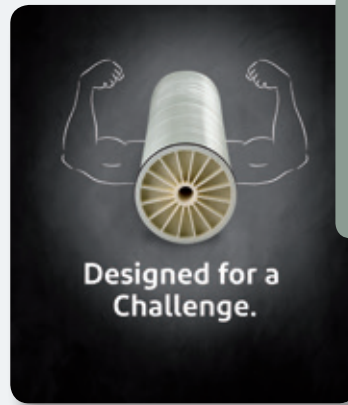
Un proyecto en el que nuestro Centro Tecnológico Global del Agua de DuPont (GWTC) desempeñó un papel fundamental fue el ensayo con éxito de nuestras membranas de ósmosis inversa FilmTec™ Fortilife™ CR100 para Mekorot en Shafdan en Israel. Como parte de una misión nacional de reutilización de agua, esta instalación de tratamiento recupera el agua usada de las ciudades y la industria para su uso en granjas en el árido desierto del Negev. La solución fue creada conjuntamente por un equipo situado tanto en Shafdan como en Tarragona y los primeros resultados después de 10 meses de pruebas in situ y de la reciente operación a gran escala son muy prometedores. Además de una alta tasa de recuperación de agua del 85%, el sistema puede funcionar a una presión diferencial total inferior a 2,5 bares, ahorrando mucha energía y emisiones de CO<sub>2</sub> en comparación con los sistemas convencionales de ósmosis inversa. Además, la extraordinaria resistencia al ensuciamiento de las membranas redujo el número de limpiezas en un 50%, así como el uso de menos productos químicos, y logró un funcionamiento continuo sin limpieza durante más tiempo que los habituales 5 meses, incluso con altas cargas de microcontaminantes y patógenos.

### El valor de la colaboración

Reconocemos que los desafíos en el mundo son tan grandes que ningún individuo, equipo, organización o país puede resolverlos sólo. Únicamente colaborando con otros, desafiando las fronteras tradicionales en la cadena de suministro y creando soluciones de efecto permanente que aproveche el gran potencial de la tecnología, abriremos la puerta a las posibilidades que fluyen cuando el agua es abundante y preciada.

Conseguir un mayor impacto con la tecnología que tenemos y ser más eficientes en la forma en que planificamos y operamos la infraestructura es posible si lo hacemos juntos. Dada la complejidad de nuestras sociedades, la naturaleza local de los problemas del agua y el hecho de que afecta a todos los aspectos de nuestras vidas, es vital unir a otros para que estén a la altura de estos desafíos. El Objetivo de Desarrollo Sostenible #6 llama a "Asegurar la disponibilidad y la gestión sostenible del agua y el saneamiento para todos". Hacer que el agua sea equitativa entre las personas, la industria, la agricultura. Crear una sostenibilidad duradera en las ciudades, en las poblaciones rurales, en las granjas y en lugares remotos. DuPont Water Solutions está profundamente comprometida con este objetivo y aspira a ser "El más próspero innovador y creador de mercado en la tecnología del agua, para resolver los desafíos mundiales en la purificación, conservación y reutilización del agua".

La Posibilidad con nosotros fluye.



Nuestras membranas con resistencia avanzada (mejorada) a las incrustaciones FilmTec™ Fortilife™ CR100 demostraron su eficacia en una prueba a escala real de 10 meses antes de la operación comercial en Shafdan, Israel. | Our advanced fouling-resistant FilmTec™ Fortilife™ CR100 membranes proved their worth in a 10-month full-scale trial before commercial operation at Shafdan, Israel.

— enough to supply a city of 100,000 inhabitants. R&D runs right from the lab to piloting at full-scale, often with the staff of

an end-user as part of the team. In fact, we undertook 150 such co-creation projects with customers in 2019. For the industry, it is a large technology application center. For us, it perfectly translates R&D to real world solutions.

### Pushing technology further to treat water better

One project in which our GWTC played a pivotal role was the successful piloting of our FilmTec™ Fortilife™ CR100 RO membranes for Mekorot at Shafdan in Israel. As part of a national mission to reuse water, this treatment facility reclaims used water from cities and industry for use on farms in the arid Negev desert. The solution was co-created in a team located at both Shafdan and Tarragona and the first results after 10 months of on-site trials and recent full-scale operation are highly encouraging. As well as a high water recovery rate of 85%, the system can run at a total differential pressure less than 2.5 bar, resulting in considerable reductions in energy consumption and CO<sub>2</sub> emissions compared to conventional RO systems. Furthermore, the outstanding fouling resistance of the membranes reduced the number of cleanings required by 50%, reduced chemical consumption and achieved continuous operation without cleaning for longer than the previous 5-month standard, even with high loads of micro pollutants and pathogens.

### The value of collaboration

We recognize that the challenges in the world are so big that no one individual, team, organization or country can solve them. Only through collaborating with others, challenging traditional boundaries in the supply chain and creating lasting impactful solutions that harness the great potential of technology will we open the door to the possibilities that flow when water is abundant yet precious.

Deploying technology for greater impact and being more efficient in the way we plan and operate infrastructure is best done together. The complexity of our societies, the local nature of water issues and the fact that it touches every aspect of our lives means that uniting others to rise to these challenges is vital. Sustainable Development Goal #6 calls to "Ensure availability and sustainable management of water and sanitation for all". To make water equitable among people, industry, agriculture. Creating lasting sustainability in cities, in rural habitations, on farms and remote locations. DuPont Water Solutions is deeply committed to this goal and aspires to be "The most prolific innovator and market shaper in water technology, to solve global challenges in water purification, conservation and reuse".

Possibility flows with us.



Blanca Salgado

Technology Leader DuPont Water Solutions EMEA



## EL GOBIERNO PUBLICA LA RED DE PUNTOS DE CONTROL EN AGUAS RESIDUALES Y ZONAS DE BAÑO QUE ALERTARÁ DE POSIBLES REBROTES DE COVID-19

El Gobierno continúa trabajando en la red estatal de control de las aguas residuales como indicador epidemiológico de alerta temprana de propagación del COVID-19, que complementa a la ya puesta en marcha por las comunidades autónomas y entidades locales. El último paso es la publicación de los puntos de control, tanto en plantas depuradoras como en zonas de baño de interior, una vez que han sido consensuados con las comunidades autónomas.



En total, se van a controlar 30 depuradoras de aguas residuales urbanas y diez zonas de baño en las que se realizarán de forma periódica en los próximos meses muestreos periódicos para analizar la concentración de los restos de virus existente en el agua como alerta ante posibles rebrotes.

Se ponen en marcha así las actividades previstas en el proyecto estatal de vigilancia para alerta temprana de COVID-19 en aguas residuales (VATar-COVID-19), desarrollado por el Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (MITECO) y el Ministerio de Sanidad, con el apoyo del Consejo Superior de Investigaciones Científicas, adscrito al Ministerio de Ciencia e Innovación, el Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas (CEDEX) y las comunidades autónomas.

El sistema VATar-COVID-19 contribuirá a identificar la presencia de personas infectadas por COVID-19 a través de las aguas residuales de la depuradora de la población. Para ello se determina la presencia de fragmentos del ARN del SARS-CoV-2 en las aguas de entrada a la depuradora. Este sistema permite alertar a las autoridades sanitarias sobre la propagación de la enfermedad. Como complemento a este trabajo, se va a analizar el mismo indicador en algunas zonas de baño de aguas continentales.

## SPANISH GOVERNMENT TO PUBLISH WASTEWATER AND BATHING AREA CONTROL POINTS TO ALERT OF POTENTIAL NEW OUTBREAKS OF COVID-19

The Government is continuing work on the state wastewater control network, which will act as an early warning epidemiological indicator of the propagation of COVID-19. The state network will complement the networks already put into operation by Autonomous Communities and local entities. The final stage of this work is the publication of the control points for both wastewater treatment plants (WWTPs) and bathing areas,

which will be completed once agreement has been reached with the Autonomous Communities.

Periodic samples will be taken from a total of 30 WWTPs and 10 bathing areas to analyse the concentration of the remains of the virus in the water, in order to alert of potential fresh outbreaks. Thus, the activities envisaged in the state plan for early warning COVID-19 wastewater surveillance (VATar-COVID-19) will be put into operation. This plan was developed by the Ministry for Ecological Transition and Demographic Challenge (MITECO) and the Ministry of Health, with the support of the Spanish National Research Council, which belongs to the Ministry of Science and Innovation, the Spanish Centre for Studies and Experimentation on Public Works (CEDEX) and the Autonomous Communities.

The VATar-COVID-19 system will help identify the presence of people infected by COVID-19 through analysis of the wastewater entering WWTPs. It will detect the presence of SARS-CoV-2 RNA fragments in the inlet water, enabling health authorities to be alerted of the propagation of the virus. This work will be complemented by analysis of the same indicator in some inland bathing areas.

## EL MITECO Y EL AYUNTAMIENTO DE MADRID ACUERDAN ENCARGAR A LA SOCIEDAD ESTATAL ACUAES LA EJECUCIÓN DE LAS EDARs DE LA CHINA, SUR Y BUTARQUE (MADRID)

El Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (MITECO) y el Ayuntamiento de Madrid han acordado encargar a la sociedad estatal ACUAES la ejecución de las depuradoras de La China, Sur y Butarque.

Se trata de un proyecto integral que recoge cuatro actuaciones: estación depuradora de aguas residuales (EDAR) de La China (168,9 millones de euros), EDAR Sur (340,5 M€), EDAR de Butarque (241,9 M€) y tanque de tormentas Sur y colector de refuerzo del aliviadero general de la margen izquierda (100 millones). Las tres depuradoras serán de nueva construcción y estarán en la misma ubicación al haber llegado las actuales al final de su vida útil.

Un proyecto que responde a las exigencias ambientales comunitarias, dará servicio a una población superior a 2,5 millones de habitantes-equivalente y cuyo objetivo es resolver los problemas de calidad del agua del río Manzanares y su efecto aguas abajo.

## MITECO AND MADRID CITY COUNCIL REACH AGREEMENT FOR STATE ENTERPRISE ACUAES TO BUILD LA CHINA, SUR AND BUTARQUE WWTPs

The Ministry for Ecological Transition and Demographic Challenge (MITECO) and Madrid City Council have agreed to entrust state enterprise ACUAES with the construction of the La China, Sur and Butarque wastewater treatment plants (WWTP).

This is a global project that encompasses four actions: the construction of the La China WWTP (168.9 million euro), the Sur WWTP (340.5 million euro), the Butarque WWTP (241.9 million euro), and the Sur stormwater tank and collector sewer to support the general overflow weir on the left bank of the Manzanares River (100 million euro). The three new WWTPs will be newly-built and located on the same sites as their predecessors, which have reached the end of their service lives. The project, which will enable compliance with EU environmental requirements, will serve a population equivalent of over 2.5 million. The aim is to solve the problem of water quality in the Manzanares River and the effects of this downstream.

## SUEZ ESPAÑA Y MEDI XXI GSA PROTEGERÁN CON AGUA REGENERADA LAS ZONAS POBLADAS DE LOS INCENDIOS FORESTALES

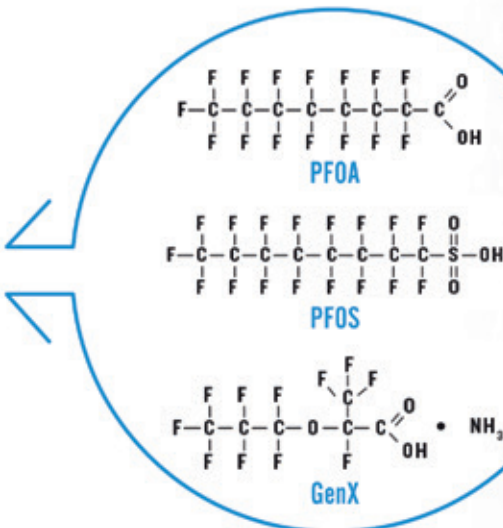
SUEZ España y Medi XXI GSA desarrollarán de forma conjunta proyectos de defensa contra incendios forestales de zonas pobladas mediante el aprovechamiento de agua regenerada procedente de los propios núcleos de población. Este reciclaje de agua permitirá dotar de recurso hídrico para la prevención de incendios, incluso en zonas que puedan estar expuestas a periodos de sequía. Este agua se destinará a la creación de cortafuegos verdes mediante la aplicación de riegos prescritos cuyo objetivo será generar áreas de protección de alto valor ambiental y paisajístico alrededor de zonas vulnerables al fuego, favoreciendo, además, la fijación de gases de efecto invernadero, reduciendo la temperatura, protegiendo el suelo de la erosión y favoreciendo la infiltración de agua a los acuíferos.

Según el acuerdo de colaboración, SUEZ España aporta su experiencia en el diseño e implementación de soluciones para la optimización en la gestión de recursos, su equipo técnico de primer nivel con casi 11.000 profesionales, sus iniciativas relacionadas con la economía circular y una implantación territorial que permitirá al consorcio prestar servicio en toda España. Por su parte, Medi XXI GSA aporta su Sistema de DEfensa contra INCendios FOrestales SIDEINFO®, patentado por la micro-pyme valenciana de Carcaixent, y el conocimiento específico en materia de prevención y autoprotección contra incendios forestales y mitigación de los efectos de la emergencia climática adquirido a través de más de 600 proyectos durante sus 20 años de actividad en el sector de la ingeniería ambiental.

## SUEZ ESPAÑA AND MEDI XXI GSA TO PROTECT POPULATED AREAS FROM FOREST FIRES WITH RECLAIMED WATER

*SUEZ España and Medi XXI GSA will carry out joint projects to protect populated areas from forest fires, using reclaimed water from the population centres themselves. Recycling this water will provide a water resource for fire prevention, even in areas potentially exposed to periods of drought. This water will be used for the creation of green firebreaks through the application of prescribed irrigation. The objective is to create protective areas of high environmental and scenic value around areas susceptible to fire, whilst also contributing to greenhouse gas sequestration, reducing temperatures, protecting against soil erosion and facilitating the infiltration of water to recharge aquifers.*

*Under the terms of the collaboration agreement, SUEZ España will contribute its expertise in the design and implementation of resource management optimisation, its first-class technical team composed of almost 11,000 professionals, its circular-economy-related initiatives and a nationwide presence that will enable the consortium to provide services throughout Spain. Medi XXI GSA will provide its Sistema de DEfensa contra INCendios FOrestales SIDEINFO® forest fire protection system, patented by the micro-SME based in Carcaixent (Valencia), and its specific know-how in the area of forest fire prevention and protection, as well as its experience in the mitigation of the effects of climate emergency, gained in more than 600 projects carried out over the 20 years it has been operating in the environmental engineering sector.*



# The World's First Large Municipal Project of PFAS Removal

Courtesy of CDM Smith



## EN FUNCIONAMIENTO EL SISTEMA DE SANEAMIENTO DE SANTA CRUZ DO CAPIBARIBE (BRASIL), CONSTRUIDO POR ACCIONA

Acciona, a través de su línea de negocio de Agua, en consorcio con la empresa brasileña GEL, ha concluido las obras del sistema de saneamiento de Santa Cruz do Capibaribe, en Pernambuco (Brasil), que actualmente se encuentra en fase de operación asistida.

El sistema, diseñado para tratar un caudal de 360 litros por segundo, atenderá a una población de 196.000 personas hasta 2037, según las previsiones de crecimiento de la población local. El proyecto incluye una depuradora (EDAR), cuatro estaciones de bombeo de aguas residuales con sus respectivos colectores de alimentación, y 17,8 kilómetros de colectores interceptores con 187 pozos de registro.

Para la parte estructural del proyecto de la EDAR y las estaciones de bombeo se han empleado casi 10.000 m<sup>3</sup> de hormigón y 840.000 kilos de acero, mientras que para la ejecución de los 8 interceptores, de diámetros comprendidos entre 150 y 1.000 mm, han sido necesarios 17,8 kilómetros de tuberías.

La EDAR y las estaciones de bombeo cuentan con un sistema de control y supervisión de la depuración, así como con un laboratorio de análisis para monitorizar la calidad del efluente tratado. Con el objeto de garantizar el bienestar de las comunidades vecinas a la EDAR y a las estaciones de bombeo, todas las unidades disponen de un sistema de tratamiento de olores por carbón activo. El contrato cuenta con un presupuesto de casi R\$99 millones (16,5 M€) incluyendo la dirección de ingeniería, la ejecución de las obras y asistencia técnica a la operación de la planta durante un año.

## ENTRY INTO SERVICE OF SEWERAGE SYSTEM BUILT BY ACCIONA IN SANTA CRUZ DO CAPIBARIBE (BRAZIL)

Acciona, through its Water Division and a joint venture with the Brazilian company GEL, has completed building work on the sewerage system in Santa Cruz do Capibaribe, in the Brazilian State of Pernambuco (Brazil). The system is currently in the phase of assisted operation.

Designed to handle a flow rate of 360 litres per second, the system will provide service to 196,000 people up to 2037, in accordance with local population growth forecasts. The project includes a Wastewater Treatment Plant (WWTP), four wastewater pumping stations with their associated pipework, and 17.8 kilometres of interceptor mains with 187 manholes.

Almost 10,000 m<sup>3</sup> of concrete and 840,000 kilograms of steel have been used for the WWTP and pumping station structures. Pipe diameters of between 150 and 1000 mm have been implemented in the 17.8 kilometres of pipework.

The WWTP and pumping stations have a control and monitoring system for the water treatment process, as well as a laboratory to analyse the quality of the treated effluent. All the units are equipped with an activated carbon odour treatment system, for the purpose of ensuring the well-being of the communities located near the WWTP and the pumping stations. The project has a budget of approximately R \$99 million (€16.5 million), including engineering management, construction work and technical assistance for the operation of the plant for one year.

## AQUALIA COMPLETA SU PRESENCIA EN MÉXICO CON LA ADQUISICIÓN DE LA DEPURADORA DE CUERNAVACA

La empresa gestionará durante los próximos diez años la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR) de Cuernavaca, capital del Estado de Morelos, al sur de Ciudad de México, que tiene una capacidad de 65.000 m<sup>3</sup>/día, y prestará servicio a más de 400.000 habitantes

Con la llegada a su catálogo de estos nuevos activos Aqualia se convierte en la única empresa que opera en todas las áreas del tratamiento de aguas en el país azteca: la captación y tratamiento de aguas continentales para potabilización en Querétaro y San Luis Potosí; la desaladora de Guaymas produciendo agua potable a partir de agua de mar, en el estado de Sonora; y la depuración y devolución del agua al medioambiente, con la adquisición del nuevo contrato de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR) Cuernavaca

En la actualidad, Aqualia presta servicio en un total de cuatro países del área latinoamericana: México, Chile, Colombia y Ecuador

## AQUALIA REINFORCES PRESENCE IN MEXICO WITH ACQUISITION OF CUERNAVACA WWTP



For the next ten years, Aqualia will manage the Wastewater Treatment Plant (WWTP) in Cuernavaca, capital of the State of Morelos and located to the south of Mexico City. The plant has a capacity of 65,000 m<sup>3</sup>/day and will serve a population of over 400,000.

The acquisition of these new assets means that Aqualia is the only company operating

in all areas of water treatment in Mexico: the collection and treatment of inland water for drinking water treatment in Querétaro and San Luis Potosí; the production of drinking water from seawater at the Guaymas desalination plant in the State of Sonora; and wastewater treatment and the return of the treated water to the environment, through the new contract for the Cuernavaca Wastewater Treatment Plant (WWTP).

Aqualia currently provides services in four Latin American countries: Mexico, Chile, Colombia and Ecuador.

## CANAL DE ISABEL II: 169 AÑOS DE PROGRESO

DESDE SU CREACIÓN EN 1851, CANAL DE ISABEL II, LA EMPRESA PÚBLICA QUE GESTIONA EL CICLO INTEGRAL DEL AGUA EN LA COMUNIDAD DE MADRID, HA COMBINADO EXCELENCIA Y PROYECCIÓN DE FUTURO PARA CONVERTIRSE EN UNO DE LOS MODELOS MÁS EXITOSOS Y RECONOCIDOS DE GESTIÓN DEL CICLO DEL AGUA

Hace ya casi 170 años que Canal de Isabel II nació con el objetivo de hacer frente a un reto técnico y social: hacer viable el crecimiento de Madrid como capital del reino, un hecho comprometido por la escasez de un recurso indispensable para el progreso y la supervivencia de la ciudad: el agua.

A mediados del siglo XIX, Madrid disponía de menos de 10 litros diarios por habitante para cubrir todas las necesidades de la población: bebida, aseo personal, limpieza, riego... Era la época de los viajes de agua y de los aguadores puesto que a diferencia de otras capitales europeas, Madrid no disponía de un gran río o un lago que proporcionara una fuente fiable de abastecimiento.

Por aquel entonces, Madrid tenía más de 220.000 habitantes que aún se abastecían a través de los viajes del agua, unas captaciones subterráneas que eran insuficientes para esa población (proporcionaban unos 7 litros por habitante al día). Además, la ciudad comenzaba a padecer importantes problemas de salubridad por la falta de limpieza y la escasez de agua: la continuidad de Madrid como capital del reino estaba en juego.

Tras varios años de fallidos proyectos que paliasen esta situación, el extremeño Juan Bravo Murillo, presidente del Consejo de Ministros bajo el reinado de Isabel II, encargó la obra de traída de las aguas a los ingenieros Juan Rafo y Juan de Ribera. El anteproyecto, de 1848, planteaba una solución valiente y arriesgada: almacenar y transportar el agua del Lozoya hasta la capital a través de una gran infraestructura que solucionase los problemas de escasez. El 18 de junio de 1851, la reina Isabel II firma el Real Decreto para la ejecución de las obras necesarias para abastecer a la capital: ese es el germen de nuestra empresa, Canal de Isabel II. El decreto disponía la construcción de una presa en el lugar donde el río Lozoya desagua en el río Jarama y de un canal de más de 70 kilómetros de longitud que llevase hasta Madrid el agua embalsada gracias a aquella.

Desde su planteamiento inicial, el proyecto para abastecer de agua a Madrid supuso todo un reto técnico: se decidió levantar una presa de gravedad de 27 metros de altura y 72,4 metros de longitud, el Pontón de la Oliva, además del mencionado canal para transportar el agua y de un depósito de más de 50.000 metros cúbicos, el consumo de 5 días. Los ingenieros diseñaron, y el Gobierno impulsó, unas infraestructuras con capacidad para transportar diariamente



## CANAL DE ISABEL II: 169 YEARS OF PROGRESS

SINCE ITS FOUNDATION IN 1851, CANAL DE ISABEL II, THE PUBLICLY-OWNED COMPANY RESPONSIBLE FOR MANAGING THE INTEGRATED URBAN WATER CYCLE IN THE AUTONOMOUS COMMUNITY OF MADRID, HAS COMBINED EXCELLENCE WITH A VISION OF THE FUTURE TO CREATE ONE OF THE MOST SUCCESSFUL AND WIDELY-ACKNOWLEDGED URBAN WATER CYCLE MANAGEMENT SYSTEMS.

Canal de Isabel II was born almost 170 years ago for the purpose of addressing the technical and social challenge of making the growth of Madrid feasible, thereby preserving its status as capital of the kingdom. This growth was in jeopardy due to the scarcity of a resource essential to progress and the survival of the city...water.

In the mid-nineteenth century, Madrid had less than 10 litres of water per capita per day to cover the needs of the population: water for drinking, personal hygiene, cleaning, irrigation...It was the era of the *viajes de agua* (old network of underground canals for water supply) and water carriers, because, unlike other European capitals, Madrid did not have a large river or lake to provide a reliable source of supply.

At that time, Madrid had a population of over 220,000, who were still supplied through the *viajes del agua*, subterranean collection canals that provided 7 litres of water per capita per day, which was insufficient to meet the needs of the people. Moreover, the city began to suffer significant health problems due to lack of hygiene and water scarcity. The continuity of Madrid as capital of the kingdom was at stake.

After several years of unsuccessful projects to palliate the situation, Extremadura native Juan Bravo Murillo, President of the Spanish Cabinet under the reign of Isabella II, entrusted the task of bringing water to Madrid to two engineers, Juan Rafo and Juan de Ribera. Their preliminary design of 1848 proposed a brave and risky solution: storing water from the Lozoya River and conveying it to the capital by means of a large infrastructure that would solve the problems of scarcity. On June 18, 1851, Queen Isabella II signed the Royal Decree authorising the works necessary to supply water to the capital, thus sowing the seed that would later lead to the creation of our company, Canal de Isabel II. The Royal Decree called for the construction of a dam at the point where the Lozoya River flows into the Jarama River, and the construction of a canal of over 70 kilometres in length to carry the water in the reservoir to Madrid.

From the outset, the project to supply water to Madrid was an immense technical challenge. It was decided to build the Pontón de la Oliva, a gravity dam of 27 metres in height and 72.4 metres in length, with a tank of over 50,000 m<sup>3</sup>, sufficient to satisfy consumption for five days. The Government entrusted the design of an infrastructure with the capacity to convey 328,000 m<sup>3</sup> of water to the two engineers. This capacity and these facilities were designed with such a margin that they were sufficient to supply a much larger population than that of Madrid at the time, demonstrating that the extraordinary vision of the future that continues to be a hallmark of Canal de Isabel II was present from the very outset.

In July of 1851, José García Otero was appointed director of the project and assumed responsibility for the construction of the infrastructure. For this purpose, he surrounded himself with the greatest civil engineers of the time, including Lucio del Valle, Juan de Ribera and Eugenio Barrón.

On August 11, 1851, the king consort, Francisco de Asís, laid the first stone of the Pontón de la Oliva dam, marking the official

te 328.000 metros cúbicos de agua. Esta capacidad y estas instalaciones se planificaron con tanta holgura que eran suficientes para abastecer a mucha más población de la existente en ese momento: la extraordinaria visión de futuro que hoy continúa teniendo Canal de Isabel II ya estaba presente en el origen de su historia.

En julio de 1851, José García Otero fue nombrado director del proyecto y de su construcción, para lo que se rodeó de los mejores ingenieros de caminos del momento, entre ellos Lucio del Valle, el propio Juan de Ribera o Eugenio Barrón.

El 11 de agosto de 1851, el rey consorte, Francisco de Asís, colocó la primera piedra de la presa del Pontón de la Oliva, dando inicio oficial a las obras. En su momento, la construcción de la presa y el canal constituyó la mayor obra hidráulica de Europa (se necesitó el trabajo de 2.000 obreros). Aunque en su época se le tachó de fantástico, el proyecto tenía tal proyección que, en la actualidad, siguen funcionando algunas de las instalaciones originales.

Desde el principio, la construcción de la infraestructura tuvo que superar infinidad de obstáculos. Riadas e inundaciones, epidemias entre los trabajadores, falta de fondos o problemas políticos retrasaron considerablemente los trabajos. Uno de los mayores imprevistos surgió al levantar la presa, pues se encontraron filtraciones. Además, el lecho del embalse no resultó ser tan impermeable como se pensaba. El Pontón de la Oliva, aún hoy en pie, apenas funcionó durante unos años puesto que poco después del fin de las obras se comenzó a plantear la construcción de un nuevo embalse tras numerosos intentos para solucionar el problema de filtraciones que presentaba.

El largo canal de más de 70 kilómetros también supuso un reto para ingenieros y constructores, debido a la topografía de su trazado. Cuatro sifones y veintinueve acueductos fueron necesarios para solucionarlo. Al tiempo, en la ciudad de Madrid, comenzaron las obras para lograr distribuir el agua por la urbe y construir una incipiente red de alcantarillado que acabase con el “¡Agua va!” y revirtiese los problemas de salubridad en la capital. El proyecto, comandado por José Morer, no fue sencillo: la instalación de tuberías de distribución fue bastante complicada por la cantidad de antiguas galerías y conductos que ya existían en el subsuelo; en 1858, cuando el agua llegó a la ciudad, ya había conseguido desplegarse una red de 5 kilómetros.

En junio de 1858, las obras dieron su fruto: la ceremonia de la llegada de las aguas se celebró en la calle ancha de San Bernardo, donde se instaló una fuente con un surtidor de gran altura, se vivió con auténtico entusiasmo. Con la ciudad engalanada para la ocasión, tuvo lugar una verbena festiva donde la reina Isabel II y su comitiva fueron aclamados por el pueblo madrileño. Las abundantes y claras aguas del Lozoya cambiaron totalmente la vida de Madrid y propiciaron su desarrollo: se crearon fuentes y parques públicos, las calles pasaron a estar más limpias y descendió muy considerablemente el número de epidemias y enfermedades: en poco más de una década, la población ganó 100.000 habitantes.

Obviamente, ahí no paró el desarrollo. Había que continuar expandiendo las redes de distribución por la ciudad, plantear una nueva presa (El Villar, la más alta de su época, que entró en servicio en la década de 1870 y que aún hoy continúa regulando las aguas del Lozoya), y ampliar la capacidad de depósito en la ciudad. Los



commencement of the works. At that time, the construction of the dam and canal constituted Europe's largest water infrastructure project, and 2,000 labourers were required to carry out the work. Although it was considered somewhat fantastical at the time, the project had such a vision of the future that some of the original installations remain in operation.

From the outset, innumerable obstacles had to be overcome in the construction of the infrastructure. Flash floods and flooding in general, epidemics amongst the labourers, lack of funds and political problems caused considerable delays. One of the most significant unforeseen problems was the discovery of leakages when the dam had been constructed. Moreover, the reservoir floor was not as impermeable as initially thought.

Although still standing to this day, the Pontón de la Oliva dam was only in operation for a few years, because shortly after its completion, plans were made to build a new reservoir, subsequent to numerous attempts to solve the problems of leakages.

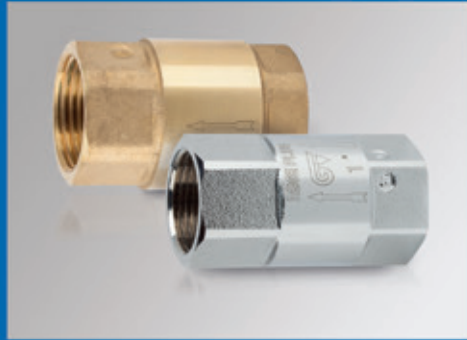
The canal of over 70 kilometres in length posed a challenge to engineers and construction companies due to the topography of its route. Four siphons and 29 aqueducts were required to overcome this challenge. Meanwhile, in the city of Madrid, work began on the infrastructure needed to distribute the water and on an incipient sewerage network that would do away with the cries of “*Agua va!*” (“water coming” – a typical cry to warn passers-by that wastewater was about to be thrown onto the street) and address health problems in the city. The project, led by José Morer, was anything but simple. The installation of distribution pipes was considerably hampered by the large number of subterranean tunnels and conduits already in existence. By 1858, when the water from the Lozoya first arrived in the city, a network of five kilometres had been deployed.

In June 1858, the works bore fruit. The ceremony to mark the arrival of the water was held in La Calle Ancha de San Bernardo, where a fountain with a water dispenser of great height was installed. The event was celebrated with great enthusiasm as the highly-decorated streets hosted a festive party in which Queen Isabella II and her entourage were acclaimed by the people of Madrid. The abundant clear water from the Lozoya completely changed life in Madrid and facilitated its development. Fountains and public parks were created, the streets became cleaner and there was a considerable reduction in the number of epidemics and diseases. In little over a decade, the population of the city grew by 100,000.

Obviously, the development did not stop there. It was necessary to continue expanding the distribution networks throughout the city, to build a new dam (the El Villar Dam, the highest of its time, which went into operation in the 1870s and still regulates the waters of the Lozoya today), and to increase the tank capacity of the city. The 58,000-m<sup>3</sup> capacity of the Depósito de Campo de Guardias tank, now in disuse, began to be insufficient, and the tank also had watertightness problems. Therefore, Juan de Ribera designed a new and much larger tank, with a capacity of 180,000 m<sup>3</sup>. This tank was located just on the other side of what is now the Calle de Bravo Murillo. This tank, currently known as the Segundo Depósito (Second Tank) was known at the time as the Depósito Mayor (Large Tank) and it is still in operation today.

# GENEBRE

## Válvulas industriales y automatización



Edificio Genebre • Avinguda Joan Carles I, 46-48  
08908 L'Hospitalet de Llobregat • Barcelona (España)

[www.genebre.es](http://www.genebre.es)

58.000 metros cúbicos de capacidad del Depósito de Campo de Guardias, hoy en desuso, comenzaron a resultar insuficientes, y también presentó problemas de estanqueidad. Por ello, Juan de Ribera proyectó uno nuevo mucho mayor, de 180.000 m<sup>3</sup> de capacidad, justo al otro lado de la actual calle de Bravo Murillo: el actual, y aún en funcionamiento, Segundo Depósito o, como se llamó en su momento, Depósito Mayor.

Pero hemos hablado de un municipio, Madrid, dos depósitos, dos presas y poco más de setenta kilómetros de conducciones. Eso era solo el principio.

### Canal de Isabel II hoy

Canal ha ido creciendo con Madrid. Lo que inicialmente fue una infraestructura para abastecer a una ciudad, pasó a ser un conjunto de instalaciones que abastecen toda la comunidad autónoma; lo que nació como abastecimiento de agua se extendió a la totalidad del ciclo urbano en el territorio madrileño: captación, aducción, tratamiento, distribución, saneamiento y depuración, y también reutilización, vigilancia de la calidad, gestión de residuos procedentes del ciclo del agua y generación de energía limpia. Y además gestión de cobro, inspecciones, prestación de otros servicios a los usuarios y actividad comercial en general.

Con una cifra de negocio en el entorno de los 887 millones de euros y más de 2.800 empleados, presta sus servicios, con distintos alcances, a los municipios que integran la Comunidad de Madrid:

- Abastece a 6,45 millones de habitantes en 174 municipios, lo que supone una cobertura del 96,67 % de la población total. En 2019 suministró 501 hectómetros cúbicos para el abastecimiento a esta población.
- Realiza la depuración de las aguas residuales en la totalidad de los municipios de la Comunidad.
- Gestiona la mayor red de tanques de tormenta del mundo: 65, con una capacidad total de casi 1,5 hectómetros cúbicos.
- Suministra agua regenerada en 24 municipios, cerca de 16 hectómetros cúbicos en el año pasado.

¿Y el futuro? Los retos son múltiples: adaptarse a un escenario de cambio climático con precipitaciones cada vez más irregulares y aportaciones cada vez más bajas; impulsar más aún la economía circular, la valorización de recursos y la generación de energía limpia; extender y fomentar el empleo de agua regenerada en usos que vayan más allá del riego de parques y jardines... En Canal de Isabel II seguimos intentando adelantarnos a todos estos desafíos.

