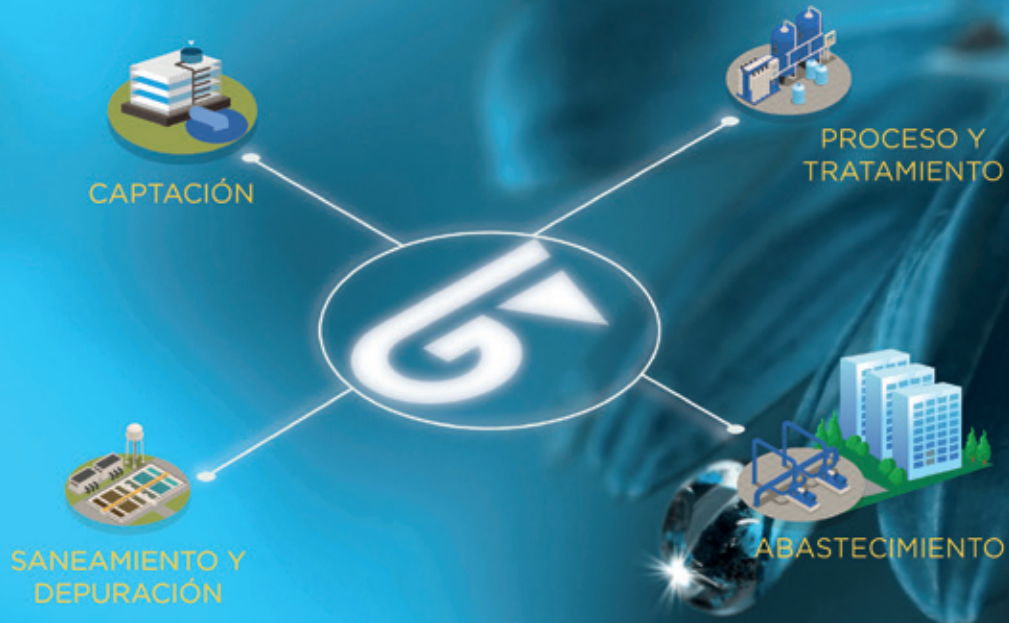


Futur**ENV**VIRO

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

EL CICLO INTEGRAL DEL AGUA



VÁLVULAS Y ACCESORIOS
PARA EL CONTROL DE FLUIDOS



GENEBRE

www.genebre.es

GESTIÓN DEL AGUA | WATER MANAGEMENT

DESALACIÓN | DESALINATION • SMART WATER - SMART CITY

REPORTAJE: EDAR DE ALCALÁ OESTE (MADRID) | PLANT REPORT: ALCALÁ OESTE WWTP (MADRID)

REPORTAJE: ESTACIÓN DE BOMBEO LA PRADERA (ECUADOR)

PLANT REPORT: LA PRADERA WASTEWATER PUMPING STATION (ECUADOR)

Soluciones Integrales para Tratamiento de Aguas

Comprehensive Water Treatment Solutions



Técnicas de Desalinización de Aguas, SA

OFICINAS CENTRALES

Cardenal Marcelo Spínola, 10 · 28016 - Madrid (SPAIN)

Tlf.: (+34) 914 569 500 | E-mail: tedagua@tedagua.com

www.tedagua.com



5 EDITORIAL

6 EN PORTADA | COVER STORY

8 NOTICIAS | NEWS

11 **A Fondo | In Depth**

Recursos de agua no convencional en el Siglo XXI / Non-conventional water resources in the 21st century.

Carlos Cosín, CEO at Almar Water Solutions and newly-appointed President of the International Desalination Association (IDA)



15 **Mujeres y Medio Ambiente
Women and Environment**

Una mirada desde AINIA
A view from AINIA.

Cristina del Campo,
CEO at AINIA



17 **Gestión y Tratamiento del Agua
Water Management & Treatment**

Aerzen: Especialistas en soluciones a medida y gestión de proyectos | **Aerzen: Specialists in customised solutions and project management.**

Planta de tratamiento de efluentes de la depuradora del complejo industrial de Repsol en Puertollano
Treatment plant for WWTP effluent at Repsol industrial complex in Puertollano.

Sequía y fuentes no convencionales
Drought and non-conventional sources.

27 **REPORTAJE | PLANT REPORT**
Estación de bombeo La Pradera (Ecuador)
La Pradera wastewater pumping station (Ecuador)



37 **REPORTAJE | PLANT REPORT**
EDAR de Alcalá Oeste (Madrid)
Alcalá Oeste WWTP (Madrid)



44 **Desalación | Desalination**

Proyecto MEM 2.0: Membranas de “segunda mano” para tratamiento de agua | **MEM 2.0 Project: “Second-hand membranes for water treatment.**
El coste de la desalinización de agua de mar en contexto | **Cost of seawater desalination in context.**

53 **Reutilización de Aguas Residuales
Reuse of Wastewater**

Reutilización de agua de forma segura y eficiente: Una realidad | **Safe efficient water reuse: a reality.**

57 **Smart Water – Drones**

Modernización mediante el uso de drones de las tareas de mantenimiento preventivo en el sistema de saneamiento urbano de la margen derecha de la Ría de Ferrol | **Modernisation of preventive maintenance in urban sanitation system of right bank of Ferrol Estuary using remotely operated vehicles.**

NÚMERO 66 DICIEMBRE 2019 – ENERO 2020
NUMBER 66 DECEMBER 2019 – JANUARY 2020

GESTIÓN DE RESIDUOS V | **WASTE MANAGEMENT V**
Sección Especial “A FONDO”. Análisis 2019
“IN DEPTH” Section. 2019 Analysis

RECICLAJE; Recuperación de plástico, metales y vidrio
RECYCLING: Plastics, metals & glass recovery

Valorización energética de residuos, tratamientos térmicos
Waste-to-energy, thermal treatments

Robótica y nuevas tecnologías | **Robotics and new technologies**

CIUDADES INTELIGENTES | **SMART CITIES**

Recogida y transporte de residuos. Contenedores
Waste collection & transportation. Containers.

Movilidad sostenible | **Sustainable Mobility**

ESPECIAL: Barredoras | **SPECIAL SECTION: Sweeping machines**

NÚMERO 67 FEBRERO 2020 | NUMBER 67 FEBRUARY 2020

GESTIÓN DEL AGUA I | **WATER MANAGEMENT I**

Sección Especial “A FONDO”. Análisis 2018 | “IN DEPTH” Section. 2018 Analysis

Redes de saneamiento y abastecimiento

Urban and industrial wastewater treatment and purification

Tratamiento y depuración de aguas residuales urbanas e industriales

Sewage and supply networks

Desalación • Reutilización • Potabilización | **Desalination • Reuse • Drinking Water Treatment**

Automatización, control e instrumentación | **Automation, control & instrumentation**

Smart Agriculture: Drones, Riego • Huella hídrica

Smart Agriculture: Drones, irrigation. Water footprint

DISTRIBUCIÓN ESPECIAL EN FERIAS

SPECIAL DISTRIBUTION AT TRADE FAIRS

WEX Global (Spain, 2-4/03) • GLOBAL WATER SUMMIT (Spain, 29-31/03)

Expo Internacional del Riego Sustentable (Mexico, 13-17/04) • IFAT (Germany, 4-8/05)

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



HABLAR DE EMERGENCIA CLIMÁTICA ES HABLAR DE EMERGENCIA HÍDRICA

El informe del Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático de Naciones Unidas (IPCC), asegura que en 2025 el 25% de la población mundial sufrirá escasez de agua recurrente. En España la disponibilidad de recursos hídricos podría reducirse en un 40% en algunos de los escenarios de cambio climático que plantean los expertos, que apuntan que la mayor parte de los impactos de esta emergencia climática están relacionados con el agua.

Las evidencias científicas ponen a la gestión del agua y los recursos hídricos, como uno de los temas claves de la Cumbre del Clima de Madrid y uno de los grandes retos para un futuro más sostenible, tal y como se contempla en los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS6).

El sector del agua en España ha avanzado mucho en la incorporación de la economía circular en la gestión del agua urbana y los niveles de reutilización de los recursos hídricos de España, en algunas regiones superan el 70% dejándonos a la cabeza mundial casi a la altura de Israel.

En este número que tiene en sus manos contamos con unas interesantes páginas dedicadas al Smart Water. La innovación y las nuevas tecnologías juegan un importante papel en el sector del agua, ya que contribuyen a una mayor optimización de los recursos y los medios de producción y a facilitar la gestión de la explotación y a la mejora de su productividad y eficiencia.

Es por ello que en nuestro calendario editorial para 2020, hemos ampliado el número de especiales de Smart Water, riego, drones y huella hídrica.

Como este es el último número de este año que dedicamos al sector del agua, queremos agradecer a los lectores, colaboradores y anunciantes vuestro apoyo y aquí tenéis nuestra mano para pasear juntos en este año 2020 que seguro vendrá lleno de grandes proyectos en materia de gestión y tratamiento de agua y felicidad profesional y personal.

TO SPEAK OF CLIMATE EMERGENCY IS TO SPEAK OF WATER EMERGENCY

The most recent report of the United Nations Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) indicates that, by 2025, 25% of the world's population will suffer from recurring water scarcity. In Spain, availability of water resources could fall by 40% in some of the climate change scenarios envisaged by experts, who point out that the majority of the impacts associated with this climate emergency are water-related.

The scientific evidence makes water and water resource management one of the key items on the agenda at the Madrid Climate Summit, and one of the great challenges associated with achieving a more sustainable future, as envisaged in the Sustainable Development Goals (SDG6).

The water sector in Spain has made significant progress in terms of incorporating the circular economy into urban water management. Reuse rates of over 70% in some regions makes Spain a global leader in this area, almost at the same level as Israel.

The issue you are currently reading features a number of interesting articles on Smart Water. Innovation and new technologies play an important role in the water sector, contributing as they do to greater optimisation of resources and production means, whilst facilitating management of infrastructures, and improving productivity and efficiency.

For this reason, in our 2020 Editorial Programme, we have increased the number of special issues devoted to Smart Water, irrigation, drones and Water Footprint.

As this is the final issue of the year devoted to the water sector, we would like to thank our readers, collaborators, and advertisers for your support. We hope to continue working hand-in-hand with you in 2020, a year we feel sure will be replete with large-scale water treatment and management projects, as well as professional and personal happiness.



Esperanza Rico
DIRECTORA

FuturENVIRO

PROYECTOS, TECNOLOGÍA Y ACTUALIDAD MEDIOAMBIENTAL
Número 65 - Noviembre 2019 | Issue 65 - November 2019

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: Saguenay, 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.

GENEBRE PARTICIPA ACTIVAMENTE CON SUS PRODUCTOS EN TODO EL CICLO INTEGRAL DEL AGUA

TODOS CONOCEMOS EL PROBLEMA POR EL CUAL ESTÁ ATRAVESANDO EL PLANETA TIERRA, NUESTRA CASA Y HOY MÁS QUE NUNCA TENEMOS QUE CUIDAR DE NUESTROS RECURSOS NATURALES.

GENEBRE sigue aportando su granito de arena, diseñando y fabricando productos de alta calidad para la conducción y control de estos recursos naturales, como agua, petróleo, gas, energía solar y energía de la biomasa. Hoy hacemos un breve repaso sobre nuestros productos para poder demostrar que la actual participación de Genebre en los diferentes procesos cotidianos de manejo y transformación de los recursos naturales, y nos centramos en lo que respecta al proceso y transformación del agua.

Podemos decir que Genebre participa activamente con sus productos en todo el Ciclo Integral del Agua:

GENEBRE PRODUCTS PLAY ACTIVE ROLE IN ALL AREAS OF INTEGRATED URBAN WATER CYCLE

WE ARE ALL AWARE OF THE PROBLEM FACING OUR HOME, PLANET EARTH. NOW, MORE THAN EVER, WE NEED TO LOOK AFTER OUR NATURAL RESOURCES.

GENEBRE continues to play its part by designing and manufacturing high quality products for the conveyance and control of natural resources such as: water, oil, gas, solar energy and energy from biomass.

This brief outline of Genebre's products demonstrates the company's current role in the different everyday operations associated with the handling and processing of natural resources, with particular emphasis on water.



We are in a position to say that, through its products, Genebre actively participates in all areas of the Integrated Urban Water Cycle:

CAPTACIÓN + POTABILIZACIÓN + ABASTECIMIENTO + SANEAMIENTO-POTABILIZACIÓN COLLECTION + POTABILIZATION + SUPPLY + SANITATION-POTABILIZATION

CAPTACIÓN

- Con las válvulas de compuerta, válvulas mariposa, filtros y válvulas de retención

PROCESO Y TRATAMIENTO DE AGUA – POTABILIZACIÓN

- Con los filtros inoxidable, manguitos antivibratorios, válvulas de esfera con bridas DIN o ANSI y cuerpo de acero inoxidable CF8M (316) microfusión; o fundición nodular GGG-40, Válvulas automatizadas con actuadores neumáticos o eléctricos.

ABASTECIMIENTO

- Abastecimiento Industrial, con válvulas Válvulas de compuerta, válvulas mariposa, válvulas de esfera rosadas, bridadas, versiones de tres vías, válvulas de alto rendimiento, juntas de expansión, etc.
- Abastecimiento a Centros Urbanos Válvulas de compuerta, válvulas de esfera, contadores de agua, filtros autolimpiantes, reductoras de presión, manguitos antielectrólisis, y todas las válvulas necesarias para el lavadero, la cocina y baño de cada una de las viviendas.
- Abastecimiento a centros rurales, básicamente con sistema de riego; nuevamente las válvulas de compuerta, válvulas de retención.

SANEAMIENTO Y DEPURACIÓN - PLANTA DEPURADORA

- Válvulas de compuerta, válvulas mariposa, válvulas de retención filtros u manguitos antivibratorios.

VÁLVULAS INDUSTRIALES

Genebre además cuenta con una selección completa de válvulas y accesorios para el control de fluidos, en sus diferentes tipologías y de diferentes materiales como acero inoxidable, acero al carbono...

COLLECTION

- Gate valves, butterfly valves, filters and check valves

WATER TREATMENT PROCESSES – POTABILIZATION

- Stainless steel filters, anti-vibration sleeves, ball valves with DIN or ANSI flanges and CF8M (316) stainless steel or GGG-40 ductile iron bodies, Automatic valves with pneumatic or electric actuators.

SUPPLY

- Industrial Supply - valves Gate valves, butterfly valves, threaded, flanged and three-way ball valves, high-performance valves, expansion joints, etc.
- Supply to urban areas Gate valves, ball valves, water meters, self-cleaning filters, pressure-reducing valves, anti-electrolytic sleeves and all valves needed for laundry rooms, kitchens and bathrooms.
- Supply to rural areas, basically irrigation systems; Gate valves, check valves.

SANITATION & WASTEWATER TREATMENT - WWTP

- Gate valves, butterfly valves, check valves, filters and anti-vibration sleeves.

INDUSTRIAL VALVES

Genebre also supplies a complete range of different types of valves and fittings for fluid control. These are made of different materials, such as stainless steel, carbon steel...

Gate valve with EPDM seal

1. Gate valve with plastic seal.
2. EN-GJS-500 (GGG-50) ductile iron build.



Válvula de compuerta con cierre de EPDM

1. Válvula de compuerta con cierre elástico.
2. Construcción en fundición nodular EN-GJS-500 (GGG-50).
3. Compuerta recubierta con EPDM.
4. Vástago no ascendente.
5. Cierre en sentido de las agujas del reloj.
6. Diseño según DIN 3352.
7. Longitud entre caras según DIN 3202 F4.
8. Extremos bridados según DIN 2501 PN 16.
9. Apta para conducción de agua.
10. Paso total, mínima pérdida de carga.
11. Estanqueidad en ambas direcciones.
12. Pares de maniobra reducidos.
13. Recubrimiento interior y exterior con pintura epoxy.
14. Temperatura Máxima de trabajo: 80°C.



3. EPDM-coated gate.
4. Non-rising stem.
5. Clockwise seal.
6. DIN 3352 compliant design.
7. DIN 3202 F4 compliant face-to-face distance.
8. DIN 2501 PN 16 compliant flanged ends.
9. Suitable for water conveyance.
10. Full bore, minimal head loss.
11. Watertight in both directions.
12. Low torque.
13. Epoxy paint internal and external coating.
14. Maximum working temperature: 80°C.

Wafer-type butterfly valve

Válvula de mariposa tipo wafer

1. Válvula de mariposa tipo wafer.
2. Cuerpo de fundición EN-GJL-200 (GG-20) para montaje entre bridas ANSI 150 y EN 1092 PN 10/16.
3. Elastómero de EPDM.
4. Disco de acero inoxidable 1.4408 (CF8M).
5. Brida montaje actuadores según ISO 5211.
6. Longitud entre caras según UNE EN 558-1 Serie 20 (DIN 3202 K1).
7. Recubrimiento con pintura Epoxi.
8. Temperatura de trabajo -20°C +120 °C.
9. Máxima presión de trabajo: 16 bar (medidas 2" a 12") 10 bar (medidas 14" a 24")



1. Wafer-type butterfly valve.
2. EN-GJL-200 (GG-20) ductile iron body for mounting between ANSI 150 and EN 1092 PN 10/16 flanges.
3. EPDM elastomer.
4. 1.4408 (CF8M) stainless steel disc.
5. ISO 5211 compliant actuator mounting flange.
6. UNE EN 558-1 compliant face-to-face distance Series 20 (DIN 3202 K1).
7. Epoxy paint coating.
8. Working temperature -20°C +120 °C.
9. Maximum allowable working pressure: 16 bar (2" a 12") 10 bar (14" a 24")

Válvula de Retención tipo wafer de doble disco

1. Válvula de retención doble disco tipo wafer.
2. Construcción en Fund. EN-GJL-250 (GG-25).
3. Disco en Acero Inoxidable 1.4408 (CF8M).
4. Eje y resorte en Acero Inoxidable AISI 316.
5. Asiento Nitrilo (NBR) vulcanizado en ranura.
6. Montaje entre bridas EN 1092 PN10/16 y ANSI 150.
7. Instalación Horizontal, Vertical o Inclinada.
8. Longitud entre caras según EN 558-1.
9. Presión de trabajo máxima 16 bar.
10. Temperatura de Trabajo -10 °C +100 °C.