La visión de futuro y la capacidad de anticiparse a las necesidades de los madrileños han sido, son y serán las principales características de un Canal de Isabel II que mira al futuro con la confianza, la experiencia y las lecciones aprendidas de casi 170 años de historia.

### Principales instalaciones de Canal de Isabel II

Canal de Isabel II Main Facilities	
Número de embalses   <i>Number of reservoirs</i>	13
Capacidad de los embalses (hm <sup>3</sup> )   <i>Total reservoir capacity (hm<sup>3</sup>)</i>	944
Número de estaciones de tratamiento de agua potable   <i>Number of drinking water treatment plants</i>	14
Capacidad global de tratamiento (hm <sup>3</sup> diarios)   <i>Total treatment capacity (hm<sup>3</sup> per day)</i>	4,55
Número de grandes depósitos reguladores   <i>Number of large regulating tanks</i>	34
Longitud de redes de abastecimiento (km)   <i>Total length of supply networks (km)</i>	17,366
Longitud de redes de saneamiento (km)   <i>Total length of sewage networks (km)</i>	15,317
Número de estaciones depuradoras de aguas residuales   <i>Number of wastewater treatment plants</i>	157
Longitud de redes de agua regenerada (km)   <i>Total length of reclaimed water networks (km)</i>	651
Número de plantas de regeneración de aguas residuales   <i>Number of wastewater reclamation plants</i>	31

### Canal de Isabel II today

Canal has grown with Madrid. What was initially an infrastructure to supply a city turned into a large array of installations that supply the entire Autonomous Community. What was born as a supply infrastructure was extended to cover the entire urban water cycle in the region of Madrid: intake, conveyance, treatment, distribution, sanitation and purification, reuse, quality control, management of urban water cycle waste and the generation of clean energy. All this In addition to

water charge collection, inspections, the provision of other services to users and commercial activity in general.

With turnover of €887 million and over 2,800 employees, Canal de Isabel II provides services with different scopes to the municipalities of the Autonomous Community of Madrid:

- The company supplies 6.45 million people from 174 municipalities, covering 96.67 % of the total population of the region. In 2019, 501 cubic hectometres of water was supplied to this population.
- The company treats the wastewater of all municipalities in the Autonomous Community.
- It manages the world's largest stormwater tank network: 65 tanks with a total capacity of almost 1.5 cubic hectometres.
- It supplies reclaimed water in 24 municipalities, almost 16 cubic hectometres last year.

And the future? There are multiple challenges to be addressed: adapting to a scenario of climate change with increasingly irregular precipitations and inflows that are becoming lower and lower; fostering the circular economy to an even greater extent, by recovering resources and generating clean energy; extending and fostering the use of reclaimed water for purposes that go beyond the irrigation of parks and gardens... At Canal de Isabel II, our aim is to continue to be proactive in meeting all these challenges.

A vision of the future and the capacity to anticipate the needs of the people of Madrid have been and will continue to be the main characteristics of a Canal de Isabel II that looks to the future with confidence, supported by the experience and lessons learnt over a history of almost 170 years.



Belén Benito

Directora de Operaciones de Canal de Isabel II  
Director of Operations at Canal de Isabel II

## INNOVACIÓN EN UN MUNDO POST-COVID-19

UNA VEZ SUPERADOS LOS PEORES MESES DE LA COVID-19, PARECE CLARO QUE LA COMPETITIVIDAD Y CAPACIDAD DE ADAPTARSE A NUEVOS CAMBIOS POR PARTE DE LAS EMPRESAS VENDRÁ DETERMINADO POR TRES VARIABLES QUE YA ESTABAN EN LA AGENDA ANTES DE LA CRISIS SANITARIA: LA IMPERIOSA NECESIDAD DE INVERTIR EN LA TRANSFORMACIÓN DIGITAL, EL IMPULSO DESACOMPLEJADO DE LA INNOVACIÓN ABIERTA Y LA PRIORIZACIÓN DE NUEVAS INVERSIONES EN ECONOMÍA CIRCULAR Y SOSTENIBILIDAD. LAS DOS PRIMERAS SERÁN IMPRESCINDIBLES PARA SEGUIR MANTENIENDO LA ACTIVIDAD DE LA COMPAÑÍA Y ACELERAR LA INNOVACIÓN, LA ÚLTIMA, FORMA PARTE DE LAS DEMANDAS COLECTIVAS QUE HEMOS DE HACER EL SECTOR A LAS ADMINISTRACIONES Y RESTO DE SECTORES PRODUCTIVOS, UN POSICIONAMIENTO EN ESTA ÁREA, ES LA MEJOR GARANTÍA PARA HACER FRENTE AL PRÓXIMO DESAFÍO GLOBAL QUE INDUDABLEMENTE TENDRÁ QUE VER CON EL MEDIO AMBIENTE Y EN EL CUAL EUROPA PUEDE OFRECER UN LIDERAZGO INNOVADOR.

En 2011 el artista Banksy hizo una pintada en el distrito financiero de Londres que venía a decir: "Disculpa! El estilo de vida que has solicitado está actualmente fuera de stock", una frase con notable similitud a la que nos suele aparecer cuando intentamos comprar un producto en cualquier e-commerce cuando este ya no tiene existencias. Sin duda era una mirada irónica y crítica a las consecuencias de la crisis económica de hace una década, pero que resulta sumamente inquietante por cuánto de aplicable y anticipatorio tiene en relación con lo que hemos vivido en los últimos meses. Los efectos de la COVID-19 han modificado notablemente nuestro día a día y comportamiento. Así mismo han afectado con profundidad las empresas y sus procesos más críticos, indistintamente de la dimensión y sector. También al sector del agua, que, a pesar de ser una actividad esencial y que ha debido seguir dando un servicio clave al país y la economía en un entorno complicadísimo, ha padecido una tensión organizativa impensable unos meses antes. Una vez pasadas las primeras semanas de la necesaria respuesta urgente a la crisis, debería venir un período de reflexión más serena sobre el futuro. Desgraciadamente el futuro cercano resulta más imprevisible que nunca, y es que, aunque Paul Valery, poeta del siglo XIX, ya decía hace muchos años que "el futuro ya no es lo que era", hoy la vigencia de esta frase es tal, que nadie puede ofrecer previsiones sólidas sin riesgo a equivocarse estrepitosamente. En este contexto de dinámica de cambio precipitado en el que vivimos, puede ser útil compartir algunas reflexiones sobre cómo afrontar el futuro

## INNOVATION IN A POST-COVID-19 WORLD

NOW THAT THE WORST MONTHS OF COVID-19 HAVE PASSED, IT SEEMS CLEAR THAT THE COMPETITIVENESS AND CAPACITY OF COMPANIES TO ADAPT TO NEW CHANGES WILL BE DETERMINED BY THREE VARIABLES ALREADY ON THE AGENDA PRIOR TO THE HEALTH CRISIS: THE IMPERATIVE NEED TO INVEST IN DIGITAL TRANSFORMATION, THE UNINHIBITED PROMOTION OF OPEN INNOVATION, AND THE PRIORITISATION OF NEW INVESTMENTS IN THE CIRCULAR ECONOMY AND SUSTAINABILITY. THE FIRST TWO WILL BE VITAL IN TERMS OF MAINTAINING THE ACTIVITY OF COMPANIES AND ACCELERATING INNOVATION, WHILE THE LATTER FORMS PART OF THE COLLECTIVE DEMANDS OUR SECTOR MUST MAKE OF AUTHORITIES AND OTHER PRODUCTIVE SECTORS. EFFECTIVE POSITIONING IN THIS AREA PROVIDES THE BEST GUARANTEE IN TERMS OF TACKLING THE NEXT GLOBAL CHALLENGE, WHICH WILL UNDOUBTEDLY BE RELATED TO THE ENVIRONMENT, AND EUROPE CAN PROVIDE INNOVATIVE LEADERSHIP IN ADDRESSING THIS CHALLENGE.

A Banksy piece, painted in the financial district of the City of London in 2011, proclaims "Sorry! The lifestyle you ordered is currently out of stock". This expression is significantly similar to what appears on-screen when we try to buy a product online and the product in question is not in stock. It was, undoubtedly, an ironic and critical view of the consequences of the financial crisis of a decade ago but is still disturbingly relevant as a prophecy of what we have gone through in recent months. The effects of COVID-19 have profoundly changed our day-to-day lives and behaviour. They have also profoundly affected companies and their critical processes, irrespective of size and sector. This includes the water sector, which, despite being an essential activity that should have continued providing a key service to the country and to the economy in a particularly complicated scenario, has suffered from an organisational tension that would have been unthinkable a few months previously. The initial weeks, in which there was an overriding need to provide an urgent response to the crisis, should now be followed by a period of more serene reflection on the future. Unfortunately, the near future is more unpredictable than ever. Although poet Paul Valery said that "the future is not what it used to be" back in the 16th century, the phrase is of great current relevance in a scenario in which nobody can offer solid forecasts without the risk of erring dismally. In the current scenario, characterised by a dynamic of precipitous change, it may be of use to share some reflections on how to

address the future and palliate some of the adverse effects of this crisis on the competitiveness of our sector, and to how to prepare ourselves insofar as possible for future changes.

A first level of analysis should undoubtedly examine whether our resources and capacities have been sufficiently resilient, whether as an organisation we have adapted rapidly or whether, on the contrary, bureaucracy has hindered a response appropriate to the challenge. It is unquestionable that the water sector has



Demosite en Tenerife del proyecto H2020 SEA4VALUE (Grant agreement nº - 869703) financiado por la UE, fuente: FCC Aqualia. Demo site in Tenerife of the EU-funded H2020 SEA4VALUE project (Grant agreement no. - 869703), source: FCC Aqualia.

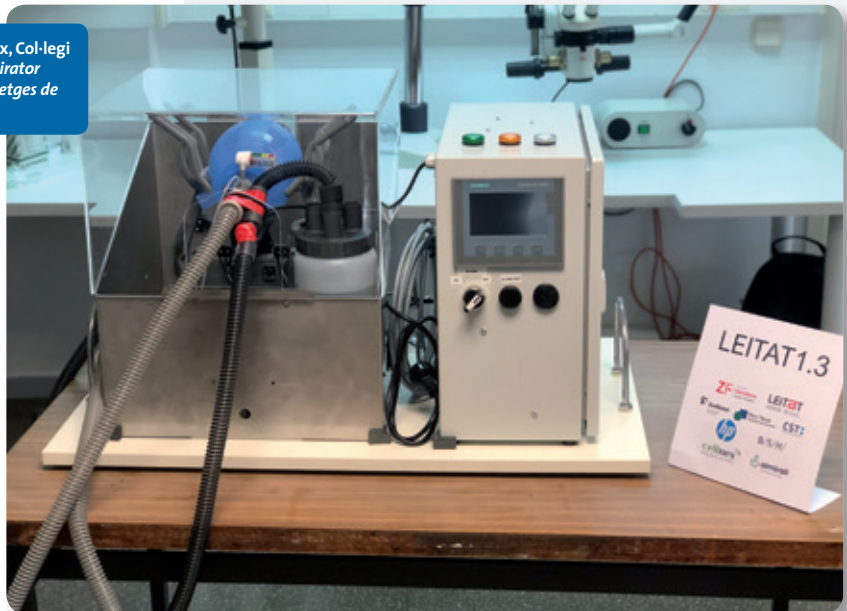


Respirador desarrollado por el LEITAT con la colaboración de Cellnex, Col-legi de Metges de Barcelona, Almirall, Bankia, MaxiSalt y Henkel | Respirator developed by LEITAT with the collaboration of Cellnex, Col-legi de Metges de Barcelona, Almirall, Bankia, MaxiSalt and Henkel

y paliar algunos efectos adversos sobre la competitividad de nuestro sector que esta crisis ha hecho visible y prepararnos en la medida de lo posible a futuros cambios.

Un primer nivel de análisis sin duda debería ser si nuestros recursos y capacidades han sido suficientemente resilientes, si como organización hemos sido ágiles para adaptarnos, o si por el contrario la burocracia ha dificultado una reacción a la altura del reto. Es indudable que el sector del agua ha respondido, pero creo que es importante que como organización hagamos una mirada crítica sobre aquello que deberíamos mejorar. ¿Realmente alguien cree que de repente todas las empresas somos el paradigma de la transformación digital, la conectividad y el teletrabajo descentralizado por muchas reuniones virtuales que hayamos realizado? ¿Qué la agilidad y flexibilidad demostrada por obligación durante 3 meses, se convertirá en el nuevo mantra de organizaciones burocratizadas durante décadas? Todos compartimos el poco sentido de las múltiples reuniones y desplazamientos que llenaban nuestras agendas antes de la COVID-19, y valoramos positivamente nuestra capacidad para dar servicio, estar al lado de los clientes, adaptar procesos logísticos, de producción y distribución a la nueva realidad. Un enorme esfuerzo de reinención constante en muy poco tiempo. En todo caso, es un buen momento para diagnosticar qué ha funcionado, y dónde debemos mejorar, y sobre todo no pensar que un gran esfuerzo temporal, puede ser prolongado durante un tiempo indefinido. Estos próximos meses son los más adecuados para enfocar y priorizar las inversiones en transformación digital, en tecnología, pero también en los cambios organizativos que los van a sustentar. Des del Catalan Water Partnership, el cluster del agua de Cataluña, hemos tenido la oportunidad de participar y coordinar proyectos cooperativos de digitalización desde hace ya unos cuantos años. Si bien es cierto que algunas grandes compañías ya habían priorizado las inversiones en transformación digital, junto a un ecosistema de pymes y start ups con las que se están impulsado proyectos de Internet of Things, gemelos digitales, inteligencia artificial o simulación avanzada realmente innovadores, aún hay camino por recorrer. En mi opinión, es la constatación de algo que ya sabíamos, pero que la crisis ha reforzado: el mundo digital va a ocupar un lugar aún más preminente en la competitividad de las organizaciones.

Otra reflexión complementaria es la necesaria cooperación. Los proyectos innovadores más comentados durante la crisis son sin ninguna duda los respiradores, tanto el liderado por SEAT como por el LEITAT son una buena muestra de éxito en la cooperación. En ambos casos sin la cooperación entre tecnólogos especializados en impresión 3D, fabricación avanzada industrial y expertos en salud, hubiera sido imposible impulsar un prototipo de éxito de manera tan rápida, algo que nadie de manera individual podría haber conseguido en un tiempo récord. Estas últimas semanas, las aguas residuales como fuente de identificación precoz de nuevos brotes ha formado parte de diversos titulares en los medios de comunicación como un ámbito importante y muy relacionado con nuestro sector. Sin duda, se trata de otro ejemplo entre colaboración de expertos en el sector del agua con biólogos y expertos en virología, con distintas organizaciones trabajando en paralelo, pero en contacto entre ellos. La lista de entidades que han impulsado iniciativas en



responded, but I believe it to be important that, as an organisation, we take a critical look at what should be improved. Does anybody truly believe that all companies have suddenly become the paradigm of digital transformation, connectivity and decentralised teleworking, regardless of the number of virtual meetings that have been held? Or that the agility and flexibility demonstrated of necessity for three months will become the new mantra of organisations that have been bureaucratised for decades? We all share an understanding of the fact that the multiple meetings and business trips that clogged our schedules prior to COVID-19 made little sense, and we positively value our capacity to provide service, accompany our clients and adapt logistical processes, production and distribution to the new reality. It has been an enormous effort in terms of constant reinvention in a very short time. In any case, it is a good time to make a diagnosis of what has worked and where we need to improve and, above all, not to think that a great temporary effort can be sustained indefinitely. These coming months are the most appropriate to focus on and prioritise investments in digital transformation and technology, but also to focus on the organisational changes that will sustain these investments. At the Catalan Water Partnership (the Catalan water cluster), we have had the opportunity to participate in and coordinate cooperative digitisation projects for a number of years now. It is true that some large companies had already prioritised investment in digital transformation, along with an ecosystem of SMEs and startups with whom truly innovative projects related to the Internet of Things, digital twins, artificial intelligence and advanced simulation have been undertaken. There is, however, a long way to go. In my opinion, we now have the confirmation of what we already knew but has been reinforced by the crisis. The digital world is going to play an even more prominent role in the competitiveness of organisations.

Another complementary reflection is related to the necessity for cooperation. Of the innovative projects undertaken during the crisis, those associated with respirators undoubtedly stood out. The two respirator projects led by SEAT and LEITAT, respectively, are a good example of successful cooperation. In both cases, without the cooperation of technical experts specialising in 3D printing, advanced industrial manufacturing, and health experts, it would have been impossible to produce a successful prototype in record time. Nobody working alone could have achieved this so quickly. In recent weeks, wastewater as a source of identification of new outbreaks has captured many headlines in the media. This is a matter of great importance and one that is particularly related to our sector. It is undoubtedly another

**SUMINISTRO  
DE AGUA, FIABLE  
Y POTENTE.  
NUEVA  
SCUBA**





Foto de uno de los seis emplazamientos de demostración del proyecto HYDROUSA en el que se aplica un innovador sistema de captación de agua de lluvia en una zona remota de la isla de Mykonos. Este proyecto ha recibido financiación del Programa de Investigación e Innovación Horizonte 2020 de la Unión Europea en virtud del Acuerdo de Subvención No 776643 | Picture of one of the six demonstration sites of HYDROUSA project where an innovative rainwater harvesting system is implemented in a remote area in Mykonos island. This project has received funding from the European Union's Horizon 2020 Research and Innovation Programme under Grant Agreement No 776643.

esta área es larguísima, sólo en Cataluña al menos universidades como la de Barcelona y Vic, centros de investigación como el ICRA o EURECAT, administraciones públicas como la Agencia Catalana del Agua o el Consorci del Besòs Tordera, y empresas privadas como AGBAR, FACSA o Aigües de Catalunya-Global Omnium entre muchos otros son sólo algunos de los actores que han aparecido frecuentemente en los medios de comunicación anunciando iniciativas que pueden ayudar a salvar muchas vidas en el futuro. Aunque la innovación abierta forma parte del discurso de la mayoría de organizaciones desde hace al menos 15 años cuando lo popularizó Henry Chesbrough, es en un momento de crisis como el actual, que la cooperación muestra cómo pueden reducirse tanto los tiempos de desarrollo de soluciones como el riesgo implícito a cualquier novedad y facilita el acceso rápido a conocimiento altamente distribuido entre múltiples investigadores y organizaciones. Pensar la innovación modularmente, como una suma de muchas partes para un mismo objetivo es algo más que una bonita frase motivadora a la cooperación cuando hablamos de una enorme crisis sanitaria como la padecida. En el cluster solemos trabajar en más de veinticinco proyectos cooperativos anuales, y si bien es cierto que incorporar de manera más sistemática esta cooperación aun es un reto para algunas empresas demasiado acostumbradas a trabajar en el secretismo de sus departamentos de I+D y con culturas empresariales poco proclives a la colaboración, cada vez más empresas son conscientes de las ventajas que pueden obtener, y considero que es una práctica que va a tener un papel más protagonista en los próximos años.

Finalmente, la crisis nos muestra aquello que es realmente importante, de lo que es periférico tanto en un negocio como en la propia sociedad. La estrategia ocupa de nuevo un espacio nuclear en las organizaciones y llega el momento más duro, el de dejar de hacer algunas actividades, líneas de negocio o de investigación, en las cuales hemos invertido tiempo y dinero, renunciar ahora a ellas es un tema más emocional que objetivo. La estrategia es sobre todo empezar a dejar de hacer cosas para tener tiempo que dedicar a algunas nuevas prioridades. Deberíamos preocuparnos si creemos que todo seguirá igual y que no hace falta cambiar nada. Es en este punto que nuestro sector, el del agua, pero me parece aplicable al

example of collaboration between water experts, biologists and virology experts, with different organisations working in parallel and in close contact. The list of organisations that have driven initiatives in this area is very long. In Catalonia alone, the Barcelona and Vic universities, research centres such as ICRA and EURECAT, public authorities such as the Catalan Water Agency (ACA) and the Consorci del Besòs Tordera, and private enterprises such as AGBAR, FACSA and Aigües de Catalunya-Global Omnium are just some of the actors that have frequently appeared in the media to announce initiatives that may help save many lives in the future. Although open innovation has formed part of the discourse of most organisations for at least 15 years, since it was popularised by Henry Chesbrough, it is at times of crisis, such as now, that cooperation demonstrates how both development times and the innate risk associated with any breakthrough can be reduced and how the rapid access to knowledge that is highly distributed amongst multiple researchers and organisations can be facilitated. Thinking of innovation modularly, as the sum of many parts for a common goal, is more than just a nice phrase to encourage cooperation in the case of a health crisis of the dimensions of COVID-19. At the Catalan Water Partnership, we regularly work on more than 25 cooperative projects each year. It is true that incorporating this cooperation more systematically is still a challenge for some companies too accustomed to working in the secret environments of their R&D departments and with corporate cultures little given to collaboration. However, an increasing number of companies are aware of the benefits of such collaboration and believe that it will play an increasingly important role in the coming years.

Finally, crisis shows us what is really important and what is peripheral, in businesses and in society itself. Strategy once again occupies a core position in organisations and the time for the most difficult decisions arrives, the time to cease certain activities, business or research lines in which we have invested time and money. Stopping these activities is more an emotional matter than a question of objectivity. Strategy, above all, is about ceasing to do things in order to devote time to new priorities. We should worry if we believe that everything will continue to be the same

del conjunto del medio ambiente y la sostenibilidad, debemos hacer una reflexión colectiva. Ante la gran crisis de la COVID-19 hay una ventana de oportunidad de demostrar que tarde o temprano, una de las grandes crisis vendrá determinada por como afrontamos el reto ambiental enorme que se avecina. Probablemente será el gran desafío de nuestra generación y la siguiente, y debería ser una estrategia de país con más recursos e inversión en I+D. La economía circular forma parte de las respuestas que debemos ofrecer y es una línea de trabajo en la cual el clúster lleva más de cinco años trabajando. En muchos casos este esfuerzo ha recibido el apoyo de la UE y otras administraciones públicas en algunos proyectos de investigación donde participamos. Un buen ejemplo podría ser el HYDROUSA, un proyecto de innovación para demostrar la viabilidad de soluciones basadas en la naturaleza que permitan cerrar el ciclo del agua, fomentando el nexo agua-energía-alimentación-empleo en la zona del mediterráneo con una inversión de más de 12 M €. Más recientemente el proyecto SEA4VALUE para desarrollar procesos innovadores de recuperación de minerales y metales de alto valor a partir de salmueras generadas en la desalinización de agua de mar y un presupuesto de 7M € es otro caso de interés. Proyectos que cuentan con consorcios transnacionales, centros de investigación como ICRA o EURECAT, grandes compañías como FCC Aqualia o pymes innovadoras como AERIs y clusters son ejemplos de los retos futuros a los que nos enfrentamos. Sin duda, la economía circular tiene en la reutilización de agua una de las grandes áreas de investigación. En un país con un gran estrés hídrico como España, tiene sentido multiplicar la investigación tecnológica, pero también reflexionar en cómo reducir las barreras económicas o sociales vinculadas al agua regenerada. En Catalunya gracias al apoyo del ACA estamos participando en un proyecto de I+D junto a CETAQUA, EURECAT, ICRA y la UPC para estudiar a través de tres pilotos en Tossa de Mar, Lloret de Mar y Sant Joan Despí como potenciar el uso de agua regenerada que se espera se triplique en Cataluña en los próximos años. Estos proyectos innovadores forman parte del conjunto de iniciativas que en los próximos años deberemos desarrollar para afrontar los retos derivados del cambio climático y el crecimiento en la demanda de recursos, ante los que sólo estaremos preparados si realizamos grandes inversiones hoy. La dependencia europea en lo digital es indudable ante los dos grandes actores mundiales: EUA y China, y estamos muy lejos de los presupuestos que invierten en I+D en esta disciplina, razón de más para no olvidar la inversión en sostenibilidad, un área en la que podemos tener una posición de liderazgo ante los retos ambientales globales del futuro.

Digitalización, colaboración e impulso de la Economía circular y la sostenibilidad poniendo la mirada hacia el futuro son tres variables que ya estaban en la agenda antes de la COVID-19, pero que en la cartera de proyectos innovadores de nuestras organizaciones deberán estar más presentes. En un entorno más VUCA que nunca (volátil, incierto, complejo y ambiguo) cobran mayor importancia. Podemos estar satisfechos de la respuesta que ha dado el sector medio ambiental ante la crisis, no hay ninguna duda del enorme esfuerzo realizado por todos. Ahora bien, no confundamos la agilidad demostrada, con la capacidad de innovación sostenida y bien organizada. Peter Drucker, uno de los pensadores más influyentes en management, recordaba que el principal peligro de los tiempos turbulentos no es la turbulencia en sí mismo, es seguir actuando con la lógica de ayer. Estos próximos meses van a ser clave para decidir que tipo de organización innovadora necesitamos para los próximos años y hacer las inversiones necesarias para conseguirlo.



**Xavier Amores Bravo**  
 Director CATALAN WATER PARTNERSHIP  
 Director of the CATALAN WATER PARTNERSHIP

and that there is no need to change anything. It is on this point that our sector, the water sector, needs to engage in collective reflection, and I think the same can be said of the environment and sustainability sector as a whole. The COVID-19 crisis provides us with a window of opportunity to demonstrate that sooner or later, one of the greatest crises of our times will be determined by how we address the enormous environmental challenge confronting us. This will probably be the greatest challenge of our generation and the next generation and it should be the subject of a national strategy with more resources and greater investment in R&D. The circular economy forms part of what should be our response and the Catalan Water Partnership has been working in this area for over five years. In many cases, this work has received the support of the EU and other public authorities in the form of funding for some of the research projects in which we have participated. A good example is HYDROUSA, an innovation project to demonstrate the feasibility of nature-based solutions to close the water loop. This project fosters the water-energy-food-employment nexus in the Mediterranean area with investment of over €12 million. Another more recent project of interest is SEA4VALUE, which, with a budget of €7 million, seeks to develop innovative processes for the recovery of valuable minerals and metals from brines generated in seawater desalination. Such projects, featuring transnational consortiums and boasting the participation of research centres such as ICRA or EURECAT, large enterprises like FCC Aqualia, innovative SMEs such as AERIs and sectoral clusters are examples of initiatives that address the future challenges facing us. Water reuse is undoubtedly one of the key areas of research related to the circular economy. In a country of great water stress, such as Spain, it makes sense to redouble efforts in technological research, but also to reflect on how to reduce the economic and social barriers associated with reclaimed water. In Catalonia, thanks to the support of the ACA, we are participating in an R&D project, along with CETAQUA, EURECAT, ICRA and the UPC, to study how to boost the use of reclaimed water. The project is being carried out at three pilot plants located in Tossa de Mar, Lloret de Mar and Sant Joan Despí, and it is hoped that the use of reclaimed water will triple in Catalonia in the coming years. These three projects form part of a series of initiatives that must be undertaken in the coming years to address the challenges associated with climate change and the growing demand for resources. We will only be prepared to meet these challenges if we make significant investments now. European digital dependence on the two great world actors (the USA and China) is unquestionable and we are very far from their R&D budgets in this area. This is another reason not to overlook investment in sustainability, an area in which we could occupy a position of leadership in addressing the global environmental challenges of the future.

Digitisation, collaboration, and promoting the circular economy and sustainability with a view to the future are three variables that were already on the agenda prior to COVID-19, but they should have a greater presence in the innovative project portfolio of our organisations. In a more VUCA (volatile, uncertain, complex and ambiguous) scenario than ever, these variables take on greater importance. We can be satisfied with the response of the environment sector to the crisis. The enormous effort made by everybody is beyond doubt. However, we should not confuse the agility demonstrated with sustained and well-organised innovation capacity. Peter Drucker, one of the most influential thinkers in the area of management, observed that the greatest danger in times of turbulence was not the turbulence itself, but rather acting with the logic of yesterday. The coming months will be of key importance in deciding the type of innovative organisation we need for the coming years and making the investments needed to achieve it.

# LAS SUSTANCIAS PFAS, NUEVOS PARÁMETROS QUÍMICOS DE CALIDAD DEL AGUA

EXISTE UNA CRECIENTE PREOCUPACIÓN EN LOS ÚLTIMOS AÑOS EN TORNO A LAS SUSTANCIAS POLI- Y PERFLUOROALQUILAS (PFAS) EN LOS SUMINISTROS DE AGUA POTABLE. LOS PFAS SON EL GRUPO DE COMPUESTOS PERSISTENTES, ESTABLES Y NO BIODEGRADABLES QUE SE CONSIDERA QUE PLANTEAN UN RIESGO PARA LA SALUD HUMANA. EN ESTE ARTÍCULO, DESCRIBIMOS EL CASO DE ÉXITO DE LG CHEM COMO PROVEEDOR ÚNICO DE MEMBRANAS DE ÓSMOSIS INVERSA (OI) EN UN GRAN PROYECTO MUNICIPAL DE TRATAMIENTO DE AGUA PARA ELIMINAR PFAS.

Los PFAS se han producido desde la década de 1930 para una variedad de productos, incluyendo repelentes de manchas, abrillantadores, pinturas y recubrimientos antiadherentes. Para eliminar los PFAS se necesitan procesos avanzados de tratamiento del agua, incluidas tecnologías de membrana. Estos compuestos químicos persistentes y bioacumulativos se están detectando en fuentes de agua de todo el mundo, incluidas las aguas superficiales, las aguas subterráneas, el agua del grifo, el agua embotellada y los afluentes y efluentes de aguas residuales municipales. Se han realizado numerosos estudios para determinar los efectos toxicológicos de las sustancias PFAS y se han encontrado correlaciones entre estos productos químicos y diversos efectos adversos.

Una de las formas más preocupantes en las que la población puede estar expuesta a PFAS es a través de las aguas de grifo contaminadas. Esto se debe a la incapacidad de los sistemas convencionales de tratamiento de agua y efluentes residuales para eliminar estos productos químicos. Uno de estos ejemplos es la Planta de Tratamiento de Agua del Noroeste, ubicada en el condado de Brunswick, NC, que trata el agua del río Cape Fear. Cuando se descubrió GenX, un sustituto del PFOA (perfluorooctanoic acid), el más famoso representante de la familia de los PFAS, en altas concentraciones en el río Cape Fear y en el agua potable de consumo de más de 200.000 residentes de Carolina del Norte, se requirió una rápida acción por parte de los investigadores, los agentes de la salud pública, los laboratorios y los ingenieros consultores para identificar las formas más eficientes de eliminar PFAS del agua potable. Se han propuesto varios métodos de tratamiento avanzados para la eliminación de PFAS, entre ellos la adsorción de carbón activado granular (CAG), el intercambio iónico (IX), los procesos de oxidación avanzados y las tecnologías de membranas. Tras meses de investigación exhaustiva, las autoridades del condado decidieron seguir adelante con la ampliación de la planta existente de 24 MGD (90.840 m<sup>3</sup>/d) y la adición de un sistema de ósmosis inversa de baja presión de 36 MGD (136.260 m<sup>3</sup>/d). La ósmosis inversa (OI) tratará el agua procedente de la planta existente para reducir PFAS y otros contaminantes emergentes (CEC), en particular el 1,4-dioxano, a niveles aceptables de agua potable.

Se realizaron exhaustivas pruebas de calificación en la planta utilizando varias membranas comerciales de OI, incluidas las membranas nanocompuestas de película fina (TFN) de bajo consumo de energía de LG Chem, LG BW 400 ES. Durante varios meses de funcionamiento, las membranas de LG Chem demostraron claramente sus ventajas proporcionando un rendimiento continuo en diversas condiciones de funcionamiento, altas tasas de eliminación (95% y más) de los principales CEC, y resistencia a la limpieza química.

Basándose en los resultados del estudio piloto, las membranas de LG Chem TFN fueron precalificadas para el proceso de licitación. Finalmente, LG Chem fue nominado como único proveedor de membranas OI para la ampliación de la Planta de Tratamiento de Agua del Noroeste en el Condado de Brunswick, el primer gran proyecto municipal de tratamiento de agua del mundo para eliminar PFAS.

## PFAS – NEW CHEMICAL WATER QUALITY PARAMETERS

THERE HAS BEEN GROWING CONCERN IN RECENT YEARS REGARDING POLY- AND PERFLUOROALKYL SUBSTANCES (PFAS) IN DRINKING WATER SUPPLIES. PFAS ARE THE GROUP OF PERSISTENT, STABLE, NON-BIODEGRADABLE COMPOUNDS CONSIDERED TO POSE A HUMAN HEALTH RISK. IN THIS ARTICLE, WE DESCRIBE THE SUCCESSFUL RESULTS ACHIEVED BY LG CHEM, AS THE SOLE SUPPLIER OF REVERSE OSMOSIS (RO) MEMBRANES FOR A LARGE-SCALE MUNICIPAL WATER TREATMENT PROJECT DESIGNED TO REMOVE PFAS.

PFAS have been produced since the 1930s for a variety of products, including stain repellents, polishes, paints, and non-stick coatings. Advanced water treatment processes, including membrane technologies, are required to remove PFAS. These persistent, bioaccumulative chemical compounds are being detected in water sources all over the world, including surface waters, groundwaters, tap waters, bottled water, and municipal wastewater influents and effluents. Numerous studies have been conducted to determine the toxicological effects of PFAS and correlations have been found between these chemicals and various adverse effects.

One of the most concerning ways the public can be exposed to PFAS is via contaminated tap waters. This results from the inability of conventional water and wastewater treatment systems to remove these chemicals. One such example is the Northwest Water Treatment Plant located in Brunswick County, NC, which treats water from the Cape Fear River. When GenX, a replacement for PFOA (perfluorooctanoic acid), the most notorious representative of the PFAS family, was discovered in high concentrations in the Cape Fear River and in the finished drinking water of more than 200,000 North Carolina residents, rapid action by researchers, public health officials, laboratories, and consulting engineers was required to identify the most efficient ways to remove PFAS from drinking water. Several advanced treatment methods have been proposed for the removal of PFAS, including granular activated carbon (GAC) adsorption, ion exchange (IX), advanced oxidation processes, and membrane technologies. After months of thorough investigation, the County authorities decided to proceed with the expansion of the existing 24 MGD (90,840 m<sup>3</sup>/d) plant and the addition of a 36 MGD (136,260 m<sup>3</sup>/d) low-pressure RO system. The RO will polish treated water from the existing plant to reduce PFAS and other contaminants of emerging concern (CEC), particularly 1,4-dioxane, to acceptable drinking water levels.

Comprehensive qualification trials were performed at the site using several commercial RO membranes, including LG Chem energy-saving Thin Film Nanocomposite (TFN) membranes, LG BW 400 ES. During several months of operation, LG Chem membranes clearly demonstrated their key advantages. They provided stable performance in various operating conditions, high removal rates (95% and above) of major CEC, and resilience to chemical cleaning.

Based on the results of the pilot study, LG Chem TFN membranes pre-qualified for the bidding process. LG Chem was subsequently selected as the sole supplier of RO membranes for the expansion of the Northwest Water Treatment Plant in Brunswick County, the world's first large municipal water treatment project to remove PFAS.



# Líderes en la gestión eficiente del agua

Miya proporciona soluciones de gestión eficiente del agua urbana, diseñando y aplicando soluciones que mejoran de forma importante la eficiencia financiera y operativa de sus clientes y prestando sus servicios de suministro de agua y gestión de aguas residuales a más de 1,4 millones de personas en Europa, Norteamérica y África a través de varios modelos de participación.



## LOS SERVICIOS DEL AGUA URBANA TRAS EL COVID-19

FRECUENTEMENTE ME PREGUNTAN CÓMO SE HA COMPORTADO EL SECTOR EN LA CRISIS VIVIDA ESTOS MESES ATRÁS, CUANDO LA PANDEMIA ESTABA EN SU SITUACIÓN MÁS CRÍTICA. PERO CREO QUE NO TENGO QUE SER YO QUIEN CONTESTE. QUIZÁ LO MEJOR ES RESPONDER CON UNA PREGUNTA, TAL VEZ UN POCO RETÓRICA: ¿HAN PERCIBIDO USTEDES ALGÚN DETERIORO EN LOS SERVICIOS DE ABASTECIMIENTO Y SANEAMIENTO URBANO DURANTE ESE PERIODO?

Durante la crisis del COVID-19, el sector ha logrado mantener unos servicios excelentes adaptándose a las condiciones surgidas por el estado de alarma, prestándose con garantías de seguridad y continuidad, tal y como corresponde a unos servicios públicos esenciales. La adaptación a la situación ha sido ejemplar, la capacidad de respuesta de las actividades para garantizar unos servicios básicos y vitales muy adecuada, y la resiliencia mostrada nos llena de orgullo, por la normalidad cotidiana mantenida y el deber cumplido.

La preparación técnica, la cualificación operativa, el grado de desarrollo tecnológico, la preocupación y las acciones para proteger al personal, la adecuada organización, la vocación de servicio de los operadores –públicos, privados o mixtos– y los claros objetivos de garantizar los servicios básicos y vitales e impulsar su resiliencia, han contribuido a mantener los niveles de prestación con continuidad, calidad, seguridad y asequibilidad para los ciudadanos y la sociedad en su conjunto –tejido productivo empresarial y actividad terciaria–.

Podemos decir que, gracias al esfuerzo de los operadores de agua urbana y al resto de la cadena de valor de su actividad, en particular al de sus trabajadores, la crisis del COVID-19 no ha afectado a la prestación de los servicios, cualitativa ni cuantitativamente, ni por supuesto a su adecuado desarrollo. Ningún ciudadano ha notado ninguna carencia relevante en este sentido. Tampoco el medio ambiente se ha visto perjudicado, ni, por supuesto, los trabajadores o el empleo del sector.

Desde aquí quiero agradecer al Secretario de Estado de Medio Ambiente, en representación del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, sus recientes y reiteradas declaraciones públicas, “*felicitando a los trabajadores del sector y a las entidades y empresas por su compromiso, profesionalidad, silencioso esfuerzo detrás de estas actividades de cotidianeidad, y por su comportamiento*”.



## POST-COVID-19 URBAN WATER SERVICES

I AM OFTEN ASKED HOW THE SECTOR HAS PERFORMED IN RECENT MONTHS, WHEN THE CRISIS ARISING FROM THE PANDEMIC HAS BEEN AT ITS HEIGHT. BUT I FEEL THAT I SHOULD NOT BE THE ONE TO ANSWER THIS QUESTION. PERHAPS IT WOULD BE BETTER TO RESPOND WITH A QUESTION, PERHAPS A SOMEWHAT RHETORICAL QUESTION: HAVE YOU NOTICED ANY DETERIORATION IN URBAN WATER SUPPLY AND SANITATION SERVICES DURING THIS PERIOD?

The sector has managed to maintain excellent services during the COVID-19 crisis, adapting to the conditions arising from the State of Alarm to provide the services with the guarantees of safety and continuity that correspond to essential public services. The adjustment to the situation was exemplary, as evidenced by the capacity of the different areas of the sector to respond in order to guarantee vital services. The resilience demonstrated in maintaining normal day-to-day services and carrying out our duty is a source of great pride to us.

Technical and operational qualifications, the degree of technology implemented, concern for and actions taken to protect staff, appropriate organisation, the vocational approach of public, private and mixed utilities, and the clear objectives of guaranteeing basic essential services and reinforcing resilience have all helped to maintain levels of continuity, safety, citizen access and access for society in general, including manufacturing and tertiary sector access.

It can be said that, due to the efforts of urban water utilities and the remainder of the associated value chain, and particularly of their employees, the COVID-19 crisis has not affected the provision of services, in terms of quality or quantity, or the manner in which these services are provided. Not one citizen has noticed any relevant shortcoming in this respect. There has been no negative effect on the environment or, of course, on workers and employment in the sector.

I would like to take this opportunity to thank the Secretary of State for the Environment, representing the Ministry for Ecological Transition and Demographic challenge, for his recent, reiterated public statements “*congratulating the workers, entities and companies in the sector on their commitment, professionalism and silent efforts in these day-to-day activities and on their exceptional performance*”. This is the perfect response to the question posed in the opening lines of this article, in addition to being the response of the governmental authority with ultimate responsibility for water.

Our strengths must include anticipating the future, planning our actions and being proactive with respect to potential events. We must, of course, applaud our sector, acknowledge our workers and congratulate ourselves on the normality achieved by our utilities, be they public, private or mixed. But we must now look ahead and prepare ourselves for the immediate future, which is full of uncertainty. We must learn from what has been achieved, from our



to excepcional". Perfecta contestación a la pregunta con que encabezaba estas líneas y realizada por la autoridad gubernamental con máxima responsabilidad sobre el agua.

Uno de nuestros puntos fuertes debe ser anticiparnos al futuro, planificar nuestras acciones, adelantarnos a los potenciales acontecimientos. Sin duda, debemos aplaudir a nuestro colectivo, reconocer a nuestros trabajadores, y congratularnos de la normalidad conseguida por nuestros operadores –públicos, privados o mixtos–, pero ahora tenemos que mirar hacia adelante, y prepararnos para los tiempos inmediatos, llenos de incertidumbres. Hemos de aprender de lo conseguido, tanto de los éxitos como de los errores, y trabajar para preparar el camino a las nuevas generaciones.

Estamos acostumbrados a la gestión del riesgo. Debemos adaptarnos a las nuevas circunstancias, a las nuevas demandas y exigencias de la sociedad y al cuidado del planeta, trabajando en aquello que sabemos, en nuestro oficio.

Sectorialmente, nos hemos coordinado para hacer unas propuestas basadas en actualizar y reforzar las potenciales medidas orientadas a resolver los retos diagnosticados en los últimos años. Propuestas llenas de congruencia y adaptadas a los nuevos objetivos y estrategias de la humanidad, pero sobre todo de la Unión Europea; El Green Deal (Pacto verde), asociado a la adaptación y mitigación del Cambio Climático, de una nueva cultura social más cuidadosa con la casa común y el medio ambiente, pero también con los retos de la reconstrucción (término utilizado por nuestro Parlamento) o de recuperación, en términos sociales, de empleo, económicos.

Venimos reclamando de las autoridades responsables –todos los niveles de la administración estatal, autonómica y local– y también de la ciudadanía, un esfuerzo inversor sostenido, eficaz y eficiente para hacer frente a las nuevas actuaciones planificadas para nuestro sector (incluidas en los programas de medidas de los Planes Hidrológicos de Cuenca y que se están replanteando en el Plan DSEAR) y sobre todo para renovar y modernizar el importante patrimonio público y común que tenemos, frecuentemente olvidado en la agenda social, política y presupuestaria. Creemos que es el momento de actuar.

successes and our errors, and work towards paving the way for new generations.

We are accustomed to risk management. We must adapt to the new circumstances, the new demands and exigencies of society with respect to caring for the planet, by working in the area in which we have expertise as professionals.

As a sector, we have coordinated ourselves for the purpose of making a number of proposals that focus on updating and reinforcing potential measures to address the challenges identified in recent years. These proposals are based on strong rationale and adapted to the new goals and strategies of humankind, and above all to those of the European Union, as expressed in the Green Deal. The proposals are in line with mitigation and adaptation to Climate Change, as well as a new social culture that puts greater emphasis on the care of our common home and the environment, but they also take account of the challenges of reconstruction (a term used by the Spanish Parliament) or recovery, in terms of society, employment and the economy.

We have been asking the responsible authorities –at all levels of state, regional and local administration– and citizens for sustained, effective and efficient investment to address the new actions planned for our sector (as set out in the action programmes of the River Basin Management Plans and reformulated in the Spanish National Water Treatment, Sanitation, Efficiency, Saving and Reuse Plan (Plan DSEAR)) and, above all, to renew and upgrade the wealth of public infrastructure we have, which is so frequently forgotten in the social, political and budgetary agenda. We believe the time has come to act.

The Urban Water Cycle, the competence of local entities but with governance shared by the Public Administration in general, requires an investment boost. This was diagnosed prior to the crisis and is vital if we wish to ensure the present and future sustainability of the services (supply, sanitation and reuse), whilst maintaining European quality standards, guarantees and resilience.





In summary, our sector (the association of which I am president represents utilities that provide services to over 80% of the Spanish population) proposes increasing investment by adding €2,500 M/annum over the next decade to the resources allocated in recent years. This would create around 43,000 quality, long-term jobs during this period.

The Urban Water Cycle has a number of characteristics that make it an ideal driver of economic recovery and the Green-Deal:

El Ciclo Urbano del Agua, competencia de las entidades locales pero con gobernanza compartida por el resto de administraciones públicas, requiere de un impulso inversor, ya diagnosticado antes de la crisis, que es imprescindible si queremos asegurar la sostenibilidad presente y futura de los servicios (abastecimiento, saneamiento y reutilización), manteniendo estándares de calidad europeos, así como su garantía y resiliencia.

Resumidamente, nuestro sector (la asociación que presido representa a los operadores que prestan servicio a más del 80% de la población española) propone potenciar la inversión, adicionando a los recursos aplicados en los últimos años la cantidad de 2,500 M€/año en la próxima década, lo que generaría del orden de 43.000 empleos de calidad y sostenidos en ese periodo.

El ciclo del agua urbana presenta una serie de factores que lo hacen idóneo para ser una palanca en la recuperación y un impulsor del Green-Deal:

- Cuenta con la **capacidad para generar empleo de calidad** y equitativo: mayor peso de los contratos fijos (85% vs. 74% en la media española), menor brecha salarial de género (38% inferior a la media española) y alto nivel formativo.
  - Fomenta la **sostenibilidad medioambiental**: España es el 2º país con la mayor reutilización de agua a nivel global. Además, la huella de carbono del sector del ciclo urbano del agua es inferior a la media de la industria española (produce el 28% de la energía consumida vs. el 6% de la industria) e impulsa el consumo responsable de agua mediante la progresividad de las tarifas y las campañas de concienciación.
- Además, el sector invierte activamente en mantener los ecosistemas, reduce la contaminación a través del saneamiento del agua y está trabajando para mitigar y adaptarse al cambio climático. En concreto, para alcanzar a los objetivos relacionados con la gestión de los fenómenos meteorológicos extremos: garantizar las demandas (sequías) y reducir los daños provocados por las inundaciones (lluvias extremas) que ya estamos sufriendo (recientes DANAs).
- Por otra parte, son relevantes las aportaciones del sector al cumplimiento de la “Estrategia española de economía circular” ya aprobada. Recordemos que, en lo que se refiere al agua, tiene cuatro palancas fundamentales: incremento la eficiencia de las redes –que por mucho avance tecnológico que se aporte no se conseguirá si no es con mayores inversiones–, impulso a la reutilización del agua regenerada, el aprovechamiento de los biosólidos y sus nutrientes, y el ahorro y los aprovechamientos energéticos (hidráulico y biogás).

- It has the **capacity to create quality, equitable employment**: greater weight of permanent contracts (85% compared to the Spanish average of 74%), smaller gender pay gap (38% smaller than the Spanish average) and a high level of qualification.
  - It fosters **environmental sustainability**: Spain is the country with the 2nd highest water reuse rate worldwide. Moreover, the carbon footprint of the urban water cycle sector is smaller than that of the Spanish industrial average (it produces 28% of the energy it consumes, compared to 6% in industry) and it promotes responsible water consumption through progressive pricing and awareness campaigns.
- The sector also actively invests in maintaining ecosystems. It reduces pollution through water treatment, and is working on mitigation and adaptation to climate change. It is specifically working to achieve goals associated with the management of extreme weather episodes: to guarantee the meeting of demand (droughts) and reduce the damage caused by floods (torrential rains), which we are currently suffering (recent Upper-level Isolated Depressions - DANAs).
- Also of relevance are the contributions of the sector to achieving compliance with the recently-rated Spanish Circular Economy Strategy (EEEC). We would point out that the strategy has four main water-related pillars: increased efficiency of networks –regardless of technological breakthroughs, this will not be achieved without greater investment–, promotion of the reuse of reclaimed water, availing of biosolids and their nutrients, and energy saving and availing of energy (hydraulic energy and biogas).
- This is a **socially responsible** industry that protects vulnerable groups: it implements allowances and solidarity funds to protect low-income groups, pensioners and large families. 4.7% of users benefit from these measures and they result in an average reduction in bills of over 50%.
  - In terms of demographic challenge, the sector **supports depopulated areas** because greater investment in infrastructures and deployment of resources is required in smaller municipalities. Investment per capita is 36% higher in municipalities with populations of less than 20,000.
  - The sector has the **capacity to channel investment immediately in the short term and to sustain investment in the medium and long term**, thus reactivating the economy. In fact, there is a general consensus that the urban water sector is amongst those with a structural deficit. Prior to the COVID-19 crisis, the additional investment requirements were estimated at €2,500 M per annum over the next ten years.

**¿QUÉ GRADO DE PERSONALIZACIÓN  
Y FIABILIDAD DESEA QUE TENGA  
SU SOLUCIÓN DE PROCESOS?**



**Aerzen Ibérica S.A.U.**

Calle Adaptación 15-17, 28906 Getafe (Madrid), Spain

T: +34916424450

F: +34916422903

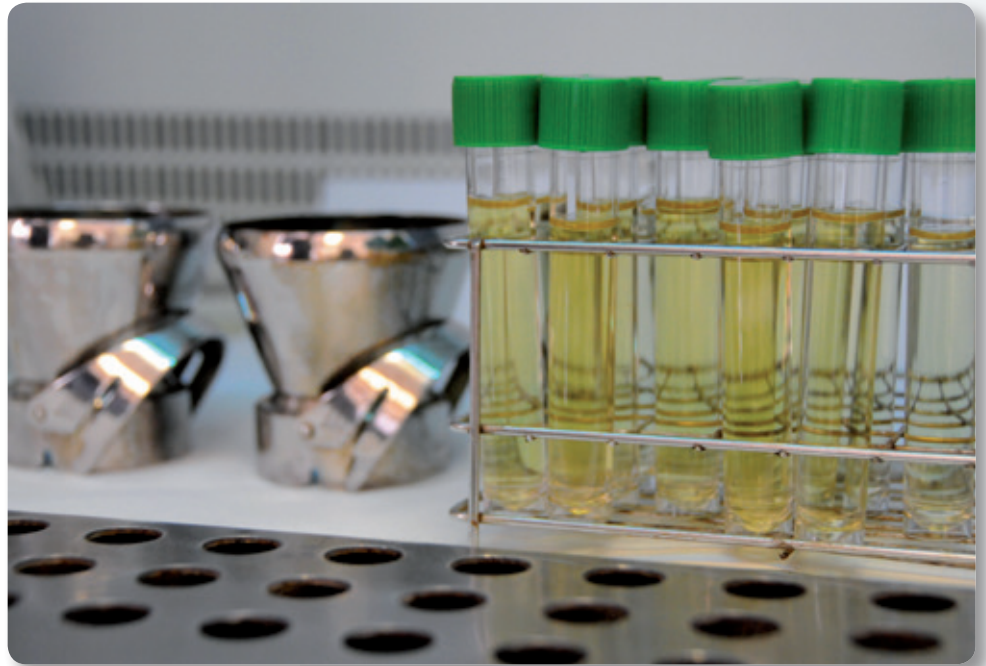
[iberica@aerzen.com](mailto:iberica@aerzen.com)

[www.aerzen.com](http://www.aerzen.com)



**AERZEN**  
EXPECT PERFORMANCE

- Es una industria **socialmente responsable** que protege a los colectivos en situación de vulnerabilidad: cuenta con bonificaciones y fondos de solidaridad para proteger a las rentas bajas, jubilados y familias numerosas, de los que se benefician un 4,7% de los usuarios, generando una reducción media del importe facturado de más del 50%.
- **Apoya a las zonas despobladas** en la lucha contra el reto demográfico, al requerir mayores inversiones en infraestructuras en los municipios de menor dimensión y despliega los recursos territorialmente. La inversión por habitante es un 36% superior en los municipios de menos de 20 mil habitantes respecto a los de mayor dimensión.
- Cuenta con la **capacidad para canalizar inversiones de forma inmediata en el corto plazo**, y sostenidas en el medio y el largo plazo, reactivando la economía. De hecho, existe consenso en que el sector urbano de agua es uno de los que tienen un mayor déficit estructural. Antes de la crisis del COVID-19 estas necesidades de inversión adicional se cifraron en la citada cifra de 2.500M€ anuales para los próximos 10 años.



Los fondos necesarios deberán surgir de varios orígenes: nuevos Programas Europeos (Next Generation y REACT EU) y un extraordinario esfuerzo presupuestario nacional para abordar la recuperación; en la “adecuada contribución del usuario”; a través de modelos de participación público-pública y, especialmente, público-privada donde existe una amplia experiencia internacional de las empresas españolas.

A finales del pasado año, presentamos públicamente el estudio “Necesidades de inversión en renovación de las infraestructuras del ciclo urbano del agua en España” donde propusimos una serie de acciones. La complejidad de la gobernanza, la multiplicidad de actores, la variedad de opciones vigentes a nivel mundial –en la que las entidades y empresas españolas demuestran una capacidad de liderazgo y prestigio reconocido– requieren contar con todas las posibilidades, con la cooperación y coordinación oportuna.

Todo ello bajo el objetivo del principio de “recuperación de costes” enunciado por la Directiva Marco del Agua. El papel del ciudadano será relevante, para asegurar el “verdadero valor del agua” hoy quizás olvidado en su acepción pragmática en nuestro país, que por asumir que disfrutamos del Derecho Humano al Agua y al Saneamiento, hemos olvidado la necesidad de contribuir a su sostenimiento y equilibrio.

Por tanto, es necesario que el sector del agua urbana se convierta en uno de los servicios prioritarios sobre los que articular la recuperación, conforme a su vital importancia y a su cuota de participación económica, social y ambiental. Una estrategia en esta línea tendría múltiples beneficios para el conjunto de la sociedad española.

Es el momento de actuar. Y es el momento de actuar con presteza, determinación y unidad. Se dispone de la planificación, de los proyectos de detalle desplegados en todo el territorio, y de las capacidades tecnológicas, organizativas y humanas. ¿Qué más hace falta?

The funding required must come from different sources: new European Programmes (Next Generation and REACT EU); an extraordinary national budgetary effort to address recovery; “adequate user contribution” and, particularly, public-private partnership models, in which Spanish companies have extensive international experience.

At the end of last year, we made the public presentation of a study entitled “Investment Requirements for the Renovation of Urban Water Cycle Infrastructure in Spain”. In this report, we proposed a number of actions. The complexity of governance, the large number of actors involved, and the variety of current options worldwide –in which Spanish entities and companies have proven leadership capacity and acknowledged prestige– means that all the possibilities must be availed of, with the opportune cooperation and coordination.

And all this must be done with the aim of implementing the “cost recovery” principle established in the Water Framework Directive. Citizens will play a very important role in ensuring the “true value of water”, which has perhaps been forgotten in the pragmatic sense of the expression in Spain. By taking the Human Right to Water and Sanitation for granted, we have forgotten the need to contribute to the sustenance and balance of the resource.

It is, therefore, necessary for urban water to become one of the priority services on which to articulate economic recovery, in accordance with its vital importance and the economic, social and environmental role it plays. A strategy along these lines would have multiple benefits for Spanish society as a whole.

The time has come to act, and to act with alacrity, determination and unity. The plans, including detailed project plans throughout Spain, and the technological, organisational and human resources are in place. What more do we need?



**Fernando Morcillo Bernaldo de Quirós**

Presidente de AEAS  
President of AEAS

## WATER MINING: SISTEMAS DE GESTIÓN INTELIGENTE DE AGUA PARA UNA ECONOMÍA Y SOCIEDAD CIRCULARES

EL PROYECTO WATER-MINING TIENE EL OBJETIVO DE SER UN EJEMPLO DE IMPLEMENTACIÓN DE SOLUCIONES INNOVADORAS EN UN AMPLIO ESPECTRO DE APLICACIONES TECNOLÓGICAS. WATER-MINING OFRECE EJEMPLOS PARA LA IMPLEMENTACIÓN REAL A NIVEL GLOBAL DE LA DIRECTIVA MARCO DEL AGUA PARA IMPULSAR LA TRANSICIÓN HACIA UNA ECONOMÍA CIRCULAR, INCORPORANDO INICIATIVAS DEL PACTO VERDE EUROPEO.

Según el Foro Económico Mundial, en el año 2025 (dentro de tan sólo cinco años), más de un tercio de la población del planeta (3.000 millones de personas) vivirá en zonas con escasez de agua, siendo éste uno de los principales riesgos de carácter social. Además, en los próximos 20 años, la demanda mundial de agua superará el suministro sostenible en un 40 %.

Por otro lado, en los últimos 50 años se ha triplicado la explotación de recursos naturales como madera, minerales, etc. Junto con su procesado, esta extracción es responsable de más del 90% de la pérdida global de biodiversidad, impactos en el estrés hídrico y aproximadamente la mitad de las emisiones globales de gases de efecto invernadero.

Tanto la escasez de agua como la sobreexplotación de los recursos repercutirán en una competencia creciente entre regiones, que tendrá inevitablemente implicaciones en otros sectores claves como la energía y el clima, así como en la sociedad y la economía en general. Por tanto, resulta crucial tanto desvincular el crecimiento económico del uso insostenible de los recursos (ya sean materias primas o agua) como disminuir la dependencia de materias primas externas.

## WATER MINING: INTELLIGENT WATER MANAGEMENT SYSTEMS FOR A CIRCULAR ECONOMY AND SOCIETY

THE WATER-MINING PROJECT SEEKS TO BE AN EXAMPLE OF THE IMPLEMENTATION OF INNOVATIVE SOLUTIONS FOR A WIDE RANGE OF TECHNOLOGICAL APPLICATIONS. WATER-MINING OFFERS EXAMPLES FOR REAL IMPLEMENTATION OF THE WATER FRAMEWORK DIRECTIVE ON A GLOBAL LEVEL TO DRIVE THE TRANSITION TO A CIRCULAR ECONOMY BY INCORPORATING EU "GREEN DEAL PACKAGES".

According to the World Economic Forum, by 2025 (in just five years' time), over a third of the world population (3,000 million people) will live in areas suffering from water scarcity and this will become one of the main social risks. Moreover, in the coming 20 years, global demand for water will be 40% higher than sustainable water supply.

In parallel, the exploitation of natural resources, such as wood, minerals, etc., has tripled in the last 50 years. The extraction and processing of these natural resources is the cause of over 90% of worldwide loss of biodiversity, water stress and approximately half of global greenhouse gas emissions.

Water scarcity and overexploitation of resources will result in growing competition amongst regions. This will inevitably have repercussions in other key areas such as energy, climate, society and the economy in general. It is, therefore, vital to disassociate economic growth and the unsustainable use of resources (raw materials or water), and to reduce dependency on raw materials from external sources. These transversal, global challenges can only be addressed through innovative solutions, including solutions that promote the sustainable





use of alternative water sources and non-conventional recovery of resources.

Both these lines of action constitute the vision of the WATER-MINING project, which is funded within the framework of the European Horizon 2020 Programme, under grant no. 869474. The project is structured around three pillars of the water value chain.

**Obtaining resources from seawater:** Zero-discharge desalination systems

Estos retos globales y transversales sólo pueden abordarse a través de soluciones innovadoras, entre ellas, aquellas que promueven el uso sostenible de fuentes de agua alternativas o la recuperación no convencional de recursos.

Ambas líneas de actuación constituyen la visión del proyecto WATER-MINING, financiado en el marco del Programa Europeo Horizonte 2020, con el código 869474. Este proyecto estructura sus actividades en torno a tres ejes dentro de la cadena de valor del agua.

**Obtención de recursos a partir de agua de mar:** se desarrollarán y demostrarán sistemas de desalinización de vertido cero de cuyas salmueras se recuperarán, además de agua de alta calidad, materiales de valor añadido como magnesio, cloruro de calcio o cloruro sódico. Además, integrarán el suministro de energía renovable y la valorización del calor residual dentro del propio proceso con objeto de disminuir al máximo su huella de carbono.

**Obtención de recursos a partir de agua residual:** el proyecto también incluye la conversión de las estaciones de tratamiento de agua residual en sistemas de producción de recursos. Se demostrará la viabilidad de recuperar del agua residual biopolímeros similares al alginato, valorizables en distintos sectores, así como la generación de biogás y la recuperación de nutrientes en forma de vivianita, un mineral de fósforo muy empleado en agricultura. También se evaluará la recuperación de agua para su reutilización agrícola, industrial, o para la recarga de acuíferos, incidiendo en la aplicación de sistemas de eliminación de microcontaminantes y de recuperación de recursos derivados del fósforo.

**El agua como un bien circular en el entorno industrial:** se demostrará la viabilidad de trabajar con circuitos de agua cerrados que con diversos tratamientos permitirán recuperar el agua ya utilizada otorgándole distintas calidades para los diferentes usos en planta, minimizando la descarga de agua ya empleada o la recarga de agua fresca.

El consorcio, formado por 39 entidades internacionales entre las que se encuentra ACCIONA pretende demostrar, a escala real, la viabilidad de tecnologías innovadoras como la adsorción de fósforo de alta capacidad, la cristalización eutéctica, o la cristalización con resinas de intercambio iónico. Junto con estos desarrollos también se llevarán al límite de su eficiencia y sostenibilidad tecnologías

will be developed and demonstrated. In addition to high-quality water, high-added-value materials will be recovered from the brines, such as magnesium, calcium chloride and sodium chloride. Moreover, these systems will be driven by renewable energy and residual process heat will be recovered for the purpose of reducing carbon footprint to the greatest degree possible.

**Obtaining resources from wastewater:** The project will also involve the conversion of wastewater treatment plants into resource production systems. The viability of recovering biopolymers similar to alginate, which is of value in many sectors, from wastewater will be demonstrated. So too will the generation of biogas and the recovery of nutrients in the form of vivianite, a phosphate mineral used extensively in agriculture. The project will also evaluate water reclamation for reuse in agriculture, which will involve the implementation of micro-pollutant removal systems and the recovery of phosphorus-derived resources.

**Water as a circular good in the industrial environment:** The project will demonstrate the viability of working with closed water circuits which, with different treatments, will enable the recovery of previously used water. The reclaimed water will be endowed with different qualities for the different onsite uses, thereby minimising used water discharges and the use of freshwater.

The project consortium, made up of 39 international entities, including ACCIONA, seeks to demonstrate, on a real-life scale, the viability of innovative technologies such as high-capacity phosphate adsorption, eutectic crystallisation, and crystallisation with ion exchange resins. In addition to these developments, other more mature technologies will be taken to the limit of their efficiency and sustainability. These technologies include nanofiltration, the anaerobic membrane bioreactor, granular sludge and chemical precipitation, with the focus on their potential for resource recovery.

The WATER-MINING project value proposal goes beyond technological developments, and places special emphasis on economic and, above all, social and governance aspects. The aim is to develop innovative business models for the raw materials recovered in the project (chlorides, magnesium, phosphorus,



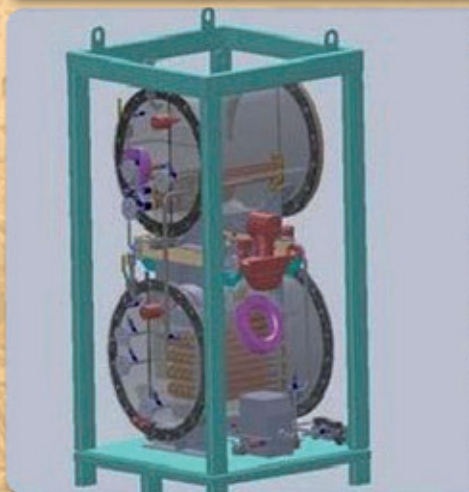
# Adding value to stainless steels projects

Engineered custom metal fabrications & installations company specialized in stainless steels, nickel-alloys and other special metals.

7100 m<sup>2</sup> workshop with lifting capacity up to 45 ton, integrating the fabrication processes of cutting, forming, welding, NDTs and surface finishing



**ARROSPC**  
S.Coop.



Detail engineering capacity (6 Industrial Engineers, & 1 International Welding Engineer IWE)

for mechanical / thermal calculations and managing the required additional subcontracting operations to get turn-key products/projects (machining, stress relieving, balancing, etc.)

Fabrication in workshop and/or erection-installation of piping and equipments at client's site

- Pressure/vacuum vessels
- Separators
- Tubes-shell heat exchangers
- Reactors
- Columns
- Piping installations
- Pre-assembled skids units

### Sectors

- Pulp and paper
- Chemical
- Petrochemical
- Renewable energies
- Water treatment
- Food industry
- Other industrial sectors



Some of the clients who trust in us

**NASH**

**Valmet**

**fluytec**  
Innovation Technologies

**KADANT**  
AN ACCENT ON INNOVATION

**ANDRITZ**

**VOITH**

Since 1980 adding value to multiple projects all around the world



Pol. Ind. Aranaztegi, 14, E-20140 ANDOAIN  
Tel: +34 943 304 033 / Fax: +34 943 304 041  
a@arrospe.com [www.arrospe.com](http://www.arrospe.com)



más maduras como la nano-filtración, el biorreactor de membrana anaerobio, el fango granular, o la precipitación química, entre otras, poniendo el foco en su potencialidad para la recuperación de recursos.

La propuesta de valor del proyecto WATER-MINING va más allá de los desarrollos tecnológicos, otorgando especial protagonismo a aspectos económicos, y sobre todo sociales y de gobernanza. Se contempla desarrollar modelos de negocio innovadores para las materias primas recuperadas en el proyecto (cloruros, magnesio, fósforo, y biopolímeros). Estos modelos de negocio, desarrollados ad-hoc partiendo de conceptos como el Chemical leasing, no sólo redundarán en una mejora competitiva para proveedores y clientes, sino que se sustentarán especialmente sobre criterios de sostenibilidad y cuidado del medioambiente, dos pilares básicos en toda actividad empresarial de ACCIONA.

En concreto, en el marco del proyecto WATER-MINING, ACCIONA centrará su actividad en la extracción de polímeros del fango granular. La planta de demostración se instalará en las inmediaciones de la EDAR de Faro-Olhão, en el Algarve, la primera planta que trata agua residual exclusivamente con la tecnología Nereda® a gran escala en el sur de Europa. El fango granular contiene una alta concentración en exopolímeros (generados por la biomasa que compone los gránulos) similares al alginato, los que una vez extraídos reciben el nombre comercial de Kaumera®.

Este biopolímero tiene propiedades similares al alginato obtenido por vías convencionales, caracterizado principalmente por su capacidad para absorber o repeler el agua. Puede aplicarse como él en múltiples sectores como la agricultura, la construcción, la industria papelera y textil, etc.

Además de los polímeros, el fango granular también contiene hasta un 80-90% del fósforo que se ha eliminado de las aguas residuales por el proceso de Nereda®. Este fósforo estará presente en precipitados de calcio, magnesio y hierro, y en compuestos orgánicos.

En definitiva, WATER-MINING aplicará el concepto de economía circular para construir una economía y una sociedad eficientes en el uso de agua y recursos naturales, redundando en el cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo Sostenible de la ONU número 6: Garantizar la disponibilidad y la gestión sostenible del agua y el saneamiento para todos, y número 12: Producción y Consumo Responsables.



and biopolymers). These business models will be developed ad-hoc and based on concepts such as Chemical Leasing. Not only will they result in competitive enhancements for suppliers and customers but they will also be based on criteria of sustainability and environmental care, two fundamental pillars of all ACCIONA's business activities.

Within the framework of the WATER-MINING project, ACCIONA will focus on the extraction of polymers from granular sludge. The demonstration plant will be installed alongside the Faro-Olhão WWTP in the Algarve, and will be the first large-scale plant in the south of Europe to treat wastewater exclusively with Nereda® technology. Granular sludge has a high concentration of exopolymers (generated by the biomass of which the granules are composed) similar to alginate. Once extracted, these exopolymers are commercially known as Kaumera®. This biopolymer has properties similar to those of alginate obtained by conventional means, and is mainly characterised by its capacity to absorb or repel water. It has applications in many sectors, such as agriculture, construction, the paper and textile industries, etc.

In addition to polymers, the granular sludge also has a phosphorus content of up to 80-90%, which is removed from the wastewater by means of the Nereda® process. This phosphorus will be present in calcium, magnesium and iron precipitates, as well as in organic compounds.

Ultimately, WATER-MINING will implement the circular economy concept to build an economy and a society efficient in the use of water and natural resources, resulting in the achievement of UN Sustainable Development Goals 6 (to ensure availability and sustainable management of water and sanitation for all) and 12 (Responsible Production and Consumption).