Wafer-type double disc check valve

1. Wafer-type double disc check valve.
2. EN-GJL-250 (GG-25) ductile iron build.
3. 1.4408 (CF8M) stainless steel disc.
4. AISI 316 stainless steel axle and spring.
5. Nitrile seat (NBR) vulcanised in the slot.
6. Mounting between EN 1092 PN10/16 and ANSI 150 flanges.
7. Horizontal, vertical or inclined installation.
8. EN 558-1 compliant face-to-face distance.
9. Maximum allowable working pressure 16 bar.
10. Working temperature -10 °C +100 °C.

Válvula de Retención a bola extremos Bridados

1. Válvula de retención a bola.
2. Construcción en Fundición Nodular EN-GJS-400 (GGG-40).
3. Extremos bridados según DIN 2501 PN 16.
4. Dimensión entre caras según DIN 3202 F6.
5. Esfera: 2" a 6" de aluminio recubierta con NBR. 8" a 12" de acero al carbono recubierta con NBR.
6. Cierre silencioso.
7. Paso total, Instalación horizontal o vertical.
8. Especialmente diseñada para líquidos contaminados, espesos y viscosos.
9. Recubrimiento interior y exterior con pintura epoxy.
10. Presión de trabajo máxima 16 bar.
11. Temperatura de trabajo -10 °C + 80 °C.
12. No apta para uso en vapor.

Flanged end ball check valve

1. Ball check valve.
2. EN-GJS-400 (GGG-40) ductile iron build.
3. DIN 2501 PN 16 flanged ends.
4. DIN 3202 F6 compliant face-to-face distance.
5. Ball: 2" to 6" NBR-coated aluminium. 8" a 12" NBR-coated carbon steel.
6. Low-noise closing.
7. Full bore, Horizontal or vertical installation.
8. Specially designed for contaminated, thick or viscous fluids.
9. Epoxy paint internal and external coating.
10. Maximum allowable working pressure 16 bar.
11. Working temperature -10 °C + 80 °C.
12. Not suitable for use with steam.



AUTORIZADA LA MODIFICACIÓN DEL CONVENIO DE GESTIÓN DIRECTA DE ACUAES CON LA INCORPORACIÓN DE NUEVAS ACTUACIONES QUE SUPONEN UNA INVERSIÓN DE 526 M€

El Consejo Ministros del 14 de noviembre, autorizaba la modificación al Convenio de Gestión Directa de construcción y explotación de obras hidráulicas formalizado el 30 de junio de 2014 entre el entonces Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente (hoy Ministerio para la Transición Ecológica) y la sociedad mercantil estatal Aguas de las Cuencas de España, S.A (ACUAES).

La modificación responde a la necesidad urgente de actuación en una serie de sistemas de saneamiento que están siendo objeto de un procedimiento de infracción por parte de la Comisión Europea por incumplimiento de la Directiva 91/271/CEE sobre tratamiento de las aguas residuales urbanas, o bien se ha detectado una situación irregular. También permite acometer las actuaciones necesarias para solventar la situación de escasez de agua en la que se encuentra la ciudad de Ávila.

En virtud de este acuerdo, ACUAES emprenderá nuevas actuaciones por un importe total de 526 M€, de los que 519 M€ están destinados a la ejecución de 20 nuevas actuaciones de saneamiento y depuración de las aguas residuales y 7 M€ a las obras de aprovechamiento del embalse de las Cogotas en la provincia de Ávila.



EDAR de Lagares (Vigo)
Lagares WWTP (Vigo)

DIRECT MANAGEMENT AGREEMENT MODIFICATION AUTHORISED TO INCLUDE NEW INITIATIVES WITH INVESTMENT OF €526 MILLION

On Friday last, the Spanish Cabinet authorised the modification of the Direct Management Agreement for the construction and operation of water infrastructure. This agreement was formally entered into on June 30, 2014, by the then Ministry of Agriculture, Food and Environmental Affairs (now the Ministry for Ecological Transition) and state-owned trading company Aguas de las Cuencas de España, S.A (ACUAES).

The modification arises from the urgent need for action to be taken on a number of sanitation systems. These systems are either the subject of infringement procedures opened by the European Commission for failure to comply with Directive 91/271/EEC on urban wastewater treatment or systems in which irregularities have been detected. This modification also

enables the necessary measures to be taken to alleviate water scarcity problems currently affecting the city of Ávila.

By virtue of this agreement, ACUAES will undertake new initiatives involving total expenditure of €526 million, of which €519 million is earmarked for 20 new sanitation and wastewater treatment initiatives. The remaining €7 million has been allocated for work on the Cogotas reservoir in the province of Ávila.

ACCIONA, GANADORA DEL PREMIO AERCE “EL DIAMANTE DE COMPRAS 2019” EN LA CATEGORÍA DE MEJOR ESTRATEGIA

ACCIONA recibió, el pasado 21 de noviembre, el premio AERCE “El Diamante de Compras 2019” en la categoría de Mejor Estrategia por la iniciativa liderada desde la Dirección de Compras del área de Agua de ACCIONA, que ha contado con el soporte del equipo central de Compras de la división de Infraestructuras de la Compañía.

Este premio reconoce los avances desarrollados en la implementación de la metodología Category Management en la herramienta digital de compras de ACCIONA: PROCUR-e. Esta iniciativa refuerza la posición de la Función de Compras que, gracias a la implementación de las nuevas tecnologías, no solo consigue alinearse estratégicamente con el Negocio y la Compañía, sino que a su vez transforma la función de Compras en un motor más de generación de valor para ACCIONA.

Íñigo Bilbao, director del Departamento de Compras del área de Agua en ACCIONA, y Alberto López, coordinador de Compras del Ciclo del Agua en ACCIONA, fueron los encargados de desarrollar esta iniciativa y de recoger el galardón junto al equipo de PMO y la Dirección General de Compras de la Compañía.



ACCIONA WINNER OF “EL DIAMANTE DE COMPRAS 2019” AERCE AWARD IN BEST STRATEGY CATEGORY

On 21 November ACCIONA received the “El Diamante de Compras 2019” AERCE award in the Best Strategy category, thanks to the initiative headed by the Water Area Procurement Department of ACCIONA, with support from the Central Procurement Team of the Group’s Infrastructure Division.

This award acknowledges the progress made in implementing the Category Management methodology in the Group’s digital purchasing tool PROCUR-e. The initiative strengthens the position of the Purchasing function which, taking advantage of new technologies, has not only achieved the target of strategic alignment with the Business and the Company but has also transformed the procurement function into another value-creation driver for the Company.

Íñigo Bilbao, Director of the Water Area Procurement Department at ACCIONA, and Alberto López, Water Cycle Procurement Coordinator at ACCIONA, headed the initiative and received the award together with the PMO team and the General Procurement Department of ACCIONA.

LA COMISIÓN EUROPEA ACOGE CON SATISFACCIÓN EL ACUERDO PROVISIONAL SOBRE LOS REQUISITOS MÍNIMOS PARA LA REUTILIZACIÓN DEL AGUA EN AGRICULTURA

Las nuevas normas, propuestas por la Comisión en mayo de 2018, establecerán unos requisitos mínimos armonizados de calidad del agua para la reutilización segura en el riego agrícola de las aguas residuales urbanas tratadas.

En la actualidad, la reutilización del agua es una práctica establecida en muy pocos Estados miembros, que se está explotando muy por debajo de su potencial. Las normas recientemente acordadas facilitarán y estimularán la generalización de esta práctica beneficiosa, que puede garantizar un suministro más previsible de agua no contaminada a los agricultores de la UE y ayudarles a adaptarse al cambio climático y a mitigar sus efectos. Mediante el establecimiento de unos requisitos mínimos, las nuevas normas garantizarán la seguridad de esa práctica y aumentarán la confianza de los ciudadanos en los productos agrarios que se encuentran en el mercado interior de la UE. Este enfoque armonizado también facilitará el buen funcionamiento del mercado interior de los productos agrarios y creará nuevas oportunidades de negocio para operadores y proveedores de tecnología.

En virtud de la nueva legislación, las aguas residuales urbanas que ya se hayan sometido a determinados tratamientos con arreglo a las normas de la Directiva sobre el tratamiento de las aguas residuales urbanas deberán someterse a un tratamiento adicional para cumplir los nuevos parámetros mínimos de calidad y, de ese modo, serán aptas para su uso en agricultura.

Además de los requisitos mínimos armonizados, la nueva legislación establece unos requisitos mínimos de seguimiento armonizados; disposiciones en materia de gestión de riesgos para evaluar los posibles riesgos adicionales para la salud y los posibles riesgos para el medio ambiente y hacerles frente; y un procedimiento de concesión de licencias y una serie de disposiciones sobre transparencia, en virtud de las cuales deberá ponerse a disposición del público la información más importante sobre cualquier proyecto de reutilización del agua.

EUROPEAN COMMISSION WELCOMES THE PROVISIONAL AGREEMENT ON MINIMUM REQUIREMENTS FOR WATER REUSE IN AGRICULTURE

The new rules, proposed by the Commission in May 2018, will set out harmonised minimum water quality requirements for the

safe reuse of treated urban wastewaters in agricultural irrigation.



Currently, the practice of water reuse is established in only few Member States and it is deployed much below its potential. The

newly agreed rules will facilitate and stimulate the uptake of this beneficial practice, which can ensure a more predictable supply of clean water for the EU farmers and help them to adapt to climate change and mitigate its impacts. By setting minimum requirements, the new rules will ensure the safety of the practice and increase citizens' confidence in agricultural produce in the internal EU market. This harmonised approach will also facilitate the smooth functioning of the internal market for agricultural produce and create new business opportunities for operators and technology providers.

Under the new legislation, treated urban wastewaters, which have already undergone certain treatments under the rules of the Urban Wastewater Treatment Directive, would be subjected to further treatment to meet the new minimum quality parameters and thus become suitable for use in agriculture.

Besides the harmonised minimum requirements, the new legislation also sets out harmonised minimum monitoring requirements; risk management provisions to assess and address potential additional health risks and possible environmental risks; and a permitting procedure and provisions on transparency, whereby key information about any water reuse project would be made publicly available.

ALMAR WATER SOLUTIONS ASISTE AL 27º CONSEJO DE MINISTROS DE LA INICIATIVA DE LA CUENCA DEL NILO, EN NAIROBI

Carlos Cosín, CEO de Almar Water Solutions, participó el pasado 29 de noviembre, en el 27º Consejo de Ministros de la Iniciativa de la Cuenca del Nilo en el Hotel Radisson Blu, en Nairobi, Kenia, donde presentó algunas soluciones innovadoras para abordar los desafíos del agua en África Subsahariana. Durante el evento, los países de la cuenca del Nilo celebraron sus 20 años de alianza y cooperación.

Carlos Cosín señaló durante su intervención que «África subsahariana es una región que plantea importantes retos para la industria del agua debido al crecimiento de su población, a los avances en su desarrollo económico y a los graves efectos del cambio climático. La desalación supone una fuente de agua no

ALMAR WATER SOLUTIONS ATTENDS 27TH NILE BASIN INITIATIVE COUNCIL OF MINISTERS IN NAIROBI

On November 29th, Carlos Cosin, CEO at Almar Water Solutions, attended the 27th Nile Basin Initiative Council of Ministers at the Radisson Blu Hotel, Upper Hill, Nairobi, Kenya, where he presented innovative solutions to address the water challenges of Sub-Saharan Africa. During the event, the Nile Basin countries celebrated 20 years of cooperation and partnership.

Carlos Cosin explained in his speech that "Sub-Saharan Africa is a region that poses significant challenges for the water industry due to population growth, advances in economic development and the severe effects of climate change. Desalination is a non-conventional source of water that will

convencional que ayudará a paliar el estrés hídrico en la región y contribuirá al progreso de su comunidad».

En este contexto, Almar Water Solutions se adjudicó en 2019 la primera planta desaladora de gran capacidad en Mombasa, Kenia. El proyecto, que se ubicará en la zona septentrional del condado de Mombasa, proporcionará agua potable a más de un millón de personas, y será gestionado y operado durante 25 años, hasta su entrega. La planta desaladora de Mombasa aliviará la actual crisis del agua en la comarca, que lleva varios años sufriendo interrupciones en el suministro de agua potable. Actualmente se encuentra en proceso de cierre financiero.

Carlos Cosín también participó en la ceremonia de entrega de la bandera de la Asociación Internacional de Desalación (IDA) al anfitrión del próximo IDA World Congress, que será el Condado de Mombasa, en Kenia. La ceremonia tuvo lugar durante la Ceremonia Inaugural del Consejo de Ministros y fue presidida por Su Excelencia el presidente de la República de Kenia.

Almar Water Solutions está presente en el África Subsahariana desde sus inicios como empresa y está muy comprometida con el desarrollo proyectos tecnológicos innovadores en la zona para abastecer tanto al sector municipal como al industrial.



help to alleviate water stress in the region and contribute to the progress of its community.”

In 2019, Almar Water Solutions was awarded the contract for the construction of the first large-scale desalination plant in Mombasa, Kenya. The facility, which will be located in the North Mainland area

of Mombasa County, will provide drinking water to more than one million people. Almar Water Solutions will manage and operate the plant for 25 years, prior to transfer. The project is currently in the financial closure process.

The Mombasa desalination project will alleviate the current water crisis in the county, which has been experiencing interruptions in its drinking water supply for several years.

Carlos Cosin also participated in the ceremonious passing of the International Desalination Association (IDA) flag to the 2021 World Congress Host, the County of Mombasa, Kenya. The passing of the flag took place during the Opening Ceremony of the event and was presided over by His Excellency the President of the Republic of Kenya.

Almar Water Solutions has been present in Sub-Saharan Africa for some time and is particularly interested in developing innovative technological projects to supply both the municipal and industrial sectors.

likitech **FPS**
Franklin Electric

SOLUCIONES DE BOMBEO PARA LA INDUSTRIA

¡Contáctenos para encontrar la mejor solución!

www.likitech.com

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

FuturENERGY
EFICIENCIA, PROYECTOS Y ACTUALIZAR ORBITAS
www.futureenergyweb.com

FuturENVIRO
PROYECTOS, TECNOLOGÍA E ACTUALIZAR ORBITAS
www.futureenviro.com

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

If all sources enter information on Google Plus, please do so. And if you'd rather receive real-time information, follow us on...

RECURSOS DE AGUA NO CONVENCIONAL EN EL SIGLO XXI

Carlos Cosin, CEO de Almar Water Solutions, y nuevo presidente de la International Desalination Association (IDA)

Es un honor para mí escribir esta tribuna como nuevo presidente de la Asociación Internacional de Desalación (IDA), pero en primer lugar quiero hacer balance del 2019 con Almar Water Solutions. Este año ha sido muy significativo para la compañía porque se han firmado importantes alianzas y adjudicaciones. Almar Water Solutions ha consolidado su porfolio de proyectos con la incorporación de la desaladora de 450.000 m³/d de Shuqaiq 3 en Arabia Saudí y la desaladora de Mombasa en Kenia, la adquisición de la depuradora de aguas residuales de Muharraq en Bahrein, un acuerdo estratégico con Hassan Allam Utilities en Egipto para la creación de una JV que nos permita desarrollar proyectos en la región y la compra de una empresa de tratamiento de agua en Chile. Y todavía nos guardamos algunas sorpresas interesantes para finales de año.

Estoy muy orgulloso del equipo que hemos creado y de la motivación por cada uno de los proyectos en los que nos vemos involucrados. Con este equipo y su experiencia, estoy seguro de que llegaremos a tener una gran valoración y reconocimiento en el sector del agua, con un compromiso firme por la mejora de la calidad de vida de millones de personas y por buscar soluciones contra la crisis climática.

Soy miembro de IDA desde hace 22 años, aunque con una participación mucho más activa desde hace seis, y he estado profundamente implicado en el cambio que la asociación requería para afrontar su crecimiento en un momento en el que los recursos no convencionales de agua entran a formar parte de la solución al gran déficit de agua que padecemos. He evolucionado con ella, pasando de ser afiliado a director, más tarde tesorero y miembro del comité de operaciones, para finalizar como presidente en este último periodo. Es todo un orgullo para mí, y una gran responsabilidad que afronto con mucha ilusión.

Desde estas líneas quiero agradecer la confianza depositada en mí por parte del consejo al completo y de su directora general, Shannon McCarthy. Todos ellos han contribuido, con su dedicación, li-



NON-CONVENTIONAL WATER RESOURCES IN THE 21ST CENTURY

Carlos Cosin, CEO at Almar Water Solutions and newly-appointed President of the International Desalination Association (IDA)

It is an honour for me to write this opinion article as the new President of the International Desalination Association (IDA). But, first of all, I would like to look back on 2019 as CEO of Almar Water Solutions. This has been a very significant year for the company, which has entered into very important alliances and secured a number of large contracts. Almar Water Solutions has consolidated its project portfolio through the addition of the Shuqaiq 3 desalination plant in Arabia Saudi, with a capacity of 450,000 m³/d, the acquisition of the Muharraq wastewater treatment plant in Bahrain, a strategic agreement with Hassan Allam Utilities in Egypt for the creation of a JV that will enable us to develop projects in the region, and the acquisition of a water treatment company in Chile. And we still have a few interesting surprises up our sleeve for the end of the year.

I am very proud of the team we have created and the motivation we have for each of the projects in which we are involved. With this team and the experience it boasts, I am convinced that we will achieve great recognition and prestige within the water sector, particularly given the company's firm commitment to improving the quality of life of millions of people and to seeking solutions to combat the climate crisis.

I have been a member of the IDA for 22 years, but my participation has been far more active in the last six. I have been heavily involved in the change needed by the association to address its growth at a time when non-conventional water resources have become part of the solution to the great water deficit we are facing. I have evolved with the association, going from being a member to a director, then treasurer and a member of the Operations Committee and finally becoming President recently. It is a great honour for me and a responsibility I assume with great enthusiasm.

I would like to take this opportunity to thank the entire board and particularly Secretary General Shannon McCarthy for the

confidence shown in me. All of these people have contributed through their dedication, leadership and know-how to adapting the association to what the market and members demand, thereby making the IDA the leading association in desalination, reuse, and advanced solutions in the water sector.

Some of this success is embodied in the IDA World Congress, the world-renowned desalination and water treatment solutions event, which was held last October in Dubai. This



derazgo y conocimiento, a adaptar la asociación a lo que el mercado y los socios demandan, convirtiendo a IDA en la asociación referente en desalación, reutilización y soluciones avanzadas del sector del agua.

Parte de este éxito se ha visto plasmado en el IDA World Congress, el evento sobre desalación y soluciones de tratamiento de agua mundialmente reconocido, que se celebró el pasado octubre en Dubái. Este congreso bianual, que ha tenido a Dubai Electricity and Water Authority (DEWA) como anfitrión, ha contado con panelistas, investigadores y académicos líderes en su sector y con las empresas más prestigiosas y reconocidas de la industria del agua.

Este año como novedad, IDA World Congress 2019 ha incorporado dos innovadores eventos: por un lado, los IDA Majlis Forums, protagonizados por las asociaciones regionales de agua miembros de IDA, y por otro el IDA Leaders Summit, con la participación de CEOs y líderes de los sectores público y privado relacionados con la desalación, la reutilización de agua, la energía, el medio ambiente y la financiación de proyectos.

Adicionalmente, el congreso ha contado con un programa técnico excepcional, una gran zona de exposición, cursos de formación, talleres especializados y oportunidades inigualables de networking. El número de ponentes, expositores y visitantes se ha multiplicado, alcanzando cuotas de participación récord, y obteniendo un resultado global del congreso muy positivo.

Pero tras este éxito debemos seguir avanzando para conseguir nuevos socios estratégicos afines con nuestra nueva visión y cuyos objetivos estén alineados con los nuestros, generando sinergias en campos de trabajo como el cambio climático, donde la generación de recursos de agua no convencional es clave. Necesitamos aportar nuestra experiencia en regulación, financiación, legal, energías renovables y consultoría para promover las tecnologías de desalación y reutilización en todas las áreas de actuación.

Otra de las metas propuestas es trabajar para que el escaso valor que los ciudadanos le dan al agua cambie, a través de la educación y la concienciación, así como colaborar con los organismos públicos para poner el agua en el punto de mira de las políticas regionales y nacionales.

Los recursos de agua no convencional están en auge debido al crecimiento de la población y, por tanto, de sus necesidades de agua, al desarrollo económico e industrial y a los efectos del cambio climático. Tecnologías como la desalación y la reutilización brindan la oportunidad de abastecer de agua potable o agua de calidad apta para diferentes usos a millones de personas en el planeta, que en otras circunstancias no tendrían acceso a ella.

Tal y como señala la edición 2019-2020 del informe "IDA Water Security Handbook" y las últimas informaciones de DesalData, la capacidad de desalación contratada actualmente en todo el mundo asciende a 126,5 millones de m³/día, donde Oriente Medio y Norte de África (MENA) suponen, con diferencia, el mayor mercado regional.

El mercado de la desalación ha experimentado un crecimiento extremadamente rápido en la última década, debido en parte por



biannual congress was hosted by the Dubai Electricity and Water Authority (DEWA) and featured the participation of leading panellists, researchers and academics, along with the most prestigious and renowned companies operating in the water industry.

The 2019 edition of the IDA World Congress unveiled two new, innovative events: the IDA Majlis Forums, featuring regional water associations affiliated to the IDA, and the IDA Leaders Summit, which enjoyed the participation of CEOs and leading public sector representatives working in the areas of desalination, water reuse, energy, the environment, and project funding.

The Congress also provided an exceptional technical programme, a large exhibition area, training courses, specialised workshops and unrivalled networking opportunities. The number of speakers, exhibitors and visitors has multiplied, with record participation figures and an extremely positive overall result.

Nonetheless, following this success, we must continue progressing in order to attract new strategic members who share our vision and whose goals are in line with ours. This will create synergies in areas of work such as climate change, where the generation of non-conventional water resources is vital. We need to contribute our experience in areas such as regulation, financing, legislation, renewable energy and consultancy for the purpose of promoting desalination and reuse technologies in all areas of action.

Another proposed objective is to strive to change the low value citizens give to water, through education and raising awareness. We also aim to collaborate with public bodies to make water a focal point of regional and national policies.

Non-conventional water resources are gaining in importance due to population growth and consequently greater water needs, economic and industrial development, and the effects of climate change. Technologies such as desalination and water reuse afford the possibility of supplying drinking water and water suitable for different uses to millions of people on the planet, people who, in other circumstances, would not have access to the resource.



la bajada de los precios de la energía y las mejoras tecnológicas, constituyendo hoy una flota de 21.120 plantas desaladoras aproximadamente en todo el mundo. En 2019, los nuevos proyectos contratados aportaron 11,5 millones de m³/d adicionales a la capacidad mundial de desalación, siendo la desalación por agua de mar la más utilizada y la ósmosis inversa la tecnología más extendida.

Por otro lado, menos extendida actualmente, se encuentra la reutilización de agua. El auge de la reutilización de aguas residuales en Oriente Medio y Asia Oriental, siguiendo la estela iniciada desde hace décadas en California, ha continuado en los últimos años, con China representando el 49% de la nueva capacidad instalada a nivel mundial entre 2010 y 2019.

Ejemplos de países con un alto porcentaje de reutilización de sus aguas residuales son Singapur, donde la reutilización del agua representa el 40% de los recursos totales de agua e Israel, que reutiliza aproximadamente el 90% de sus aguas residuales. Arabia Saudí también está apostando por la reutilización y en su X Plan Nacional de Desarrollo incluyen como objetivo aumentar el uso del agua regenerada en la agricultura, y la Estrategia Nacional del Agua prevé la reutilización del 100% de las aguas residuales municipales tratadas y del 80% de las aguas residuales industriales para 2030.

La capacidad mundial de reutilización de agua casi se ha duplicado desde 2010, con una capacidad acumulada contratada e instalada que se espera alcance los 142 millones de m³/d y 124 millones de m³/d, respectivamente, a finales de 2019. Se prevé que en 2019 se instalen 7,5 millones de m³/d de nueva capacidad de reutilización de agua, donde China se sitúa a la cabeza, principalmente impulsada por la demanda industrial de agua de mayor calidad, y las mejoras del agua reutilizada para usos agrícolas.

Con este buen panorama, IDA quiere seguir avanzando y trabajando para atraer a expertos y líderes en los campos de agua no convencional y que la tendencia al alza de estas tecnologías continúe creciendo. Como presidente de la asociación me comprometo a seguir aportando ideas y conocimiento para alcanzar los objetivos propuestos, y que estos reviertan en la sociedad del presente y del futuro. Y como CEO de Almar Water Solutions seguiré liderando este proyecto que comenzamos con ilusión hace tres años y que empieza a consolidarse como habíamos planificado, para ahora crecer, ponerlo en valor y devolver a nuestro accionista la confianza depositada.

According to 2019-2020 edition of the IDA Water Security Handbook and the latest DesalData updates, cumulative contracted desalination capacity worldwide currently stands at 126.5 million m³/d, with the Middle East and North Africa (MENA) being, by far, the largest regional market.

The desalination market has grown extremely rapidly in the last decade, partially due to the fall in energy prices and technological improvements, and there are now approximately 21,120 desalination plants worldwide. Contracts for new projects awarded

in 2019 added a further 11.5 million m³/d to global capacity, with seawater desalination being the most common type of desalination and reverse osmosis the most widely-used technology.

Water reuse is currently less widespread. The growth of wastewater reuse in the Middle East and Eastern Asia has continued in recent years, following in the wake of California, where wastewater has been reused for decades. And China accounts for 49% of new installed capacity worldwide since 2010.

Examples of countries with a high percentage of wastewater reuse include Singapore, where reuse accounts for 40% of total water resources, and Israel, which reuses roughly 90% of its wastewater. Saudi Arabia has also committed to reuse, both in its Tenth Development Plan, which includes the goal of increasing the use of reclaimed water in agriculture, and in the National Water Strategy, which envisages reuse of 100% of treated municipal wastewater and 80% of industrial wastewater by 2030.

Global water reuse capacity has almost doubled since 2010, with cumulative contracted and installed capacity expected to reach 142 million m³/d and 124 million m³/d, respectively, by the end of 2019. It is expected that 7.5 million m³/d of new capacity will have been installed by the end of 2019, with China leading the way, mainly driven by industrial demand for higher quality water and improvements in the quality of water reused for agricultural purposes.

Given this positive scenario, the aim of the IDA is to continue progressing and working to attract experts and leaders in the fields of non-conventional water, and to maintain the upward trends of these technologies. As President of the Association, I am committed to continuing to contribute ideas and know-how for the purpose of achieving our targets, which ultimately seek to benefit society, both now and in the future. And, as CEO at Almar Water Solutions, I will continue to lead the project we enthusiastically embarked on three years ago, a project which is beginning to become consolidated in accordance with our plans. Our goal now is to grow, add value and reward our shareholders for the confidence they have deposited in the company.

SCREW COMPRESSOR SERIES 2C

Aire comprimido exento de aceite dentro de un rango de presión de 4 a 11,5 bar (g)

Flujos de volumen desde 166 m³/h hasta 9.300 m³/h



AERZEN, líder mundial en compresión de gases,
fabricantes de productos y procesos de producción
energéticamente eficientes y respetuosos con los recursos naturales.



AERZEN IBÉRICA S.A.U.

Calle Adaptación 15 - 17 Pol. Ind. Los Olivos ■ 28906 Getafe (Madrid)

91 642 44 50 ■ www.aerzen.com/es ■ blog.aerzen.es

MUJER Y MEDIO AMBIENTE: UNA MIRADA DESDE AINIA

LAS POLÍTICAS INCLUSIVAS QUE FOMENTAN EL TALENTO SIN GÉNERO Y QUE APUESTAN POR LA DIVERSIDAD Y LA CONCILIACIÓN SON ELEMENTOS DEFINITORIOS DE LAS EMPRESAS SOSTENIBLES. EN AINIA, ESTOS PRINCIPIOS DIBujan LO QUE ES UN TRABAJO CONSTANTE DE GOBIERNO CORPORATIVO. MÁS DEL 58% DE NUESTRA PLANTILLA SON MUJERES Y, EN LOS ÚLTIMOS AÑOS, HEMOS HECHO UNA APUESTA IMPORTANTE PARA INCORPORARLAS A POSICIONES DE TOMA DE DECISIÓN, EN JEFATURAS DE DEPARTAMENTO Y PUESTOS DIRECTIVOS. Y TAMBIÉN HEMOS IDO, POCO A POCO, DANDO PASOS EN CONCILIACIÓN HASTA SITUARNOS ENTRE LOS CENTROS TECNOLÓGICOS MÁS AVANZADOS EN MATERIA DE FLEXIBILIDAD LABORAL.

Teniendo en cuenta que, en la actualidad, las carreras STEM (Ciencia, Tecnología, Ingenierías y Matemáticas) cuentan aún con un número de estudiantes mujeres notablemente inferior al de hombres, y que solo el 4% de las compañías de base tecnológica tienen mujeres en su alta dirección, los ratios internos indican que vamos por el camino correcto.

En AINIA tenemos el convencimiento de que las empresas tienen un papel transformador que jugar, más social e inclusivo del que jugaron en el siglo XX. Este convencimiento nos ha llevado a implicarnos de manera activa en la Red Española del Pacto Mundial por los Objetivos de Desarrollo Sostenible de Naciones Unidas. Como agentes del cambio y del avance de la sociedad, las empresas tenemos que poner, en primer lugar, a las personas y, a continuación, al lugar donde vivimos: nuestro planeta y su sostenibilidad.

Las políticas inclusivas que fomentan el talento sin género y que apuestan por la diversidad y la conciliación son elementos definitorios de las empresas sostenibles

Cuando hablamos de sostenibilidad, nos referimos a las prácticas y políticas diseñadas para generar valor para la compañía y para sus grupos de interés, considerando la esfera social, ambiental y económica.

En AINIA trabajamos por el avance de una industria más sostenible, con la misión de acercar la tecnología a la empresa impulsando su competitividad. Nuestro día a día nos demuestra que la sostenibilidad es el nuevo motor de la innovación. Tecnológicamente, el mundo está preparado para luchar contra el cambio climático y avanzar hacia una sociedad baja en carbono, más justa e igualitaria.

Más que un problema de recursos, lo que tenemos en estos momentos es un problema de diseño. Necesitamos un avance conjunto y un apoyo coordinado de todos los agentes hacia un modelo de Economía Circular, en el que los residuos son valorizados desde el inicio del proceso productivo y cualquier subproducto es la materia prima de un nuevo producto finalista. Y donde la inclusión social forme parte normalizada del Gobierno Corporativo; un Gobierno Corporativo basado en la ética.

El desafío actual pasa por adaptarnos y evolucionar desde los procesos productivos convencionales, que son los lineales, a

WOMEN & ENVIRONMENT: A VIEW FROM AINIA

INCLUSIVE POLICIES THAT FOSTER TALENT REGARDLESS OF GENDER AND ARE COMMITTED TO DIVERSITY AND WORK/LIFE BALANCE ARE DEFINING CHARACTERISTICS OF SUSTAINABLE ENTERPRISES. AT AINIA, THESE PRINCIPLES UNDERPIN A CONSTANT LABOUR OF CORPORATE GOVERNANCE. OVER 58% OF OUR WORKFORCE ARE WOMEN AND, IN RECENT YEARS, WE HAVE MADE AN IMPORTANT COMMITMENT TO INCORPORATING THEM INTO DECISION-MAKING POSITIONS, AS HEADS OF DEPARTMENT AND MEMBERS OF THE BOARD OF DIRECTORS. AND, LITTLE BY LITTLE, WE HAVE ALSO BEEN TAKING STEPS TO IMPROVE THE WORK/LIFE BALANCE, TO THE POINT WHERE WE ARE NOW AMONGST THE MOST ADVANCED TECHNOLOGY CENTRES IN TERMS OF FLEXIBLE WORKING CONDITIONS.



Cristina del Campo
Directora general AINIA
CEO at AINIA

Bearing in mind that STEM (Science, Technology, Engineering and Maths) degrees still have significantly fewer female than male students and the fact that only 4% of technology-based companies have women in top management positions, our internal ratios indicate that we are on the right road.

At AINIA, we are convinced that companies have a transforming role to play, a more social and inclusive role than in the 20th century. This conviction has led us to become involved in the Global Compact Spanish Network for the UN Sustainable Development Goals. As agents of change and progress in society, businesses must put people first, followed by the place in which we live, i.e., our planet and its sustainability.

Inclusive policies that foster talent regardless of gender and are committed to diversity and work/life balance are defining characteristics of sustainable enterprises

When we speak of sustainability, we are alluding to the practices and policies designed to create value for the company and its stakeholders, encompassing social, environmental and economic spheres.

At AINIA, we are working to promote a more sustainable industry, with the mission of bringing technology closer to businesses in order to enhance competitiveness. Our day-to-day activity shows us that sustainability is the new driver of innovation. The world is technologically prepared to fight against climate change and to achieve a fairer, more egalitarian, low-carbon society.



What we have now is more a problem of design than a problem of resources. Together, with the coordinated support of all actors, we need to make progress towards a Circular Economy. A model in which waste is recovered from the very beginning of the production process and all by-products become raw materials for the creation of new end products. An economy in which social inclusion forms a regulated part of Corporate Governance, a Corporate Governance based on ethics.

The current challenge entails adapting and evolving from conventional linear production processes to new circular systems, and driving the applied

los nuevos sistemas circulares, impulsando la investigación aplicada y la innovación necesarias para desarrollar nuevos modelos de negocio, como sistemas abiertos e interconectados.

Al igual que las empresas tienen que implicarse más y jugar un papel protagonista tanto en el desarrollo de políticas inclusivas como medioambientalmente sostenibles, también las Administraciones deben optar por una gestión pública enfocada, que ayude a los sectores productivos en el tránsito, evidenciando el papel motor del progreso que pueden y deben tener las inversiones e incentivos públicos al avance de la sociedad.

Cuando hablamos de sostenibilidad, nos referimos a las prácticas y políticas diseñadas para generar valor para la compañía y para sus grupos de interés, considerando la esfera social, ambiental y económica

Hoy en día, hablar de sostenibilidad supone profundizar, por ejemplo, en el concepto de bioeconomía. Gracias a la bioeconomía circular y a los procesos biológicos y químicos avanzados, las empresas que se han anticipado a esta nueva revolución que viene marcada por el cambio climático se proveen de recursos de manera más sostenible para la producción de bioproductos, tales como biocombustibles y biomateriales, entre otros.

En AINIA estamos consiguiendo resultados muy interesantes en desarrollos tecnológicos e innovación aplicada a la empresa en líneas de sostenibilidad, desde la puesta en marcha de biorrefinerías, a la agricultura de precisión. Se confirma que ser respetuoso con el medio ambiente, puede ser muy rentable para la industria.

Aplicamos tecnologías medioambientales para ahorrar energía, reutilizar y regenerar agua o revalorizar residuos y subproductos, incluso luchar contra plagas o reducir el uso de fitosanitarios, sustituyéndolos por productos más naturales, así como desarrollar productos (envases, cosméticos, fármacos, alimentos...) más sostenibles. Muchos de nuestros proyectos e investigaciones tienen el objetivo, también, de luchar contra el desperdicio de alimentos y avanzar en seguridad alimentaria; una seguridad alimentaria que hoy día, y por desgracia, se ve en ocasiones amenazada por contaminaciones y problemas de deterioro medioambiental de los ecosistemas.

Más que un problema de recursos, lo que tenemos en estos momentos es un problema de diseño. Necesitamos un avance conjunto y un apoyo coordinado de todos los agentes hacia un modelo de Economía Circular

El enorme potencial de la biotecnología, unida a la inteligencia artificial, el big data y otras tecnologías como la fotónica o las tecnologías químicas, nos obligan a ser optimistas. Como decíamos, las soluciones tecnológicas están. La innovación abierta y colaborativa también es ya una realidad. Emergen constantemente estados de opinión pública cada vez más demandantes de iniciativas globales en sostenibilidad y soluciones que velen por la inclusión social.

Utilicemos todo el conocimiento acumulado para trabajar de forma decidida, hombres y mujeres, por un futuro y un mundo con mayor justicia social y calidad de vida, y más respetuoso con el medio ambiente y los recursos naturales. En AINIA sabemos que esta vía es posible y necesaria y, por ello, debemos trabajar en esa dirección. Cooperar con la empresa, gestionando la innovación y el desarrollo tecnológico de manera sostenible, es nuestra misión; marca el camino que seguimos. Somos una organización con propósito y nuestro deseo es cooperar con todas y todos los que piensen, como nosotros, que un mundo mejor es posible y que la innovación y la tecnología son grandes aliados para avanzar en los retos a los que se enfrenta la humanidad.

research and innovation needed to develop new business models, such as open, interconnected systems.

In the same way that companies have to become more involved and play a leading role in the development of inclusive and environmentally sustainable policies, public authorities must opt for focused public management that helps productive sectors in the transition. They must manifest the driving role that public investment and incentives can and must play in the progress of society.