**María M. Micó**  
Responsable de proyectos en el Área de Depuración y Reutilización de Agua en ACCIONA  
*Project manager in the Area of Water Treatment and Reuse at ACCIONA*

**Ana Jimenez Banzo**  
Responsable de Gestión de la innovación y transferencia tecnológica en ACCIONA  
*Head of Innovation and Technology Transfer at ACCIONA*

## DIGITALIZACIÓN DE PROCESOS EN LA GESTIÓN DE LA CADENA DE SUMINISTRO

**EL CICLO INTEGRAL DEL AGUA SE HA BENEFICIADO DE LA REVOLUCIÓN TECNOLÓGICA QUE ATRAVESAMOS GRACIAS AL ESFUERZO DE LAS EMPRESAS PARA DESARROLLAR Y APLICAR SOLUCIONES 4.0 EN PROCESOS CLAVE, COMO LA CADENA DE SUMINISTRO.**

La transformación digital que vivimos ha abierto un proceso de cambio sin precedentes desde la Primera Revolución Industrial. A diario surgen soluciones y nuevas tecnologías que facilitan nuestro día a día y permiten interacciones y funcionalidades que antes sólo podíamos imaginar. Las empresas y administraciones viven también este proceso de cambio, y se benefician de él. La transición a un modelo digital ha permitido agilizar un sinfín de procesos, abriendo la puerta a un nuevo paradigma de eficiencia.

La gestión del ciclo integral del agua ha podido beneficiarse también de la optimización de estos procesos. Pero, a medida que surgen nuevas oportunidades y facilidades, también surgen nuevos retos que requieren soluciones innovadoras y eficaces. Ahora mismo, el ciclo integral del agua se enfrenta a tres grandes desafíos: garantizar la máxima eficiencia, mantener un firme compromiso con la sostenibilidad, y asimilar y adaptarse a la imparable transformación digital. La cadena de suministro, parte esencial del ciclo integral del agua, no es ajena a estos retos.

LOGISTIUM es la empresa del grupo SUEZ en España especializada en la gestión de la cadena de suministro de materiales y productos para el ciclo integral del agua, y un referente en la digitalización de procesos dentro de su grupo. Su apuesta por la revolución digital se centra en tres ámbitos clave: Inteligencia Artificial, Internet of Things y Gestión de datos.

En primer lugar, la irrupción de la IA (Inteligencia Artificial) y el desarrollo del IoT (Internet of Things), han ampliado y acelerado las posibilidades de digitalización y automatización de procesos. Desde LOGISTIUM se ha estandarizado el uso de tecnología robótica para automatizar determinados procesos, un paso previo clave en la aplicación futura de la inteligencia artificial para gestionar de manera más eficiente y rápida procesos mucho más amplios. De una forma similar operan las soluciones IoT aplicadas a proyectos concretos de reaprovisionamiento de materiales y productos, para que esos ciclos queden totalmente automatizados.

En segundo lugar, la digitalización ha permitido una gestión de datos avanzada y óptima de todos los elementos relacionados con los procesos gestionados. Esta estructuración eficiente de datos supone una gran ventaja para el cliente final, puesto que le permite disponer de un acceso sencillo y rápido a información de calidad para la toma de decisiones.

El futuro del sector del agua pasa por adoptar modelos digitales que permitan hacerlo más eficaz, seguro y sostenible, una transición en la que las soluciones digitales de empresas como LOGISTIUM interpretan el papel protagonista. Gracias a su firme compromiso con la transformación digital y la innovación, el ciclo integral del agua es hoy mucho más seguro, eficiente y respetuoso con el medio ambiente.



## DIGITISATION OF SUPPLY CHAIN MANAGEMENT PROCESSES

**THE INTEGRATED URBAN WATER CYCLE HAS BENEFITED FROM THE CURRENT TECHNOLOGICAL REVOLUTION, THANKS TO THE EFFORTS OF COMPANIES TO DEVELOP 4.0 SOLUTIONS AND IMPLEMENT THEM IN KEY PROCESSES, SUCH AS THE SUPPLY CHAIN.**

The current digital transformation has given rise to a process of change not witnessed since the First Industrial Revolution. New solutions and technologies are emerging on a daily basis to facilitate our work and enable interactions and functionalities that could previously only be imagined. Companies and public authorities are also going through this process of change and benefitting from it. The transition to a digital model has enabled an infinite number of processes to be enhanced and paved the way for a new model of efficiency.

Integrated urban water cycle management has also benefited from the optimisation of these processes. As new opportunities and capacities emerge, they bring with them new challenges that require effective, innovative solutions. The integrated urban water cycle is currently facing three great challenges: to guarantee maximum efficiency, to maintain a firm commitment to sustainability, and to assimilate and adapt to the unstoppable digital transformation. The supply chain, a vital part of the integrated urban water cycle, is not isolated from these challenges.

LOGISTIUM is the SUEZ group company in Spain that specialises in the management of the supply of materials and products for the integrated urban water cycle. It is a leader in process digitisation in the sector. LOGISTIUM's commitment to the digital revolution is based on three key areas: Artificial Intelligence, Internet of Things and Data Management.

The emergence of Artificial Intelligence (AI) and the development of the Internet of Things (IoT) have broadened and accelerated possibilities for the digitisation and automation of processes. LOGISTIUM has standardised the use of robotics technology for the automation of certain processes, a key first step in the subsequent future implementation of AI for faster and more efficient management of a far wider range of processes. IoT solutions applied to specific restocking projects for materials and products operate in a similar way to make these cycles fully automated.

Digitisation has also enabled advanced data management and optimisation of all elements of managed processes. Efficient data structuring is of great benefit to final clients as it gives them quick and easy access to quality information for decision-making purposes.

The future of the water sector lies in the adoption of digital models that will make it more efficient, secure and sustainable. In this transition, the digital solutions of companies such as LOGISTIUM will play the leading role. Thanks to LOGISTIUM'S firm commitment to digital transformation and innovation, the integrated urban water cycle is now far more secure, efficient and eco-friendly.



## COMPRESORES DE TORNILLO, LA SOLUCIÓN COMPLETA PARA EL PROCESADO DE BIOGÁS

MIENTRAS QUE LAS PLANTAS ENERGÉTICAS MÁS PEQUEÑAS, LAS PLANTAS SOLARES O LOS PARQUES EÓLICOS PUEDEN APAGARSE DE UNA MANERA RELATIVAMENTE SIMPLE O DESCONECTARSE POR COMPLETO DE LA RED, ESTO ES MUCHO MÁS DIFÍCIL CON LAS PLANTAS DE BIOGÁS. LOS PROCESOS BIOLÓGICOS NO PUEDEN SIMPLEMENTE DETENERSE, POR LO QUE SE REQUIERE LA MÁXIMA FIABILIDAD Y REDUNDANCIA DE LOS EQUIPOS TÉCNICOS. EN LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE BIOGÁS DE EWE NETZ GMBH EN CLOPPENBURG, ALEMANIA, LOS COMPRESORES DE TORNILLO DE AERZEN SON ESENCIALES EN EL PROCESO DE COMPRESIÓN DEL BIOMETANO PARA SU POSTERIOR INYECCIÓN EN LA RED DE GAS.

Procesar biogás en biometano y alimentarlo a la red de gas natural representa una forma efectiva de almacenar energía producida de forma regenerativa. Sin embargo, en contraste con la generación directa de electricidad a partir de biogás en el sitio, el productor debe procesar el biogás en biometano antes de inyectarlo en la red de gas natural. El operador local de la red de gas natural es responsable de la alimentación con equipo especial. Un área funcional aquí es la precompresión, para la cual EWE NETZ GmbH utiliza compresores de tornillo de Aerzen. Este proceso se divide en dos etapas de presión. En la primera etapa de presión se utilizan conjuntos de Aerzen, y para el rango de alta presión se utilizan compresores alternativos de Neumann y Esser.

### Asegurar la calidad del gas

Cada conjunto ofrece un caudal de 700 m<sup>3</sup>/h, y está certificado para esta aplicación de acuerdo con ATEX.

Hasta 700 m<sup>3</sup> de biometano de una planta de tratamiento de biogás en el distrito de Cloppenburg, llegan cada hora a la estación de alimentación de EWE NETZ GmbH a una presión de transferencia de alrededor de 100 mbar. La compañía es responsable de las cualidades del biometano entregado, el ajuste de presión necesario y el ajuste del valor calorífico para la alimentación segura del biometano en la red de gas natural.

Deben observarse las pautas de la DVGW (Asociación Técnica y Científica Alemana para Gas y Agua). Las reglas y regulaciones especifican, entre otras cosas, el contenido de metano transferido, los valores límite de dióxido de carbono y sulfuro de hidrógeno y el punto de rocío del agua. Si el biometano transferido permanece dentro de los límites, la presión se aumenta de aproximadamente 100 mbar a 5 bar por medio de compresores de tornillo de Aerzen.

La red local funciona a una presión de entre 0,8 y 0,9 bar y suministra gas natural o biometano inyectado a las empresas y hogares conectados. La autoridad competente alemana estipula que cuando se inyecta biometano en la red de gas natural, se debe lograr una disponibilidad técnica de la planta de alimentación de al menos un 96%. Por



## SCREW COMPRESSORS, THE COMPLETE SOLUTION FOR BIOGAS PROCESSING

WHEREAS SMALLER POWER PLANTS, SOLAR FARMS OR WIND FARMS CAN BE SHUT DOWN RELATIVELY SIMPLY OR COMPLETELY DISCONNECTED FROM THE NETWORK, THIS IS MUCH MORE DIFFICULT WITH BIOGAS PLANTS. BIOLOGICAL PROCESSES CANNOT JUST BE STOPPED, WHICH IS WHY TECHNICAL EQUIPMENT REQUIRES MAXIMUM RELIABILITY AND REDUNDANCY. AT THE EWE NETZ GMBH BIOGAS TREATMENT PLANT BIOGAS IN CLOPPENBURG, GERMANY, SCREW COMPRESSORS FROM AERZEN FORM AN ESSENTIAL PART OF THE BIOMETHANE COMPRESSION PROCESS FOR ITS SUBSEQUENT FEED INTO THE GAS NETWORK.



Processing biogas into biomethane and feeding it into the natural gas network is an effective way of storing regeneratively-produced energy. However, in contrast with the direct generation of electricity from biogas on site, the producer must process the biogas into biomethane before it can be fed into the natural gas network. The local natural gas network operator is responsible for the feed-in with special equipment. One functional area here is pre-compression, for which EWE NETZ GmbH uses screw compressors from Aerzen. This process is divided into two pressure stages. Assemblies from Aerzen are used in the first pressure stage, while for the high pressure range, reciprocating compressors from Neumann and Esser are used.

### Gas quality guaranteed

Each assembly offers a flow of 700 m<sup>3</sup>/h and is certified for this application in accordance with ATEX.

Up to 700 m<sup>3</sup> of biomethane from a biogas treatment plant in the district of Cloppenburg reach the EWE NETZ GmbH feed-in station every hour at a transfer pressure of around 100 mbar. The company is responsible for the biomethane qualities handed over, the necessary pressure adjustment and the adjustment of the calorific value for the safe feed-in of biomethane into the natural gas network.

DVGW (the German Technical and Scientific Association for Gas and Water) guidelines must be observed. Among other things, the rules and regulations specify the methane content transferred, the limit values for carbon dioxide and hydrogen sulphide, as well as the water dew point. If the transferred biomethane remains within the limits, the pressure is increased from about 100 mbar to 5 bar thanks to the Aerzen screw compressors.

The local network operates at a pressure of between 0.8 and 0.9 bar and supplies connected companies and households with natural gas or injected biomethane. The German legislative authority stipulates that when biomethane is fed into the natural gas network, the feed-in plant must achieve a technical

esta razón, EWE NETZ GmbH mantiene una operación redundante de dos ensamblajes VMX 110 idénticos de Aerzen. Cada uno de estos ofrece una capacidad de 700 m<sup>3</sup>/h. Si una máquina funciona mal, la segunda máquina se hace cargo automáticamente.

### Solución aprobada

La estación de alimentación es móvil y ahorra espacio en un contenedor situado directamente al lado de la unidad de tratamiento de gas. Aerzen entregó a EWE una solución completa lista para instalar, que incluye tuberías y conexión al nivel de control.

Los paquetes de compresores de tornillo VMX de accionamiento directo, lubricados con aceite están diseñados para la compresión de biometano, biogás y otros gases mixtos de hidrocarburos. En cinco tamaños, la serie cubre flujos de volumen de hasta 2.500 m<sup>3</sup>/h en funcionamiento continuo y ofrece una sobrepresión de hasta 16 bar. Para su uso cerca de las plantas de biogás, los conjuntos están certificados de acuerdo con la directiva ATEX 2014/34 / EU y la directiva de maquinaria. La serie VMX cumple con los últimos estándares de seguridad de EN 1012-3, así como con las normas DVGW para su uso en Alemania.

Los compresores de tornillo de la planta de alimentación en el distrito de Cloppenburg están instalados en un edificio que se encuentra justo al lado de la planta de procesamiento de biogás. La unidad está diseñada como un sistema listo para conectar, que se puede poner en funcionamiento rápidamente.

Cuando se inyecta biometano en la red de gas natural, se debe observar en qué red se alimenta. La red de distribución local funciona a un máximo de 1 bar, la red de alta presión con hasta 70 bar. Mientras la red de distribución local tenga capacidad de admisión disponible, los compresores de tornillo Aerzen alimentan esta red. Si se produce un cuello de botella, se activa automáticamente la alimentación a la red de alta presión, a continuación entran en funcionamiento los compresores alternativos de Neumann y Esser.

Los compresores de tornillo Aerzen permanecen en funcionamiento y generan la presión primaria para los compresores de alta presión. Este diseño significa que los compresores alternativos solo se usan por razones energéticas cuando la red local ya no absorbe nada y se requiere una presión de alimentación de 70 bar.

### Conclusión

La inyección de biometano en la red de gas natural existente mejora las posibilidades de almacenamiento de biogás y el uso de la energía generada independientemente de la ubicación de la planta de biogás. Además, es posible un desacoplamiento en el tiempo de generación y uso. Con una longitud total de 530.000 km, la infraestructura de la red de gas natural, con los almacenamientos asociados, se considera bien desarrollada en Alemania. Las soluciones completas del sistema para la compresión e inyección de gas facilitan a los operadores de red el desarrollo de nuevas ubicaciones. En España actualmente, se están construyendo dos instalaciones, con fecha de arranque en diciembre 2020.



availability of at least 96%. For this reason, EWE NETZ GmbH maintains a redundant operation of two identical VMX 110 assemblies from Aerzen. Each delivers a capacity of 700 m<sup>3</sup>/h and if one machine malfunctions, the second automatically takes over.

### Approved solution

The feed-in station is mobile and saves space being located in a container situated directly next to the gas treatment unit. Aerzen delivers a complete ready-to-connect solution to EWE, which includes pipes and connections to the control level.

The oil-lubricated direct-drive VMX screw compressor packages are designed to compress biomethane, biogas and others gases mixed with hydrocarbons. In five sizes, the series covers volume flows of up to 2500 m<sup>3</sup>/h in continuous operation and delivers an overpressure of up to 16 bar. Where used in the vicinity of biogas plants, the assemblies are certified in accordance with the ATEX directive 2014/34/EU and the machinery directive. The VMX series meets the latest safety standards of EN 1012-3, as well as the DVGW regulations for use in Germany.

The screw compressors of the Cloppenburg district feed-in plant are installed in a building that is located right next to the biogas processing plant. The unit is designed as a ready-to-connect system that can be put into operation quickly.

When the biomethane is fed into the natural gas network, attention must be paid as to which network it is feeding. The local distribution network operates at a maximum of 1 bar, while the high pressure network works at up to 70 bar. As long as intake capacities are available within the local distribution network, the Aerzen screw compressors feed into this network. If a bottleneck occurs, the feed into the high-pressure network is automatically activated, at which time the reciprocating compressors from Neumann and Esser take over.

The Aerzen screw compressors remain operational and generate the primary pressure for the high-pressure compressors. This design means that the reciprocating compressors are only used for energy reasons when the local network is no longer absorbing anything and 70 bar feed pressure is required.

### Conclusion

The injection of biomethane into the existing natural gas network improves biogas storage possibilities and the use of the generated energy, irrespective of the biogas plant's location. Moreover, a time-related decoupling of generation and use is possible. With a total length of 530,000 km, the infrastructure of the natural gas network with the associated caverns is considered well-developed in Germany. Complete system solutions for the compression and injection of gas make it easier for network operators to develop new locations. Two installations are currently under construction in Spain, due to come online in December 2020.

## EL FUTURO DE LA REUTILIZACIÓN: MÁS PRODUCCIÓN Y NUEVOS USOS

EN LOS ÚLTIMOS MESES NOS HEMOS ACOSTUMBRADO A LA ABUNDANCIA DE LLUVIAS QUE HAN SERVIDO PARA RECARGAR Y MANTENER LAS RESERVAS DE AGUA EN UN ELEVADO NIVEL. LOS EMBALSES DE LAS CUENCAS INTERNAS CATALANAS HAN ESTADO DURANTE VARIAS SEMANAS A SU MÁXIMA CAPACIDAD, FRUTO DE LA CONCATENACIÓN DE EPISODIOS DE LLUVIAS CON APORTACIONES MUY ELEVADAS DE AGUA.

La Dana de octubre de 2019, el temporal Gloria y el episodio de lluvias registrado durante la última semana de abril, entre otros, nos han mostrado una realidad que no es la habitual en nuestras latitudes. Por esta razón, puede que para muchos haya cambiado la percepción de que el agua es un recurso abundante y no hay que perder de vista que el agua es frágil, escasa y la debemos preservar como recurso y como soporte al ecosistema.

En Cataluña, con las reservas de los embalses al máximo –con una capacidad cercana a los 700 hm<sup>3</sup>–, se pueden garantizar las demandas durante un periodo superior a un año. Sin embargo, si hoy dejara de llover, en junio de 2021 tendríamos una situación bien diferente, con los embalses a un nivel bajo y con la necesidad de aumentar la producción de las desalinizadoras y potenciar la extracción de las aguas subterráneas a través de los pozos de sequía.

En la última década, se han vivido en Cataluña un total de 3 episodios de sequía (2013, 2016-2017 y primeros meses de 2018 y gran parte de 2019), con volúmenes de reservas que se acercaron alrededor del 40% de su capacidad, que correspondería a una fase de pre-alerta por sequía. Este hecho nos evidencia que el cambio climático es un fenómeno real, palpable y que está extremando las características de nuestro clima mediterráneo, que alterna largos periodos de sequía con episodios de lluvias torrenciales y de corta duración.

En estas situaciones, la desalinización y la extracción de aguas subterráneas han servido para incrementar la disponibilidad de agua y provocar un descenso más lento de las reservas en los embalses. En el periodo de 2016-2017 y primeros meses de 2018, la aportación de agua desalinizada y de los pozos de sequía proporcionó más de 100 hm<sup>3</sup> de agua al sistema Ter Llobregat, que garantiza las demandas de más de 5 millones de habitantes de Cataluña. Sin estos recursos no convencionales, la situación de sequía habría empeorado, con la entrada en fases que hubieran comportado restricciones en los usos del agua.

### Triplificar la producción

Con esta realidad, el uso de recursos no convencionales como la reutilización del agua ya depurada se erige como una solución que debe consolidarse en los próximos años y convertirse en uno de los ejes de la política hidrológica de Cataluña. Tengamos en cuenta que el agua tratada en las depuradoras dispone de calidad adecuada para incrementar el caudal de los ríos y garantizar la vida en los ecosistemas fluviales y la regeneración consiste en aplicar un tratamiento más avanzado al recurso ya debidamente depurado con el objetivo de alcanzar la calidad suficiente para su nuevo uso.

Actualmente, se reutilizan en Cataluña más de 30 hm<sup>3</sup>/año de agua regenerada, una cantidad estable en los últimos años pero que supone más del 4% del

## THE FUTURE OF WATER REUSE: HIGHER PRODUCTION AND NEW USES

IN RECENT MONTHS, WE HAVE BECOME ACCUSTOMED TO THE ABUNDANT RAIN THAT HAS SERVED TO RECHARGE WATER RESERVES AND KEEP THEM AT A HIGH LEVEL. THE RESERVOIRS OF CATALAN INLAND RIVER BASINS HAVE BEEN AT MAXIMUM CAPACITY FOR WEEKS AS A RESULT OF SUCCESSIVE RAINFALL EPISODES THAT HAVE PROVIDED VERY LARGE QUANTITIES OF WATER.

The DANA (Upper-level Isolated Depression) phenomenon of October 2019, Storm Gloria and the rainfalls recorded in the final week of April, amongst others, are uncommon in this area. These episodes may have caused many to perceive water as an abundant resource but it should not be forgotten that water is a fragile, scarce resource that must be preserved, both as a resource and to support the ecosystem.

With maximum reservoir levels in Catalonia – a capacity of almost 700 hm<sup>3</sup>–, demand can be met for a period of over one year. However, if it stopped raining today, we would have a very different scenario in June 2021, with reservoirs at a low level and the need to increase desalination plant output and resort to the extraction of groundwater through drought relief wells.

There have been three episodes of drought in Catalonia in the last decade (2013, 2016-2017, and the first months of 2018 and much of 2019), with reserve volumes that came close to 40% of capacity, the level associated with the drought pre-alert stage. This fact demonstrates that climate change is a real, palpable phenomenon that is making the characteristics of our Mediterranean climate more extreme, with the alternation of long periods of drought with short episodes of torrential rain.

In these situations, desalination and groundwater extraction have served to increase water availability and slow the decrease of levels in reservoirs. In the period 2016-2017 and the first months of 2018, desalinated water and the drought relief wells provided more than 100 hm<sup>3</sup> of water to the Ter Llobregat system, which meets the demand of over 5 million inhabitants of Catalonia. Without these non-conventional resources, the drought situation would have worsened and we would have entered drought stages involving necessary restrictions on water use.

### Tripling output

Given this situation, non-conventional resources such as the reuse of treated water emerges as a solution that must be consolidated in coming years and become one of the pillars of water policy in Catalonia. We should bear in mind that treated water from wastewater treatment plants (WWTP) is of a quality fit for increasing the flows of rivers and ensuring life in fluvial ecosystems, and that reclamation consists of implementing a more advanced treatment of water that has already been duly purified for the purpose of achieving sufficient quality to enable further use.

Over 30 hm<sup>3</sup>/annum of reclaimed water is currently reused in



Balsas de recarga con agua regenerada del acuífero de Port de la Selva (Girona) | Reclaimed water ponds for recharging of the Port de la Selva aquifer (Girona)

## MANAGING ENERGY EFFICIENTLY



### SISTEMAS PARA PASTEURIZAR DIGESTATO

Nuestro Sistema de Pasteurización de Digestato (DPS) utiliza un sistema de 3 tanques donde cada tanque individualmente se llena, se mantiene y se vacía cada hora, con opciones de aplicar regeneración de calor donde el exceso de calor es limitado.

- Neutraliza los patógenos
- Eficiencia energética hasta un 60% de regeneración
- Modular; diseño escalable

### SISTEMAS DE CONCENTRACIÓN DE DIGESTATO

HRS ofrece un método efectivo para concentrar digestato (DCS), con el objetivo principal de reducir el volumen de líquido y los costes asociados, a la vez que aumenta el contenido de nutrientes del producto final.

- Descarga Líquido Cero
- Optimiza la energía disponible
- Concentración multi efecto
- Auto limpieza



HRS Heat Exchangers  
+34 968 676 157  
info@hrs-he.com  
www.hrs-heatexchangers.com/es

Eliminación de fósforo de las aguas residuales

Tecnología innovadora



Respeto por el Medio Ambiente

Productos naturales

 **Servyeco**  
info@servyeco.com  
964 25 74 95





Terciario de la EDAR de Vila-seca i Salou (Tarragona)  
Tertiary treatment at the Vila-seca i Salou WWTP (Tarragona)

Catalonia. This figure has been stable in recent years and accounts for over 4% of all treated wastewater. However, the Catalan Water Agency (ACA) envisages tripling this figure in the medium term to 90 hm<sup>3</sup>/annum, which would account for 12% of all treated water in Catalonia. This will be achieved through the activation and enhancement of public tertiary treatment facilities, currently either unused or underused, to enable water reclamation.

### Extending uses

In Catalonia, reclaimed water is used for purposes that do not require drinking water, such as agricultural irrigation (an example of this is provided by the Gavà/Viladecans WWTP), industry (tertiary treatment at the Vila-seca and Salou

WWTP provides reclaimed water for the companies on the Tarragona petrochemical complex), environmental uses (aquifer recharge) and recreational uses (irrigation of golf courses).

However, the possibility of extending the uses of reclaimed water, beyond conventional applications, is now being studied. The Suggereix (which means “suggest” in Catalan) project, which commenced recently, is subsidised by the Catalan Water Agency (ACA), which is providing 77% of the total budget for the project. The project consortium includes the Eurecat Technology Centre, the Catalan Water Partnership, the Cetaqua Technology Centre, the Institut Català de Recerca de l’Aigua (ICRA) and the Universitat Politècnica de Catalunya (UPC).

The project was born of the need to respond to many question marks that still exist in the area of water reuse, such as identifying potential risks for human health and defining the monitoring of organic and microbial pollutants. Three pilot tests will be carried out for this purpose. Two of them will take place at the Tossa de Mar and Lloret de Mar water reclamation plants, and the third will take place at the Llobregat water reclamation plant.

The Suggereix initiative, which features a committee of experts to analyse project progress, seeks to take a step forward and examine the use of reclaimed water for other applications with great potential in this field, such as in the hotel and catering sector, for example. The pilot study based in Lloret de Mar seeks to analyse the use of reclaimed water in the Hotel Samba, which is located in this Costa Brava municipality. The water in question will be grey water treated by means of an osmotic membrane bioreactor and a hydroponic system with edible plants.

In the case of Tossa de Mar, and availing of the work carried out within the framework of the NextGen project (in which the ACA is participating as a partner), the aim is to promote circularity in the use of water and to validate the different current uses of reclaimed water, such as the irrigation of public gardens.

### Enhancement of the final section of the Llobregat River

The Llobregat River is one of the main sources of supply for the metropolitan area of Barcelona. The Llobregat delta aquifer is located in the final section near the mouth of the river. This aquifer is a strategic groundwater reserve that acquires great importance in times of drought. Since the last century, the aquifer has had problems of overexploitation and saltwater intrusion. Since its creation, the ACA has worked to achieve

total del agua depurada. Des de la Agencia Catalana del Agua, sin embargo, se prevé a medio plazo triplicar esta cifra, llegando a los 90 hm<sup>3</sup>/año, lo que supondrá un 12% del total de agua depurada en Cataluña, con la activación y mejora de los tratamientos terciarios públicos que permiten la regeneración del agua y que están actualmente fuera de uso o infrautilizados.

### Ampliar los usos

En Cataluña, el agua regenerada se destina para usos que no requieren agua potable, como el riego agrícola (un ejemplo en este ámbito es la depuradora de Gavà/Viladecans), la industria (el terciario de la depuradora de Vila-seca y Salou aporta agua regenerada a las empresas del polígono petroquímico de Tarragona), los usos ambientales (recarga de acuíferos) y los recreativos (riego de campos de golf).

Sin embargo, se está estudiando ampliar los usos del agua regenerada, más allá de los convencionales. En los últimos meses se ha puesto en marcha el proyecto Suggereix (sugiere, en catalán), subvencionado por la Agencia Catalana del Agua, que se hace cargo del 77% de la inversión total del proyecto, y en el que participan el Centro Tecnológico Eurecat, el Catalan Water Partnership, el Centro Tecnológico Cetaqua, el Institut Català de Recerca de l’Aigua (ICRA) y la Universitat Politècnica de Catalunya (UPC).

Este proyecto nace ante la necesidad de dar respuestas a muchos interrogantes que todavía hoy existen en el ámbito de la reutilización del agua, como identificar los posibles riesgos para la salud humana y definir un seguimiento para el control de contaminantes orgánicos y microbiológicos. Para ello, se llevarán a cabo tres pruebas piloto: dos en las plantas de regeneración de agua de Tossa de Mar y Lloret de Mar y una en la planta de regeneración de agua del Llobregat.

La iniciativa Suggereix, que cuenta con un comité de expertos para analizar los avances del proyecto, quiere dar un paso adelante y plantear el uso del agua regenerada para otros usos que tienen mucho potencial en este campo, como por ejemplo la hostelería. Con la prueba piloto que se llevará a cabo en Lloret de Mar se pretende analizar el uso del agua regenerada en el Hotel Samba de esta localidad de la Costa Brava, mediante el tratamiento y reaprovechamiento de las aguas grises mediante un biorreactor de membrana osmótica y un sistema hidropónico con plantas comestibles.

En el caso de Tossa de Mar, aprovechando las tareas llevadas a cabo en el proyecto NextGen (en el cual la ACA es socia), se pretende promocionar la circularidad en el uso del agua y validar los diferentes

usos del agua regenerada, como los usos actuales de riego de jardines públicos.

## Mejora del tramo final del río Llobregat

El río Llobregat es una de las principales fuentes de abastecimiento del área metropolitana de Barcelona. En su tramo final, en la zona de la desembocadura, existe el acuífero del delta del Llobregat, una reserva subterránea estratégica que coge una importante relevancia sobre todo en periodos de sequía. Históricamente este acuífero ha tenido problemas de sobreexplotación e intrusión salina desde el pasado siglo. Por esta razón, desde la creación del ACA se actúa para alcanzar las mejores condiciones de explotación y de buen estado ecológico. Desde el último episodio de sequía, a través del agua regenerada producida en la depuradora del Llobregat (término municipal del Prat de Llobregat) se puede inyectar este recurso para frenar la intrusión salina y preservar la calidad de esta masa de agua. Desde el mes de abril de 2018, y fruto de un acuerdo de colaboración entre la ACA y el Área Metropolitana de Barcelona (AMB), se está habilitando esta barrera contra la intrusión salina, con el propósito de garantizar su buen estado cuantitativo y cualitativo.

Se quiere ir un paso más adelante en el uso de agua regenerada en esta zona. El Plan de sequías, diseñado por la Agencia Catalana del Agua y aprobado hace un año por el gobierno de la Generalitat, prevé la aportación de agua regenerada en el tramo final del río Llobregat cuando los embalses están por debajo del 45% para usos agrícolas, urbano i ambiental, incluyendo la inyección de agua dulce en la barrera contra la salinización del acuífero del Llobregat i, cuando los embalses están por debajo del 25% de su capacidad, se usa para incrementar el caudal del río, garantizando su uso indirecto para abastecimiento.

La tercera de las pruebas piloto que prevé el proyecto Suggereix y que se llevará a cabo en la planta de regeneración de agua del Llobregat (el Prat de Llobregat) va en esta línea y pretende adquirir conocimiento en dos implementaciones para el uso potable indirecto del agua regenerada, como la recarga del acuífero después de un tratamiento básico de coagulación- floculación, sedimentación y filtro de arena, y por una reutilización indirecta para el agua de consumo después de la circulación por el río de un caudal con un tratamiento completo de ozonación con carbón activo y/o ultrafiltración y ósmosis inversa.

La reutilización del agua regenerada es una medida obligada en países del arco mediterráneo condicionados por los fenómenos meteorológicos extremos como las sequías y las lluvias torrenciales. Hasta la actualidad, la reutilización se ha contemplado como una medida complementaria a las grandes fuentes del abastecimiento de agua (embalses, acuíferos y desalinizadoras). Sin embargo, en Cataluña, el uso del agua regenerada se está convirtiendo en un pilar más de la política hidrológica. El uso flexible y eficiente de los recursos nos hará más fuertes ante las amenazas proporcionadas por el cambio climático.



EDAR de Tossa de Mar, uno de los puntos donde se llevará a cabo el proyecto "Suggereix" | Tossa de Mar WWTP, one of the Suggereix project locations

optimum exploitation conditions and ecological status. Since that last drought episode, it has been possible to inject the water reclaimed at the Llobregat WWTP (in the municipality of Prat de Llobregat) into the aquifer to prevent saltwater intrusion and preserve the quality of this water mass. Since April 2018, through a collaboration agreement between the ACA and the Área Metropolitana de Barcelona (AMB), this barrier to saltwater intrusion has been implemented for the purpose of ensuring the good quantitative and qualitative status of the aquifer.

The aim is to take a further step in the use of reclaimed water in this area. The ACA Drought Plan, ratified a year ago by the Government of Catalonia, envisages the use of reclaimed water in the final section of the Llobregat River when reservoir levels are below 45%, for agricultural, urban and environmental uses. The latter includes the injection of freshwater into the saltwater intrusion barrier of the Llobregat aquifer and, when reservoirs are below 25% of capacity, reclaimed water can be used to increase the flow of the river and guarantee the indirect use of this water for supply purposes.

The third of the pilot studies envisaged within the Suggereix project is related to this and will take place at the Llobregat water reclamation plant (Prat de Llobregat). The aim is to acquire knowledge in two implementations of indirect use of reclaimed water for drinking purposes, such as aquifer recharge subsequent to basic treatment involving coagulation-flocculation, settling and sand filters, and indirect reuse of drinking water subsequent to circulation in the river of a flow that has received complete treatment, including ozonation with activated carbon and/or ultrafiltration and reverse osmosis.

The reuse of reclaimed water is a necessary measure for the countries of the Mediterranean Arch, which are affected by extreme weather phenomena such as droughts and torrential rains. To date, reuse has been seen as complementary to the large-scale water supply sources (reservoirs, aquifers and desalination plants). However, in Catalonia, the use of reclaimed water is becoming a pillar of water policy. The flexible, efficient use of resources will make us stronger in terms of addressing the threats associated with climate change.



Enrique Velasco

Jefe del Departamento de Gestión de Recursos Hídricos  
Agencia Catalana del Agua (ACA)  
Director of the Department of Water Resource Management  
Catalan Water Agency (ACA)

## ENCONTRAR VALOR EN LOS FLUJOS DE RESIDUOS LÍQUIDOS

LOS RESIDUOS SE VEN CADA VEZ MÁS COMO UN RECURSO. DESDE PRÁCTICAS BIEN ESTABLECIDAS COMO EL RECICLAJE DE PAPEL Y ALUMINIO, HASTA EL DESARROLLO DE LA ECONOMÍA CIRCULAR, AHORA SE ESTÁ RECUPERANDO UN VOLUMEN CADA VEZ MAYOR DE MATERIALES QUE ANTERIORMENTE SOLO SE CONSIDERABAN DESECHOS PROBLEMÁTICOS. EN ESTE ARTÍCULO, ANALIZAMOS CÓMO SE PUEDE OBTENER VALOR DE LOS FLUJOS DE RESIDUOS LÍQUIDOS Y QUÉ CONSIDERAR AL ELEGIR LA TECNOLOGÍA PARA LOGRARLO.