When we speak of sustainability, we are alluding to the practices and policies designed to create value for the company and its stakeholders, encompassing social, environmental and economic spheres

To speak of sustainability nowadays means looking in depth at the concept of the bioeconomy, to cite an example. Thanks to the circular bioeconomy, and advanced biological and chemical processes, companies that have been proactive in anticipating this new revolution marked by climate change are supplying themselves with resources more sustainably for the production of bioproducts, such as biofuels and biomaterials, amongst others.

At AINIA, we are obtaining very interesting results in technological developments and innovation applied to businesses in sustainable research lines, ranging from putting biorefineries into operation to precision agriculture. That fact that eco-friendliness can be very profitable in industry is being confirmed.

We apply environmental technologies to save energy, reuse and reclaim water, revalorise waste and by-products, and even to fight against plagues or reduce the use of phytosanitary products by substituting them with more natural products, whilst also developing more sustainable products (packaging, cosmetics, pharmaceuticals, food...). Much of our research work and many of our projects also seek to fight against food waste and achieve breakthroughs in the area of food security and safety, which is now, unfortunately, often threatened by contamination and problems associated with the environmental deterioration of ecosystems.

The enormous potential of biotechnology, allied to artificial intelligence, big data and other technologies, such as photon and chemical technologies oblige us to be optimistic. As we have said, the technological solutions are out there. Open, cooperative innovation is also a reality. Public opinion is constantly demanding more and more global sustainability initiatives and solutions that ensure social inclusion.

What we have now is more a problem of design than a problem of resources. Together, with the coordinated support of all actors, we need to make progress towards a Circular Economy

Let us use all the knowledge we have accumulated to work decisively, men and women, for a future and a planet with greater social justice and quality of life, a more eco-friendly world that uses natural resources sustainably. At AINIA, we know that this path is possible and necessary. For this reason, we must work in this direction. Cooperating with companies, and managing innovation and technological development sustainably is our mission and the driver of our roadmap. We are an organisation with purpose and our desire is to cooperate with all men and women who believe, as we do, that a better world is possible and that innovation and technology are great allies in addressing the challenges faced by humanity.

ESPECIALISTAS EN SOLUCIONES A MEDIDA Y GESTIÓN DE PROYECTOS PARA EL MANEJO Y COMPRESIÓN DE GASES

AERZEN ES UNO DE LOS LÍDERES MUNDIALES EN APLICACIONES DE MANEJO Y COMPRESIÓN DE GASES, CON PRODUCTOS Y PROCESOS DE PRODUCCIÓN QUE AHORRAN ENERGÍA Y RECURSOS. COMO UNO DE LOS FABRICANTES MÁS ANTIGUOS E IMPORTANTES DEL MUNDO DE SOPLANTES DE DESPLAZAMIENTO POSITIVO, COMPRESORES DE ÉMBOLOS ROTATIVOS, COMPRESORES DE TORNILLO Y TURBOSOPLANTES, LA COMPAÑÍA DESTACA POR SU SOBRESALIENTE INNOVACIÓN Y ES UNO DE LOS LÍDERES DEL MERCADO EN MUCHAS ÁREAS DE APLICACIÓN. AHORA LA COMPAÑÍA ESTÁ LANZANDO UNA NUEVA SERIE DE COMPRESORES DE TORNILLO LIBRES DE ACEITE. GRACIAS A LAS CARACTERÍSTICAS DE CONFIGURACIÓN INDIVIDUALES Y SU DISEÑO OPTIMIZADO, LA SERIE 2C GARANTIZA ALTA FIABILIDAD OPERATIVA Y ALTA EFICIENCIA.

La tecnología sin aceite es esencial para muchos procesos y es imprescindible en términos de seguridad, fiabilidad y disponibilidad en áreas sensibles. Las consecuencias potenciales de un medio contaminado incluyen no solo la contaminación del producto final, sino también la de todo el sistema, ocasionando tiempo de inactividad de la planta, pérdidas de producción y por lo tanto, altos costes.

La innovadora tecnología de aire comprimido implementada por Aerzen es completamente libre de aceite de acuerdo con la norma ISO 8573-1, Clase 0, lo que garantiza un 100% de pureza del producto.

Pero libre de aceite también significa reducción de costes, ya que se puede omitir la compleja tecnología del filtro y el tratamiento de condensados que contienen aceite. Por lo tanto, se pueden evitar el mantenimiento adicional y las pérdidas de energía por la caída de presión en los filtros. Con el funcionamiento sin aceite se ahorran recursos, energía y, por lo tanto, se protege el medio ambiente.

Los compresores de tornillo sin aceite Aerzen se utilizan en una amplia gama de aplicaciones exigentes, donde la calidad del medio bombeado puede influir significativamente en el proceso de producción y en el producto terminado. Entre estas aplicaciones se encuentran en la ingeniería de procesos químicos/petroquímicos, electrónica y fabricación de semiconductores, industrias de alimentos y bebidas, textil y médica, así como la industria energética.

Compresores de tornillo Serie 2C

Los compresores de tornillo de la nueva Serie 2, ofrecen aire comprimido libre de aceite con un rango de presión de 4 a 11,5 bar(g) y un flujo de 166 m³/h a 9.300 m³/h.

Estos compresores de tornillo de dos etapas sin aceite, ofrecen ventajas energéticas a través de su menor consumo de energía: los niveles de rendimiento superpuestos no requieren cambiar al siguiente tamaño, brindando mayor flexibilidad en potencia y volumen, para la mejor utilización posible de la máquina y un retorno de la inversión más rápido. En la versión refrigerada por agua existe la posibilidad de recuperación de calor, por lo que el balance de energético es aún mejor.

Con dos configuraciones diferentes, diseño refrigerado por agua o aire (W = refrigerado por agua, A = refrigerado por aire), Aerzen ofrece a los usuarios el máximo rendimiento de la planta.



SPECIALISTS IN CUSTOMISED SOLUTIONS AND PROJECT MANAGEMENT FOR THE HANDLING AND COMPRESSION OF GASES

AERZEN IS ONE OF THE WORLD'S LEADING APPLICATION SPECIALISTS IN THE HANDLING AND COMPRESSION OF GASES, WITH ENERGY EFFICIENT AND RESOURCE-CONSERVING PRODUCTS AND PRODUCTION PROCESSES. AS ONE OF THE WORLD'S OLDEST AND MOST IMPORTANT MANUFACTURERS OF POSITIVE DISPLACEMENT BLOWERS, ROTARY LOBE COMPRESSORS, SCREW COMPRESSORS AND TURBO BLOWERS, THE COMPANY STANDS OUT THANKS TO ITS OUTSTANDING INNOVATION AND IS ONE OF THE MARKET LEADERS IN MANY AREAS OF APPLICATION. NOW THE COMPANY IS LAUNCHING A SERIES OF NEW OIL-FREE SCREW COMPRESSORS. THANKS TO INDIVIDUAL CONFIGURATION CHARACTERISTICS AND ITS OPTIMISED DESIGN, THE 2C SERIES ENSURES HIGH OPERATIONAL RELIABILITY AND HIGH EFFICIENCY.

Oil-free technology is vital for many processes and for sensitive areas, it is essential for safety, reliability and availability. The possible consequences of a contaminated medium include not only contamination of the end product, but also contamination of the system as a whole, causing plant downtime, production losses and hence high costs.

The innovative compressed air technology developed by Aerzen is completely oil-free according to ISO 8573-1, Class 0, and guarantees 100% product purity.

However, oil-free also means lower costs, because there is no need for complex filter technology or the preparation of oil-based condensates. As a result, it is possible to avoid additional maintenance work and energy losses caused by pressure drops in filters. Oil-free operation saves resources, energy and thus helps to protect the environment.

Aerzen oil-free screw compressors are used in a variety of highly demanding areas of application, where the quality of the conveyed medium can significantly influence the production process and the finished product. These applications are found in chemical/petrochemical process engineering, electronics and semiconductor manufacturing, the food and beverage, textile and medical industries, as well as the energy industry.

2C Series screw compressors

The screw compressors in the new 2C Series offer oil-free compressed air within a pressure range of 4 to 11.5 bar (g) and volume flows of 166 m³/h to 9,300 m³/h.

Thanks to their lower power requirement, these two-stage screw compressors offer energy advantages: the overlap areas do not need to be switched to the next size, offering greater flexibility as regards output and space, the best possible use of the machine and a faster return on investment. The water-cooled version makes heat recovery possible for an even better energy balance.

With two assemblies featuring a water- or air-cooled design (W = water-cooled, A = air-cooled), Aerzen offers users maximum plant performance.



ALMAR[®]
WATER SOLUTIONS

Integrated Solutions for the Water Sector



Desalination



Water
Treatment



Wastewater
Treatment



Water Reuse



Industrial Water

www.almarwater.com

Unidades refrigeradas por aire

Los compresores de tornillo refrigerados por aire (A) de la serie 2C logran una alta eficiencia gracias al control adaptado de la máquina. Perfectamente diseñados para el punto de operación, son versátiles. Otro beneficio es la facilidad de mantenimiento y la accesibilidad.

Unidades refrigeradas por agua

La serie 2C refrigerada por agua (W) se caracteriza por un rendimiento fiable a través de tecnología probada y diseño compacto. Gracias al diseño optimizado para el punto de operación, logran una alta eficiencia en virtud de las bajas pérdidas de presión.



Air-cooled assembly

The air-cooled (A) air compressors of Aerzen's 2C Series achieve an outstanding level of efficiency thanks to their customised machine control. Perfectly designed in relation to the operating point, they are versatile, as well as being easy to maintain with easy-to-access assembly.

Water-cooled assembly

The water-cooled (W) 2C Series is characterised by reliable performance thanks to proven Aerzen engineering and a compact design. As the design

is optimised in relation to the operating point, they achieve a high level of efficiency due to low pressure losses.

Ahorro de energía a través de la recuperación de calor

Debido a los altos costes energéticos y al aumento de la conciencia ambiental, las empresas se ven obligadas a optimizar sus procesos y a utilizar sus recursos de manera más económica y eficiente. Desde un punto de vista económico, la aplicación de recuperación de calor mediante el uso de calor de proceso es cada vez más atractiva. Aerzen ofrece conceptos innovadores para reducir los costes energéticos de manera sostenida.

Especialmente en el caso de la generación de aire de proceso, el ahorro de energía es muy importante, ya que la mayor parte de los costes del ciclo de vida provienen del consumo de energía eléctrica. En aplicaciones de aire comprimido, se genera calor como calor residual del motor, compresor y silenciador, pero también por el aumento de temperatura del gas de proceso. Sin embargo, en muchos casos, este calor se pierde sin ser utilizado.

Aire de refrigeración para calefacción de espacios

Los canales de aire de escape de la unidad empaquetada agrupan el calor residual (30 °C a 60 °C). Luego, este aire se transporta como aire de calefacción a los lugares donde se necesita calefacción. Una salida con temperatura controlada asegura una temperatura ambiente controlada.

Aplicación de intercambiadores de calor

Otra posibilidad de recuperación de calor es beneficiarse de la energía almacenada en el medio comprimido mediante la aplicación de un intercambiador de calor. En este caso, el medio calentado pasa por un intercambiador de calor que calienta el agua a la temperatura objetivo (aplica a tecnologías para plantas de tratamiento de aguas residuales), o enfría el gas a 50 °C o menos (para aplicaciones neumáticas).

Sin embargo, ambas posibilidades requieren ingeniería optimizada de transferencia de calor. En consecuencia, la cantidad calentada de agua y su temperatura dependen de: velocidad de rendimiento del medio en el intercambiador de calor, longitud del haz de tubos, superficie de la tubería, materiales usados, así como del tamaño del intercambiador de calor.

Dependiendo del diseño del intercambiador de calor, el agua calentada se puede usar como agua de proceso. Con este método de recuperación de calor, el agua caliente también se puede enviar al sistema de calefacción, recuperándose más del 85% de la energía térmica.

Saving energy through heat recovery

Due to high energy costs and increasing environmental awareness, companies are forced to optimise their processes and to use their resources more economically and efficiently. From an economic point of view, the application of heat recovery by using process heat is increasingly more attractive. Aerzen offers innovative concepts to reduce energy costs on a sustained basis.

Especialmente en caso de generación de aire de proceso, los ahorros de energía son muy importantes, ya que la mayor parte de los costes del ciclo de vida provienen del consumo de energía eléctrica. En aplicaciones de aire comprimido, se genera calor como calor residual del motor, compresor y silenciador, pero también por el aumento de temperatura del gas de proceso. Sin embargo, en muchos casos, este calor se pierde sin ser utilizado.

Cooling air for space heating

Exhaust air channels from the packaged unit bundle waste heat (30°C to 60°C). This air is then conveyed as heating air to places where heat is needed. A temperature-controlled outlet ensures a controlled ambient temperature.

Application of heat exchangers

Another heat recovery option is to make use of the stored energy in the compressed medium by the application of a heat exchanger. In this case, the heated medium passes through a heat exchanger that heats the water to the target temperature (this applies to wastewater treatment plant technologies), or cools the gas to 50°C or lower (for pneumatic applications).

However, both possibilities require engineering with optimised heat transfer. Consequently, the heated amount of water and its temperature depend on the following: throughput speed of the medium in the heat exchanger, pipe bundle length, pipe surface area, materials used, as well as heat exchanger size.

Depending on the design of the heat exchanger, the heated water can be used as process water. Also with this method of heat recovery, the hot water can also be fed into the heating system. In this way, more than 85% of the thermal energy is recovered.

PLANTA DE TRATAMIENTO DE EFLUENTES DE LA DEPURADORA DEL COMPLEJO INDUSTRIAL DE REPSOL EN PUERTOLLANO

ESTA NUEVA INSTALACIÓN, DISEÑADA Y CONSTRUIDA POR VEOLIA WATER TECHNOLOGIES, CUENTA CON UNA CAPACIDAD DE TRATAMIENTO DE HASTA 1.200 METROS CÚBICOS A LA HORA, Y PERMITE EL TRATAMIENTO DEL EFLUENTE SECUNDARIO DE LA EDARI DEL COMPLEJO DE REPSOL EN PUERTOLLANO, AUMENTANDO LA CANTIDAD DE AGUA PARA REUTILIZACIÓN Y MEJORANDO LA CALIDAD DE LAS AGUAS QUE SE APORTAN AL CAUCE DEL RÍO OJAILÉN.

El Complejo Industrial de Repsol en Puertollano (Ciudad Real) confió en Veolia Water Technologies para el diseño y construcción de una nueva instalación que permitirá el tratamiento del efluente secundario de su estación depuradora de aguas residuales industriales (EDARI). El Complejo Petroquímico de Repsol en Puertollano cuenta con una superficie de 430 hectáreas, y es el único de la compañía en España capaz de fabricar toda la gama de derivados del petróleo. Repsol procesa en este complejo 7,5 millones de toneladas al año.

Este nueva instalación ha sido diseñada mediante el proceso ACTIFLO™ Turbo para la clarificación de agua con decantación lastrada con microarena, que permitirá el tratamiento del agua de salida de los decantadores secundarios, con una capacidad máxima de hasta 1.200 metros cúbicos a la hora. Con este tratamiento adicional, se mejora la calidad de las aguas que se aportan al cauce del río Ojailén, según normativa BREF de aplicación en el sector de refino. Además, permite aumentar la cantidad de agua de calidad que puede ser reutilizada para uso industrial, lo que supone un importante ahorro en el consumo de agua del Complejo, aumentando así la eficiencia en el uso de los recursos.

El principal avance del proceso ACTIFLO™ Turbo, y que lo diferencia de otras tecnologías convencionales, es la adición de microarena como base para la formación de flóculos de alta densidad, los cuales son fácilmente eliminados por decantación. El proceso ACTIFLO™ es un sistema robusto, muy eficaz y compacto, siendo precisamente esta última característica un factor decisivo en este proyecto, ya que el espacio de implantación disponible en las instalaciones de Repsol era muy reducido.

Esta actuación se engloba dentro del Plan de Mejora de calidad de las aguas tras su uso industrial de Puertollano que fija, entre otros compromisos, "realizar un uso y gestión eficaz de los recursos hídri-

TREATMENT PLANT FOR WWTP EFFLUENT AT REPSOL INDUSTRIAL COMPLEX IN PUERTOLLANO

THIS NEW FACILITY, DESIGNED AND BUILT BY VEOLIA WATER TECHNOLOGIES, HAS A TREATMENT CAPACITY OF UP TO 1,200 CUBIC METRES PER HOUR. IT ENABLES TREATMENT OF THE SECONDARY EFFLUENT FROM THE INDUSTRIAL WWTP AT THE REPSOL COMPLEX IN PUERTOLLANO, THEREBY INCREASING THE QUANTITY OF WATER AVAILABLE FOR REUSE AND IMPROVING THE QUALITY OF THE WATER DISCHARGED INTO THE RIVER OJAILÉN.

The Repsol Industrial Complex in Puertollano (Ciudad Real) chose Veolia Water Technologies for the design and construction of a new facility to treat the secondary effluent from its industrial wastewater treatment plant (WWTP). The Repsol Petrochemical Complex in Puertollano has a surface area of 430 hectares and is the company's only facility in Spain capable of producing the entire range of petroleum-derived products. Repsol processes 7.5 million tonnes per annum at this complex.

The design of the new facility is based on the ACTIFLO™ Turbo microsand ballasted clarification process, which enables treatment of the outflow from the secondary settling tanks, with a maximum capacity of 1,200 cubic metres per hour. This additional treatment enhances the quality of the water discharged into the River Ojailén, in accordance with the BREF document regulating the refining sector. Moreover, it increases the quantity of quality water available for industrial reuse, resulting in a significant reduction in water consumption at the complex, thus optimising resource efficiency.

The main breakthrough associated with the ACTIFLO™ Turbo process, and what sets it apart from conventional technologies, is the addition of microsand as the basis for the formation of high-density flocs, which are easily removed in the settling process. ACTIFLO™ is a robust, extremely efficient and compact system. The small footprint was of vital importance in this project, due to the scarcity of available space at the Repsol Complex.

This project forms part of the Quality Enhancement Plan for used industrial water at the Puertollano Complex. This Plan sets out a number of commitments, one of which is "to use

and manage water resources efficiently and improve water quality for reuse". The scope of Veolia's participation in the project included the design, supply, assembly (hydraulic) and commissioning of the ACTIFLO™ Turbo package plant.

Description of the process

General description of the ACTIFLO™ Turbo process

The ACTIFLO™ process is very similar to the technology implemented in conventional physicochemical treatment (coagulation, flocculation, settling). The main breakthrough associated with the ACTIFLO™



cos mejorando la calidad y los usos del agua". El alcance de Veolia en el proyecto ha sido el diseño, suministro, montaje (hidráulico) y puesta en marcha de la planta paquete ACTIFLO™ Turbo.

Descripción del proceso

Descripción general del proceso ACTIFLO™ Turbo

El proceso ACTIFLO™ es muy similar a la tecnología de tratamiento de agua físico-químico convencional (coagulación, floculación, sedimentación). El principal avance llevado a cabo en el proceso ACTIFLO™ es la adición de microarena como base para la formación de flóculos de alta densidad. Los flóculos resultantes tienen un núcleo de microarena relativamente más denso y son fácilmente eliminados por decantación. En general, el flóculo formado con la arena presenta unas características de sedimentación únicas, lo que permite diseñar clarificadores con altas velocidades de flujo y bajos tiempos de retención. El resultado son diseños de sistemas que son de 5 a 50 veces menores que los sistemas de clarificación convencional de capacidad similar.

Actualmente, existe una nueva generación de ACTIFLO™, en la que se incluye el ACTIFLO™ Turbo, que se basa en el uso del Turbomix® en la cámara de floculación. El Turbomix® es un sistema de agitación que consiste en un tubo que rodea al agitador de forma que se crea una linearización del flujo debajo del impeller del agitador. Esta división del área de floculación en una zona interna y otra periférica evita la ruptura de los flóculos debida a la agitación, formándose los flóculos más rápidamente y con mayor tamaño que el sistema convencional.

Descripción de la línea de tratamiento de la planta

Cámara de coagulación

La cámara de coagulación está equipada con un agitador y en dicho tanque se lleva a cabo el proceso de coagulación del agua. La entrada a la cámara está situada en la parte inferior, mientras que la salida se realiza por la parte superior para asegurar que no se producen caminos preferenciales.

El coagulante se dosifica inmediatamente antes de que el agua entre en la cámara, de manera que con la turbulencia se produce una buena mezcla, lo que permite asegurar la distribución uniforme del coagulante en la corriente.

Cámara de floculación

El agua procedente del tanque de coagulación es una mezcla de sólidos en suspensión del agua bruta y de las partículas coloidales desestabilizadas. En el tanque de floculación se añade la microarena al agua a través de los hidrociclones, y se emplea el polímero para crear puentes de unión entre la microarena y las partículas desestabilizadas junto con flóculos de mayor densidad. La cámara está equipada con un Turbomix® que crea las condiciones óptimas para la formación de flóculos.

El agua entra en la cámara de floculación por la parte superior.

El agitador funciona de manera continua. Además, el agitador se controla mediante un variador de frecuencia de manera que se obtiene la velocidad óptima para la floculación.

Decantador lamelar

El agua procedente del tanque de floculación es una suspensión de flóculos de alta densidad lastrados con arena. En el decantador



process is the addition of microsand as the basis for the formation of high-density flocs. The resulting flocs have a relatively denser microsand core and are easily removed through sedimentation. In general, the flocs formed with the sand have unique sedimentation features, which enables clarifier designs with high rise rates and short retention times. This results in systems with footprints of between 5 and 50 times smaller than conventional clarification systems with similar capacities.

The new generation of ACTIFLO™ currently on the market includes ACTIFLO™ Turbo, which is based on the use of the Turbomix® in the flocculation tank. The Turbomix® is mixing system comprising a tube encasing the mixer in such a way as to create a linearization of the flow beneath the mixer impeller. This division of the flocculation area into an internal zone and a periphery zone prevents the flocs from being broken up in the mixing operation. The result is faster-forming, larger flocs than those produced by a conventional system.

Description of the plant treatment line

Coagulation tank

The coagulation tank is fitted with a mixer and is where coagulation of the water is carried out.

The inlet is located at the bottom of the tank, while the outlet is at the top in order to prevent preferential flow routes.

The coagulant is dosed immediately prior to the water entering the tank, in such a way that the turbulence helps to produce a good mix, thereby facilitating uniform distribution of the coagulant in the water stream.

Flocculation tank

The water from the coagulation tank is a mix of suspended solids from the raw water and destabilised colloidal particles. The microsand is added to the water in the flocculation tank by means of the hydrocyclones and the polymer is used to create a bonding agent between the microsand and the destabilised particles along with the higher-density flocs. The tank is equipped with a Turbomix®, which creates optimal floc formation conditions.



WATER TECHNOLOGIES

El agua es demasiado valiosa para usarla solo una vez

Tras más de 20 años de experiencia en el campo de la regeneración, Veolia Water Technologies cuenta en la actualidad con una capacidad instalada de más de 1.000.000 m³/d en España.

Nuestra vocación por el medio ambiente, junto con la oferta tecnológica más avanzada del mercado, nos permite ofrecer soluciones para la regeneración y reutilización de agua que ayudan a la preservación y el uso eficiente de los recursos hídricos de nuestro país y contribuyen a la economía circular del agua.

www.veoliawatertechnologies.es

Resourcing the world



lamelar, los flóculos formados sedimentan muy rápido debido a la microarena que lastra los flóculos al fondo. El fango y la arena se recogen en un pozo de fangos situado en el centro del tanque por medio de una rasqueta situada debajo de las lamelas y son conducidos mediante bombas de arena a los hidrociclones.

El decantador incluye módulos lamelares. Las lamelas tienen una inclinación de 60° respecto al eje horizontal. El agua tratada fluye hacia arriba a través de las lamelas y pasa a través de vertederos hacia el colector de salida.

La rasqueta de fangos funciona de manera continua. Además, la rasqueta se controla mediante un variador de frecuencia de manera que se obtiene la velocidad óptima para el transporte de la mezcla de fango y arena.

Bombeo de recirculación

El fango y la microarena se recogen en una poceta para fangos por medio de una rasqueta y se retorna hacia los hidrociclones por medio de bombas. El caudal de recirculación depende básicamente de la concentración de sólidos de entrada a planta. En este caso, se encuentra en el rango de 5—7,5% del caudal influente.

Las bombas y el sistema de tuberías se proyectan para tratar altas concentraciones de arena, y funcionar de manera continua. Se han instalado 3 bombas con una capacidad de 40 m³/h, adecuado para operar con diferentes caudales de recirculación en función de caudal de entrada a la línea ACTIFLO™ Turbo.

Hidrociclones

La mezcla de fango y arena es bombeada a los hidrociclones, donde se separa. Los hidrociclones son de poliuretano para poder resistir la abrasión de la microarena.

La línea ACTIFLO™ Turbo tiene tres hidrociclones, uno por cada una de las bombas de recirculación. La energía del bombeo se convierte de manera efectiva en fuerza centrífuga dentro del cuerpo del hidrociclón, haciendo que el fango químico se separe de la microarena que tiene una densidad superior. Una vez separada, la microarena se concentra y descarga desde la parte inferior del hidrociclón y se reinyecta en el tanque de floculación para su reutilización.

El fango de menor densidad se descarga por la parte superior del hidrociclón y se envía a una balsa instalada junto al equipo. Desde la misma, se enviará al tratamiento biológico de la EDARI.

The water enters the flocculation tank through the top of the tank.

The mixer is in continuous operation and is controlled by a variable speed drive to ensure the optimum speed for the flocculation process.

Lamella clarifier

The water from the flocculation tank is a suspension of sand-ballasted, high-density flocs. The flocs sediment very rapidly in the lamella clarifier because of the microsand, which pulls them to the clarifier floor. The sludge and sand are collected in a sludge hopper located in the centre of the tank by means of a scraper arranged under the lamella plates and sent to the hydrocyclones by means of grit pumps.

The clarifier features lamella modules with plates arranged at an angle of inclination of 60° with respect to the horizontal axis. The treated water flows upwards through the lamella plates and passes by means of weirs to the outlet pipe.

The sludge scraper operates continuously and is controlled by a variable speed drive to achieve the optimal velocity for removal of the sludge and sand mix.

Recirculation

The sludge and microsand mix is collected in the sludge hopper by means of a scraper and recirculated to the hydrocyclones by pumps. The recirculation flow basically depends on the concentration of solids at the plant inlet. In this case, the solids concentration is in the range of 5-7.5% of the influent.

The pumps and piping system are designed for continuous operation and have the capacity to treat high concentrations of sand. 3 pumps with a capacity of 40 m³/h are installed. This is sufficient to operate with different recirculation flows depending on the inflow to the ACTIFLO™ Turbo line.

Hydrocyclones

The mix of sludge and sand is pumped to the hydrocyclones, where it is separated. The hydrocyclones are made of polyurethane to enable them to withstand the abrasion caused by the microsand.



The ACTIFLO™ Turbo line has 3 hydrocyclones, one for each of the recirculation pumps. The pumping energy is effectively converted into a centrifugal force within the body of the hydrocyclone, causing the chemical sludge to separate from the microsand, which has a higher density. Once separated, the microsand is concentrated and discharged through the lower part of the hydrocyclone prior to being reinjected into the flocculation tank for reuse.

The sludge, which is of lower density, is discharged through the upper part of the hydrocyclone and sent to a tank installed alongside the unit. From there, it is sent to the biological treatment line of the industrial WWTP.



Fango producido

El fango producido se purga en continuo a través del hidrociclón y supone aproximadamente un 4-6% del caudal influente.

Dosificación de coagulante

Tras los ensayos in situ realizados en el complejo mediante planta demostración se decide utilizar Policloruro de aluminio. La dosificación de coagulante se realiza en la tubería de aporte a la planta paquete.

Dosificación de polímero

El polímero utilizado en la planta ACTIFLO™ Turbo es típicamente aniónico en polvo y es el que Veolia ha recomendado en esta aplicación, después de los ensayos que se han realizado en el complejo mediante planta demostración.

Antes de que este polímero pueda ser dosificado, debe mezclarse en una solución madre con un contenido en polímero de aproximadamente el 0,25%, lo que lleva aproximadamente una hora. La solución madre se realiza con agua potable y se prepara en una estación de preparación de polímero.

Antes de la inyección del polímero en el ACTIFLO™ Turbo, la solución madre debe diluirse hasta una concentración del 0,05% aproximadamente. El polímero puede diluirse utilizando agua de proceso o agua potable.

Las bombas de dosificación funcionan de manera continua. El caudal de floculante se controla proporcionalmente al caudal de entrada a la línea ACTIFLO™ Turbo y según la dosis que haya sido seleccionada.

Dosificación de microarena

En el proceso se pierde una pequeña cantidad de microarena, principalmente en los hidrociclones. Se debe, por lo tanto, añadir la arena perdida para mantener el tratamiento óptimo. La microarena se añade en la cámara de floculación.

Sludge produced

The sludge generated is continuously removed from the hydrocyclone and accounts for approximately 4-6% of the influent.

Coagulant dosing

Subsequent to on-site tests carried out at the complex in a demonstration plant, it was decided to use aluminium polychloride as a coagulant. Coagulant dosing is carried out in the pipe that feeds the package plant.

Polymer dosing

Powdered anionic polymer is normally used in the ACTIFLO™ Turbo plant. Veolia recommended the use of this polymer for this application following tests carried out at the complex in a demonstration plant.

Prior to dosing, this polymer has to be mixed into a stock solution with a polymer concentration of approximately 0.25%, a process which takes around an hour. The stock solution is created with drinking water and is prepared in a polymer preparation unit.

Prior to injecting the polymer into the ACTIFLO™ Turbo, the stock solution must be diluted to an approximate concentration of 0.05%, which can be done using process water or potable water.

The dosing pumps are in continuous operation. The flocculant flow is controlled in proportion to the inflow to the ACTIFLO™ Turbo line and in accordance with the pre-selected dosage.

Microsand dosing

A small quantity of microsand is lost in the process, mainly in the hydrocyclones. Therefore, an equivalent quantity of sand must be added to maintain optimal treatment conditions. The additional microsand is dosed in the flocculation tank.

SEQUÍA Y FUENTES NO CONVENCIONALES

EL AÑO HIDROLÓGICO 2018-2019 EN CATALUÑA HA PRESENTADO DOS CARAS BIEN DIFERENCIADAS: POR UN LADO, UN FINAL DE 2018 BASTANTE HÚMEDO Y QUE DEJÓ LAS RESERVAS DE LOS EMBALSES POR ENCIMA DEL 86%, CON CERCA DE 600 HM³ ALMACENADOS. POR EL OTRO, EL AÑO 2019, SE HA CARACTERIZADO, SOBRE TODO A PARTIR DE MAYO, POR LA FALTA DE LLUVIAS, EL AUMENTO DE LAS TEMPERATURAS Y EL CONSIGUIENTE DESCENSO LENTO PERO CONSTANTE DE LAS RESERVAS DE AGUA.

Es evidente que durante los meses de verano se produce un consumo más elevado de agua: la ciudadanía consume más, hay una mayor y variada demanda de agua (las campañas de riego, por ejemplo), un aumento de la evaporación del agua, entre otros factores.

Esto nos ha llevado a una situación, a principios de octubre, con los embalses de las cuencas internas alrededor del 57% de su capacidad (395 hm³). Esta situación, que no deja de ser habitual durante el inicio del otoño, ha comportado la aplicación de varias medidas para ralentizar el descenso de las reservas (tanto de los embalses como de los acuíferos), y alargar el máximo tiempo posible la entrada en nuevos escenarios que implicarían la adopción de medidas más restrictivas.

Incremento de la desalinización

En Cataluña hay dos plantas desalinizadoras, la del Llobregat (cerca de Barcelona, el término municipal del Prat de Llobregat) y la de la Tordera (en el municipio gerundense de Blanes). La primera fue construida en 2009 y dispone de una capacidad potencial de 60 hm³/año, mientras que la segunda, está en funcionamiento desde 2002 y tiene una capacidad productiva de 20 hm³ (fue ampliada en 2010 y está conectada a la red de abastecimiento Ter Llobregat).

En este sentido, la capacidad de producir agua desalinizada en Cataluña es de 80 hm³ anuales, una cantidad de agua equivalente al embalse de la Llosa del Cavall (ubicado en el Pre pirineo, en la comarca del Solsonès y perteneciente a la cuenca del Llobregat).

En condiciones normales, cuando los embalses están entre el 61% y el máximo de su capacidad, las desalinizadoras funcionan al mínimo. La del Llobregat funciona al 10%, aportando su producción al sistema Ter Llobregat, y la de la Tordera al 35%, aportando el agua producida a las demandas de la zona (norte del Maresme y sur de la Selva) y evitar así la sobreexplotación del acuífero de la Tordera. Sin embargo, cuando los embalses se sitúan por debajo del 60%, estas instalaciones incrementan de un modo importante su producción.

Fase de prealerta

Desde finales del mes de septiembre, los embalses que abastecen, principalmente, el área metropolitana de Barcelona con cerca de



DROUGHT AND NON-CONVENTIONAL SOURCES

2018-2019 WAS A HYDROLOGICAL PERIOD WITH TWO DIFFERENT SCENARIOS IN CATALUNYA. ON THE ONE HAND, A WET YEAR-END IN 2018 LEFT RESERVOIR LEVELS AT OVER 86%, REPRESENTING A TOTAL OF ALMOST 600 HM³ OF STORED WATER. IN CONTRAST, 2019, PARTICULARLY SINCE MAY, HAS BEEN A YEAR OF LITTLE RAINFALL, WITH HIGHER TEMPERATURES AND AN ENSUING SLOW BUT STEADY DECREASE IN WATER RESERVES.

Water consumption is obviously higher in summer months because citizens consume more, the demand for water is higher and more varied (irrigation campaigns for example), and there is greater evaporation, amongst other factors.

The result was that, by the beginning of October, the reservoirs of the inland basins were at around 57% of capacity (395 hm³). This scenario, not uncommon at the beginning of Autumn, has led to the implementation of a number of measures designed to slow down the rate of depletion of reserves of both reservoirs and aquifers, and to postpone for as long as possible new scenarios that would entail more restrictive measures.

Increase in desalination

Catalonia has two desalination plants, the Llobregat plant (near Barcelona, in the municipality of Prat de Llobregat) and the Tordera plant (in the municipality of Blanes in Girona). The former was built in 2009 and has a potential capacity of 60 hm³/annum, while the latter has been in operation since 2002 and has a production capacity of 20 hm³ (it was extended in 2010 and is connected to the Ter Llobregat supply network).

Therefore, Catalonia has the capacity to produce 80 hm³ of desalinated water per annum, a quantity of water similar to that of the Llosa del Cavall Reservoir, which is located in the Pre-Pyrenees, in the district of Solsonès, and belongs to the Llobregat river basin.

In normal conditions, when reservoirs are at levels of between 61% and 100% of their capacity, the desalination plants operate at minimum capacity. The Llobregat plant operates at 10% of capacity and its output is sent to the Ter Llobregat supply system. The Tordera plant operates at 35% of capacity and the water produced is used to meet the demands of the area (north of the Maresme and south of the Selva), thus preventing overexploitation of the Tordera aquifer. However, when reservoir levels fall below 60%, the output of these plants is significantly increased.

Pre-alert stage

Since the end of September, the reservoirs that mainly supply the metropolitan area of Barcelona (population of 5 million) have had levels of less than 60%, with 368 hm³. Falling below that percentage causes activation of the pre-alert stage, a scenario which does not entail restrictions but which does involve the implementation of palliative measures to maximise the availability of water resources.

One of the main measures is to increase the use of desalinated water. As mentioned previously, the production of the desalination plants in wet or normal periods is minimal, but the situation changes when reserves fall below 60%. As a result, the Llobregat plant has gone from operating at 10% of capacity to 70%, while the Tordera plant has increased production from 35 to 75% of capacity. In cubic metres, the Llobregat plant is currently producing 183,200 m³/day (as opposed to 68,800 m³/day in normal circumstances) and the Tordera plant is producing

5 millones de habitantes. Se han situado por debajo del 60%, con 368 hm³. La superación de esta cifra comportada la entrada en la fase de prealerta, un escenario que no comporta la adopción de restricciones, pero sí que implica el despliegue de medidas paliativas para optimizar al máximo la disponibilidad de los recursos hídricos.

Una de las principales medidas es el incremento del agua desalinizada. Si bien hemos comentado que, en periodos húmedos o normales, el régimen de producción de las desalinizadoras es mínimo, la situación cambia cuando las reservas se colocan por debajo del 60%. En este sentido, la planta del Llobregat ha pasado de producir al 10% hasta el 70%, mientras que la de la Tordera ha incrementado su producción del 35 al 75%). Si lo traducimos en m³, la del Llobregat está produciendo actualmente 183.200 m³/día (en situación de normalidad, producía 68.800 m³/día) y la de la Tordera está produciendo 43.200 m³/día (en situación de normalidad, la producción era de 43.200 m³/día).