### Por qué recuperar residuos

La valorización de los residuos es el proceso de recuperar el valor de los materiales de desecho, por ejemplo, mediante su reutilización o reciclaje, o mediante el compostaje o la digestión anaeróbica y convertirlos en productos útiles, como materiales, productos químicos, combustibles u otras fuentes de energía. En una economía circular, en comparación con una economía lineal, los materiales que forman los productos se reutilizan, convirtiendo los desechos previamente gravosos en recursos valiosos.

La Unión Europea se ha propuesto duplicar la tasa de productividad de recursos para 2030 y, como parte de esto, adoptó un protocolo: Hacia una economía circular: un programa de cero residuos para Europa, en julio de 2014. Afirma que, para las empresas y accionistas, la transición a una economía circular puede tener un efecto positivo en el crecimiento económico y fortalecer la competitividad de las empresas, además de proporcionar beneficios medioambientales.

### El potencial de las corrientes de desechos líquidos

El tratamiento de aguas residuales y subterráneas se ha identificado como una vía clave en la que basar el desarrollo tecnológico de dichos sistemas de economía circular. El tratamiento efectivo del agua y la recuperación de productos puede proporcionar un doble retorno económico. Cada metro cúbico de agua reciclada o reutilizada da como resultado una reducción correspondiente en la demanda de agua de la red y la descarga de aguas residuales. También hay beneficios en términos de energía y huella de carbono asociadas con la recuperación de productos en comparación con la extracción y el procesamiento primario, junto con otros beneficios ambientales derivados de la reducción en la eliminación de desechos.

Además, los investigadores están identificando cada vez más los flujos de residuos de la cadena de suministro y procesamiento de alimentos como un recurso importante para el desarrollo de productos y procesos de base biológica, lo que sugiere que la valorización del desperdicio de alimentos debe centrarse tanto en materias primas como en productos especializados de alto valor.

## FINDING VALUE IN LIQUID WASTE STREAMS

WASTE IS INCREASINGLY BEING VIEWED AS A RESOURCE. FROM WELL-ESTABLISHED PRACTICES SUCH AS RECYCLING PAPER AND ALUMINIUM, TO THE DEVELOPMENT OF THE CIRCULAR ECONOMY, AN INCREASING VOLUME OF RESOURCES ARE NOW BEING RECOVERED FROM MATERIALS THAT WERE PREVIOUSLY SEEN ONLY AS INCONVENIENT WASTES. IN THIS ARTICLE, WE LOOK AT HOW VALUE CAN BE EXTRACTED FROM LIQUID WASTE STREAMS AND WHAT TO CONSIDER WHEN CHOOSING TECHNOLOGY TO ACHIEVE THIS.

### Why recover waste?

Waste valorisation is the process of recovering value from waste materials, for example through reusing or recycling them, or by composting or anaerobically digesting them and converting them into more useful products such as materials, chemicals, fuels or other sources of energy. In a circular economy, compared to a linear one, the materials within products are reused, turning previously burdensome wastes into valuable resources.

The European Union has proposed to double its rate of resource productivity by 2030 and as part of this, adopted a communication, Towards a circular economy: a zero waste programme for Europe, in July 2014. Like key industrial stakeholders and businesses, it asserts that moving to a circular economy can have a positive effect on economic growth and strengthen the competitiveness of companies, in addition to providing a number of environmental benefits.

### Unleashing the potential for liquid waste streams

Wastewater treatment and 'water mining' has also been identified as a key platform on which to base the technological development of such circular production systems. Effective water treatment and material recovery can provide a double economic return. Every cubic metre of recycled or reused water results in a corresponding reduction in mains water demand and wastewater discharge. There are also benefits in terms of the energy and carbon footprints associated with material recovery when compared with primary extraction and processing, together with further environmental benefits arising from reduced waste disposal impacts.

In addition, researchers are increasingly identifying food processing and supply chain waste streams as a major resource for the development of bio-based products and processes, suggesting that the valorisation of food waste



Los evaporadores de superficie rascada de la Serie HRS Unicus se utilizan para mantener la eficiencia térmica y eliminar la suciedad durante la evaporación en las instalaciones de ZLD | HRS Unicus Series scraped-surface evaporators are used to maintain thermal efficiency and remove fouling during evaporation in ZLD installations

Los evaporadores de superficie rascada de la Serie HRS Unicus se utilizan para mantener la eficiencia térmica y eliminar la suciedad durante la evaporación en las instalaciones de ZLD | HRS Unicus Series scraped-surface evaporators are used to maintain thermal efficiency and remove fouling during evaporation in ZLD installations



## Ejemplos de recuperación de recursos

Si bien aún estamos muy lejos del desarrollo comercial de bio-refinerías a gran escala que puedan tratar las corrientes de aguas residuales para obtener productos como biocombustibles, energía, fertilizantes, metales y una amplia gama de productos químicos finos, partes de este proceso ya están establecidas. El uso de la digestión anaeróbica (AD) para recuperar energía y crear biofertilizantes orgánicos (digestato) a partir de desechos de alimentos y aguas residuales ya está muy extendido, y hay varios ejemplos de recuperación de materiales de diferentes corrientes de desechos a todas las escalas, desde la investigación inicial hasta la comercialización total de unidades de recuperación en instalaciones industriales y tratamiento de aguas en todo el mundo.

Algunos ejemplos de este tipo de recuperación de productos son:

- Recuperación de nutrientes clave, como el fósforo de las corrientes de aguas residuales, para su uso como fertilizantes agrícolas.
- La recuperación de biopolímeros, como los polihidroxialcanoatos (PHA) y los polifenoles de las aguas residuales de las almazaras.
- Las aguas residuales de suero de queso (CWW) comprenden corrientes residuales que incluyen suero y agua de lavado, y podrían tratarse mediante diversos procesos para producir una gama de productos que son útiles en la fabricación de alimentos y productos farmacéuticos, como proteínas de suero, péptidos, lactosa, glucosa y otros productos químicos útiles.
- La recuperación de restos de levaduras provenientes de diversos procesos, para su uso en la producción de alimentos, como la estabilización del pH.

El procesamiento de frutas es otro sector que está en una posición ideal para capitalizar el valor potencial de algunos de sus productos de desecho. Los residuos de cáscaras de cítricos representan hasta la mitad del volumen total de cítricos procesados a nivel mundial y contienen hasta un 80 por ciento de agua. Es una fuente potencial de productos útiles que incluye fibra dietética, antioxidantes, colorantes y sabores alimentarios, y contiene una amplia variedad de compuestos, como celulosa, pectina, azúcares, hemicelulosas, flavonoides y aceites esenciales como D-limoneno.

should focus on both commodity and higher-value speciality products.

## Examples of resource recovery

While we are still a significant way away from the commercial development of large scale biorefineries which can treat wastewater streams to produce a range of products including biofuels, energy, fertilisers, metals, inert media and a whole range of fine chemicals, parts of this process are already established. The use of anaerobic digestion (AD) to recover energy and create organic biofertiliser (digestate) from food and sewage waste is now widespread, and there are various examples of material recovery from different waste streams at all scales, from early research through to fully commercial recovery units at industrial facilities and water treatment works around the world.

Some examples of this type of material recovery include:

- Recovery of key nutrients such as phosphorous from sewage streams for use as agricultural fertilisers.
- The potential recovery of biopolymers such as polyhydroxyalkanoates (PHAs) and polyphenols from the wastewater from olive mills.
- Cheese whey wastewater (CWW) comprises waste streams including whey and wash-out water, and could be treated using various processes to produce a range of products which are useful in food manufacturing and pharmaceuticals, such as whey proteins, peptides, lactose, glucose and other useful chemicals.
- The recovery of spent yeast products from various processes for use in food production, such as stabilising and pH buffering.

Fruit processing is another sector that is ideally placed to capitalise on the potential value of some of its waste products. Citrus peel waste accounts for up to half the total volume of citrus fruit processed globally and contains up to 80 per cent water. It is a potential source of many useful products including dietary fibre, antioxidants, food colorants and flavours, and contains a wide variety of compounds including cellulose, pectin, sugars, hemicelluloses, flavonoids and essential oils such as D-limonene.



## Moviéndose hacia la descarga cero de líquidos

La descarga cero de líquidos (ZLD) es una técnica mediante la cual se eliminan las corrientes de desechos líquidos. En lugar de descargarse al final del ciclo de tratamiento, cualquier agua residual se purifica y recicla, mientras que otros residuos, que incluyen el tipo de subproductos valiosos mencionados anteriormente, se extraen.

En la ZLD se emplean varios procesos, que incluyen biorreacción de membrana, ósmosis inversa, electrólisis, filtración y otros. Sin embargo, la evaporación también es un proceso clave, tanto para concentrar los residuos lo suficiente como para permitir su extracción económica o eliminación física, como parte del proceso de purificación del agua.

Sin embargo, las mezclas sólido-líquido son complejas y es importante que la primera etapa de cualquier proyecto potencial incluya un estudio para evaluar la naturaleza del flujo/s de residuos y los niveles de saturación requeridos. En pruebas de laboratorio, HRS evalúa las concentraciones máximas que se pueden alcanzar para diferentes regímenes de temperatura. Esto determina el tipo de equipo que diseñamos. Por ejemplo, a altas temperaturas, se pueden disolver más sales, en comparación con las bajas temperaturas.

### La importancia de la evaporación

HRS Heat Exchangers ha participado en proyectos ZLD en Europa utilizando sistemas de evaporación, incluida la recuperación de sulfatos de potasio y sodio de las corrientes de desechos de salmuera orgánica. Un proceso típico de HRS consta de tres fases:

1. Evaporación/concentración (usando uno o más evaporadores, dependiendo de los materiales involucrados y el nivel de concentración requerido) a niveles por encima del punto de saturación a alta temperatura.
2. Enfriamiento del producto, para provocar la formación de cristales de sal.
3. Cristalización adicional en tanques especialmente diseñados y separación de los cristales que se forman, para permitir su posterior procesamiento. En la fase tercera, queda una capa de solución concentrada después de la separación de los cristales. Esta solución se devuelve al segundo evaporador para concentrarse nuevamente por encima de su punto de saturación.

### El intercambiador de calor adecuado para la recuperación del producto.

Tanto las fases de evaporación como de enfriamiento dan como resultado un alto grado de ensuciamiento del producto en el interior del equipo, por lo que los intercambiadores de calor de superficie rascada de la Serie HRS Unicus se utilizan para mantener la eficiencia térmica y eliminar el ensuciamiento, a medida que se produce. Junto con los enfriadores de la Serie HRS R y los tanques de cristalización diseñados a medida, el resultado es un proceso eficiente que puede funcionar continuamente sin requerir un tiempo de inactividad programado.

En el ejemplo anterior, se utilizan dos evaporadores para concentrar y eliminar el agua pura de la solución, que se puede usar en otro lugar. Los enfriadores y cristalizadores producen cristales sólidos, y la solución restante vuelve al proceso de evaporación. No quedan residuos líquidos después del proceso, por lo que, además de recuperar sales valiosas, también se reducen los costes de gestión de residuos.



Matt Hale

Director de Ventas Internacionales y Marketing de HRS Heat Exchangers  
HRS International Sales & Marketing Director at HRS Heat Exchangers

## Moving towards zero liquid discharge

Zero liquid discharge (ZLD) is a technique by which liquid waste streams are eliminated. Instead of being discharged at the end of the treatment cycle, any wastewater is purified and recycled, while other residues, which often include the type of valuable by-products mentioned above, are extracted.

Various processes are employed in ZLD, including membrane bioreaction, reverse osmosis, electrolysis, filtration and more. However, evaporation is also a key process, both in order to concentrate residues sufficiently to allow their economic extraction or physical removal, and as part of the water purification process.

However, solid-liquid mixtures are complex and it is important that the first stage of any potential project includes a research study to evaluate the nature of the waste stream/s and the saturation levels required. In laboratory experiments, HRS evaluates the maximum concentrations that can be reached for different temperature regimes. This then determines the type of equipment we design. For example, at high temperatures more salts may be dissolved, compared to low temperatures.

### The importance of evaporation

HRS Heat Exchangers have been involved in ZLD projects in Europe using evaporation systems, including the recovery of potassium and sodium sulphates from organic brine waste streams. A typical HRS process might consist of three steps as follows:

1. Evaporation/concentration (using one or more evaporators depending on the materials involved and the level of concentration required) to levels above the saturation point at high temperature.
2. Cooling down of the product to provoke the formation of salt crystals.
3. Further crystallisation in specially designed tanks and separation of the crystals that are formed to allow them to be processed for use. In the third step, a supernatant layer of concentrated solution remains after separation of the crystals. This solution is returned to the second evaporator for concentrating again to above its saturation point.

### Correct heat exchanger choice for product recovery

Both the evaporation and cooling steps result in a high degree of material fouling on the inside of the equipment, so HRS Unicus Series scraped-surface heat exchangers are used to maintain thermal efficiency and remove fouling as it occurs. Coupled with HRS R Series coolers and custom-designed crystallisation tanks, the result is an efficient process which can work continuously without requiring scheduled downtime.

In the example above, two evaporators are used to concentrate and remove pure water from the solution, which can be used elsewhere. The coolers and crystallisers produce solid crystals, and the remaining solution returns to the evaporation process. No liquid waste remains after the process, so that as well as recovering valuable salts, waste management costs are also reduced.



Todos los **Productos y Servicios**  
para el Control del Agua  
que una **Compañía Fiable**  
le puede ofrecer.

Comeval Valve Systems



Válvulas de Control

 **Comeval**<sup>®</sup>  
A COMPANY OF THE  **ARMATUBEN** GROUP  
[www.comeval.es](http://www.comeval.es)

**CSA**  
**Uniwat**<sup>®</sup>

Revistas de hoy para  
los profesionales de hoy  
Magazines of today for  
professionals of today



**FuturENERGY**  
ECONOMÍA, ENERGÍA Y ACTIVIDADES EMPRESARIALES

[www.futureenergyweb.es](http://www.futureenergyweb.es)  
[www.futureenergyweb.com](http://www.futureenergyweb.com)  
[www.futureenergy.com.mx](http://www.futureenergy.com.mx)



**FuturENVIRO**  
PROYECTOS, TECNOLOGÍA Y ACTIVIDADES EMPRESARIALES

[www.futureenviro.es](http://www.futureenviro.es)  
[www.futureenviro.com](http://www.futureenviro.com)  
[www.futureenviro.com.mx](http://www.futureenviro.com.mx)

Reportajes exclusivos  
Versión bilingüe en castellano e inglés, en papel y digital  
Versión digital compatible con tablets y smartphones  
Versión digital gratuita, descargable e imprimible  
Amplia distribución internacional

Exclusive reports  
Totally bilingual in Spanish and English  
both printed and online  
Digital version compatible with tablets and smartphones  
Free e-edition to download and print  
International distribution

Y si quieres estar informado en tiempo real siguenos en:  
And if you'd rather receive real time information, follow us on:



# PROYECTO LIFE-DRY4GAS: SECADO SOLAR Y GASIFICACIÓN PARA EL APROVECHAMIENTO ENERGÉTICO DE LODOS DE DEPURADORA

LA IMPLANTACIÓN PROGRESIVA DE LA DIRECTIVA DE TRATAMIENTO DE AGUAS EN EUROPA HA ORIGINADO UN INCREMENTO INCESANTE DE LODOS DE DEPURADORA QUE DEBEN SER GESTIONADOS. EL PROYECTO LIFE-DRY4GAS PROPONE UNA SOLUCIÓN TECNOLÓGICA MEDIOAMBIENTALMENTE SOSTENIBLE DE TRATAMIENTO Y GESTIÓN DE LODOS DE DEPURADORA, INCLUYENDO LA CONSTRUCCIÓN DE UN PROTOTIPO INTEGRADO POR UN SECADERO SOLAR HÍBRIDO, UNA PLANTA DE GASIFICACIÓN Y OTRAS ETAPAS DE PRODUCCIÓN DE ENERGÍA.

## Gestión integral

El proyecto demostrativo LIFE-DRY4GAS propone una tecnología medioambientalmente sostenible para el tratamiento y gestión integral de los lodos generados en una EDAR (Estación Depuradora de Aguas Residuales), en la que el 70% de los lodos producidos serán conducidos al prototipo energético y el 30% restante se llevarán como aporte al suelo, evaluando el efecto sobre el suelo de la aplicación del lodo seco y enmendado con las cenizas de gasificación.

Dentro del proyecto se desarrollará un prototipo energético formado por un secadero solar híbrido, un gasificador, un quemador y un ciclo ORC, para la producción de energía eléctrica. La demostración se llevará a cabo con la implantación de los prototipos en la EDAR de San Javier (Murcia). Su puesta en marcha y operación permitirá demostrar la viabilidad de esta tecnología para su implantación en otras EDAR y en otras aplicaciones similares.

## Instalaciones piloto escalables

Para el diseño del prototipo energético se han llevado a cabo ensayos con lodos procedentes de la EDAR de San Javier (Murcia) con una humedad inicial del 80%, en dos plantas piloto escalables de secado y gasificación.

Los lodos han sido analizados en el Laboratorio de Caracterización de Biomasa del CEDER-CIEMAT, utilizando normas actualizadas de análisis de biocombustibles sólidos:

# LIFE-DRY4GAS PROJECT: WASTEWATER SLUDGE SOLAR DRYING FOR ENERGY RECOVERY THROUGH GASIFICATION

PROGRESSIVE IMPLEMENTATION OF THE URBAN WASTEWATER TREATMENT DIRECTIVE IN EUROPE HAS LED TO AN EVER-INCREASING QUANTITY OF WASTEWATER SLUDGE REQUIRING TREATMENT. THE LIFE-DRY4GAS PROJECT PROPOSES AN ENVIRONMENTALLY SUSTAINABLE TECHNOLOGICAL SOLUTION FOR WASTEWATER SLUDGE TREATMENT AND MANAGEMENT. THE SCOPE OF THE PROJECT INCLUDES THE CONSTRUCTION OF A PROTOTYPE COMPRISING A HYBRID SOLAR DRYER, A GASIFICATION PLANT AND OTHER ENERGY PRODUCTION STAGES.

## Integrated management

The LIFE-DRY4GAS demonstration project proposes an environmentally sustainable technological solution for the integrated treatment and management of sludge generated at a wastewater treatment plant (WWTP), in which 70% of the sludge produced will be sent to the energy production prototype. The remaining 30% will be used for soil improvement and the effect on the soil amended with the dry sludge and gasification ash will be evaluated.

The project will develop an energy production prototype comprising a hybrid solar dryer, a gasifier, a combustion unit and an ORC module for the generation of electricity. The prototypes will be installed at the San Javier WWTP (Murcia). The commissioning and operation of these prototypes will enable the viability of this technology to be demonstrated so that it can be implemented at other WWTPs and in other similar applications.

## Scalable pilot installations

For the design of the energy production prototype, tests were carried out in two scalable drying and gasification pilot plants using sludge from the San Javier WWTP (Murcia) with a moisture content of 80%.

The sludge was analysed at the CEDER-CIEMAT Biomass Characterisation Laboratory, using current solid biofuel analysis standards:

- Moisture: ISO 18134-2:2015.
- Ash: ISO 18122:2015.
- Volatile matter: ISO 18123:2015.
- Heating value: EN 14918.
- Carbon, hydrogen, nitrogen (C, H, N): ISO 16948:2015.
- Chlorine, sulphur (Cl, S): ISO 16994:2015.

The sludge drying was carried out in the pilot hybrid solar biomass drying plant (CIEMAT patent No. ES 2379932) at CEDER-CIEMAT. This plant is designed to dry biomass using solar radiation in an environment with a greenhouse effect and other indirect sources of low-temperature heat, such as hot water from biomass boilers, engine cooling systems and combustion or gasification heat exchangers. The system is specially designed for automatic

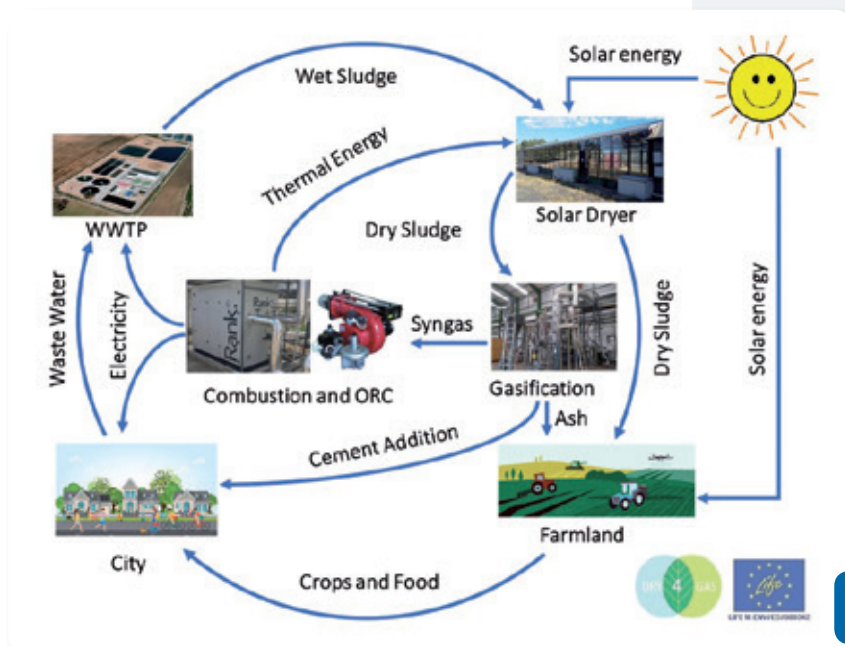


Diagrama de flujo del lodo en el ámbito del proyecto LIFE-DRY4GAS  
Diagram of the sludge flow in the LIFE-DRY4GAS project

- Humedad: ISO 18134-2:2015.
- Ceniza: ISO 18122:2015.
- Volátiles: ISO 18123:2015.
- Poder calorífico: EN 14918.
- Carbono, hidrógeno, nitrógeno (C, H, N): ISO 16948:2015.
- Cloro, azufre (Cl, S): ISO 16994:2015.

El secado de los lodos se ha realizado en la planta piloto de secado híbrido solar-biomasa (patente de CIEMAT N° ES 2379932) existente en CEDER-CIEMAT. Esta instalación se basa en el secado de la biomasa utilizando la radiación solar dentro de un recinto de efecto invernadero y otras fuentes indirectas de calor de baja temperatura, tales como agua caliente de calderas de biomasa, sistemas de refrigeración de motor o intercambiadores de calor de combustión o gasificación. El sistema está especialmente diseñado para el secado de forma automática de una amplia variedad de biomasa y residuos. La innovación radica en la integración de los diferentes sistemas de suministro de calor con un diseño que permite una salida continua estable en términos de humedad y en la maximización del aporte de energía solar, en comparación con la utilización de energía convencional, lo que contribuye a un importante ahorro energético.

El aporte del lodo al invernadero se realiza por un extremo. Un volteador realiza la remoción y desplazamiento de la biomasa formando una capa de altura homogénea regulable sobre el suelo. La biomasa seca se obtiene por el extremo opuesto. El control del proceso es realizado mediante la medición en continuo de la humedad de la biomasa en el canal de secado.

Con esta tecnología se pueden alcanzar ahorros superiores al 15% de energía en el secado, trabajando de forma constante y estable durante el año, o incluso mayores, si se trabaja solamente durante las horas de sol. Los gastos de inversión y mantenimiento son bajos y el riesgo de incendio mínimo, debido a las bajas temperaturas de trabajo.

Una vez secos, los lodos han sido introducidos en la planta piloto de gasificación para el estudio del proceso y la caracterización del gas obtenido. La planta de gasificación utilizada en los ensayos es un lecho fluidizado burbujeante de 150 kWt que trabaja de modo autotérmico, esto es sin la necesidad de un aporte externo de calor. El gasificador es cilíndrico y en su zona inferior dispone de una placa distribuidora, que reparte el aire de proceso aportado por una soplante, en toda la sección de forma homogénea.

La alimentación del combustible se regula mediante un conjunto formado por dos tornillos sinfín y dos tolvas.

La descarga de las cenizas del lecho se puede realizar de forma continua, mediante otro tornillo sinfín refrigerado con agua. En la tubería de salida del gas de gasificación, hay un ciclón que permite eliminar las cenizas volantes de tamaño superior a 80-100 micras.

Después, el gas circula por una tubería en la que existen dos puntos de muestreo para su caracterización, siendo finalmente quemado en una antorcha.

La planta dispone de un sistema de control y adquisición de datos de numerosas variables del proceso.

Además, la instalación piloto de gasificación está dotada

drying of a wide variety of biomasses and wastes. The innovation revolves around the integration of different heat supply systems with a design that enables continuous stable moisture reduction, whilst maximising the use of solar energy in preference to conventional energy to enable significant energy savings.

The sludge is fed into the greenhouse from one end. A sludge turner mixes and moves the biomass to form an adjustable layer of homogenous height on the floor. The dry biomass is removed from the opposite end of the greenhouse. Control of the process is carried out through continuous measurement of the biomass moisture content in the drying channel.

With this technology, annual energy savings of over 15% can be achieved if the drying process is operated constantly and stably, and savings can be even higher if work is only carried out during daylight hours. Investment and maintenance costs are low and the risk of fire is minimal due to the low operating temperatures.

Subsequent to drying, the sludge was fed into the pilot gasification plant in order to study the process and characterize the gas obtained. A 150 kWth bubbling fluidized bed gasification plant was used in the tests. The plant was operated in autothermal mode, i.e., without the need for an external heat source. The gasifier is cylindrical in shape and features a distributor plate for the homogenous distribution of the air supplied by a blower throughout the entire section.

Feeding of the fuel into the gasifier is regulated by means of two screw conveyors and two hoppers.

Ash can be eliminated continuously from the bed by means of another water-cooled screw conveyor. The gas outlet pipe of the gasifier is fitted with a cyclone to remove fly ash larger than 80-100 microns.

The gas then circulates through a pipe with two sampling points, for characterization purposes, and is finally burnt off with a gas flare.

The plant is equipped with a control and data and acquisition system for numerous process variables.

The pilot gasification system is also fitted with a set of analysers to measure the concentration of CO, CH<sub>4</sub>, CO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>, O<sub>2</sub> and H<sub>2</sub>S and to determine the quality of the gas produced.

The pilot gasification installation also features a portable tar and particle sampling system based on the CEN/TS 15439:2006 technical specification "Biomass Gasification – Tar and Particles in Producer Gases – Sampling and Analysis".



Equipamiento para toma de muestras y determinación de alquitrans en gas de gasificación | Equipment for sampling and determination of tar in gasification gas

de un conjunto de analizadores para determinar la calidad del gas producido, que permite la medida de la concentración de CO, CH<sub>4</sub>, CO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>, O<sub>2</sub> y H<sub>2</sub>S.

La instalación piloto de gasificación dispone además de un sistema portátil para el muestreo de alquitranes y partículas, basado en la especificación técnica CEN/TS 15439:2006 "Biomass Gasification – Tar and Particles in Producer Gases – Sampling and Analysis".

El sistema consiste en una caja caliente a una temperatura controlada, en cuyo interior se aloja un filtro que retiene las partículas. Posteriormente se dispone de una serie de borboteadores con disolvente en los que condensan y se absorben los alquitranes. Este sistema se completa con una bomba de vacío y un contador volumétrico.

Mediante esta técnica se retienen partículas y alquitranes y, posteriormente, en el laboratorio se determinan los alquitranes gravimétricos mediante un evaporador rotatorio siguiendo la especificación técnica mencionada.

### Ensayos para el diseño del prototipo

Mediante la caracterización de los lodos en el laboratorio se ha conocido su elevado contenido en cenizas (29,4% b.s., asociado a la presencia de inertes en el lodo), su composición elemental (37% C, 5,2% H, 5,8% N, 0,8% S, 0,3% Cl) y su poder calorífico inferior (PCI: 14,7 MJ/kg una vez seco), no encontrándose ningún dato reseñable.

Los lodos de depuradora se han secado en el secadero híbrido solar-biomasa durante 408 horas, siendo la entrada de lodo húmedo de 20 kg/h, con una humedad inicial del 80%. A la salida del secadero los lodos presentaban una humedad del 12%. La velocidad específica de evaporación ha sido de 15,5 kg de agua por hora, empleándose 6474 kJ por cada kg de agua evaporada, de los cuales el 95% procedieron de fuentes renovables. En la gasificación de los lodos se ha utilizado aire como agente gasificante durante un proceso estable de más de diez horas, empleándose sílice como material de lecho para establecer la fluidización.

El ensayo se ha llevado a cabo para una potencia térmica de 150 kWt, trabajando con temperaturas del lecho de 820-840 °C y con una relación aire-combustible respecto del estequiométrico (relación de equivalencia, ER) de 0,21-0,26.

La composición del gas de gasificación se ha determinado en porcentaje en base seca durante la operación estable y ha resultado ser: 5,3-6,3% de H<sub>2</sub>, 7,2-7,6% de CO y 2,6-3,3% de CH<sub>4</sub>. El poder calorífico inferior (PCI) del gas generado ha sido de 2,7-3,2 MJ/Nm<sup>3</sup>, considerando estos tres compuestos. Si se tuviera en cuenta la contribución de otros compuestos presentes en el gas como etano, etileno y acetileno, el poder calorífico podría incrementarse en un 20%.

El contenido de alquitranes gravimétricos del gas de gasificación ha sido de 0,8-2,1 g/Nm<sup>3</sup>. Estos alquitranes también contribuirían al poder calorífico del gas, si se realizara su aprovechamiento en caliente, tal como se plantea en el proyecto LIFE-DRY4GAS.

### Conclusiones

El secado de lodos de EDAR en un secadero híbrido solar-biomasa permite la reducción de la humedad desde el 80% al 12%, procediendo el 95% de la energía utilizada de fuentes renovables.

La gasificación en un reactor de lecho fluidizado burbujeante de los lodos secos genera un gas de gasificación cuyo PCI alcanza valores de 2,7-3,2 MJ/Nm<sup>3</sup>, con la exclusiva aportación al poder calorífico de los tres compuestos principales: H<sub>2</sub>, CO y CH<sub>4</sub>.

The system consists of a hot box at a controlled temperature, inside which a filter is housed to retain the particles. This is followed by a series of impingers with solvent to condense and absorb the tar. The system is completed by a vacuum pump and a volume flow meter.

Particles and tar are removed using this system and subsequently the gravimetric tar is determined in the laboratory by means of a rotary evaporator, in accordance with the aforementioned technical specification.

### Tests for prototype design

Sludge characterization in the laboratory provided information on its high ash content (29.4% d.b., associated with the presence of inert material in the sludge), its chemical composition (37% C, 5.2% H, 5.8% N, 0.8% S, 0.3% Cl) and its low heating value (LHV: 14.7 MJ/kg after drying). No other noteworthy data was found.

The sewage sludge was dried in the hybrid solar biomass dryer for 408 hours. The wet sludge, with an initial moisture content of 80%, was fed into the dryer at a rate of 20 kg/h. At the dryer outlet, the sludge had a moisture content of 12%. The specific evaporation rate was 15.5 kg of water per hour, with consumption of 6474 kJ per kg of water evaporated. 95% of this energy came from renewable sources.

In the sludge gasification process, air was used as gasifying agent during a stable process of over 10 hours, and silica was used for the bed in order to establish the fluidisation.

The test was carried out for a thermal power output of 150 kWt, working with fluidized bed temperatures of 820-840 °C and an air to fuel ratio with respect to the stoichiometric ratio (ER equivalence ratio) of 0.21- 0.26.

The composition of the gasification gas in percentage on a dry basis during stable operation was determined: 5.3-6.3% of H<sub>2</sub>, 7.2-7.6% of CO and 2.6-3.3% of CH<sub>4</sub>. The low heating value (LVC) of the gas generated was 2.7-3.2 MJ/Nm<sup>3</sup>, considering these three compounds. If the contribution of other compounds in the gas such as ethane, ethylene and acetylene were taken into account, the heating value could be up to 20% higher.

The gravimetric tar content of the gasification gas was 0.8-2.1 g/Nm<sup>3</sup>. This tar would also contribute to the heating value of the gas if used for combustion, as is envisaged in the LIFE-DRY4GAS project.

### Conclusions

Drying sewage sludge in a hybrid solar biomass dryer enables moisture content to be reduced from 80% to 12%, with 95% of the energy used coming from renewable sources.

Gasification of the dry sludge in a bubbling fluidized bed reactor generates a gasification gas with a LHV of 2.7-3.2 MJ/Nm<sup>3</sup>,

considering only the contribution of the three main compounds: H<sub>2</sub>, CO and CH<sub>4</sub>.

Solar drying and subsequent gasification



Lodo seco utilizado en los ensayos de gasificación  
Dry sludge used in gasification tests

El secado solar y posterior gasificación de lodos de EDAR puede considerarse una solución medioambientalmente sostenible para su tratamiento y gestión, con la producción de energía eléctrica a partir de un residuo. Se fomenta así, el desarrollo de una economía circular, al implementar la tecnología propuesta por el proyecto LIFE-DRY4GAS en el propio lugar de producción del residuo.

of sewage sludge can be considered an environmentally sustainable way of treatment and management, with the production of electrical energy from waste. Therefore, the implementation of the technology proposed by the LIFE-DRY4GAS project in the same place where the waste is produced fosters the circular economy.

**AGRADECIMIENTOS | ACKNOWLEDGEMENTS:**

El presente trabajo ha sido realizado en el marco del proyecto LIFE-DRY4GAS "Waste Water Sludge Solar DRYing FOR Energy Recovery through Gasification GAS", financiado dentro del Programa LIFE Environment and Resource Efficiency project application 2016 (LIFE16 ENV/ES/000342). Esta información refleja sólo el punto de vista del autor y la Agencia no es responsable de su empleo. | *The work described here was carried out within the framework of the LIFE-DRY4GAS project "Wastewater Sludge Solar DRYing FOR Energy Recovery through Gasification GAS", funded under the LIFE Environment and Resource Efficiency Programme call for project proposals 2016 (LIFE16 ENV/ES/000342). This information reflects only the author's view and the Agency is not responsible for any use that may be made of it.*



E. Borjabad García<sup>1\*</sup>; V. Pérez López<sup>2</sup>; D. Peña Carro<sup>1</sup>; L. S. Esteban Pascual<sup>1</sup>; R. Ramos Casado<sup>1</sup>

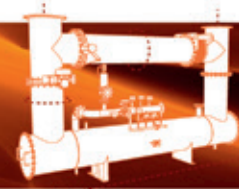
<sup>1</sup> CEDER-CIEMAT. Unidad de Procesos de Conversión Térmica/Thermal Conversion Process Unit.