La fase de prealerta prevé, además, la adopción de otras medidas preventivas ante el descenso de reservas, como la comprobación del estado de las captaciones subterráneas para complementar el abastecimiento de agua; el análisis del estado de las instalaciones de reutilización de agua; la comprobación de los planes de emergencia de los entes locales, entre otros. También se intensificará el seguimiento del estado de las reservas y se llevarán a cabo acciones de información y sensibilización orientadas a favorecer el ahorro y el consumo responsable de agua.

El principal objetivo de todas estas medidas es optimizar al máximo la disponibilidad de agua y alejar en el tiempo la entrada en la fase de alerta, que está estipulada cuando las reservas estén por debajo del 40%.

Más de 100 hm³ en el sistema

En Cataluña, los periodos de sequía son recurrentes. En los últimos 20 años hemos vivido 4 episodios graves. El último se registró entre los años 2016, 2017 y los primeros meses de 2018. A pesar que en momentos puntuales se produjeron precipitaciones que recargaron parcialmente las reservas de agua (sobre todo en el sistema Ter Llobregat), las lluvias fueron insuficientes para recargar de un modo completo los embalses en Cataluña. Esto provocó que desde el 1 de octubre de 2017 hasta el 22 de marzo de 2018 estuviéramos en fase de prealerta. Durante estos cinco meses se incrementó la producción de las desalinizadoras y se recurrió a captaciones subterráneas especialmente diseñadas para aportar agua en periodos de escasez. Estos recursos no convencionales aportaron más de 100 hm³ al sistema Ter Llobregat, provocando un descenso más lento de las reservas y alejando en el tiempo la entrada en la fase de alerta.

La reutilización

También durante 2018, un acuerdo entre la Agencia Catalana del Agua (ACA) y el Área Metropolitana de Barcelona (AMB) permitió, desde el mes de abril de 2018, la aportación de agua regenerada para frenar la intrusión salina en el acuífero del delta del Llobregat. Esta medida permite preservar una reserva estratégica, fundamental en periodos de sequía, y abre la puerta a otras medidas como la recuperación ambiental del río Llobregat mediante el incremento del caudal de agua del río en momentos de escasez.

Parece que cada vez son más recurrentes los periodos de sequía y esto implica que la gestión de los recursos deba ser cada vez más eficiente, flexible y pudiendo recurrir a varias soluciones combinadas.



Jordi Molist

Director Área de Abastecimiento. Agencia Catalana del Agua
Director of the Department of Supply. Catalan Water Agency



Terciario de la depuradora de Vila-seca y Salou
Tertiary treatment facility at the Vila-seca & Salou WWTP

43,200 m³/day (compared to production of 43,200 m³/day in normal circumstances).

The pre-alert stage also envisages the implementation of other preventive measures when reserves are falling. These include: verification of the status of groundwater capture to complement water supply; analysis of the status of water reuse facilities; verification of the emergency plans of local bodies. There is also more intensive monitoring of the status of reserves, and information and awareness initiatives are undertaken to promote reduced and responsible water consumption.

The main goal of all these measures is to maximise water availability and delay implementation of the alert stage, which comes into effect when reserves are below 40%.

Over 100 hm³ in the system

Catalonia experiences recurring periods of drought. In the last 20 years, we have had 4 serious episodes. The most recent was recorded in 2016, 2017 and the first months of 2018. Despite sporadic precipitations, which partially recharged water reserves (particularly in the Ter Llobregat system), the rains were insufficient to recharge reservoirs in Catalonia completely. As a result, we were in a pre-alert stage from October 1, 2017 to March 22, 2018. During this five-month period, the production of the desalination plants was increased and groundwater capture operations specially designed to provide water in periods of scarcity were undertaken. These non-conventional resources contributed over 100 hm³ to the Ter Llobregat system, thereby slowing the rate of depletion of reserves and delaying the implementation of the alert stage.

Reuse

During 2018, an agreement was also entered into by the Catalan Water Agency (ACA) and the Área Metropolitana de Barcelona (AMB) to enable, from April of that year, the use of reclaimed water to stem saltwater intrusion into the Llobregat delta aquifer. This measure enables a strategic reserve, which is vital in periods of drought, whilst also opening the door to other measures such as ecological restoration of the River Llobregat by increasing the flow of water at times of scarcity.

Periods of drought would seem to be increasingly recurrent, which requires more efficient and flexible management of resources, and the combined implementation of a number of solutions.

Futur**ENVIRO**

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



Estación de bombeo La Pradera (Ecuador) La Pradera wastewater pumping station (Ecuador)

© Prohibida la reproducción total o parcial por cualquier medio sin autorización previa y escrita del editor.
The total or partial reproduction by any means is prohibited without the prior authorisation in writing of the editor.
Depósito Legal | Legal Deposit: M-15915-2013 ISSN: 2340-2628

INNOVACIÓN INTELIGENTE DE XYLEM



Dirigo™ es la unidad de accionamiento inteligente, flexible y sumergible de Flygt, que consta de un motor de imán permanente síncrono y un sistema de control de motor integrado. Permite una funcionalidad avanzada, un sistema más fiable y de mayor duración tanto para el agitador adaptativo Flygt como para el Flygt Concertor.

Agitador Adaptativo Flygt

Debido a que los procesos de tratamiento son variables, su agitador también debería serlo. Con un accionamiento integrado y un funcionamiento a distancia, los agitadores adaptativos de Flygt le ofrecen un control total, mientras que el diseño de última generación garantiza un funcionamiento fiable y optimizado de por vida.

Flygt Concertor™

Este revolucionario sistema ofrece un rendimiento óptimo a la vez que reduce el coste total de explotación. También ofrece una flexibilidad y simplicidad sin precedentes a un nivel completamente nuevo. Incluso se podría decir que piensa por sí mismo. Le invitamos a entrar en una nueva era en el bombeo de aguas residuales con Flygt Concertor.

LA EMPRESA MUNICIPAL DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DE GUAYAQUIL ADJUDICABA A ACCIONA LA CONSTRUCCIÓN DE LA ESTACIÓN DE BOMBEO LA PRADERA COMO PARTE DEL SISTEMA PARA LA FUTURA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES (PTAR) DE LAS ESCLUSAS EN GUAYAQUIL (ECUADOR), QUE SUSTITUYE A LA ESTACIÓN DE BOMBEO EXISTENTE Y CONTRIBUYE A MODERNIZAR LA RED DE DEPURACIÓN.

El proyecto –que cuenta con la financiación del Banco Europeo de Inversiones- y fue realizado por ACCIONA bajo la fórmula llave en mano, y se enmarca dentro del programa de Universalización de Alcantarillado Sanitario para un millón de personas, -un tercio de la población total de la mayor urbe de Ecuador-, del centro hacia el sur de la ciudad.

La nueva estación, ha permitido instalar equipos capaces de manejar los futuros caudales de agua proyectados de hasta 3,18 m³/s, se enclava en un terreno de unas tres hectáreas que incluye también los edificios necesarios para albergar los controles eléctricos, sistema de control de operaciones y servicios adicionales, además de un sistema de control de olores que se ha instalado sobre la estructura de bombeo.

Los trabajos no han interrumpido el servicio que presta la antigua estación de bombeo, que ha dejado de funcionar únicamente cuando la nueva estaba totalmente acabada, en condiciones de operar y lista para reemplazarla.

Antecedentes

El proyecto de la construcción de la Estación de Bombeo (EB) Pradera se ha desarrollado en los mismos terrenos en los que se encontraba la antigua estación de bombeo de aguas residuales Pradera. La planta existente, que ha estado en operación por aproximadamente 40 años ha alcanzado el fin de su vida útil, presentaba condiciones de deterioro y no contaba con la capacidad instalada de bombeo para impulsar las aguas residuales hasta la nueva cámara de entrada en la PTAR Las Esclusas, que se encuentra en construcción.

Por lo tanto, se requería construir una nueva estación de bombeo adyacente a la EB existente, que permita instalar nuevos equipos capaces de manejar los caudales proyectados para descargarlos en la PTAR Las Esclusas, ubicada a 4,5 kms al sur de la Estación de Bombeo.

Un punto fundamental a tener en cuenta en la ejecución de los trabajos, ha sido que la Estación de Bombeo existente debía mantenerse funcionando mientras se realizaban las obras y actividades de la nueva Estación de Bombeo y hasta que esta última estuviera totalmente acabada, operacional y lista para reemplazar a la estación de bombeo existente.

ACCIONA WAS AWARDED THE CONTRACT FOR THE CONSTRUCTION OF THE PRADERA WASTEWATER PUMPING STATION BY THE EMPRESA MUNICIPAL DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DE GUAYAQUIL (UTILITY RESPONSIBLE FOR DRINKING WATER SUPPLY AND SEWAGE TREATMENT IN GUAYAQUIL). THIS PUMPING STATION FORMS PART OF THE SYSTEM FOR THE FUTURE WASTEWATER TREATMENT PLANT (WWTP) AT LAS ESCLUSAS IN GUAYAQUIL (ECUADOR). IT SUBSTITUTES THE EXISTING PUMPING STATION AND CONTRIBUTE TO MODERNISING THE SEWER NETWORK.

The project, financed by the European Investment Bank, was executed by ACCIONA on a turnkey basis. It forms part of the sewer extension project covering the central and southern part of Ecuador's largest city and will benefit one million people.

The new station, which has been fitted out with equipment designed to handle projected flows of 3.18 m³/s, is located on a three-hectare site that also contains buildings for the electrical system, a control room and additional services, as well as an odour control system installed over the pumping structure.

The work did not interrupt the operation of the existing pumping station, which was decommissioned only when the new station is fully completed and ready to operate in its place.

Background

The Pradera Wastewater Pumping Station (WPS) was built on the same land as the existing Pradera WPS. The existing plant was in operation for around 40 years and has reached the end of its service life due to deterioration and the fact that it does not have the capacity required to pump the wastewater to the new inlet chamber of the Las Esclusas WWTP, which is currently under construction.

The requirement, therefore, was to build a new WPS adjacent to the existing facility. The new WPS had to be fitted out with equipment capable of handling the new design flows and pump them to the WWTP, located 4.5 kms south of the WPS.

Of vital importance was the fact that the existing pumping station had to be kept in operation while the new Wastewater Pumping Station was being built, i.e., until the new plant was completely operational and ready to substitute the existing facility.

The Pradera Wastewater Pumping Station serves an area with a population of approximately one million.

Infrastructure

The chosen pumping station configuration features submersible centrifugal pumps installed in a dry well. As a complementary measure, it was decided to provide the new station with a pretreatment system to eliminate large, heavy solids (rocks and other elements that might enter through the sewer network and cause damage to the pumps or the large-particle bar screens), and also to remove any solids larger than 75 mm. This pretreatment unit consists of a trap and crane system for the removal of



La zona de influencia de la estación de bombeo pradera abarca aproximadamente a 1 millón de habitantes.

Infraestructura

Se seleccionó la configuración de una estación de bombeo con equipo de bombeo centrífugo sumergible instalado en pozo seco. Complementariamente, se planificó proveer a la nueva estación de un sistema de pretratamiento para eliminar sólidos de gran tamaño y peso (rocas y otros que pudieran llegar por los colectores y puedan dañar o las bombas o las rejillas de cribado grueso) y para eliminar sólidos de tamaño mayor a 75 mm. Ese pretratamiento por tanto usa un sistema de trampa y grúa para extracción de rocas y un sistema de cribado grueso en multicanal.

La nueva estación tendrá una capacidad instalada de bombeo de 6.400 litros por segundo (553.000 m³/día), muy superior a la existente.

Para cubrir la demanda eléctrica de la EBAR ha sido necesaria la construcción de una nueva subestación eléctrica y la línea de acometida en alta tensión que tiene origen en un patio de maniobras (también dentro del alcance del proyecto) servido desde la línea de transmisión de 69 kV que aprovisiona al sector. La acometida eléctrica se ejecutó enterrada, con un sistema de perforación horizontal dirigida y una longitud de 230 m.

Para controlar la producción de olores, debido a la posible liberación de sulfuros del agua residual en condiciones turbulentas, la nueva estación cuenta con un sistema de control de olores mediante el cual se extraerán los gases recolectados a un sistema de tratamiento y neutralización de olores.

Sistema de Captación

El caudal de la cuenca Pradera llega por gravedad hasta la EB existente a través de una cámara de entrada. Junto a esta cámara se ha construido una cámara auxiliar que recibirá los caudales, permitiendo su derivación hacia la nueva estructura de bombeo por medio de tubería, o bien hacia el bypass a través de la tubería existente. Esa nueva cámara auxiliar se ha construido sobre la tubería existente de bypass de diámetro 2200 mm y se la ha dotado de las compuertas necesarias para controlar los caudales y el nivel de agua del bypass, que sube en función de las mareas.



rocks and a large-particle, multi-channel screening system.

The new pumping station has an installed capacity of 6,400 litres per second (553,000 m³/day), far higher than that of the existing WPS.

A new electrical substation had to be built and a connecting high-voltage power line installed to meet the electricity demands of the WPS. The power line runs from a switchyard (also within the scope of the project) fed by the 69-kV transmission line that supplies the sector. The power line

was installed underground, using a horizontal directional drilling procedure, and has a length of 230 m.

The new WPS is equipped with an odour control system for odours caused by the potential release of sulphurs from the wastewater in turbulent conditions. This system enables the captured gas to be treated in order to neutralise foul odours.

Collection system

The flow from the Pradera river basin goes by gravity to the existing WPS through an inlet chamber. An auxiliary chamber has been built alongside the inlet chamber to receive the flows and enable the water to be directed by means of a pipeline to the new pumping structure, or to the bypass line through the existing pipeline. This new auxiliary chamber has been built over the existing bypass line, which has a diameter of 2200 mm, and has been fitted out with sluice gates to control the flows and the level of water in the bypass line, which rises in accordance with tidal conditions.

Pumping structure

The main structure constructed features the following elements:

- Rock trap, which features a clamshell grab for the extraction of trapped solids. The grab is directed by means of a 5-tonne gantry crane.
- Screening channels, fitted with large-particle bar screens to remove solids larger than 75 mm in size that might potentially damage the pumps. A 3.5-tonne gantry crane is arranged above the channels for removal of the large solids retained by the screens.
 - Wet well, in which the suction elements of the pumping system have been installed. The well is divided into two cells to provide redundancy for maintenance purposes.
 - Dry well, which houses the transfer pumps themselves and the auxiliary equipment for pumping and process control. It also features a 10-tonne gantry crane for maintenance operations.
 - The WPS is equipped with a total of 7 (6 + 1 standby) pumps and space has been reserved for the possible future installation of an eighth pump. The water collected will be pumped to the Las Esclusas WWTP through a pipeline with an inside diameter of 2020 mm.



The Odour Control System has been installed alongside the Pumping Structure and comprises 3 tanks of 3.5 metres in diameter and 9 metres in height.

Estructura de Bombeo

La estructura principal construida acoge los siguientes elementos

- Trampa de rocas, que cuenta con una cuchara bivalva para la extracción de sólidos atrapados que se desplaza a través de un puente grúa de 5 Tn.
- Canales de cribado, en los que se disponen rejas gruesas para eliminar del caudal los sólidos mayores a 75 mm de tamaño que pudieran dañar las bombas. Sobre ellos se dispone de un puente grúa de 3,5 Tn para dar servicio a los elementos.
- Pozo húmedo, donde se han instalado los elementos de succión del sistema de bombeo, de doble celda, para darle una condición redundante que facilite el mantenimiento.
- Pozo seco, que aloja a las bombas de transferencia propiamente y a los equipos auxiliares para el bombeo y control del proceso, incluyendo un puente grúa de 10 Tn. para mantenimiento.



La estación cuenta con una total de 7 bombas, 6 en operación y 1 unidad de reserva, dejando espacio para una octava bomba que se podrá instalar en el futuro. Las aguas recogidas serán bombeadas hacia la PTAR Las Esclusas a través de una Línea de Impulsión (LI) de diámetro interior de 2.020 mm. Anexo a la Estructura de Bombeo se ha instalado el Sistema para Control de Olores, que consta de 3 depósitos de diámetro 3,5 metros y 9 metros de altura.

Caudales de Diseño

La Capacidad de Bombeo de las bombas de transferencia se ha considerado como indica la siguiente tabla:

Tabla 1. Año 2030. Caudal de diseño para la Estación de Bombeo Pradera (m³/s)
Table 1. Year 2030. Pradera WPS design flow rate

Caudal Flow	Tiempo Seco Dry weather	Tiempo Húmedo Wet weather
Promedio Average	2,23	3,18
Pico Horario Peak hour	4,46	6,36

Descripción de los trabajos ejecutados por los distintos bloques del proyecto.

El Alcance del Trabajo se podría dividir en 9 grandes bloques

1. Movilización, demolición, preparación del sitio, energía temporal y nivelación del terreno

Teniendo en cuenta que el área en que se implantó la nueva planta estaba ocupada por una zona boscosa y por antiguos parqueaderos dentro del predio, fue preciso preparar el área para la construcción, instalación de campamento y bodegas de almacenamiento.

Se demolieron pavimentos y estructuras existentes.

Se necesitó instalar un sistema temporal de energía eléctrica en media tensión para la eje-

Design flow rates

The transfer pumps are designed to have the Pumping Capacity indicated in the table:

Description of the work executed in the different project blocks

The scope of the project can be divided into 9 main blocks

1. Earthworks, demolition, site preparation, temporary power supply and site levelling

The site on which the new WPS is located was occupied by a woody area and old car parks. Therefore, it was necessary to prepare the site for construction, and install an encampment and storage cellars.

Existing paving and structures were demolished.

A temporary medium-voltage power system had to be installed for the execution of the works. Bearing in mind that the operation of the existing WPS could not be interrupted and the fact that building the



XYLEM SUMINISTRA SUS BOMBAS EN LA ESTACIÓN DE BOMBEO LA PRADERA EN ECUADOR XYLEM SUPPLY PUMPS TO LA PRADERA WASTEWATER PUMPING STATION IN ECUADOR

Xylem ha participado en este importante proyecto suministrado 7 x Bombas sumergibles para instalación vertical en seco modelo CP 3602/960 con una potencia de 336 kW (450 Hp), tensión 4.160 V, frecuencia 60 Hz, preparada para trabajar en ambiente clasificado ATEX-FM así como con variador. Estas bombas llevan incorporada una camisa de refrigeración a través del propio líquido bombeado. Incluyendo el codo de aspiración DN600 mm.