<sup>2</sup> CEDER-CIEMAT. Unidad de Biomasa/Biomass Unit.

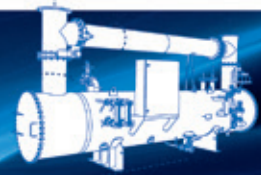


**APROVIS. Better Performance.**

Intercambiadores de calor



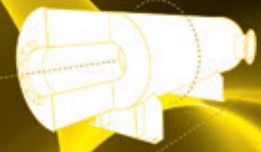
Generadores de vapor



Tratamientos de gases



Catalizadores y Silenciadores



Tel.: +49 (0) 9826 / 6583 - 070 - info@aprovis.com

[www.aprovis.com](http://www.aprovis.com)

# ETAP Esmeraldas (Ecuador)

Construcción, ampliación y mejora de las estructuras de captación y potabilización de agua.

## Esmeraldas DWTP (Ecuador)

Construction, expansion and enhancement of intake and drinking water treatment structures.

El Gobierno Autónomo Descentralizado del Municipio del Cantón Esmeraldas, en Ecuador, adjudicaba a un consorcio liderado por ACCIONA la construcción, ampliación y mejora de las estructuras de captación y potabilización de agua en Esmeraldas, capital de la provincia del mismo nombre en el norte del país.

### Introducción

El contrato contemplaba la construcción de una planta de tratamiento de agua potable y una subestación eléctrica. El proyecto, que ha desarrollado ACCIONA Agua (51%) junto con BTD (49%), beneficia a una población de más de 200.000 habitantes. Se trata de un contrato llave de mano con una duración de 24 meses y financiado por el Banco Interamericano de Desarrollo (BID), que incluye una planta de tratamiento de agua potable y una subestación eléctrica. Además, se llevaron a cabo una serie de actuaciones para modernizar todo el sistema de potabilización de la ciudad y su área de influencia. Entre ellas, la ampliación de la captación existente en el río Esmeraldas, duplicando la longitud actual del vertedero para captar un caudal de 3.200 litros por segundo; la instalación de diversas bombas y nuevos módulos de potabilización, la optimización de la potabilizadora actual y la construcción de una nueva estación de bombeo de agua potable. Incluye también reparaciones en el tanque de carga y nuevos sistemas de alcantarillado y colectores.

### Captación

Se realiza la ampliación de la captación existente en el Río Esmeraldas, aumentando su capacidad desde un caudal inicial de 1.050 l/s a un caudal máximo de 3.200 l/s mediante la instalación de cinco (5) nuevas bombas sumergibles y otras obras adicionales.

### Bombeo y línea de impulsión de agua cruda

La línea de impulsión de agua cruda transporta el agua cruda desde la captación de agua cruda hasta el cajón de llegada de las lagunas de reserva-presedimentación; la tubería es de acero, DN 1200 m. Se diseña y construye una línea de conducción de acero de diámetro 1.500 mm desde las lagunas de presedimentación existentes, a los dos módulos nuevos de potabilización, con una longitud total aproximada de 600 m.

### Lagunas de reserva

Existen en total cuatro lagunas, de las cuales dos se encontraban en funcionamiento y se están construyendo dos nuevas lagunas, con lo cual se completó el número de unidades previstas en el diseño original. La geometría de las lagunas es de 100x55x3,20 m, volumen útil de cada laguna es de 10450 m<sup>3</sup>.

A consortium led by ACCIONA was awarded a contract by the Autonomous Decentralised Government of the Municipality of the Esmeraldas Canton in Ecuador for the construction, expansion and enhancement of intake and drinking water treatment facilities in Esmeraldas, which is the capital of the province of the same name in northern Ecuador.

### Introduction

The scope of the contract included the construction of a Drinking Water Treatment Plant (DWTP) and an electrical substation. The project was carried out by a consortium of ACCIONA Agua (51% shareholding) and BTD (49%) on a turnkey basis, and benefits a population of over 200,000. The work was scheduled for delivery within a period of 24 months and the project was financed by the Inter-American Development Bank (IDB).

A number of actions were also carried out to upgrade the entire drinking water treatment system of the city and its surrounding areas. These included the expansion of the existing intake structure in the Esmeraldas River, by doubling the weir length to enable an intake of 3,200 litres per second. Other actions included the installation of different pumps and new drinking water treatment modules, the optimisation of the current DWTP and the construction of a new drinking water pumping station. The contract also included the repair of the treated water storage tank, as well as the installation of new sewerage systems and collector sewers.

### Intake

The existing intake structure in the Esmeraldas River was expanded to increase the initial inflow capacity from 1,050 l/s to a maximum of 3,200 l/s, through the installation of five (5) new submersible pumps and other additional works.

### Raw water pumping and conveyance

The raw water pumping line conveys the raw water from the raw water intake structure through a steel DN 1200 pipeline to the inlet chambers of the reserve/pre-settling ponds. A steel pipeline with a diameter of 1500 mm and an approximate length of 600 m was designed and constructed to carry the water from the existing pre-settling ponds to the two new drinking water treatment modules.

### Reserve ponds

There is a total of four ponds in all, two of which were already in operation and two of which are newly-constructed, thus



A Sonepar Company

LÍDERES EN LA DISTRIBUCIÓN PROFESIONAL DE LAS MEJORES MARCAS Y SOLUCIONES INTEGRALES PARA SECTORES INDUSTRIALES, RESIDENCIAL Y TERCIARIO.



Distrib. Energía & Media Tensión



Automatización Industrial



Iluminación



Telecom & Building Automation



HVAC & Renovables



EPIs & Herramientas



Cables & Conductor

dimel.es | dimel@sonepar.es | dimel-soneparcompany

**DIMEL SUMISTRA INSTRUMENTACIÓN INDUSTRIAL PARA AUTOMATIZACIÓN DE PROCESOS EN LA ETAP ESMERALDAS (ECUADOR)**  
**DIMEL SUPPLIES INDUSTRIAL INSTRUMENTATION FOR AUTOMATION OF PROCESSES AT ESMERALDAS DWTP (ECUADOR)**

Acciona Industrial ha confiado en Dimel, a Sonepar Company, para la distribución de instrumentación de campo en la automatización de procesos de la planta potabilizadora (ETAP) Esmeraldas en Ecuador.

*Acciona Industrial selected Dimel, a company belonging to the Sonepar group, to install the field instrumentation for the automation of processes at the Esmeraldas Drinking Water Treatment Plant (DWTP) in Ecuador.*

Dimel, junto con su proveedor de referencia en el campo de la instrumentación de campo en el sector del agua, suministró para este proyecto PROFIBUS PA de Siemens, lo que permite la transmisión de datos con seguridad intrínseca, esto permite realizar simultáneamente la transmisión de datos digitales y la alimentación de energía.

*Dimel, along with its leading provider of field instrumentation for the water sector, supplied PROFIBUS PA by Siemens for this project. This system enables data transmission with intrinsic security, allowing simultaneous digital data transmission and energy storage.*

La aplicación de PROFIBUS PA como solución de automatización de campo distribuida, reduce requisitos de hardware, garantiza mayor seguridad operacional y es de fácil mantenimiento.

*The implementation of PROFIBUS PA for distributed field automation reduces hardware requirements, provides greater operational security and simplifies maintenance.*

Dimel, marca comercial del grupo Sonepar Ibérica, es un referente en la Distribución Técnica de productos para Automatización Industrial. Además, ofrece a sus clientes una alta gama de productos de primeras marcas y un alto valor añadido en conocimientos de aplicaciones.

*Dimel, a trade name of the Sonepar Ibérica group, is a leader in the technical distribution of products for industrial automation. The company offers clients a high-performance range of leading brands and the added value of its expertise in applications. Thanks to a team of technical experts with great experience in the industrial sector, Dimel can offer products and solutions to clients requiring excellent quality.*

Gracias a su equipo de técnicos especialistas con gran experiencia en el sector industrial, son capaces de ofrecer productos y soluciones a sus clientes con altos criterios de calidad.





El agua cruda presedimentada es conducida mediante una tubería de 1200 mm a la planta de potabilización, el recorrido de esta línea es dentro de las instalaciones de la planta.

El objetivo del diseño de las lagunas fue para almacenar agua cruda; sin embargo, como resultado de su tiempo de retención hidráulico y del área superficial, estas unidades presentan condiciones favorables para la sedimentación de partículas discretas (entre 3 y 5 micrones), arenas y limo, transportados por el sistema de bombeo de la captación, lo que fue determinado mediante el análisis de la eficiencia de remoción de turbiedad a partir de sus registros de operación.

### Planta de potabilización

Se lleva a cabo la construcción de dos módulos nuevos de potabilización con una capacidad de 1200 l/s cada uno (con unas cantidades aproximadas de 12.000 m<sup>3</sup> de hormigón armado y 2.160.000 kg de acero de refuerzo). Además se realiza la rehabilitación del módulo de potabilización existente con una capacidad de 800 l/s.

La planta de potabilización de agua es de tipo convencional, fue diseñada para procesar un caudal máximo de 1,05 m<sup>3</sup>/s, está seccionada en tres módulos que pueden funcionar independientemente cada uno. Luego de los procesos de clarificación, el agua pasa a la cámara de contacto de cloro, en la cual se inyecta cloro gas desde la unidad de desinfección; la cámara de contacto, está ubicada antes del bombeo, al pie del vertedero de control.

La empresa Apliclor Water Solutions, ha suministrado para este proyecto, el sistema de falsos fondos para filtros abiertos, LPBLOCK, así como el sistema de trasiego y dosificación de cloro, incluyendo los contenedores de cloro y el cuadro eléctrico del sistema.

La planta cuenta además con las instalaciones para fluoración, el edificio de dosificación es de dos plantas y se realiza la instalación de equipos de dosificación de polímeros y cloro gas.

Se lleva a cabo la construcción de una nueva estación de bombeo de agua potable y rehabilitación del bombeo ya existente de agua potable con una capacidad de 1.600 l/s para cada una. En total, se instalaron diez (10) bombas centrifugas horizontales entre las dos estaciones de bombeo.

### Bombeo e impulsión de agua potable

La línea de impulsión de agua potable es de acero, tiene diámetro de 1200 mm, a 170 m se encuentra una cámara de bifurcación, mediante la cual se deriva el diámetro de 1200 mm en dos diámetros de 900 mm, lo que se mantiene hasta la descarga en el tanque de carga.

La línea cuenta con un sistema de protección mediante dos válvulas aliviadoras de presión de 400 mm cada una, instaladas en paralelo, conectadas a la línea de impulsión, cuya descarga, luego de pasar por una cámara de disipación hidráulica, se conecta a la tubería de lavado de filtros y de allí descarga en el río Esmeraldas.

Junto a la estación de bombeo se encuentra la subestación eléctrica (10 MW), ésta se alimenta directamente del Sistema Nacional Interconectado, por lo que el sistema de energía se suspende únicamente cuando el sistema nacional interconectado falla.

La línea de impulsión, además de llevar el agua al tanque de carga, tiene conexiones para los servicios y operación de la propia planta, y también para servicio de los usuarios de la parroquia San Mateo.



completing the number of units envisaged in the original design. The ponds have dimensions of 100 x 55 x 3,20 m and each has a working volume of 10,450 m<sup>3</sup>.

The pre-settled raw water is conveyed to the drinking water treatment plant by means of a pipeline with a diameter of 1200 mm, which runs within the grounds of the plant.

The ponds were originally designed for raw water storage. However, owing to their hydraulic retention time and surface area, these units are suitable for the sedimentation of discrete particles (of between 3 and 5 microns), grit and lime conveyed by the intake pumping system. This was determined by analysis of turbidity removal efficiency based on operational data.

### Drinking Water Treatment Plant

Two new drinking water treatment modules, each with a capacity of 1200 l/s, were constructed using approximately 12,000 m<sup>3</sup> of reinforced concrete and 2,160,000 kg of reinforcing steel. In addition, the existing 800 l/s treatment model was renovated.

The DWTP is a conventional facility designed to treat a maximum flow of 1.05 m<sup>3</sup>/s. It is composed of three modules, each of which can operate individually. Following the clarification processes, the water is sent to the chlorine contact chamber, into which chlorine gas is injected from the disinfection unit. The contact chamber is located prior to the pumping station at the foot of the control weir.

Apliclor Water Solutions supplied the LPBLOCK underdrain system for open filters, in addition to the chlorine transfer and dosing system, including the chlorine storage containers and the electrical panel for the system.

The plant also features fluoridation facilities. The two-storey dosing building is fitted out with polymer and chlorine gas dosing equipment.

The scope of the contract included the construction of a new pumping station and the renovation of the existing station. Each has a capacity of 1,600 l/s and a total of ten (10) horizontal centrifugal pumps were installed in the two pumping stations.

### Drinking water pumping and conveyance

The steel drinking water pipeline has a diameter of 1200 mm. A branching chamber is located 170 m from the beginning of the line. In this chamber, the water is rerouted from the pipeline of 1200 mm in diameter into two pipelines of 900 mm in diameter and conveyed to the storage tank.

The line is fitted with a protection system featuring two 400-mm pressure reducing valves installed in parallel. Subsequent to passing through a dissipation chamber, the outlet of the pumping



line is connected to the filter cleaning pipeline and from there, the water is discharged into the Esmeraldas River.

The electrical substation (10 MW) is located alongside the pumping station and is fed directly from the national electrical grid, meaning that power outages only occur when there is a grid failure.

In addition to carrying water to the storage tanks, the pumping line features connections to provide water for the services and operation of the plant itself and to supply users residing in the parish of San Mateo.

Sulzer fue la empresa que suministró 5 bombas para el bombeo de agua bruta y 3 bombas para el bombeo de agua tratada, todo con bombas sumergibles.

### Tanque de carga

El tanque se encuentra en un terreno ubicado junto a la planta de tratamiento, en la parte alta, el acceso actual a este tanque es por un sendero. La concepción inicial –diseño 1987- del tanque de carga fue orientada a que esta unidad mantenga la presión hidráulica en todas líneas de conducción que se abastecen; posteriormente, se convirtió en elemento de regulación y control de funcionamiento de las bombas de agua potabilizada.

Desde el tanque de carga se inician las conducciones del sistema regional, una tubería de 900 mm en acero (para Esmeraldas y Balnearios) y otra de 355 mm PVC, para Rocafuerte; tiene instalaciones para otra tubería de 900 mm y para otra de 355 mm.

Existe una tubería de limpieza  $\varnothing$  400 mm de acero, con una válvula de compuerta; el desagüe se realiza mediante una tubería de 1000 mm que descarga en una quebrada. Asimismo se realizan reparaciones en el tanque de carga con capacidad de 2000 m<sup>3</sup>. Del tanque de carga, por parte de ACCIONA, sólo se llevo a cabo la mejora del camino de acceso

### Conducciones de agua tratada

El sistema principal de conducciones parte del tanque de carga, todas ellas alimentan a sendos tanques de reserva, a excepción de la red de distribución de aire libre, cuya conducción conecta directamente a la red de distribución. La longitud de tuberías de conducción es de 110,97 km.

### Instalación eléctrica

Se realiza la instalación eléctrica y sistema SCADA para todo el sistema de captación y tratamiento con la instrumentación correspondiente, así como para 21 centros de reserva repartidos por los cantones de Esmeraldas, Atacames y Rio Verde.

El sistema eléctrico de potencia de la Planta de Tratamiento de Agua Potable mantiene una configuración topológica del tipo radial tanto en alta, media como en baja tensión contando con una tensión a nivel de AT de 69.000 Vac fase-fase y niveles de voltaje a nivel de baja tensión de 4.160 Vac fase-fase para alimentación de unidades de bombeo de agua tratada, 460 Vac fase-fase para alimentación de unidades de bombeo de agua cruda, 220/127 Vac fase-fase sistema trifásico y 240-120 Vac sistema monofásico para servicios generales y auxiliares según el tipo de transformador.

Five (5) submersible pumps for raw water pumping and three (3) submersible pumps for treated water were supplied by Sulzer.

### Treated water storage tank

The tank is located on a high section of land adjacent to the treatment plant. This tank can now be accessed by means of a pathway. The storage tank was initially designed in 1987 to maintain hydraulic pressure in all the pipelines supplied. Subsequently, it was converted into an element for control and regulation of the operation of the drinking water pumps.

The pipelines to the regional drinking water distribution system initiate from the storage tank. A steel pipeline with a diameter of 900 mm takes the water for Esmeraldas and Balnearios, while the water for Rocafuerte leaves the tank through a PVC pipeline with a diameter of 355 mm. The tank has connections for two more pipelines, one of 900 mm in diameter and the other of 355 mm in diameter.

The tank is fitted with a steel cleaning pipe of 400 mm in diameter, which is controlled by means of a gate valve. Drainage is carried out by means of a steel pipe with a diameter of 1000-mm, which discharges into a gully. With respect to the storage tank, the only work carried out by ACCIONA was the renovation of the access path.

### Treated water pipelines

The main feeder pipeline system commences from the storage tank. All the pipelines feed reserve tanks, apart from the pipeline which directly feeds the open-air distribution network. The pipeline network has a length of 110.97 km.

### Electrical installations

The electrical installations and SCADA system for the entire intake and treatment, and for 21 reserve centres distributed around the cantons of Esmeraldas, Atacames and Rio Verde, along with the corresponding instrumentation, also formed part of the scope of the project.

The electrical power system for the DWTP has a radial topological configuration for high, medium and low voltage supply. The plant has high voltage power supply of 69,000 Vac phase-to-phase and low-voltage supply of 4,160 Vac phase-to-phase, to power treated water pumping units, 460 Vac phase-to-phase to power raw water pumps, and a 220/127 Vac three-phase system and 240-120 Vac single-phase system for general and auxiliary services, depending on the transformer type.

## DESPOBLACIÓN Y AGUA: DISTINTOS E IGUALES

EN EL MOMENTO EN QUE SE PUBLICA ESTE ARTÍCULO QUEDA AÚN LA MITAD DEL AÑO POR DELANTE Y YA SE PUEDE AFIRMAR, CON ROTUNDIDAD, QUE SERÁ RECORDADO COMO UNO DE LOS AÑOS MÁS DUROS, SINO EL QUE MÁS, DE LA HISTORIA RECIENTE DE ESPAÑA. 2020 SE INICIABA DE FORMA CONVULSA EN LO POLÍTICO, CON UNA ATÍPICA Y AJUSTADA INVESTIDURA CELEBRADA ALREDEDOR DE LA MÁGICA NOCHE DE REYES. A LAS POCAS SEMANAS SE CONVIRTIÓ EN DRAMÁTICO, CON LA EXPLOSIÓN DE LA CRISIS SANITARIA. Y EN LA ACTUALIDAD ES CUANTO MENOS, DE INCERTIDUMBRE, PUES EL DESPLOME DE LA ECONOMÍA Y EL EMPLEO ES EVIDENTE; EL HORIZONTE SE VE COMPLICADO.

Por supuesto, lo peor de todo, son aquellas personas que ya no pueden acompañarnos en nuestro camino y que han dejado un vacío insustituible en todos sus seres queridos; sirvan estas líneas para expresar mi respeto y oración por todas ellas.

En este momento confuso, hay que seguir hacia adelante e intentar que el impacto económico y social, que se refleja de forma directa en el empleo, se recupere –o al menos amortigüe– lo antes posible. Por supuesto lo fácil son las palabras y lo complicado los hechos; es decir, pasar de la retórica a las acciones concretas y, sobre todo, ejecutar con éxito éstas últimas y comprobar que cumplen con el objetivo para el que son diseñadas.

En cuanto a lo político, todo lo que tiene que ver con el medio ambiente está cobrando, cada vez, más importancia en Europa y por tanto, también en España. En honor al nombre de esta revista, la “tecnología y actualidad ambiental” son el pan nuestro de cada día en el sector del agua.

Fue chocante el gran número de vicepresidencias que se crearon para el actual Gobierno, pero muy bien acogido el hecho de que, para la última de ellas, fuese elegida la cartera de medio ambiente (transición ecológica). Además, dicho ministerio fue renombrado como Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (MITERD). Esto último no fue entendido por unos y bien recibido por otros; yo me encuentro entre los segundos, pues creo que ambos conceptos tienen grandes puntos en común. Si bien es verdad que el asunto de la demografía es transversal y difícil de encajar en un ministerio determinado, lo mismo se puede decir del medio ambiente. Pero la gestión de ambos asuntos tiene muchas simetrías, como se puede deducir de mis palabras a continuación.

La última reforma de este departamento ministerial fue publicada el pasado 5 de mayo en el BOE e incluye un punto que, aunque pueda haber pasado desapercibido, es muy destacable. La clave es “el impulso de la colaboración público-privada para las políticas públicas de vertebración territorial y de fijación de población en el medio rural, así como la promoción de la participación ciudadana”. Esto se recoge para la parte ministerial que se dedicará a asuntos de reto demográfico. El agua ya aplica la “participación ciudadana” –un buen ejemplo reciente son los webinar mediante los que los Organismos de Cuenca, expusieron sus Esquemas provisionales de Temas Importantes (EpTI) en el mes de abril. Sin embargo, para el agua y resto de asuntos medioambientales, falta una apuesta decidida por la búsqueda de fondos donde sea necesario, situando técnica, economía y medio natural, por encima de ideas preconcebidas.

Para el asunto específico del agua, se distinguen, al menos: generación de energía, regadío y abastecimiento urbano-industrial.

### El agua en la generación de energía

Aunque para las empresas de generación es un activo principal y para el mix energético es evidente que también, el público general

## DEPOPULATION AND WATER: THE SAME BUT DIFFERENT

AT THE TIME OF WRITING THIS ARTICLE, WITH HALF THE YEAR STILL AHEAD OF US, IT CAN ALREADY BE STATED CONCLUSIVELY THAT THIS YEAR WILL BE REMEMBERED AS ONE OF THE HARDEST, IF NOT THE HARDEST, IN THE RECENT HISTORY OF SPAIN. 2020 BEGAN TURBULENTLY IN THE POLITICAL ARENA, WITH THE ATYPICAL INVESTITURE OF THE PRIME MINISTER BY A VERY CLOSE MAJORITY IN CONGRESS AROUND THE MAGICAL NIGHT OF THE THREE WISE MEN. A FEW WEEKS LATER, THE BEGINNING OF THE YEAR TOOK A DRAMATIC TURN, WITH THE BOMBHELL OF THE CORONAVIRUS CRISIS. AND THE CURRENT SITUATION IS, AT THE VERY LEAST, UNCERTAIN, GIVEN THE EVIDENT PLUMMETING OF THE ECONOMY AND EMPLOYMENT. THE FUTURE LOOKS COMPLICATED.



Embalse de García Sola (C.H. Guadiana)  
García Sola Reservoir (Guadiana River Basin District)

Of course, the worst thing is the absence of those who can no longer accompany us on our path and have left an irreplaceable vacuum in the lives of their loved ones. I take this opportunity to offer my condolences and prayers to all those affected.

In the midst of these confusing times, we must keep going and try to ensure recovery from the economic and social impact, which is directly reflected by the employment scenario, or at least try to cushion this impact, as quickly as possible. Of course, this is easier said than done and the difficulty lies in moving from rhetoric to specific actions and, above all, in the execution and monitoring of these actions to ensure that they fulfil the objective for which they are designed.

As far as politics is concerned, everything related to the environment is becoming increasingly important in Europe and, consequently, in Spain. As the scope of this journal indicates, “environmental news and technologies” are our daily bread in the water sector.

The large number of vice-presidencies created by the current government came as something of a surprise, but the fact that the one of these was devoted to the environment (ecological transition) was very welcome. Moreover, the Ministry was renamed the Ministry for Ecological Transition and Demographic Challenge (MITERD). The final part of this new name was not understood by some but was well received by others. I am amongst the latter because I believe that the two concepts have significant points in common. Although it is true that demography is a transversal area and one that is difficult to fit into a single ministry, the same can also be said of the environment. But the management of both these areas has many symmetries, as will be outlined in this article.

The latest reform to this ministerial department was published on May 5th in the Spanish Official State Gazette (BOE) and includes a point which may have gone under the radar but is also of great relevance. The key is “the promotion of public-private partnership as well as citizen participation for public policies on territorial structuring and consolidation, and preventing depopulation



25 Sal3n internacional del agua y del riego  
*International water and irrigation exhibition*

**smagua**  
2021



2-4 Marzo  
*2<sup>nd</sup>-4<sup>th</sup> March*



Zaragoza  
*Espaa / Spain*



Embalse de Entrepeñas (C.H. Tajo)  
Entrepeñas Reservoir (Tagus River Basin District)

no tiene este tipo de energía en la cabeza cuando se habla de energía renovable; siendo además 100 % limpia y sobre todo, almacenable.

Para bien o para mal, lo que hará que se empiece a hablar de las hidroeléctricas más y más, es el hecho de que vayan caducando -varias ya lo están- las concesiones a 75 años de algunas de las muchas instalaciones que hay en España. Hay un gran número de intereses en juego y estos se alimentan por el hecho, entre otras cosas, de que no se esté dando una respuesta homogénea a los distintos casos.

La discusión a plantear es múltiple: modificación de la Ley de Aguas; explotación hidroeléctrica por empresas privadas, de forma directa por medio de las Confederaciones Hidrográficas o mediante la creación de una empresa pública nacional –como ya lo fuera la antigua ENHER (Empresa Nacional Hidroeléctrica del Ribagorzana)-; análisis de la decisión que se tome en cuanto a su afección a la financiación que consiguen las zonas rurales junto a los embalses –muchas de ellas muy poco pobladas- a través del IBI BICES (impuesto sobre bienes inmuebles de características especiales); nueva forma de dotar de recursos a los infra-financiados Organismos de Cuenca, etc. Soluciones simplistas no suelen ser aliadas de las buenas decisiones.

Hay que actuar con rigor para potenciar una energía limpia que respete el medio ambiente. Además, en la medida de lo posible, los beneficios obtenidos (una parte de ellos) deben usarse para mejorar infraestructuras y servicios de las zonas despobladas, hecho especialmente importante, para las zonas remotas de montaña. Pues no hay que olvidar que, en no pocas ocasiones, las comarcas donde se genera energía hidroeléctrica en España, son zonas remotas y/o despobladas.”

## El agua para el campo

Otro sector que valora de forma extrema el agua, es del agroalimentario. Explotaciones agrícolas y ganaderas dependen de ella. Diversos estudios concluyen que los campos en secano retienen mucha menos población que los que cuentan con regadío. Por otro lado, entre estos últimos, son más productivos los que cuentan con sistemas más avanzados. Estas zonas, además, requieren mano de obra muy cualificada, abriendo mucho más el abanico de perfiles profesionales necesarios para el campo.

Por lo general, es éste un sector con fuerza, con mucho que decir y con asociaciones históricas que reivindican, entre otras cosas, la conclusión de las obras hidráulicas destinadas a regadío y que aún no han terminado su ejecución. Su última gran batalla es su petición para que el nuevo ciclo de planificación hidrológica 2021-2027, no deseché obras de regulación incluidas en el actual 2015-2021 y que aún no se han ejecutado.

Por si fuera poco, en los últimos años han aparecido no pocas corrientes que acusan a los agricultores y ganaderos de aprovecharse injustamente de la tierra y de los animales. La realidad es que, gracias a todas estas familias, podemos alimentarnos y esto ha quedado muy claro con el confinamiento derivado de la pandemia del Covid-19, en la que los mercados estaban abastecidos, en buena parte, gracia a las mismas.

of the rural environment.” This refers to the ministerial area dedicated to affairs associated with demographic challenge. “Citizen participation” is already being implemented in the area of water –a good recent example being the webinars through which the River Basin Agencies outlined their Provisional Plans for Priority Issues (EpTI) in April. Nonetheless, in water and other environmental areas, there is a lack of commitment to seeking funds where they are necessary, and to placing greater emphasis on technical, economic and environmental aspects than on preconceived ideas.

In the specific area of water, the following aspects, amongst others, can be identified: energy generation, irrigation and urban-industrial supply.

## Water in the generation of energy

Although water is a vital asset for electricity companies and the energy mix, it is also clear that the general public does not think of this type of energy when speaking of renewable energy, despite the fact that it is 100 % clean and, above all, storable.

For better or for worse, what will cause people to begin to speak of hydroelectric power stations is the fact that the 75-year concession contracts for some of the many facilities in Spain are on the point of expiry or have already expired. There are a great number of interests at stake and these are fuelled, amongst other things, by the fact that different cases are not being met by homogenous responses.

The discussion has multiple points of debate, which include: reform of the Water Act; private operation of hydroelectric power plants, either directly through the River Basin Authorities or through the creation of a national state company –which used to exist in the form of ENHER (Empresa Nacional Hidroeléctrica del Ribagorzana)-; analysis of the decision to be taken regarding effects of the funding received by rural areas in the vicinity of reservoirs –many of which are very sparsely populated- through the IBI BICES (tax on properties of special characteristics); new ways of financing the under-funded River Basin Agencies, etc. Simplistic solutions do not tend to be the allies of good decisions.

Action with rigour is needed to promote a clean, eco-friendly source of energy. Moreover, insofar as possible, a portion of the resulting profit should be used to improve infrastructures and services in depopulated areas, particularly remote mountain areas. It should not be forgotten that hydroelectric power in Spain is frequently generated in remote and/or depopulated areas.

## Water for farming

The agri-food sector is another in which water is highly valued. Crop and livestock farms depend greatly on the resource. Different studies conclude that dryland farms are far less likely to sustain rural populations than irrigated farms. And irrigated farms with the most advanced irrigation systems produce higher yields. These farms also require highly skilled labour, meaning that the range of professional profiles needed is far wider.

In general, this is a strong sector with a great deal of influence and one supported by historic associations. These associations are demanding, amongst other things, completion of the construction of water infrastructures that have yet to be fully executed. The most recent great battle facing the sector is its request that the coming river basin management cycle (2021-2027) does not result in the shelving of water regulating infrastructure projects included in the current 2015-2021 cycle that have not yet been built.



Puente de hierro sobre el río Ebro (Logroño)  
Iron bridge over the Ebro River (Logroño)

## El agua urbana

Sin duda, de todos los usos que tiene el agua, este es al que menos importancia se le suele dar, cuando debería ser todo lo contrario. Hasta hace no tantos años, en buena parte de España no había servicio de abastecimiento. El asunto de la depuración es tema aparte. España está multada por la Unión Europea por no cumplir la normativa respecto a sus aguas sucias y esto lo pagamos con nuestros impuestos diariamente. Pero también, no pocas infraestructuras adolecen de una edad desmesurada tanto en saneamiento como en abastecimiento, asunto especialmente grave en tuberías, algunas de ellas con más de 100 años de antigüedad.

## Hay que decidir

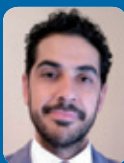
Ya sea de forma natural o artificial (al estar dentro de mismo Ministerio), agua y reto demográfico están obligados a entenderse. Hay que buscar el camino para financiar ambos conceptos, ya que sin dinero, no hay “políticas públicas” posibles, sólo “discurso” o como se viene llamando últimamente, “relato”.

España y el resto de Europa, a través del Pacto Verde Europeo, apuestan por el medio ambiente. Las empresas españolas, en voz de la CEOE (Confederación Española de Organizaciones Empresariales), hacen lo mismo y consideran que éste es uno de los motores que pueden hacer reflotar la economía en el futuro inmediato –o al menos, amortiguar su caída-. No hay que olvidar que son necesarias una gran cantidad de obras y actuaciones de todo tipo, para cumplir con la Agenda 2030.

El impulso que la pandemia ha dado al tele-trabajo, las futuras reformas de la Política Agraria Común (PAC) y toda la actualización en cuanto a legislación ambiental que se produzca en los próximos meses, debe aprovecharse para impulsar una nueva forma de entender el campo y hacerlo atractivo para las generaciones jóvenes.

Una sociedad como la española, en la que la pirámide poblacional se está invirtiendo, tiene que afrontar grandes retos y para ello es necesario elegir un modelo económico de éxito. Y esto es así porque la parte que se entiende como estrictamente “social” del Estado, tendrá un peso cada vez mayor. No obstante, sólo a pensiones, se destina un 40 % de los Presupuestos Generales del Estado.

Por todo lo anterior, es prioritario aportar soluciones reales y factibles –con la mente abierta- en la búsqueda de financiación para asuntos tan importantes como el medio ambiente -agua en particular- y el reto demográfico, ahora que están unidos bajo una misma cartera ministerial y que el horizonte económico se presenta si no negro, sí al menos gris oscuro. Esperemos que, poco a poco, lo podamos transformar en verde y azul.



And if all this were not enough, recent years have seen the emergence of more than a few movements accusing crop and livestock farmers of unfairly exploiting land and animals. The fact is that, thanks to all these families, we are in a position to feed ourselves. This has been clearly underlined during the lockdown resulting from the Covid-19 pandemic, during which time markets have been supplied, largely due to the efforts of this sector.

## Urban water

Of all the uses water has, this is undoubtedly the one on which least importance is placed, when the exact opposite should in fact be the case. Not so many years ago, large parts of Spain did not enjoy a water supply service. Wastewater treatment is another issue. Spain has been fined by the European Union for failing to comply with the legislation on wastewater and we are all paying this fine on a daily bases through our taxes. Moreover, many water supply and wastewater infrastructures are excessively old. The situation is particularly serious in terms of pipes, some of which are over 100 years old.

## We have to decide

Be it naturally or artificially (due to being governed within the same Ministry), water and demographic challenge are obliged to understand each other. The way to finance both areas must be found, because without money, no “public policies” can be implemented, and the result is merely rhetoric.

Spain and the rest of Europe, through the European Green Deal, have made a commitment to the environment. The Spanish Confederation of Employers’ Organisations (CEOE) has said that Spanish companies are also committed to the environment and believe it to be one of the engines that will re-float the economy, or at least cushion its fall, in the immediate future. It should be borne in mind that a large number of infrastructures must be built and actions of all types taken if the 2030 Agenda Sustainable Development Goals are to be met.

The great push given by the pandemic to teleworking, future Common Agricultural Policy (CAP) reforms and all the updating of environmental legislation due to take place in the coming months, must be availed of to drive a new way of understanding rural areas and making them attractive for younger generations.

A society like Spain, in which the populational pyramid is being inverted, has to address great challenges and this makes it necessary to choose a successful economic model. And this is the case, because what is understood as the strictly “social” part of the State, will carry more and more weight. However, 40% of the Annual State Budget is allocated to pensions alone.

Due to all of the foregoing, the priority is to provide real, feasible solutions, with an open mind, in search of the finance needed for important areas such as the environment -water in particular- and demographic challenge, now that they have been joined together under the same ministerial umbrella. And this has occurred at a time when the economic outlook could be described as black or, at best, dark grey. Let us hope that we can transform this little by little into an outlook tinged with shades of green and blue.

José Antonio Rodríguez de la Cruz

Ingeniero de Caminos y Máster en Políticas Públicas  
Miembro de la Asociación de Ingenieros de C., Canales y Puertos y de la Ingeniería Civil (AICCP/IC)  
Vocal del Comité de Asuntos Rurales (CAR) del Instituto de la Ingeniería de España (IIE)  
Civil Engineer with a Master's Degree in Public Policy  
Member of the Association of Civil Engineers (AICCP/IC)  
Spokesperson for the Committee of Rural Affairs (CAR) of the Spanish Engineering Institute (IIE)

# DESCUBRIENDO EL REVESTIMIENTO INTERIOR DE LAS TUBERÍAS DE FUNDICIÓN DÚCTIL

LA HISTORIA DE LAS TUBERÍAS DE FUNDICIÓN HA IDO ACOMPAÑADA DE LA EVOLUCIÓN DE LOS DISTINTOS REVESTIMIENTOS, TANTO EXTERNOS COMO INTERNOS, HASTA LLEGAR A PODER REALIZARSE INSTALACIONES PARA TRANSPORTAR CUALQUIER EFLUENTE EN CUALQUIER AMBIENTE. EN ESTA OCASIÓN NOS CENTRAREMOS EN LOS REVESTIMIENTOS INTERNOS DE LAS TUBERÍAS DE FUNDICIÓN DÚCTIL DE PAM, SIENDO ESTOS DISPUESTOS SOBRE LA SUPERFICIE INTERIOR DEL TUBO CON LA LABOR DE PROTEGERLO DE LA DEGRADACIÓN QUE PUEDAN PROVOCAR LOS EFLUENTES QUE DISCURRIRÁN POR EL MISMO.

En el caso de los revestimientos internos aplicados sobre los tubos de fundición dúctil, la tipología más extendida es la de los revestimientos a base de morteros de cemento, si bien existen otras variables que se ajustan a las distintas necesidades.

## Revestimiento interno de mortero de cemento para aguas potables o de riego

Las aguas utilizadas para riego o aguas potables son los efluentes menos agresivos que pueden ser transportados por las tuberías de fundición dúctil. Aún así un revestimiento tiene que garantizar siempre una correcta protección de la fundición dúctil.

Según la norma de producto UNE EN 545:2011 existen dos tipologías de cemento aplicables a las aguas potables y de riego, (la norma incluye un apartado par los cementos aluminosos, pero estos no son compatibles con las aguas de consumo humano por lo que no se tienen en cuenta en este punto). La mayoría de fabricantes opta por la utilización de cementos sulfato-resistentes, un revestimiento activo de alta compactación y adherencia, conferidas por el procedimiento de aplicación del mismo, que consigue dos de sus principales ventajas:

1. Elevada compactación y adherencia a las paredes de la tubería.
2. Desplazamiento de los áridos finos a la superficie en contacto con el agua, que confiere al revestimiento unos valores de rugosidad muy bajos (0,03 mm de rugosidad absoluta).

El revestimiento de mortero de cemento presenta, una vez terminada su aplicación, una serie de fisuras de retracción producto de los procesos de fraguado del mortero. Lejos de ser una anomalía

# DISCOVERING INTERNAL COATINGS FOR DUCTILE IRON PIPES

THE HISTORY OF DUCTILE IRON PIPES HAS BEEN ACCOMPANIED BY THE EVOLUTION OF DIFFERENT EXTERNAL AND INTERNAL COATINGS TO MAKE IT POSSIBLE TO CONVEY ANY EFFLUENT IN ANY ATMOSPHERE. THIS ARTICLE FOCUSES ON INTERNAL COATINGS FOR PAM DUCTILE IRON PIPES. THESE COATINGS ARE APPLIED TO THE INSIDE SURFACE OF THE PIPE TO PROTECT IT FROM DEGRADATION THAT MIGHT BE CAUSED BY THE EFFLUENTS RUNNING THROUGH IT.

The most commonly used internal coatings for ductile iron pipes are based on cement mortars, although there are other variables that can be adjusted to meet different needs.

## Internal cement mortar coating for drinking or irrigation water

Irrigation and drinking water are the least aggressive fluids that can be carried by ductile iron pipes. Nonetheless, any coating used must guarantee correct protection of the ductile iron at all times.

The UNE EN 545:2011 Standard establishes two types of cement that can be applied to drinking and irrigation water (the standard includes a section for aluminous cements but these are not compatible with water for human consumption and are, therefore, not taken into account here). Most manufacturers choose sulphate-resistant cements, an active coating that is highly compact and adherent as a result of the procedure implemented for its application, which endows it with two of its main advantages:

1. Highly compact and adherent to pipe walls.
2. Displacement of fine aggregates to the surface in contact with the water, which gives the coating very low surface roughness values (absolute roughness of 0.03 mm).

Once applied, cement mortar coatings present a series of retraction fissures caused by the mortar setting processes. Far from being an anomaly or defect of the coating, these fissures facilitate the interaction between the water and



o defecto del revestimiento, estas fisuras facilitarán la interacción entre las aguas y el propio revestimiento, estando su tamaño regulado y limitado por la norma de producto UNE EN 545:2011.

### Revestimiento interno de mortero de cemento para aguas residuales

El revestimiento más utilizado para el transporte de aguas residuales mediante tuberías de fundición dúctil es el mortero de cemento. En cambio, para el transporte de este tipo de efluentes agresivos, se utilizan cementos aluminosos que presentan mayores resistencias además de una mayor resistencia a la abrasión y al desgaste siendo este último punto de vital importancia dado que, en este tipo de canalizaciones (saneamiento) es bastante común la presencia de efluentes con sólidos en suspensión.

El sistema de aplicación es exactamente el mismo que el utilizado para agua potable.

La normativa UNE EN 598:2008, Tubos, accesorios y piezas especiales de fundición dúctil y sus uniones para el saneamiento recoge las especificaciones de este tipo de revestimientos.

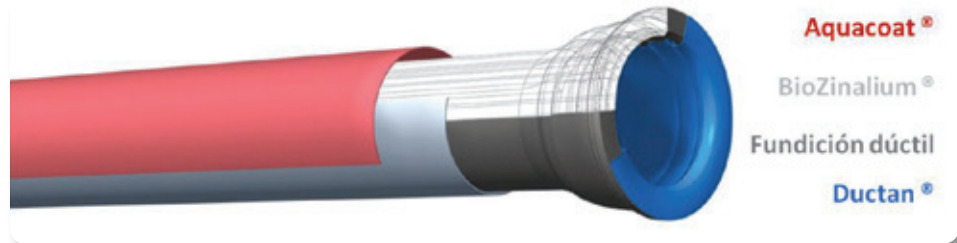
### Revestimientos especiales

Existen casos en los que se pueda llegar a requerir de revestimientos especiales que no dispongan de las limitaciones establecidas para los revestimientos internos que hemos visto, son revestimientos pasivos que, mediante el aislamiento de la tubería de cualquier contacto con el efluente, permiten la utilización de las mismas para el transporte de cualquier material.

Actualmente, existen dos tipos de revestimientos especiales aplicados a las tuberías de fundición dúctil, ambos con composición polimérica:

- Revestimientos internos de poliuretano.  
Aplicación sobre la superficie interior de una capa de poliuretano, color "arena", con un espesor que puede variar de las 800 micras a los 1,6 mm en función del diámetro y el uso final de la tubería. Se trata de un revestimiento de altas prestaciones, con adherencias superiores a los 8MPa y alargamientos a rotura superiores al 10%.  
Las elevadas resistencias ofrecidas frente a aguas extremadamente ácidas o básicas permiten el transporte de cualquier agua que sitúe sus valores de pH entre 1 y 13.
- Revestimientos internos derivados del polietileno.  
El DUCTAN, revestimiento interior aplicado sobre las tuberías de fundición dúctil de las gamas Blutop y Topaz de Saint-Gobain PAM, mejora las prestaciones de las tuberías de fundición dúctil en pequeños diámetros, reduciendo su peso y aumentando su tolerancia a efluentes agresivos.  
Es más flexible y resistente que el revestimiento de poliuretano descrito anteriormente, con alargamientos que superan el 400% y adherencias por encima de los 14MPa.  
Por su parte, el DUCTAN ofrece valores de resistencia frente a aguas extremadamente ácidas o básicas, que permiten el transporte de aguas con niveles de pH que pueden ir de 1 a 10.

Por su naturaleza polimérica, ambos revestimientos mejoran las rugosidades dadas para los revestimientos de mortero de cemento, situándose sus valores en 0,005 para los revestimientos de poliuretano y en 0,0018 para las tuberías revestidas con DUCTAN.



the coating itself, and the size of these fissures is regulated and limited by the UNE EN 545:2011 standard.

### Internal cement mortar coating for wastewater

Cement mortar coatings are the most widely used for the conveyance of wastewater by ductile iron pipes. However, for the conveyance of these aggressive effluents, aluminous cements are used. These cements offer better resistances, including greater resistance to abrasion and wear. The latter is of vital importance because the presence of effluents with suspended solids is very common in these types of pipes (sewerage pipes).

The application system is exactly the same as that used for drinking water pipes.

The UNE EN 598:2008 Standard (Ductile iron pipes, fittings, accessories and joints for sewerage applications) sets out the specifications for these types of coatings.

### Special coatings

There are cases which might require special coatings without the limitations established for internal coatings that we have looked at. These are passive coatings which, by isolating the pipe from any contact with the effluent, enable them to be used for the conveyance of any material.

The two types of special coatings currently applied to ductile iron pipes both have a polymeric composition:

- Internal polyurethane coatings.  
The application on the inner surface of a sand-coloured polyurethane layer with a thickness that can range from 800 microns to 1.6 mm, depending on the diameter and end use of the pipe.  
This is a high-performance coating, with adhesion values of over 8 MPa and elongation at break values of over 10%.  
The high degree of resistance to extremely acidic or alkaline waters enables the conveyance of any water with pH values of between 1 and 13.
- Polyethylene-derived internal coatings.  
The DUCTAN internal coating applied to Saint-Gobain PAM's Blutop and Topaz ductile iron pipe ranges improves the performance of pipes of smaller diameter, reducing their weight and increasing tolerance to aggressive effluents.  
DUCTAN is more flexible and resistant than the polyurethane coating described previously, with elongation values of over 400% and adhesion values of over 14 MPa.  
DUCTAN provides resistance to extremely acidic or alkaline waters, thus enabling the conveyance of water with pH values of between 1 and 10.

Due to their polymeric nature, both coatings improve on the roughness values of cement mortar coatings, with values of 0.005 for polyurethane coatings and 0.0018 for pipes coated with DUCTAN.



## WADI AUMENTA LA EFICIENCIA EN LA DETECCIÓN DE FUGAS DE AGUA CON UN NOVEDOSO SISTEMA AÉREO

EL SISTEMA DE TELEDETECCIÓN AEROTRANSPORTADA DESARROLLADO POR EL PROYECTO PARA ENTORNOS NO URBANOS TIENE UN MENOR COSTE POR KILÓMETRO, NO DEPENDE DE LA TIPOLOGÍA DE LA TUBERÍA Y SIRVE PARA ZONAS REMOTAS CON POSIBILIDAD DE SER SOBREVOLADAS.

El agua se ha convertido en un recurso natural cada vez más escaso. Prueba de ello es que en la actualidad el 60% de las ciudades europeas sobreexplotan sus recursos hídricos subterráneos mientras que el 50% de los humedales se encuentran en peligro. Además, en algunos lugares de Europa se pierde hasta el 50% de los recursos hídricos antes de que lleguen a los usuarios finales. Por ello, aprovechar de manera correcta y eficiente el agua es fundamental para asegurar el desarrollo sostenible de nuestra sociedad.

Además, el sector del agua es un importante agente económico, ya que supone alrededor de un 1% del PIB de Europa y tiene un volumen de negocio anual de unos 125.000 millones de euros, además de ser líder mundial en términos de prestación de servicios y desarrollo de tecnología con una cuota de mercado mundial de más del 30%. Es por ello por lo que es importante preservar el sector y trabajar de forma innovadora para mejorarlo.

Consciente de ello, el proyecto europeo WADI ha desarrollado en los últimos cuatro años un sistema innovador de teledetección aerotransportada para reducir las pérdidas de agua en las redes de distribución periurbanas, utilizando plataformas aéreas pilotadas y no pilotadas. De esta manera, el proyecto puede proporcionar a los gestores de agua información adecuada sobre las fugas en la infraestructura fuera de las zonas urbanas, permitiendo así reparaciones rápidas y rentables. El proyecto WADI, que culmina su trabajo este año 2020, ya ha puesto en funcionamiento un prototipo y está desarrollando un plan de explotación que irá más allá del final oficial del proyecto.

### Ventajas económicas, energéticas y medioambientales

Esta tecnología combina dos tecnologías de cámaras que detectan diferentes bandas de interés tanto en el infrarrojo cercano como en el térmico y puede integrarse en plataformas aéreas tripuladas y no tripuladas. Estas plataformas ofrecen diversas ventajas en cuanto a ahorro económico y rapidez, ya que superan los inconvenientes más comunes de los sistemas tradicionales, un exceso de tiempo de trabajo de campo. Actualmente, las fugas en las redes de distribución de agua se detectan mediante técnicas terrestres basadas en la medición de las diferencias de presión, el sondeo acústico y el radar de penetración en el suelo.

La solución propuesta por WADI, al ser teletransportada, puede usarse en todo tipo de terrenos no urbanos ya que es particularmente apta para llegar a lugares inaccesibles o aislados. También



## WADI ENHANCES LEAK DETECTION EFFICIENCY WITH INNOVATIVE AERIAL SYSTEM

THE AIRBORNE REMOTE DETECTION SYSTEM FOR NON-URBAN ENVIRONMENTS DEVELOPED BY THE WADI PROJECT HAS A LOWER COST PER KILOMETRE, DOES NOT DEPEND ON PIPE TYPE AND IS EFFECTIVE IN REMOTE AREAS WHERE OVERFLYING IS POSSIBLE.



Water has become an increasingly scarce natural resource. This is underlined by the fact that 60% of European cities are currently overexploiting their groundwater resources, while 50% of wetlands are endangered. Correct, efficient water use is, therefore, vital in order to guarantee the sustainable development of our society.

Moreover, the water sector is an important economic agent which accounts for 1% of European GDP and has annual revenues of around €125 billion. It is also the worldwide leader in terms of the provision of services and technological development, with a global market share of over 30%. For this reason, it is important to safeguard the sector and to work innovatively on improving it.

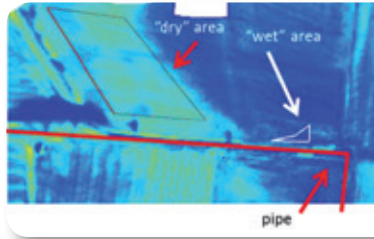
In the knowledge of this, the European WADI project has developed an innovative airborne remote detection system over the last four years. The system seeks to reduce water losses in peri-urban supply networks using manned and unmanned aerial platforms to enable water managers to be provided with appropriate information on infrastructure leaks outside urban areas, thereby facilitating rapid, cost-effective repairs. The WADI project, whose work will be completed this year, has already put a prototype into operation and is developing a business plan that will go beyond the official project end date.

### Economic, energy and environmental benefits

This technology combines two camera technologies that detect different wavelengths of interest in both near-infrared and thermal infrared spectrums. The technology can be integrated into manned and unmanned aerial platforms. These platforms afford different benefits in the form of financial savings and speed, because they overcome the most common shortcomings of conventional systems, which are associated with too much time spent in the field. Leaks in the water supply network are currently detected by means of terrestrial techniques based on the measurement of pressure differences, pulse-echo acoustic methods and ground penetrating radar.

Because the proposed WADI solution is an airborne system, it can be used in all types of non-urban terrains and is particularly suitable for inaccessible or isolated locations. It is also suitable

es adecuada para todos los diámetros de tuberías y redes complejas, además de tener una muy buena precisión y ser más rentable si la comparamos con los sistemas convencionales.



Detección aérea de las zonas secas y mojadas gracias al método WADI. *Aerial detection of dry and wet zones using WADI technology.*



for all pipe diameters and complex networks, in addition to being very precise and more cost-effective than conventional systems.

Evidence of this is provided by the fact that the airborne remote detection system developed by

Prueba de ello es que el sistema de teledetección aerotransportada desarrollada por WADI tiene un coste menor por kilómetro analizado de 50 a 200 €/km (dependiendo si la nave es tripulada o no) frente a los 1.000-5.000 €/km de los sistemas habituales. La nueva solución ha sido demostrada tanto con fugas artificiales como con fugas reales, detectando el 100% de las fugas artificiales y el 60% de las reales, presentando una tasa de detección de agua bajo tierra en torno al 70%.

### Tecnología probada en dos entornos reales

Para demostrar su efectividad, el proyecto ha probado el sistema desarrollado en el marco de WADI en dos entornos reales de Europa: uno en la zona de Provenza de Francia y otra en la zona de Alqueva de Portugal. En este último caso se ha demostrado que identificar y arreglar las fugas con la tecnología WADI tiene como consecuencia directa un aumento del margen económico para la empresa de distribución del agua. Concretamente, se ha demostrado que se puede ahorrar 6 GWh en el consumo de energía al año, evitar 2.400 TonCO<sub>2</sub>eq con su consiguiente impacto positivo en el medioambiente, ahorrar 1 millón de euros anual y a disponer alrededor de 1,4 Mm<sup>3</sup> adicionales de recursos hídricos.

En el caso del demostrador de Francia, aunque constituye una zona boscosa con acuíferos y animales salvajes que pueden beneficiarse de las fugas de agua, arreglarlas supone un importante ahorro en bombeos y productos químicos para adecuar el agua al consumo urbano e industrial. En términos globales, WADI ha demostrado que identificar y arreglar las fugas de agua supondría 230 MWh al año de ahorro en energía, una reducción de 495 toneladas en productos químicos, un recorte de emisiones de 32 TonCO<sub>2</sub>eq y un ahorro económico de 325k€ anual.

Dada la necesidad de actuar en el sector del agua en Europa, WADI ha contado con una financiación de 3,5 millones de euros por la Comisión Europea a través del programa Horizon2020. En el proyecto han participado doce socios de Italia, Bélgica, Francia, España, Portugal y Polonia, entre los que se encuentran los socios españoles Galileo Geosystems, NTGS y Fundación CIRCE. El consorcio se completa con Youris, Onera, Air Marine, LNEC, Edia, Société du canal de Provence, Time.Lex, SST Consult y Studio Galli Ingegneria.

### Tres socios españoles

La actuación de los socios españoles se ha centrado en el desarrollo mecánico del habitáculo donde se han instalado los sensores que han permitido realizar el control de los vuelos y en la integración del software de la plataforma aérea y terrestre, que ha corrido a cargo de la empresa New Technologies Global Systems. Por otro lado, Galileo Geosystems como usuario final del sistema WADI, ha sido responsable de los vuelos realizados por sistemas no tripulados (RPAS o drones), dando su apoyo paralelamente en la selección e integración de los mejores sistemas y sensores ópticos y al desarrollo del software de tratamiento de imágenes.

Finalmente, Fundación CIRCE se ha ocupado de realizar un análisis multi-dimensional de las demostraciones en los pilotos y de evaluar, en términos económicos y medioambientales, el rendimiento de la tecnología de detección de fugas.

WADI has a lower cost per kilometre analysed, estimated at between 50 and 200 €/km (depending on whether the platform is manned or unmanned) compared to a cost of 1,000-5,000 €/km with conventional systems. The new solution has been tested with both artificial and real leaks, detecting 100% of artificial leaks and 60% of real leaks, for an underground water detection rate of around 70%.

### Technology tested in two real environments

To demonstrate its effectiveness, the system developed within the framework of the WADI project has been tested in two real European environments, one in the Provence region of France and the other in the area of Alqueva in Portugal. In the case of Alqueva, it has been demonstrated that identifying and repairing leaks with WADI technology has a direct effect on increasing profit margins for the utility with responsibility for water supply. It was specifically demonstrated that it is possible to reduce energy consumption by 6 GWh per annum, thus preventing the emission of 2,400 TonCO<sub>2</sub>eq, meaning that the environmental impact is very positive. Moreover, it is possible to reduce costs by €1 million per annum and to make an additional 1.4 million m<sup>3</sup> of water available each year.

In the case of the demonstrator in France, the location is a woody area with aquifers and wild animals that can benefit from water leaks. However, repairing the leaks results in significant savings in costs associated with pumping and the chemical products required to make the water suitable for urban and industrial consumption. In global terms, WADI has demonstrated that identifying and repairing leaks would reduce energy consumption by 230 MWh per annum, reduce the consumption of chemical products by 495 tonnes per annum, reduce emissions by 32 TonCO<sub>2</sub>eq and reduce costs by €325,000 per annum.

Due to the need for action in the European water sector, the WADI project has benefitted from European Commission funding of €3.5 million, through the Horizon 2020 programme. The project consortium is made up of twelve partners from Italy, Belgium, France, Spain, Portugal and Poland, including Spanish partners Galileo Geosystems, NTGS and Fundación CIRCE. The consortium is completed by Youris, Onera, Air Marine, LNEC, Edia, Société du canal de Provence, Time.Lex, SST Consult and Studio Galli Ingegneria.

### Three Spanish partners

The work of the Spanish partners has focused on the mechanical development of the compartment where the sensors are installed to enable flight control and the integration of the software for the aerial and terrestrial platform, which was carried out by New Technologies Global Systems. Galileo Geosystems, as an end-user of the WADI system, was responsible for the flights carried out by unmanned systems (RPAS or drones), whilst at the same time lending its support for the selection and integration of the best systems and optical sensors, as well as for the development of the image processing software.

Finally, Fundación CIRCE has carried out a multi-dimensional analysis of the demonstrations in the pilot studies, and an economic and environmental assessment of the performance of the leak detection technology.

# PROBLEMÁTICA Y PREVENCIÓN DEL ENSUCIAMIENTO DE MEMBRANAS POLIMÉRICAS DE ÓSMOSIS INVERSA POR EFECTO DEL HIERRO

EL ARTÍCULO DESCRIBE LA PROBLEMÁTICA DEL ENSUCIAMIENTO DE LAS MEMBRANAS DE ÓSMOSIS INVERSA POR EFECTO DEL HIERRO Y DESARROLLA UN MÉTODO SENCILLO QUE PERMITE COMPARAR EFICAZMENTE LA INHIBICIÓN DEL ENSUCIAMIENTO POR EFECTO DE ESTE METAL MEDIANTE DISTINTOS TIPOS DE ANTI-INCRUSTANTES.

## La problemática

La deposición de partículas es un problema en desalinización tanto térmica como mediante ósmosis inversa [1]. Además, el ensuciamiento es uno de los factores que limita el aumento de la conversión en los sistemas, afecta al consumo de energía, a la limpieza de membranas y al reemplazo de estas [2]. Por ejemplo, en los sistemas de ósmosis inversa cuando el agua a tratar presenta un alto contenido de sílice, se debe agregar un anti-incrustante apropiado para evitar una incrustación severa e irreversible [3].

El hierro es uno de los metales más abundantes de la tierra y más comunes en el ensuciamiento de las membranas y puede provenir de distintas fuentes: hierro presente en el agua a tratar, de la corrosión de las tuberías, de procesos de coagulación o incluso de materia orgánica con la cual el hierro forma quelatos. Los agentes oxidantes (hipoclorito de sódico, cloro gas o dióxido de cloro) deben ser reducidos convenientemente con bisulfito sódico u otro agente reductor antes de llegar a las membranas de ósmosis inversa. En el caso de no ser reducidos convenientemente, el hierro puede catalizar la oxidación de las membranas. Por lo que es conveniente que no exista ensuciamiento de hierro, ya que la existencia de agentes oxidantes no convenientemente reducidos acelerará la degradación de las membranas.

El ensuciamiento producido por hierro es fácilmente tratable mediante el uso de agentes químicos como hidrosulfito de sodio, ácido cítrico, ácido fosfórico o ácido sulfámico. Normalmente este tipo de limpieza química se realiza cuando hay una disminución de la producción de agua de un 10-15%. El procedimiento de limpieza tiene como consecuencia la disminución de producción por la parada necesaria del proceso, además del coste en los reactivos químicos necesarios. Las membranas que han sufrido ensuciamiento por efecto del hierro presentan un color anaranjado característico como el que se muestra en la Figura 1.



Figura 1. Membrana de ósmosis inversa sin ensuciamiento (izquierda) y con ensuciamiento por efecto de hierro (derecha). | Figure 1. Reverse osmosis membrane without fouling (left) and membrane with iron fouling (right).

# PROBLEM AND PREVENTION OF IRON FOULING IN POLYMERIC REVERSE OSMOSIS MEMBRANES

THIS ARTICLE DESCRIBES THE PROBLEM OF REVERSE OSMOSIS MEMBRANE FOULING CAUSED BY IRON PRECIPITATION AND OUTLINES A SIMPLE METHOD FOR EFFECTIVE COMPARISON OF IRON FOULING INHIBITION BY DIFFERENT TYPES OF ANTISCALANT.

## The problem

Particulate deposits are a problem in both thermal and reverse osmosis desalination processes [1]. Moreover, fouling is one of the factors that limits system conversion rates, and affects energy consumption, and membrane cleaning and replacement [2]. For example, in reverse osmosis systems, when the feed water has a high silica content, an appropriate antiscalant should be dosed to prevent severe and irreversible fouling [3].

Iron is one of the most abundant metals on Earth and one of the most common in membrane fouling. It can come from many sources: from iron in the feed water, from pipe corrosion, from coagulation processes and even from organic matter with which the iron forms chelates. Oxidising agents (sodium hypochlorite, chlorine gas or chlorine dioxide) should be appropriately reduced with sodium bisulphite or another reducing agent before reaching reverse osmosis membranes. If they are not adequately reduced, the iron can catalyse membrane oxidation. Therefore, it is important to inhibit iron fouling, because oxidising agents that have not been adequately reduced will accelerate membrane degradation.

Iron fouling can be easily treated with chemical agents such as sodium hydrosulphite, citric acid, phosphoric acid or sulfamic acid. This type of chemical cleaning is normally implemented when there is a reduction of 10-15% in permeate flux. The cleaning procedure results in a decrease in permeate production due to the associated membrane downtime, and the cost of the necessary chemicals must also be taken into account. Membranes affected by iron fouling have a characteristic orange colour, as can be observed in Figure 1.

El proceso de limpieza consta de los siguientes pasos:

- Desplazamiento del agua de mar presente en el bastidor de membranas con permeado de ósmosis inversa, se evita de este modo que la disolución de limpieza pueda reaccionar con el agua de mar.
- Preparación de la disolución de limpieza y trasvase al tanque de limpieza química.
- Bombeo de la disolución de limpieza del bastidor de membranas.
- Recirculación de la disolución de limpieza a bajo caudal para permitir que la disolución entre en contacto con la superficie de la membrana.
- Remojo de las membranas en la disolución de limpieza durante el tiempo estimado en el protocolo de limpieza según el producto químico seleccionado (normalmente entre 2 y 5 horas).
- Recirculación a alto caudal para retirar la mayor suciedad posible
- Desplazamiento de la disolución de limpieza presente en el bastidor de membranas con permeado de ósmosis inversa, se evita de este modo que la disolución de limpieza pueda reaccionar con el agua de mar.

### Solución alternativa

Además de la limpieza química, hay varios compuestos que se utilizan habitualmente como anti-incrustantes, cuya capacidad para inhibir la incrustación de algunos elementos está relacionada con su estructura química, peso molecular y grupos funcionales. Los más utilizados son compuestos con grupos ácido fosfónico y algunos polímeros funcionalizados [4].

Los compuestos con grupos ácido fosfónico ( $-PO_3H_2$ ) se encuentran normalmente en su forma desprotonada, debido al pH de operación del proceso y por ello se conocen más comúnmente como fosfonatos. Entre los anti-incrustantes poliméricos funcionalizados, los ácidos policarboxílicos (ácido poliacrílico y polimaleico, PAA y PMA) son los más utilizados debido a la capacidad quelante de dichos grupos ácido. También pueden formularse anti-incrustantes que contengan fosfonatos y polímeros ya que trabajan sinérgicamente. En este estudio se pretende evaluar la capacidad para inhibir hierro de este tipo de anti-incrustantes y ofrecer una solución alternativa más amigable con el medio ambiente que a la limpieza química tradicional.

### Anti-incrustantes y métodos utilizados

Se evaluaron cinco anti-incrustantes comerciales con diferentes composiciones químicas (Figura 2) utilizando un método de labora-

The cleaning process comprises the following stages:

- Removal of seawater in the membrane rack with reverse osmosis permeate in order to prevent possible reactions between the cleaning solution and the seawater.
- Preparation of cleaning solution and transfer to chemical cleaning tank.
- Pumping of membrane rack cleaning solution.
- Recirculation of cleaning solution at low flow rate to enable the solution to come into contact with the membrane surface.
- Soaking of membranes in the cleaning solution for the time period recommended in the cleaning protocol, in accordance with the chemical product selected (normally between 2 and 5 hours).
- Recirculation at a high flow rate to remove as much deposited matter as possible
- Removal of the cleaning solution in the membrane rack with reverse osmosis permeate to prevent possible reactions between the cleaning solution and the seawater.

### Alternative solution

In addition to chemical cleaning, a number of compounds are commonly used as antiscalants. Their capacity to inhibit fouling of some elements is related to their chemical structure, molecular weight and functional groups. The most widely used are compounds with phosphonic acid groups and some functionalized polymers [4].

Compounds with phosphonic acid ( $-PO_3H_2$ ) groups are normally found in the deprotonated form, due to the operating pH of the process and they are, therefore, most commonly known as phosphonates. The most widely used functionalised polymeric antiscalants are polycarboxylic acids (polyacrylic acid and polymaleic acid, PAA and PMA) due to the chelating ability of these acid groups. It is also possible to formulate antiscalants containing phosphonates and polymers, because they work synergistically. This study seeks to evaluate the capacity of this type of antiscalant to inhibit iron and offer a more eco-friendly alternative to traditional chemical cleaning.

### Antiscalants and methods used

Five commercial antiscalants with different chemical compositions were evaluated (Figure 2) using a simple laboratory method to measure the inhibitory effect. The antiscalants were

named according to their chemical composition. Two of the antiscalants have phosphonic acid groups, 1-hydroxyethylidene-1,1-diphosphonic acid (HEDP, supplied by Nalco) and amino trimethylene phosphonic acid (ATMP, supplied by Genesys), two are polymers with carboxylic acid groups, polyacrylic acid (PAA) supplied by BKG) and polymaleic acid (PMA, supplied by BWA) and an antiscalant with the two functionalities: 2-phosphonobutane-1,2,4,-tricarboxylic acid (PBTC, supplied by Lamirsa). The Hach Lange LCK 321 colorimetric cuvette test

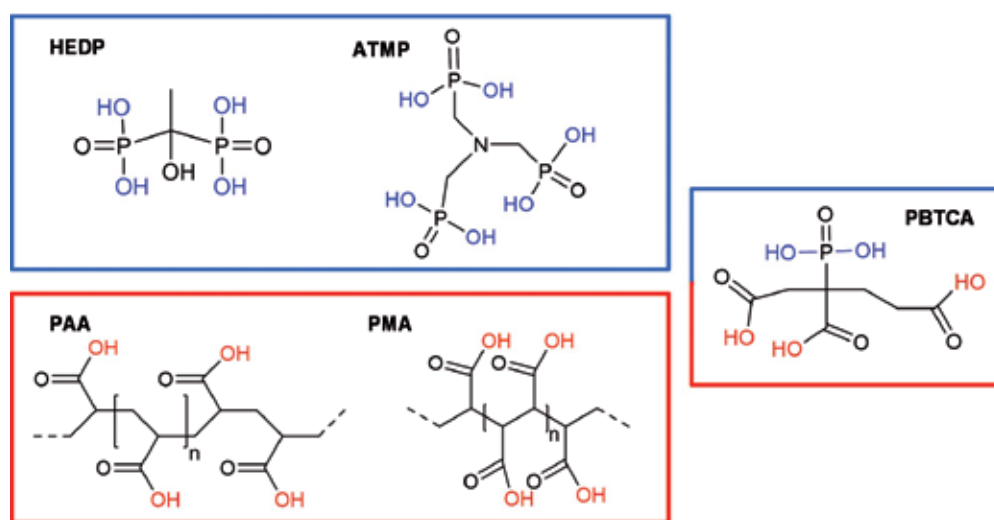


Figura 2. Estructuras químicas de los anti-incrustantes evaluados | Figure 2. Technical structures of antiscalants evaluated

torio sencillo que mide el efecto inhibitorio. Los anti-incrustantes fueron nombrados por su composición química. Dos anti-incrustantes tienen grupos ácido fosfónico, ácido 1-hidroxietilideno-1,1-difosfónico (HEDP, suministrado por Nalco) y ácido aminotrimetileno fosfónico (ATMP, proporcionado por Genesys), dos son polímeros con grupos ácidos carboxílicos, el ácido poliacrílico (PAA) obtenido de BKG) y el ácido polimaleico (PMA, suministrado por BWA) y un anti-incrustante con ambas funcionalidades: ácido 2-fosfonobutano-1,2,4-tricarboxílico (PBTCA, proporcionado por Lamirsa).

Para analizar el hierro soluble, se empleó la prueba colorimétrica de cubeta de hierro LCK 321 de Hach Lange [5]. Este método evalúa el comportamiento de los anti-incrustantes frente a las incrustaciones de hierro. El hierro soluble detectado después del tratamiento con el anti-incrustante correspondiente se usó como parámetro de comparación. El efecto inhibitorio por ensuciamiento de hierro se calculó teniendo en cuenta la relación entre la concentración final de hierro  $[Fe^{3+}]$  en la disolución después de usar el anti-incrustante y la inicial  $[Fe^{3+}]$  inicial (ecuación 1).

$$\% \text{ Inhibición} = ([Fe^{3+}] \text{ final} / [Fe^{3+}] \text{ inicial}) * 100 \text{ (ecuación 1)}$$

Las muestras se prepararon utilizando 100 mL de agua de mar al que se añadió 100 ppm del anti-incrustante correspondiente y 3 ppm de  $Fe^{3+}$  a partir de una solución de  $FeCl_3$  (40% p/p). La disolución resultante se ajustó a un pH 8. La muestra se introdujo en un reactor de vidrio con agitación magnética y se agitó a 400 rpm a 25°C. Después de 30 minutos, la muestra se filtró a través de un filtro de 0,45  $\mu m$ .