Xylem participated in this large-scale project with the supply of 7 CP 3602/960 submersible pumps for vertical, dry installation. These pumps have a power rating of 336 kW (450 HP), voltage of 4,160 V and frequency of 60 Hz. Equipped with variable speed drives, they are ATEX-FM compliant for operation in potentially explosive environments. The pumps feature a

cooling jacket that avails of the pumped fluid and a DN600 mm suction elbow.

Máxima calidad hasta el último detalle

Motor

Motor de inducción de alto rendimiento, del tipo de jaula de ardilla, diseñado y fabricado especialmente por Xylem para uso sumergible. El devanado del estator está tratado con impregnación con resina hasta aislamiento de la clase H. La temperatura de trabajo nominal del motor es de 180°C (355°F), pudiendo realizar hasta 15 arranques por hora.

Eje

El pequeño voladizo del eje elimina prácticamente cualquier flexión. Esto da como resultado una vida de servicio de la junta y rodamientos considerablemente más prolongada, pocas vibraciones y funcionamiento silencioso.

Juntas

Doble seguridad con dos juegos de juntas mecánicas que trabajan independientemente. Diseñadas, patentadas y fabricadas por Xylem.

Cámara de aceite

Además de lubricar las juntas, el aceite de la cámara disipa el calor del motor y los rodamientos. Asimismo, incrementa la seguridad contra la penetración de líquido

Impulsor

Los impulsores C multiálabo para bombas de gran tamaño, se han diseñado para una eficiencia hidráulica óptima. Tiene unas excelentes características de paso de caudal, logradas suprimiendo las zonas susceptibles a provocar atascos en el canal del impulsor. Combinado con el diseño del caracol, permite la circulación libre del agua residual. Están compensados dinámicamente y mecanizados para cumplir con los requisitos exigidos por el punto de trabajo. Como estándar, los impulsores incorporan anillos de desgaste que son recambiables.

Protección contra el desgaste de la junta

El Spin-out™ es un diseño patentado que protege la junta externa, expulsando las partículas abrasivas de la cámara de junta. Constituye una parte integral del alojamiento de fundición de hierro, y es tan simple como efectivo.

Monitorización

El sobrecalentamiento de la bomba se evita con sensores térmicos, embutidos en el devanado del estator. Como opción pueden obtener sensores de penetración de líquido en el estator y la cámara de aceite, junto con equipo de monitorización externo.



Maximum quality down to the last detail

Motor

Squirrel cage, high performance induction motor, specially designed and manufactured by Xylem for submersible use. Stator windings are trickle impregnated in resin to class H insulation and rated at 180°C (355°F), offering up to 15 starts per hour.

Shaft

A short overhang of the shaft virtually eliminates shaft deflection. This results in significantly increased seal and bearing life, low vibration and quiet operation.

Seals

Two sets of mechanical shaft seals that work independently for double security. Designed, patented and manufactured by Xylem.

Oil housing

In addition to lubricating the seals, the food-grade oil filled compartment diffuses heat from the motor and the bearings. The housing also provides additional security against penetration by liquids.

Impeller

Multi-vane C impellers for large pumps are designed for optimum hydraulic efficiency. They have excellent flow rate properties, thanks to the elimination of parts that might cause clogging in the impeller channel. Coupled with the volute design, this enables wastewater to flow freely. These impellers are dynamically balanced and machined to match the requested duty point. Replaceable wear rings are standard.

Seal wear protection

Spin-out™ is a patented design that protects the outer seal by expelling abrasive particles from the seal chamber. As an integral part of the cast-iron housing, Spin-out™ is as simple as it is effective.

Monitoring

Thermal sensors embedded in the stator windings help prevent overheating. Leakage sensors in the stator and oil housings, together with external monitoring equipment, are available as options.



elements required for the definitive electrical connections and substation had a high degree of complexity and would take considerable time, it was necessary to transfer an already existing substation that powered the old pumping station.

2. Standby generator and fuel tank

In order to guarantee uninterrupted pumping station operation, a 2.5 MVA, 13.8 kV, PF 0.8, star-connected, standby generator was supplied. This generator has a 4-stroke diesel engine for outdoor use and a soundproof cabin. Installed alongside the electrical substation, the generator can provide power for 50% of the transfer pumps and all other WPS elements, such as: bar screens, odour control system, control devices, etc.

cución de los trabajos. También, y dado que se debía mantener en operación ininterrumpida la EB existente y considerando que construir los elementos necesarios para la acometida eléctrica y la subestación definitivas tenían un grado de complejidad que iba a tomar un tiempo considerable, fue preciso trasladar una subestación existente dentro de la planta, que alimentaba al bombeo antiguo.

2. Generador emergente y tanque de combustible

Al objeto de garantizar la la operación continua de la estación de bombeo se ha suministrado un generador eléctrico tipo stand-by de 2,5 MVA, 13,8kv, fp 0,8, conexión estrella, con motor a diésel de 4 tiempos, para uso exterior y con cabina aplacadora de sonidos, contiguo a la subestación eléctrica, capaz de proveer energía para el 50% de las bombas de transferencia y a todos los elementos adicionales de la estación, tales como: rejillas, control de olores y dispositivos de control, entre otros.

Se ha dispuesto para su alimentación un tanque de almacenamiento de combustible de 8,500 litros

3. Acometida y subestacion electrica 69 kV y trabajos eléctricos

Se han suministrado e instalado todos los componentes requeridos para una acometida en alta tensión a nivel de 69 kV y el patio de maniobras del mismo nivel de tensión, así como también las pruebas eléctricas correspondientes para certificar el buen funcionamiento de la acometida, incluyendo todos los materiales, equipos, mano de obra y subcontratistas según sean necesarios. Los trabajos incluyen la readecuación de los elementos de acometida, transformación, control y distribución de energía eléctrica.

La Subestación eléctrica tendrá una capacidad máxima de de 6.25 MVA (ONAF), la cual le dará al proyecto una vida útil estimada de quince años, asegurando el abastecimiento de energía eléctrica para esta planta durante este periodo de tiempo.

La alimentación principal de la subestación es subterránea desde el patio de maniobra a nivel de 69 kV ubicado fuera de las instalaciones de la estación. La subestación EB Pradera, a ubicarse en los dentro del predio de la EB Pradera, tiene como objetivo reducir el voltaje entregado por la Empresa Eléctrica en el Patio de Maniobras, desde un nivel de voltaje de 69 kV a un nivel de voltaje de 13.8 KV y así poder distribuir la energía al interior de la estación de bombeo Pradera. Para ello se han instalado como equipos principales:

- 1 Estructura tipo H para 69 KV.
- 1 Transformador de 5/6.25 MVA, 69KV/ 13.8 KV.
- Disyuntor de 69 KV tipo tanque muerto y repuestos
- Equipos de patio para Corte, Seccionamiento, Medición y Protección.

A fuel storage tank with a capacity of 8,500 litres was installed to feed the generator.

3. Electrical connections, 69-kV electrical substation and electrical installation

All required components were supplied for the installation of a 69-kV high-voltage power line and switchyard of the same voltage. The necessary electrical testing was carried out to certify the correct functioning of the electrical supply, including all materials, equipment, labour and subcontractor work. The work carried out included reconditioning of the elements associated with power supply, transformation, control and distribution.

The electrical substation will have a maximum capacity of 6.25 MVA (ONAF), sufficient for an estimated service life of 15 years, during which power supply to the facility will be guaranteed.

The substation is fed by a main underground 69-kV power line, which runs from the switchyard, located outside the grounds of the WPS. The Pradera WPS substation, which will be located within the grounds of the WPS, has the objective of reducing the voltage of the power supplied by the electric utility from 69 kV to 13.8 kV, so that the power can then be transmitted to the Pradera WPS. For this purpose, the following equipment has been installed:

- 1 H-frame structure for 69 kV.
- 1 5/6.25 MVA, 69kV/ 13.8 kV Transformer.
- 69 kV Dead Tank Circuit Breaker and spare parts
- Switchyard equipment for Circuit Breaking, Switching, Measurement and Protection.
- 1 Control Room.
- SCADA system

The 69-kV schematic implemented features a single busbar with a bypass system for maintenance or circuit breaker failure. The power is transmitted to the substation by means of an underground 69-kV line running from the switchyard, which is located outside the station.

The transformer installed has two types of cooling systems: ONAN (Oil Natural Air Natural) cooling and ONAF (Oil Natural Air Forced) cooling. With natural cooling the transformer can supply up to 5 MVA of power. In the event that more power is required, forced cooling must be implemented, meaning that the fans must be switched on.

The transformer has an offload tap changer on the high-voltage side for the purpose of varying the turn ratio of this winding by 2.5 % for each position, with the central position (3) having a voltage of 69,000 V.

- 1 Cuarto de control.
- Sistema scada

El esquema utilizado a nivel de 69 KV es el de barra simple con un sistema de bypass para mantenimiento o fallas en el interruptor. La entrega de la energía a la subestación se realiza por medio de una línea subterránea a nivel de 69 kV al patio de maniobras ubicado en la parte externa.

El transformador instalado tiene dos tipos de enfriamiento, ONAN (aceite y aire natural) y enfriamiento ONAF (aceite natural y aire forzado por ventiladores). Con enfriamiento natural, el transformador podrá suplir hasta 5 MVA de potencia. En el caso de requerirse una potencia adicional a la ONAN, se deberá recurrir al enfriamiento forzado, es decir se encenderán los ventiladores.

El transformador dispone de un cambiador de derivaciones sin carga en el lado de alta tensión, que servirá para variar el número de vueltas de este bobinado en 2.5 % por cada posición, siendo el voltaje de la posición central (3) el de 69000 V.

4. Muros pantalla

La estructura principal del bombeo es un tanque con muros pantalla de 1 metro de espesor. Los niveles superiores de la losa de fondo varían entre profundidades de 11 y 9 metros y su espesor, entre 1,100 y 1,500 metros. La losa de fondo está soportada por los muros pantalla y por 34 pilotes metálicos de sección HP 16x88 y longitud de 28 metros, dispuestos en toda su área.

Se incluyen vigas de hormigón armado que trabajarán como un sistema de apuntalamiento para el muro pantalla, en la zona más profunda de la estructura.

Los muros pantalla se han construido con profundidades de 26,5 metros, y para la estabilización de la excavación se han empleado lodos polímeros. Durante su ejecución se emplearon sistemas de control de inclinación de muros, integridad del hormigón de los muros y control de deformaciones en las zonas adyacentes a la estructura.

5. Trabajos de afluente y bypass

Para la alimentación del nuevo bombeo se ha construido una nueva cámara de ingreso, adyacente a la original. Para garantizar la estabilidad de las estructuras existente durante la fase de construcción de la nueva cámara, se empleó un sistema de tablestacado permanente de 20 metros de profundidad. La conexión de la cámara con la estructura del nuevo bombeo se realiza mediante una tubería de PRFV de diámetro 2.000 mm.

6. Obras civiles

Además de las estructuras principales se han ejecutado todos los sistemas de agua potable, de aguas residuales interior y exterior, de aguas lluvias al interior y exterior de la EB, cuarto de bombas y cisterna de agua potable, las vías y señalización, paisajismo, sistema contra incendio, distribución en media y baja tensión, del alumbrado exterior y parqueadero y sistema de protección de descargas atmosféricas.

7. Edificaciones

La nueva planta dispone de un edificio eléctrico, un edificio de operaciones y control, una garita de acceso y la superestructura sobre la estación de bombeo. También se ha rehabilitado el cerramiento de la planta existente, implementando sistemas de control antiintrusión.

4. Diaphragm walls

The main structure of the pumping station is a tank with diaphragm walls of 1 metre in thickness. The upper levels of the bottom slab vary between depths of 11 and 9 metres, while thickness varies from 1.1 to 1.5 metres. The bottom slab is supported by the diaphragm walls and 34 HP metal bearing piles with cross sections of 16x88 and lengths of 28 metres, arranged throughout the surface area of the slab.

Reinforced concrete beams are installed in the deepest part of the structure for the purpose of underpinning the diaphragm wall.

The diaphragm walls have been constructed with depths of 26.5 metres and polymer slurry was used to stabilise the excavation. During the construction work, control systems were used to monitor wall inclination, concrete integrity and deformations in the areas adjacent to the structure.

5. Inlet and bypass structures

A new inlet chamber was built adjacent to the existing chamber to feed the new pumping station. A permanent sheet pile system of 20 metres in depth was used to ensure the stability of existing structures during the construction of the new chamber. The inlet chamber is connected to the new pumping structure by a GRP pipe of 2000 mm in diameter.

6. Civil engineering works

In addition to the main structures, the following civil engineering works were executed: all drinking water systems, internal and external wastewater systems, internal and external stormwater systems, drinking water storage tank and pump room, roadways and signalling, landscaping, fire protection system, low-voltage and medium-voltage power transmission systems, outdoor lighting, car park and lightning protection system.

7. Buildings

The new plant has an electrical building, and an operations and control building, an access tower and a superstructure constructed above the pumping station. In addition, the enclosure of the existing plant was renovated and an anti-intrusion control system was installed.



8. Suministro de instalación de equipos principales en estación de bombeo

Los principales equipos que incluye la planta son los siguientes:

- 4 rejas automáticas para cribado de gruesos en canales de 2 m de ancho y 8,5 de profundidad.
- Cinta transportadora para recogida de residuos procedentes del cribado.
- Contenedores para almacenamiento de cernidos.
- Compuertas de bloques stop-lock para cierre de canales.
- Compuertas de canal y mural para aislamiento de rejas y separación de depósitos.
- 7 bombas sumergibles de 450 hp, 1,067 m³/h de caudal unitario y 26 m.c.a. de altura de impulsión.
- Puente grúa sobrecabeza de 10 Ton. De capacidad en pozo seco.
- Puente grúa y cuchara bivalva para remoción de rocas de 5 Ton.
- Puente grúa para mantenimiento de rejas de 3,2 Ton.
- Válvulas de guillotina de diámetros 750 y 900 mm en colectores de aspiración e impulsión de cada bomba.
- Válvulas de guillotina de diámetros 2.000 y 1.000 mm en salida de colector de planta hacia línea de impulsión o hacia by-pass de emergencia respectivamente.
- Sistema de biofiltros para control de olores de 41.690 m³/h de capacidad.

9. Instrumentación y seguridad

Se han dispuesto en la nueva planta sistemas de seguridad con circuito cerrado de televisión con todos equipos, cámaras, NVR, sus accesorios y equipos asociados, barrera antiintrusión tanto al interior en los diferentes edificios (garita de acceso, edificio eléctrico, edificio de operaciones) como en el perímetro de la estación.

También se han instalado sistemas automáticos de extinción y de detección de incendios para todas las áreas de la EB incluyendo la garita de acceso, edificio eléctrico y edificio de operaciones, así como también los sistemas de iluminación de emergencia, los sistemas interiores de gabinetes de mangueras y extintores portátiles, y los de hidrantes exteriores con sus redes de distribución asociadas, los sistemas de supervisión y de alarmas con sus respectivos tableros de control y señalización La EB Pradera incluye instrumentos y equipos que permiten ser monitoreados y controlados localmente o remotamente. Localmente se pueden monitorear y controlar en los paneles de control del equipo y remotamente con sistemas SCADA. Todas las válvulas, compuertas, sistema de rejas y bombas de transferencia cuentan con toda la instrumentación necesaria para operar los sistemas de forma manual o automática.

El control de proceso (PLC Panel) de la estación de bombeo Pradera está compuesto por un Controlador Lógico Programable (PLC), una Interface Hombre Máquina (IHM), los cuales realizarán las funciones de control y adquisición de datos. También se incluye un equipo de Radio para comunicación de telemetría y todos los accesorios y elementos necesarios para su óptimo funcionamiento.

La instrumentación general incluye varios componentes, tales como interruptores flotantes, transmisores ultrasónicos, manómetros, pluviómetro, transmisores de presión, etc.



8. Main equipment installed in the pumping station

The main equipment installed in the plant is as follows:

- 4 automatic bar screens installed in channels of 2 m in width and 8.5 m in depth for large-particle screening.
- Conveyor belt for removal of waste from screening process.
- Containers for storage of removed materials.
- Stop-locks for closure of channels.
- Channel and wall-mounted sluice gates for isolation of bar screens and separation of tanks.
- 7 submersible 450 HP submersible pumps with a unitary capacity of 1,067 m³/h at 26 wcm.
- Overhead gantry crane with capacity of 10 tonnes in dry well.
- Gantry crane and clamshell grab with capacity of 5 tonnes for rock removal.
- Gantry crane for bar screen maintenance with capacity of 3.2 tonnes.
- Guillotine valves with diameters of 750 and 900 mm in suction and outlet pipes of each pump.
- Guillotine valves with diameters of 2000 and 1000 mm at the plant outlets to the pumping pipeline and to the emergency bypass line respectively.
- Odour control biofilter system with capacity of 41,690 m³/h.

9. Instrumentation and safety/security systems

The new plant is equipped with security systems featuring closed circuit TV and all auxiliary equipment, cameras, NVR, accessories and associated equipment. It is also fitted with anti-intrusion barriers in the different buildings (access tower, electrical building, operations building) and the perimetry boundaries of the WPS.

Automatic fire detection and extinguishing systems have been installed in all areas of the WPS, including the access tower, electrical building and operations building. The plant is also equipped with emergency lighting, indoor fire protection systems with hoses and portable fire extinguishers, and outdoor fire hydrant systems with associated distribution networks, monitoring and alarm systems and their respective control and signalling panels. The Pradera WPS is fitted with instrumentation and equipment that can be monitored locally or remotely. Local monitoring and control is carried out through equipment control panels, while remote monitoring and control is enabled by SCADA systems. All valves, sluice gates, bar screen systems and transfer pumps feature all the necessary instrumentation to enable them to be operated manually or automatically.

The process control system at the Pradera Wastewater Pumping Station comprises a Programmable Logic Controller (PLC) and a Human Machine Interface (HMI), which carry out control and data acquisition functions. A radio unit is installed for telemetry communication, along with all accessories and elements required for its optimal functioning.

The general instrumentation features several components, including float switches, ultrasonic transmitters, pressure gauges, pluviometers, pressure transmitters, etc.



ARROSPE

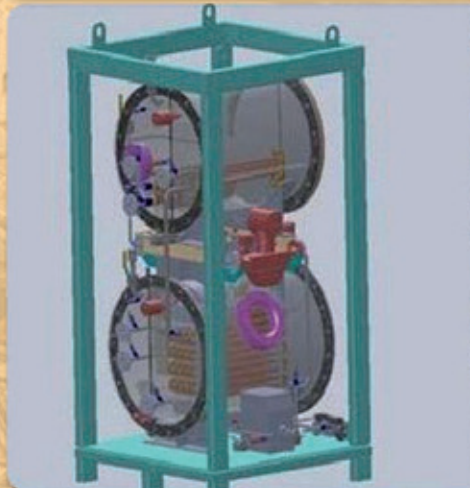
S.Coop.