### Capacidad de inhibición

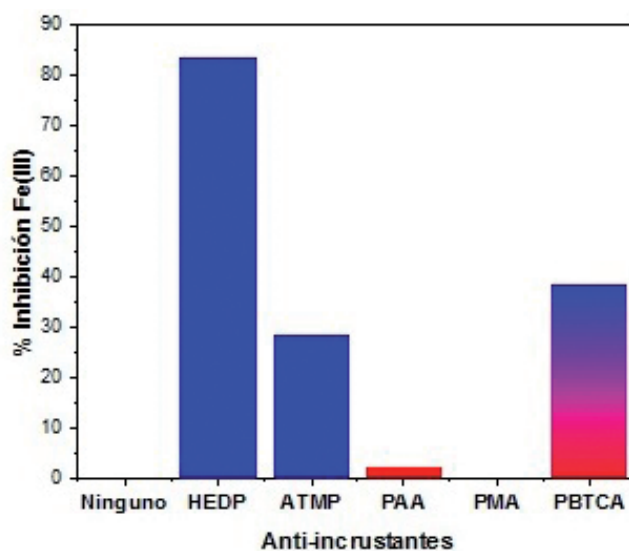
Todos los anti-incrustantes se añadieron a disoluciones con 3 ppm de hierro y se agitaron durante media hora a temperatura ambiente. Una vez separado el precipitado por filtración se analizó el contenido de hierro de la disolución final, se midió el efecto inhibitorio (% de inhibición, ecuación 1). Los resultados obtenidos se representan gráficamente en la Figura 3.

Los anti-incrustantes basados en ácido fosfónico resultaron ser muy efectivos, mientras que los anti-incrustantes poliméricos basados en ácido carboxílico no. El anti-incrustante con ambas funcionalidades también exhibió buena capacidad de inhibición.

Si bien en este estudio la dosis de anti-incrustantes (100 ppm) está muy por encima de la dosis inicial de hierro (3 ppm), lo que facilita la inhibición de la precipitación de hierro, se observaron diferencias entre los dos anti-incrustantes que al pH del agua tratada (8) presentan diferente grado de desprotonación [6]. El HEDP obtuvo el mejor rendimiento contra las incrustaciones de hierro alcanzando un 80% de inhibición, mientras que ATMP mostró un 29%. Entre pH 8- 8,5 el ATP presenta más grupos desprotonados que el HEDP y sin embargo su capacidad de inhibición es menor.

Este resultado puede atribuirse a que los derivados de ácidos fosfónicos que presentan grupos fosfonato tanto protonados como desprotonados conducen a interacciones más fuertes, ya que las ionizaciones totales dificultan mucho las adsorciones que no compensan energéticamente el sistema [6]. Además, un estudio previo [7] demostró que en disoluciones poco concentradas de metales (exceso de ligandos), el HEDP y el ATMP forman principalmente complejos solubles, particularmente estables con HEDP lo que podría explicar también el mayor poder inhibitorio de este anti-incrustante.

Los anti-incrustantes con grupos ácidos carboxílicos, PAA y PMA, alcanzaron valores inferiores al 5%. El PAA de bajo peso molecu-



system was used to analyse soluble iron. [5]. This method evaluates the behaviour of antiscalants against iron fouling. The soluble iron detected after treatment with the corresponding antiscalant was used as a parameter for comparison. The inhibitory effect for iron fouling was calculated taking into account the relationship between the final concentration of iron  $[Fe^{3+}]$  in the solution subsequent to treatment with the antiscalant and the initial concentration  $[Fe^{3+}]$  (equation 1).

$$\% \text{ Inhibition} = ([Fe^{3+}] \text{ final} / [Fe^{3+}] \text{ inicial}) * 100 \text{ (equation 1)}$$

The samples were prepared using 100 mL of seawater and then adding 100 ppm of the corresponding antiscalant and 3 ppm of  $Fe^{3+}$  based on a  $FeCl_3$  solution (40% p/p). The resulting solution was adjusted to a pH of 8. The sample was inserted into a glass reactor with magnetic stirring at 400 rpm and a temperature of 25°C. After 30 minutes, the sample was filtered through a 0.45  $\mu m$  filter.

### Inhibition ability

All the antiscalants were added to solutions with 3 ppm of iron and stirred for half an hour at room temperature. Subsequent to removing the precipitate by filtration, the iron content of the final solution was analysed and the inhibitory effect calculated (% inhibition, equation 1). The results obtained are depicted in Figure 3.

The antiscalants based on phosphonic acid proved very effective, whereas the polymeric antiscalants based on carboxylic acid did not. The antiscalant with the two functionalities also presented good inhibition ability.

Although in this study, the antiscalant dose (100 ppm) is considerably higher than the initial dose of iron (3 ppm), which facilitates the inhibition of iron precipitation, differences were observed between the two antiscalants, which have different degrees of deprotonation to the pH (8) of the feed water [6]. HEDP achieved the best performance against iron fouling, obtaining inhibition of 80%, while ATMP achieved inhibition of 29%. Between pH 8 - 8.5, ATP has more deprotonated groups than HEDP. However, its inhibition ability is lower. This might be because phosphonic acid derivatives with both protonated and deprotonated groups give rise to more powerful interactions, due to the fact that the total ionisations greatly hinder the adsorptions that do not compensate the system in terms of energy [6]. Moreover, a previous study [7] demonstrated that in solutions with a low concentration of metals (excess of ligands), HEDP and ATMP form mainly soluble complexes, which are

lar forma geles fácilmente cuando se agregan iones de hierro (III) a determinadas concentraciones y pH. Todos estos factores podrían estar afectando el bajo efecto anti-incrustante del PAA, que en las condiciones de este experimento gelifica impidiendo la inhibición.

Se ha descrito en la bibliografía como los ácidos policarboxílicos (acrílicos y polimaleico) pueden formar quelatos entre los grupos Fe (III) y COO- [8]. Sin embargo, en los ensayos realizados el PMA no ha eliminado hierro y el PAA únicamente una pequeña cantidad lo que nos puso de manifiesto que los anti-incrustantes poliméricos no forman quelatos estables en las condiciones ensayadas.

El PBTCa funciona como dispersante principalmente a través de la estabilización electrostática, uniéndose partículas cargadas positivamente después de la desprotonación de los grupos carboxilo y fosfónico [9]. En presencia de hierro este antiincrustante tiene una capacidad inhibitoria intermedia entre los dos anti-incrustantes con grupos ácido fosfónico y mayor que los poliméricos.

Un estudio previo sobre el efecto de dispersión de PBTCa para la suspensión de alúmina [10] demostró que ambos grupos fosfonato y grupos carboxílicos participan en la formación de complejos con Al (III), aunque son óptimos a pH alcalino y con una concentración de 1% en peso de PBTCa. Asumiendo un comportamiento similar de PBTCa en la complejación de Fe (III), la concentración de PBTCa y podría justificar el efecto inhibitorio logrado. Por lo tanto, a través de este método, la clasificación efectiva de los anti-incrustantes comerciales evaluados fue la siguiente:

HEDP >> PBTCa > ATMP > PAA.

## Conclusiones

Existen diferencias significativas entre la composición química y el comportamiento inhibitorio frente al hierro de cada anti-incrustante. Los anti-incrustantes con grupos ácido fosfónico en su estructura forman quelatos muy estables con el hierro, ya se encuentran mayoritariamente en forma de fosfonato en las condiciones de trabajo, mostrando buena capacidad para eliminarlo y por tanto capacidad para prevenir el ensuciamiento. Sin embargo, los compuestos poliméricos, en las condiciones ensayadas tienden a gelificar y no forman quelatos estables.

particularly stable with HEDP, which might also explain the greater inhibiting power of this antiscalant.

The antiscalants with carboxyl acid groups, PAA and PMA, obtained values less than 5%. PAA of low molecular weight forms gels easily when iron (III) ions are added at certain concentrations and pH. All these factors may influence the poor anti-fouling effect of PAA, which, in the conditions of this experiment, forms a gel which prevents inhibition. It has been described in the literature that polycarboxylic acids (acrylic and polymaleic acids) can form chelates between Fe (III) and COO- groups [8]. However, in the tests carried out, PMA did not remove iron and PAA only removed a small quantity, which demonstrated that polymeric antiscalants do not form chelates in the test conditions.

PBTCa works as a dispersant, mainly through electrostatic stabilisation, joining positively charged particles after the deprotonation of the carboxyl and phosphonyl groups [9]. In the presence of iron, the inhibitory ability of this antiscalant lies between the two antiscalants with phosphonic acid groups and it has a greater inhibitory ability than the polymeric antiscalants.

A previous study on the dispersing effect of PBTCa for alumina suspension [10] demonstrated that both phosphonic groups and carboxyl groups participate in the formation of complexes with Al (III), although this interaction is optimal with an alkaline pH and 1% PBTCa concentration. Assuming similar behaviour for PBTCa in the complexation of Fe (III), the concentration of PBTCa could explain the inhibitory effect achieved. Therefore, using this method, the effective classification of the commercial antiscalants was as follows:

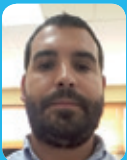
HEDP >> PBTCa > ATMP > PAA.

## Conclusions

There are significant differences between the chemical compositions and the ability of each antiscalant to inhibit iron fouling. Antiscalants with phosphonic acid groups in their structure form very stable chelates with iron, due to the fact that they are mainly phosphonate form in the working conditions, demonstrating a good ability to remove iron and, therefore, a good ability to prevent scaling. However, in the conditions tested, polymeric compounds tend to gel and do not form stable chelates.

## Referencias | References

- [1] F. Rahman. Desalination 319 (2013) 79-84.
  - [2] F. H. Butt, F. Rahman, U. Baduruthalmal. Desalination 101 (1995) 219-230.
  - [3] G. Braun, W. Hater, C. Kolk, C. Dupoirson, T. Harrer, T. Götz. Desalination 250 (2010) 982-984.
  - [4] K. D. Demadis. Phosphorus, Sulfur, and Silicon 181 (2006) 167-176.
  - [5] ISO International Standard, 6332, 1998.
  - [6] E. Ruiz-Agudo, C. Rodríguez-Navarro, E. Sebastián-Pardo, Crystal Growth Design 6 (2006) 1575-1583.
  - [7] S. Lacour, V. Deluchat, J. C. Bollinger, B. Serpaud. Talanta 46 (1998) 999-1009.
  - [8] A. Dalvi, M. Mohammad, S. A1-Sulami, K. Sahul. Desalination 123 (1999) 177-184.
  - [9] M. Cuglietta, K. L. Chaudhary, S. Ge, O. Kesler. Powder Technology 237 (2013) 76-86.
  - [10] Y. Liu, L. Gao, J. Guo. Colloids and Surfaces A: Physicochemical and Engineering Aspects 193 (2001) 187-195.
- COVID-19 confirmed cases. medRxiv 2020.04.12.20062679. <https://doi.org/10.1101/2020.04.12.20062679>.



R. Sandin  
Ingeniero de Procesos, Sacyr Industrial | Process Engineer, Sacyr Industrial

E.M. Maya  
Científico Titular, Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC)  
Senior Scientist, Spanish National Research Council (CSIC)

## EL MERCADO INTERNACIONAL APUESTA POR LA DESALACIÓN COMO SOLUCIÓN PARA LA ESCASEZ DE AGUA

**EMPRESAS COMO ABENGOA CONTINUÁN CONSOLIDANDO SU POSICIÓN DE LIDERAZGO EN EL SECTOR TRAS SUS RECIENTES ADJUDICACIONES. UNA VEZ COMPLETADAS LAS PLANTAS QUE TIENE EN EJECUCIÓN, CONTARÁ CON UNA CAPACIDAD DE DESALACIÓN INSTALADA DE 4,3 MILLONES M<sup>3</sup>/DÍA.**

El pasado mes de abril, Abengoa fue seleccionada, en consorcio con la empresa de ingeniería y construcción SEPCOIII, para la construcción de una planta desaladora con capacidad de 600.000 m<sup>3</sup>/día en la ciudad de Jubail (Arabia Saudí) para ACWA Power. Esta adjudicación viene a reforzar el posicionamiento de liderazgo de la compañía en el sector internacional de la desalación. En concreto, en Arabia Saudí, actualmente se encuentra construyendo otra planta en Rabigh, también de 600.000 m<sup>3</sup>/día, por lo que Abengoa será la responsable de dos de las mayores plantas desaladoras con tecnología de ósmosis inversa del país.

La construcción de la planta desaladora de Jubail, junto con la de Rabigh, se enmarca dentro del programa del gobierno nacional destinado a fomentar la participación privada en el sector del agua. Su promotor, la compañía estatal Saudi Water Partnership Company, será la que reciba el agua desalada del proyecto.

La planta, que garantizará el suministro de agua potable a las provincias Oriental, Riad y Qassim durante todo el año, contempla la construcción de tanques para el almacenamiento del agua tratada con capacidad de un día de producción, así como de un campo solar fotovoltaico, lo que permitirá disminuir, de una manera sostenible, el consumo de energía de la red de la planta desaladora.

El alcance del proyecto por parte de Abengoa incluye la captación de agua de mar, bombeos, pretratamiento, sistema de ósmosis inversa con recuperación de energía, postratamiento, estación de bombeo, almacenamiento de agua producto, tratamiento de efluentes, descarga mediante emisario y campo solar fotovoltaico, así como las instalaciones eléctricas asociadas que comprenden la construcción de una subestación eléctrica de 380/33 kV.

No obstante, este no ha sido el único hito de Abengoa en el sector de la desalación durante el último año. También en Middle East, la compañía se encarga actualmente de la construcción de la mayor desaladora de ósmosis inversa del mundo, situada en el complejo de generación de energía y agua de Taweelah, en Emiratos Árabes Unidos, con una capacidad de producción de 909.000 m<sup>3</sup>/día.

Por otro lado, en 2019 Abengoa comenzó los trabajos de construcción de la desaladora de agua de mar con tecnología de ósmosis inversa en el complejo industrial de Emirates Global Aluminium (el mayor productor de aluminio premium del mundo), en Jebel Ali (EAU). Esta planta producirá más de 41.000 m<sup>3</sup>/día de agua potable y agua para uso industrial.

Al margen de los proyectos en ejecución, el pasado año tuvo lugar la inauguración de la planta desaladora de Shuaibah, en Arabia Saudí, con capacidad para producir 250.000 m<sup>3</sup>/día y ejecutada para ACWA Power. Gracias a este proyecto se garantiza el

## INTERNATIONAL MARKET TURNS TO DESALINATION AS SOLUTION TO WATER SCARCITY

**COMPANIES LIKE ABENGOA ARE CONTINUING TO CONSOLIDATE THEIR LEADING POSITIONS HAVING RECENTLY SECURED NEW CONTRACTS. ABENGOA WILL HAVE A TOTAL INSTALLED DESALINATION CAPACITY OF 4.3 MILLION M<sup>3</sup>/D ONCE ALL THE PLANTS UNDER CONSTRUCTION HAVE BEEN COMPLETED.**

In April of this year, Abengoa, in consortium with engineering and construction company SEPCOIII, secured a contract for the construction of a desalination plant with a capacity of 600,000 m<sup>3</sup>/d in the city of Jubail (Saudi Arabia) for ACWA Power. This contract reinforces Abengoa's leading position in the international desalination market. The company is currently building another desalination plant in Saudi Arabia, in the town of Rabigh, which will also have a capacity of 600,000 m<sup>3</sup>/d. This will make Abengoa responsible for two of the largest SWRO plants in the country.

The Jubail and Rabigh desalination plants form part of the national government's programme to foster private participation in the water sector. The developer, the state-owned Saudi Water Partnership Company, will receive the desalinated water from the project.

The plant, which will guarantee drinking water supply to the Eastern Province and the provinces of Riyadh and Qassim throughout the year, will feature treated water storage tanks with the capacity to store the production of one day, in addition to a solar photovoltaic field to reduce power consumption from the grid in a sustainable manner.

Abengoa's scope of supply includes seawater intake, pump stations, pretreatment, reverse osmosis system with energy recovery, post-treatment, product water storage, effluent treatment, outfall discharge system, solar photovoltaic field and associated electrical installations, including the construction of a 380/33 kV electrical substation.

And this has not been the only Abengoa milestone in the desalination sector in the past year. Once again in the Middle East, the company is currently building the world's largest SWRO plant. The facility, located on the Taweelah Power and Desalination Complex in the United Arab Emirates, will have a production capacity of 909,000 m<sup>3</sup>/d.

In 2019, Abengoa also commenced construction work on the SWRO plant on the Emirates Global Aluminium (the world's largest producer of premium aluminium) industrial complex in Jebel Ali (UAE). This plant will produce over 41,000 m<sup>3</sup>/d of drinking water and water for industrial use.

In addition to the plants currently under construction, last year saw the inauguration of the Shuaibah desalination plant in Saudi Arabia, which has a capacity of 250,000 m<sup>3</sup>/d and was built for ACWA Power. This plant guarantees



suministro estable y de calidad de agua potable para las ciudades de Jeddah, Al-Baha, Taif y La Meca. Su entrada en operación tuvo lugar tan solo 21 meses después de iniciar los trabajos de construcción, lo cual supuso un verdadero reto teniendo en cuenta el tamaño y las características de una planta como ésta. Recientemente la planta ha cumplido un año de funcionamiento alcanzando satisfactoriamente los objetivos marcados al haber producido y entregado a lo largo de este año casi 87 millones de metros cúbicos de agua potable para consumo humano.

Además de estos hitos, Abengoa ha continuado avanzando en sus proyectos en Omán (planta de Salalah, que tendrá 114.000 m<sup>3</sup>/día de capacidad) y fuera de esta región, en África, sigue trabajando en otros proyectos en Túnez (en la desaladora de Susa, con 50.000 m<sup>3</sup>/día) y en Marruecos (en la planta de Agadir, con una capacidad de desalación de 275.000 m<sup>3</sup> diarios).

En concreto, la planta de Agadir le ha valido a la compañía el reconocimiento en la categoría de Best Public-Private Partnership (Mejor asociación público-privada) en los premios anuales otorgados por la Asociación Internacional de Desalación (International Desalination Association, IDA) por su "colaboración y creatividad" en el sector.

Agadir es un proyecto único para dos clientes: la ONEE (Office National de l'Electricité et de l'Eau Potable) y el Ministerio de Agricultura, Pesca Marítima, Desarrollo Rural y de Aguas y Bosques de Marruecos, que nace a partir de la mutualización de dos proyectos y gracias al que se va a construir una gran desaladora con una capacidad total de producción de 275.000 m<sup>3</sup> de agua desalada al día, que será la mayor planta diseñada y concebida para uso combinado de agua potable y regadío.

Abengoa, junto con la compañía marroquí InfraMaroc como socio inversor, ha sido la responsable de la financiación del proyecto. Su cierre financiero tuvo lugar en abril de 2018, con la participación de un grupo de bancos liderado por BMCE (Banque Marocaine du Commerce Extérieur) integrado por BCP (Banque Centrale Populaire), CIH (Crédit immobilier et hôtelier) y CDG Capital (Caisse de dépôt et de gestión), y supuso una importante referencia en el sector de la desalación dada la complejidad que implica una infraestructura que satisface las necesidades de dos contratos de suministro y dos clientes independientes.

El contrato contempla la posibilidad de ampliación de la capacidad hasta los 400.000 m<sup>3</sup>/día y la construcción de la correspondiente red de riego para una superficie de 13.600 ha, así como la opción de funcionamiento a partir de energía eólica.

Así las cosas, Abengoa, actualmente, está construyendo plantas desaladoras que podrán producir 2,6 millones de m<sup>3</sup>/día de agua potable, poniéndose a la cabeza del sector de la desalación a nivel internacional.

Cuando se completen las plantas en ejecución, Abengoa contará con una capacidad instalada que llegará a los 4,3 millones m<sup>3</sup>/día. De hecho, la compañía es actualmente la primera entre las principales constructoras por su capacidad de desalación contratada desde julio de 2018, de acuerdo con el IDA Water Security Handbook 2019-2020 y la revista Global Water Intelligence.



the stable supply of quality drinking water to the cities of Jeddah, Al-Baha, Taif and Mecca. It went into operation just 21 months after construction work began, which was an enormous challenge bearing in mind the magnitude and characteristics of a plant such as this. The plant recently completed its first year in operation and has satisfactorily met its targets, having produced and delivered almost 87 million cubic metres of drinking water for human consumption during this period.

Apart from these milestones, Abengoa has continued to make progress on its projects in Oman (Salalah plant, which will have a capacity of 114,000 m<sup>3</sup>/d) and

outside this region, in Africa, the company continues to work on other projects in Tunisia (the 50,000-m<sup>3</sup>/d Susa desalination plant) and Morocco (the Agadir plant, with a desalination capacity of 275,000 m<sup>3</sup>/d).

The Agadir plant gained the company recognition in the category of Best Public-Private Partnership at the annual International Desalination Association (IDA) awards, for "collaboration and creativity" in the sector.

Agadir is a unique project for two clients: the ONEE (Office National de l'Electricité et de l'Eau Potable) and the Moroccan Ministry of Agriculture, Fisheries, Rural Development, Water and Forests. The project was born through combining two projects and will result in the construction of a large desalination plant with a total production capacity of 275,000 m<sup>3</sup>/d. It will be the largest facility designed for combined drinking water and irrigation water applications.

Abengoa, along with Moroccan company InfraMaroc as an investment partner, was responsible for financing the project. Financial closure was achieved in April 2018, with the participation of a group of banks, led by BMCE (Banque Marocaine du Commerce Extérieur), which included BCP (Banque Centrale Populaire), CIH (Crédit immobilier et hôtelier) and CDG Capital (Caisse de dépôt et de gestión). This plant represents an important milestone in the desalination sector, due to the complexity of an infrastructure that satisfies the conditions of two supply contracts and two separate clients.

The contract includes options to increase the capacity to a maximum of 400,000 m<sup>3</sup>/d, and to construct the corresponding irrigation network for a surface area of 13,600 ha. It also includes an option to enable the plant to be powered using wind energy.

Abengoa is, therefore, constructing desalination plants that will be capable of producing 2.6 million m<sup>3</sup>/d of drinking water, putting the company at the forefront of the international desalination sector.

When the plants under construction have been completed, Abengoa will have an installed capacity of 4.3 million m<sup>3</sup>/d. In fact, the company now leads the main construction companies in terms of desalination capacity contracted since July, 2018, according to the IDA Water Security Handbook 2019-2020 and the Global Water Intelligence journal.



Nº 71 Junio-Julio 2020 | June-July 2020

Directorio de Empresas | *Company Directory*  
También On-line | *also on-line*

Localiza de forma rápida a los mejores proveedores  
Find your suppliers quickly

## Residuos | Waste

**Amandus Kahl Ibérica, S.L.**



**Plantas granuladoras para residuos y productos de reciclaje**

- Desmenzamiento de neumáticos (NFU)
- Basuras domésticas
- Lodos de clasificación
- Desperdicios de madera
- Biomasa
- Desechos plásticos



C/ Poeta José Hierro, 1 01.24 28320 Pinto (Madrid) • Tel (+34) 915 271 531, Fax (+34) 915 304 360  
kahliberica@akahl.es • [www.akahl.de](http://www.akahl.de) • [www.akahl.es](http://www.akahl.es)



**35 YEARS**

*Adding value to steel projects*

[www.arrospe.com](http://www.arrospe.com)





**GESTIÓN DE RESIDUOS ORGÁNICOS**  
**BIOFILTROS ORGÁNICOS**  
**BIOCOMBUSTIBLES**

[www.verd-recycling.com](http://www.verd-recycling.com)

MÁXIMA EXPERIENCIA **TRANSPORTANDO SOLUCIONES**



Diseño y fabricación de:

- Transportadores de banda
  - Fijos y móviles
  - Opción inoxidable
  - Con cabina de triaje
- Elevadores de banda o cangilones
- Alimentadores de banda o metálicos



Tel. 976 770 656 • [cintasa@cintasa.com](mailto:cintasa@cintasa.com) • [www.cintasa.com](http://www.cintasa.com)

**dragoelectrónica**



**SEPARADORES MAGNÉTICOS Y FOUCAULT**  
ESPECIALISTAS EN ASESORAMIENTO A LA INDUSTRIA DEL RECICLAJE

Tel: 93 346 60 12 Mov: 619 098 171  
ana@dragoelectronica.com

[www.dragoelectronica.com](http://www.dragoelectronica.com)

**DIVISION RECICLAJE Y FORESTAL**






DIRECCIÓN COMERCIAL / TÉCNICA  
Ctra. de la Marafosa Km.0,8 - A-4 Salida Km. 20 - 28320 - Pinto (Madrid)  
Tel: 91 307 8133 - E-mail: [emsa@emsaquinaria.es](mailto:emsa@emsaquinaria.es)  
[www.emsaquinaria.es](http://www.emsaquinaria.es)



El camino más firme

¡Obtenga dinero de su material reciclable!  
Con las prensas de balas HSM.



HSM Técnica de Oficina y Medioambiente, España, S.L.U.  
Tél. +34 91 4184742  
[iberia@hsm.eu](mailto:iberia@hsm.eu) - [www.hsm.eu](http://www.hsm.eu)



**MYCSA**  
MULDERE 1100

**SOLUCIONES PARA EL RECICLAJE**



01 MANIPULACIÓN  
02 TRITURACIÓN  
03 SEPARACIÓN  
04 PLANTAS A MEDIDA

APLICACIONES: PLASTICO, MADERA, VIDRIO, PAPI, TEXTIL, OTROS

[www.mycsamulder.es](http://www.mycsamulder.es) // 81 880 04 00



**TECNOLOGÍA PARA LA CLASIFICACIÓN DE RESIDUOS Y EL CONTROL INDUSTRIAL**

[picvisa.com](http://picvisa.com)



**AERZEN**

Reducimos su consumo de energía a través de una combinación de tecnologías de alto rendimiento.

**SOPLANTES - COMPRESORES**

**AERZEN IBÉRICA S.A.U.**  
Calle Adaptación 15-17 Pol. Ind. Los Olivos  
28906 Getafe (Madrid) 91-642 44 50  
[www.aerzen.es](http://www.aerzen.es)



**RegulatorCetrisa**  
EQUIPOS para Separar Metales

**SU MEJOR ELECCIÓN**

Separadores de Foucault **EXCENTRICO**  
Separadores de inducción  
Separadores de Latas y Bricks  
Separadores de Inoxidables  
Separadores tipo Overband  
Tambores y Poleas Magnéticos  
Bloques, Rejas Magnéticas

**SEPARADORES MAGNÉTICOS Y ELECTROMAGNÉTICOS**

P. Ind El Regis C/Vapor, 8  
08850 GAXA - (Barcelona) SPAIN  
[regulator@regulator-cetrisa.com](mailto:regulator@regulator-cetrisa.com)  
TEL: + 34 933 705 800  
[www.regulator-cetrisa.com](http://www.regulator-cetrisa.com)



T. +34 983 403 047 • [www.w-tank.com](http://www.w-tank.com)

**W-Tank®**

hasta 10.000 m³

**Depósitos, Decantadores & Digestores - Exentos de corrosión**



CDR, RSU, RP, Biometanización, Biomasa, RAEE, NFU, C&I, EELL, Compostaje, Papel y Cartón, RCD

Instalaciones llave en mano  
Venta y fabricación de Equipos  
Servicios de Ingeniería y Consultoría  
Alquiler y mantenimiento de Equipos y Plantas

**Las mejores soluciones para la Valorización de sus Residuos**

Avenida Can Roses 19 nave 7  
Polígono Industrial Can Roses  
08191 Rubí (Barcelona)  
Tel: 934 444 855 - [info@grupo-spr.com](mailto:info@grupo-spr.com)  
[www.grupo-spr.com](http://www.grupo-spr.com)



**SUEZ**  
ready for the resource revolution

[www.aqualogy.net](http://www.aqualogy.net)

Santa Leonor 39  
28037 Madrid  
Teléfono: 902 22 06 22 / + 34 913 075735  
[info@aqualogy.net](mailto:info@aqualogy.net)

**Aquí PUEDE IR SU MÓDULO**

**INSERT YOUR MODULE IN THIS SPACE**



**AQUAZON**

**Especialistas en el tratamiento y desinfección de agua y aire**

- Producción de plantas de tratamiento de agua potable y aguas residuales
- Aplicaciones de generadores de ozono para tratamiento de agua y aire
- Equipos suavizadoras y desmineralizadoras de agua por intercambio iónico
- Representación, comercialización y servicios de equipos

**AQUAZON INTERNACIONAL DE MEXICO S.A. DE C.V.**  
Kansas 63 - 2, Col. Nápoles, C.P. 03810, CDMX (México)  
Tels.: 01 (55) 5523 3302 - 5682 5703 • [contacto@aquazon.com](mailto:contacto@aquazon.com) • [www.aquazon.com](http://www.aquazon.com)

**Agua | Water**



**ARROSPE**  
E.Coop.

35 YEARS

*Adding value to steel projects*

[www.arrospe.com](http://www.arrospe.com)



**acciona**  
Agua

**Gestión del ciclo integral del agua**  
Captación, Potabilización, Desalinización, Depuración y retorno al medio ambiente.

**Presencia en todo el ciclo integral del agua**  
Construcción, Operación, Servicios.

CADA GOTA CUENTA

Avenida de Europa, 22 - B3 o. Parque Empresarial La Moraleja 28909 Alcobendas, Madrid, España. Tlf: (094) 91 790 77 00



**Comeval Valve Systems**  
Válvulas para el Control del Agua

Aguas Limpias y Residuales, Presas, Desalinización...

**Comeval®**  
A COMPANY OF THE ARMATUREN GROUP

Tel. 961 479 011  
[www.comeval.es](http://www.comeval.es)  
[aguas@comeval.es](mailto:aguas@comeval.es)

**labygema**  
Laboratorio y Gestión Medioambiental

Mantenimiento y Asistencias Técnicas  
Explotación E.D.A.R. y E.T.A.P.  
Control Analítico de Agua  
Inspección de vertidos  
Control de Legionella  
Gestión de Residuos  
Concesiones

Tu socio medioambiental de confianza

www.labygema.com | (+34) 934 260 761  
labygema@labygema.com

- Bombas agua alta presión
- Limpieza tuberías
- Limpieza alcantarillado
- Limpieza Industrial
- Equipos sobre remolque
- Equipos sobre furgón
- Cojines neumáticos obturadores de tuberías

**Rostor**  
Bombas de alta presión

**MOTORRENS S.L.** Pol. Ind. Mas de les Ànimes  
C/Apel·les Mestres, 36-38 43206 REUS  
Tlf. (34) 977 32 81 05 Fax (34) 977 32 65 52  
motorrens@rostor.com - www.rostor.com - www.motorrens.es

**Danfoss**  
ENGINEERING TOMORROW

APP pumps and iSave ERDs - your guarantee for high efficiency

**TECFLUID**

Más de 40 años dedicados al diseño y fabricación de instrumentación de caudal y nivel

www.dimasagrupo.com (+34) 93 835 91 04 info@dimasagrupo.com

**dimasa grupo**  
Environmentally Sustainable Solutions

Poliéster Aguas Gases

AQUÍ PUEDE IR SU MÓDULO  
INSERT YOUR MODULE IN THIS SPACE

**LG Chem**

LG Chem fabrica la línea completa de membranas de ósmosis inversa (OI) NanoH<sub>2</sub>O™ de agua de mar y de agua salobre basadas en la innovadora tecnología Thin Film Nanocomposite (TFN).

Web www.lgwatersolutions.com  
Email eumanasales@lgchem.com

Innovación. Probadas. Fiables.

**NanoH<sub>2</sub>O™**

**TORO**  
WASTEWATER EQUIPMENT INDUSTRIES

toro@toroequipment.com T.+34 983 40 30 47 www.toroequipment.com

**Industrial pressure filters**  
Vertical, horizontal & decentralisation filters

**POLTANK**

www.poltank.com T. +34 932 207 070 poltank.com

**Gestión Medioambiental  
Environmental management**

**REMOSA** La estrella del agua

RECORRIDOS Y MOLDEADOS S.A.  
OFICINAS Y FÁBRICAS  
ZONA INDUSTRIAL ADALÀ C/ MOLÍ DE BEGANT, 2 08240 SÒRIA (BARCELONA)  
CTRA. VIL·LARBORJA PK. 56,9 43206 NOBLELAS (TARRAGONA)

- Tratamiento de aguas residuales
- Separadores de Hidrocarburos
- Regeneración de aguas
- Almacenamiento de líquidos

TEL. +0034 902 49 06 49- FAX + 0034 93 869 69 86 E-MAIL: DEP.COM@REMOSA.NET / WWW.REMOSA.NET

**DEPLAN** DEPLAN, S.L. - Oficinas:  
Barcelona, Girona, Madrid, Sevilla, Valencia y Zaragoza  
Mail: deplan@deplan.es / Web: www.deplan.es

**INGENIERÍA Y CONSULTORÍA AMBIENTAL**

ÁREA DE CONSULTORÍA	ÁREA DE INGENIERÍA
SERVICIO DE GESTIÓN AMBIENTAL	LICENCIAS Y AUTORIZACIONES AMBIENTALES
IMPLANTACIÓN SISTEMAS DE GESTIÓN	LEGALIZACIONES INDUSTRIALES
SERVICIO ON LINE DEPLAN LEGISLACIÓN	TRATAMIENTO DE OLORES
CONSULTORÍA ENERGÉTICA Y CAMBIO CLIMÁTICO	GESTIÓN Y TRATAMIENTO DE AGUAS
SEGURIDAD ALIMENTARIA	CUBIERTA FLOTANTE HEXA-COVER®



# EXPERTOS EN DISEÑAR UN PLANETA MEJOR

Infraestructuras para el progreso, gestión del agua que asegure el acceso a los recursos hídricos y energías renovables que reduzcan las emisiones de CO<sub>2</sub>.  
En ACCIONA creemos que existe una manera diferente de hacer negocios.

Entra en [invierteenelplaneta.com](https://www.invierteenelplaneta.com) y descúbrelo



BUSINESS AS UNUSUAL

**OBJETIVOS  
DE DESARROLLO  
SOSTENIBLE**

#InvierteEnElPlaneta