*Stainless Steel
Equipments & Piping*

Your added value partner for steel projects

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

7100 m² workshop with lifting capacity up to 45 ton, integrating the fabrication processes of cutting, forming, welding, NDTs and surface finishing.



Detail engineering capacity (6 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



Futur**ENVIRO**

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



EDAR de Alcalá Oeste (Madrid) Alcalá Oeste WWTP (Madrid)



EL CANAL DE ISABEL II ADJUDICABA A ACCIONA LAS OBRAS DE REMODELACIÓN DE LA EDAR DE ALCALÁ OESTE EN ALCALÁ DE HENARES, EN MADRID. EN CONCRETO SE TRATA DE LA REMODELACIÓN DEL TRATAMIENTO BIOLÓGICO EXISTENTE, EN UN HÍBRIDO DE FANGOS ACTIVOS CON BIOMASA FIJA EN SOPORTE MÓVIL. ESTE CONTRATO SE ENLOBABA DENTRO DE LAS ACTUACIONES PARA EL DESARROLLO DEL PLAN NACIONAL DE CALIDAD DE LAS AGUAS EN LA EDAR DE ALCALÁ OESTE. ESA EDAR TENÍA UNA CAPACIDAD PARA TRATAR 74.818 m³/D PARA UNA POBLACIÓN DE 374.090 HABITANTES, PERO PARA ADAPTARSE A LA NUEVA LEGISLACIÓN VIGENTE, SE ADAPTÓ EL CAUDAL DE DISEÑO A 59.000 m³/D, ESTO ES PARA UNA POBLACIÓN EQUIVALENTE DE 280.250 HABITANTES. ADEMÁS SE REMODELARON TAMBIÉN LAS CUATRO LÍNEAS DEL REACTOR BIOLÓGICO EXISTENTE, CON UN VOLUMEN TOTAL DE 15.547,2 m³, EN UN REACTOR HÍBRIDO MBBR-FANGOS ACTIVOS.

Datos de partida

La EDAR de Alcalá Oeste entró en servicio en 1989 con una población de diseño de 190.000 habitantes, y un caudal medio de 56.110 m³/día. Como consecuencia del aumento de las cargas contaminantes y de los caudales previstos inicialmente, en 1999 se planteó la ampliación de la EDAR a fin de garantizar la depuración de los vertidos del núcleo urbano y la zona industrial de Alcalá Oeste, Meco y Camarma de Esteruelas. Dicha ampliación fue proyectada de modo que la EDAR de Alcalá Oeste diera servicio a una población equivalente de 374.090 habitantes y un caudal medio de 74.818 m³/día. La EDAR de Alcalá Oeste previo a las actuaciones estaba tratando un caudal de 59.000 m³/día, lo que representa en torno al 80% de la capacidad de diseño inicial. Adicionalmente, teniendo en cuenta el planeamiento urbanístico del área a la que da servicio la EDAR, se estimó un caudal para los nuevos desarrollos de 26.035 m³/día, lo que supone que el caudal total vertiente a la EDAR de Alcalá Oeste será de 85.035 m³/día. Este incremento de capacidad futura, unido a la mayor restricción de los parámetros de vertido del efluente exigidos por la normativa vigente, especialmente en lo que respecta

THE CONTRACT FOR THE REMODELLING OF THE ALCALÁ OESTE WWTP IN ALCALÁ DE HENARES (MADRID) WAS AWARDED BY CANAL DE ISABEL II TO ACCIONA. THE PROJECT CONSISTED OF CONVERTING THE EXISTING BIOLOGICAL TREATMENT PROCESS INTO A HYBRID INTEGRATED FIXED-FILM ACTIVATED SLUDGE PROCESS. THIS PROJECT FORMS PART OF INITIATIVES DESIGNED TO ACHIEVE COMPLIANCE WITH OF THE SPANISH NATIONAL WATER QUALITY PLAN AT THE ALCALÁ OESTE WWTP. THE FACILITY HAD THE CAPACITY TO TREAT 74,818 m³/D FOR A POPULATION EQUIVALENT OF 374,090. IN ORDER TO BRING IT INTO LINE WITH THE NEW LEGISLATION, A DESIGN FLOW OF 59,000 m³/D WAS ADOPTED, REPRESENTING A POPULATION EQUIVALENT OF 280,250. THE FOUR EXISTING BIOREACTOR LINES, WITH A TOTAL VOLUME OF 15,547.2 m³ WERE ALSO REMODELLED TO CREATE A HYBRID MBBR-ACTIVATED SLUDGE REACTOR.

Background data

The Alcalá Oeste WWTP went into service in 1989 with a design population equivalent of 190,000 and an average flow of 56,110 m³/d. Due to increased pollutant loads and an increase in the initially envisaged flows, it was decided to extend the plant in 1999 in order to ensure the treatment of discharges from the urban centre and the industrial area of Alcalá Oeste, Meco and Camarma de Esteruelas. This extension was designed in such a way that the Alcalá Oeste WWTP would serve a population equivalent of 374,090 and treat an average flow of 74,818 m³/d. Prior to the extension work, the Alcalá Oeste WWTP had been treating a flow of 59,000 m³/d, representing around 80% of the initial design capacity. In addition, taking account of urban developments in the area served by the plant, a flow of 26,035 m³/d associated with new developments was estimated, meaning that the total inflow to the Alcalá Oeste facility would be 85,035 m³/d. This increased inflow, along with the more stringent discharge parameters set out in current legislation, particularly with respect to nitrogen and phosphorus, required an extension

al nitrógeno y fósforo, requería una ampliación de las instalaciones existentes, que resultaba imposible debido a la ausencia de espacio libre dentro de la propia parcela de la EDAR, y a las dificultades para aumentar la superficie a ocupar, al estar franqueada dicha parcela al norte por la M-300, al sur por una vía pecuaria y el río Henares y al este por una industria. Se optó por un proceso que maximiza la capacidad de eliminación de materia orgánica y nitrógeno en el reactor biológico existente, haciéndole las oportunas modificaciones, de modo que se conseguía garantizar el tratamiento del caudal que estaba llegando a la E.D.A.R., previo a las actuaciones, de acuerdo a los requerimientos del Plan Nacional de Calidad de las Aguas y resto de normativa aplicable, de 59.000 m³/día.

Solución ejecutada

Anteriormente a las actuaciones realizadas en la EDAR de Alcalá Oeste, se disponía de un tratamiento biológico convencional. Con las nuevas actuaciones se ha configurado uno basado en el proceso IFAS, que combina simultáneamente en una determinada fracción del reactor biológico, procesos de biomasa en suspensión y procesos de biomasa adherida a soporte móvil. El objetivo de esta combinación es crear una biopelícula en el soporte, principalmente formada por bacterias nitrificantes y realizar la eliminación de materia orgánica tanto en condiciones óxicas como anóxicas (desnitrificación) por medio de la biomasa en suspensión.

El hecho de que la nitrificación ocurra en biopelícula permite trabajar con edades del fango en suspensión menores que en un proceso de fangos activos, consiguiendo un sistema compacto y robusto, que garantiza la nitrificación a bajas temperaturas y que presenta fangos con buenas características de sedimentación.

Para el dimensionamiento del proceso IFAS se ha empleado un procedimiento de diseño desarrollado por Acciona Agua, contrastado con simulaciones empleando una herramienta informática de simulación GPSx que combina los modelos para los procesos de biomasa en suspensión y para los de biopelícula. El dimensionamiento IFAS se ha realizado para las cuatro líneas de tratamiento, que cuenta con un volumen total aproximado de 12.927,83 m³, dividido en cuatro reactores de 3.750 m³ cada uno. En esta solución, se ha planteado una configuración Anóxico-Híbrido-Desoxigenación-Aerobio con la toma de la recirculación interna desde la zona de desoxigenación a la primera zona anóxica. Además de la adición de reactivos como metanol, como fuente externa de materia carbonosa, y de cloruro férrico, para la precipitación química del fósforo.



to the existing facilities. However, this extension was not possible due to lack of space on the plot on which the WWTP was located, and the difficulties associated with extending the surface area, due to the fact that it was restricted to the north by the M-300 motorway, to the south by a cattle route and the River Henares, and to the east by an industrial facility. It was decided to implement a process that would maximise the capacity to remove organic matter and nitrogen in the existing bioreactor by making the necessary modifications, thus guaranteeing treatment of the 59,000 m³/d inflow to the WWTP, in accordance with the requirements of the National Water Quality Plan and applicable legislation.

Solution implemented

Prior to the remodelling work, the Alcalá Oeste implemented conventional biological treatment. The new biological treatment system is based on the Integrated Fixed-Film Activated Sludge (IFAS) process, which simultaneously combines, in pre-determined zones of the bioreactor, suspended biomass growth processes and biomass attached to mobile carriers. The objective of this combination is to create a biofilm on the carriers, mainly composed of nitrifying bacteria, and carry out organic matter removal in oxic and anoxic conditions (denitrification) by means of the suspended biomass.

The fact that nitrification occurs on a biofilm makes it possible to work with lower suspended sludge ages than in an activated sludge process. The result is a compact, robust system that ensures nitrification at low temperatures and provides sludge with good sedimentation properties.

A design procedure developed by Acciona Agua was implemented to size the IFAS process and this was verified by simulations carried out using a GPSx simulation tool, combining models for both the suspended biomass and the biofilm processes. The IFAS process was sized for four treatment lines with a total



Descripción del proceso de lecho móvil

El principio básico del proceso de lecho móvil es el crecimiento de la biomasa en soportes plásticos que se mueven en el reactor biológico mediante la agitación generada por sistemas de aireación (reactores aerobios). Los soportes son de material plástico con densidad próxima a 1 g/cm^3 que les permite moverse fácilmente en el reactor con porcentajes de llenado de hasta el 60%.

Tratamiento biológico

El proceso ejecutado es un tratamiento IFAS de configuración D1 (anóxico) - H (aerobio) - D2 (Desoxigenación) - N2 (aerobio), como la mejor alternativa para la eliminación de materia orgánica y nitrógeno. La primera zona anóxica está dividida en cinco cámaras sin relleno plástico; la zona híbrida a su vez está formada por dos zonas aireadas H1 y H2 y con relleno. Las zonas D2 funcionan, como zona de desoxigenación del agua, con el fin de que la recirculación interna a las cámaras anóxicas lleve la menor cantidad de O_2 disuelto. La zona N2 final, de arrastre de nitrógeno y eliminación del exceso de metanol, es una zona aerobia, pero no lleva relleno. Así, todos los reactores anóxicos y aerobios cuentan con biomasa en suspensión, mientras que sólo los reactores híbridos llevan relleno plástico, un soporte para la biomasa, cuya superficie específica protegida es de $800 \text{ m}^2/\text{m}^3$.

Ampliación de las instalaciones

Como ampliación a las instalaciones originales, las dos unidades principales fueron la ampliación del edificio de turbocompresores y nuevas instalaciones de cloruro férrico y metanol.

Edificio de turbocompresores

Como consecuencia de disponer este tipo de tratamiento biológico fue necesario ampliar el sistema de aireación actual de la EDAR. Para ello, se procedió a la remodelación y la ampliación del Edificio de turbocompresores. La remodelación del edificio consistió en la disposición de una nueva bancada para un nuevo turbocompresor.

Instalación de cloruro férrico y antiespumante

Para el apoyo de los depósitos de cloruro férrico y antiespumante se construyó una nueva bancada de hormigón armado, adosada al cubeto existente. Los nuevos depósi-

volume of $12,927.83 \text{ m}^3$, divided into four reactors, each with a volume of $3,750 \text{ m}^3$. An Anoxic-Hybrid-Deoxygenation-Aerobic configuration was chosen for this solution, with an internal recirculation connection from the deoxygenation zone to the first anoxic zone. In addition, chemicals such as methanol and ferric chloride are dosed, the former as an external source of carbonaceous matter and the latter for chemical precipitation of phosphorus.

Description of the moving bed process

The basic principle of the moving bed process is the growth of biomass on plastic carriers that move within the reactor by means of agitation generated by aeration systems (aerobic reactors). The carriers are made of plastic with a density of almost 1 g/cm^3 , which allows them to move easily in the reactor with filling ratios of up to 60%.

Biological treatment

The new IFAS treatment process installed has the configuration D1 (anoxic) - H (aerobic) - D2 (Deoxygenation) - N2 (aerobic), which represents the best alternative for organic matter and nitrogen removal. The first anoxic zone is divided into five chambers without plastic media; the hybrid zone is made up of two aerated areas, H1 and H2, filled with plastic carrier media. The D2 zones function as water deoxygenation zones to ensure that internal recirculation to the anoxic chambers carries the lowest possible quantity of dissolved oxygen. The final zone, the N2 zone, where nitrogen and excess methanol are removed, is an aerobic zone but does not contain plastic media. Therefore, all the anoxic and aerobic reactors have suspended biomass, whereas only the hybrid reactors contain plastic biomass carriers. These carriers have a protected specific surface area of $800 \text{ m}^2/\text{m}^3$.

Extension of the facilities

The extension to the original facilities centred mainly around the extension to the turbocompressor building, and the installation of new ferric chloride and methanol dosing facilities.

Turbocompressor building

Implementation of this type of biological treatment required enlargement of the existing aeration system at the WWTP. For





tos son de doble pared por lo que no fue necesario la ejecución de muros que contuvieran un posible derrame.

Instalación de metanol

Los depósitos de metanol se instalaron en una bancada de hormigón armado con muros perimetrales, a modo de cubeto, para recoger posibles pérdidas de los depósitos.

DESCRIPCIÓN DEL PROCESO Y SUS PRINCIPALES ELEMENTOS

Dimensionamiento IFAS

Sobre la base de las características del agua residual y los datos de diseño, la solución ejecutada se estableció teniendo en cuenta la capacidad de los cuatro reactores, con unas dimensiones unitarias de 64,00 x 16,00 x 4,75 m de altura, que considerando una altura útil media de 3,12 m supone un volumen total de 12.787 m³. Para el diseño del proceso, se ha mantenido la configuración de los reactores al máximo posible, se aprovechó, cuando por cálculo estructural ha sido posible, la compartimentación de los mismos.

Requerimientos de oxígeno

El sistema de aireación se diseñó para suministrar tanto el oxígeno necesario, como para mantener en suspensión el soporte plástico. Para la producción de aire, se dispone de seis turbocompresores. Cuatro unidades (3 nueva y 1 existente antigua) del modelo KA22 SV, que aporta cada una un caudal de 17.169 Nm³/h y dos unidades del modelo KA10 SV que aportan un caudal cada una de 9.736 Nm³/h.

Parrillas de aireación

Los reactores híbridos disponen de una parrilla de aireación de burbuja gruesa, cubriendo toda la superficie del fondo de los reactores. En los reactores N2, en cambio, la aireación se realiza mediante difusores de burbuja fina. Con el fin de obtener una adecuada distribución del aire, las parrillas instaladas en cada reactor están perfectamente niveladas. Cada una de estas parrillas está formada por tubos perforados que distribuyen el aire por todo el reactor con un determinado paso de manera que evita la entrada del relleno plástico. A cada reactor híbrido, se le regula la cantidad de aire de entrada con una válvula automática, con la que se regula el caudal de aire y a su vez, cada parrilla es alimentada mediante una bajante, que posee una válvula manual. En cada reactor híbrido H1 y H2 se instala un medidor de oxígeno disuelto que sirve

para este propósito, el edificio del turbocompresor fue remodelado y ampliado. Esta extensión implicó la instalación de una nueva placa de montaje para el nuevo turbocompresor.

Ferric chloride and anti-foam facility

A new reinforced concrete mounting plate to support the ferric chloride and anti-foam tanks was built alongside the existing vat. The new tanks are double-walled, making it unnecessary to build walls to contain potential spillages.

Methanol installation

The methanol tanks were installed on a reinforced concrete mounting plate with perimeter walls for containment purposes to collect potential methanol losses from the tanks.

DESCRIPTION OF PROCESS AND MAIN ELEMENTS

IFAS dimensioning

Based on the wastewater characteristics and design data, the solution executed was designed taking account of the capacity of the four reactors, with unitary dimensions of 64.00 x 16.00 x 4.75 m in height. An average service height of 3.12 m gives a total volume of 12.787 m³. For the purposes of the process design, the reactor configuration was kept at the maximum possible, availing of the compartmentalisation of the reactors when structural calculations demonstrated this to be possible.

Oxygen requirements

The aeration system was designed both to supply all the oxygen required and to keep the plastic carriers in suspension. Six turbocompressors are installed to produce air. Four KA22 SV models (3 new + 1 existing) each provide an airflow of 17,169 Nm³/h, while two KA10 SV units each provide an airflow of 9,736 Nm³/h.

Aeration grids

The hybrid reactors are fitted a coarse bubble aeration grid, which covers the entire surface area of the reactor floor. In contrast, aeration is carried out with fine bubble diffusers in the N2 reactors. The grids installed in each reactor are perfectly levelled in order to achieve adequate air distribution. Each of the grids is made up of perforated tubes which distribute the air throughout the reactor. These tubes have a determined passage size to prevent the entrance of plastic carriers. The air inflow to each hybrid reactor is



para medir el valor de oxígeno disuelto en el reactor y que además, regula el caudal de aire de las turbos a incluir en cada reactor a través del punto de consigna de cada medidor de oxígeno.

Colectores de salida

El paso de las cámaras H1 al H2, y del H2 a la cámara de bombeo de recirculación interna, tiene lugar mediante cilindros de rejilla tipo Johnson en acero inoxidable AISI-316, que impiden el paso del soporte plástico al siguiente reactor. Estos elementos son barreras cuya función es evitar que el soporte de la biomasa en las zonas híbridas, el relleno plástico, fugue de los recintos que los deben contener. Por tanto el paso del sistema de filtración seleccionado tiene un paso inferior al tamaño de las piezas de relleno. Por otra parte, en el propio cálculo de dichos elementos se ha tenido en cuenta el posible atascamiento y la pérdida de carga creada por dichas circunstancias. Se ha seleccionado como elementos de filtración, cilindros con un tipo de malla óptimo para este servicio, y con un paso de 5 mm. Se disponen en cada línea de cada zona H1 y H2, dos filas de ocho cilindros cada una. Las dimensiones de dichos cilindros colectores son: un diámetro de 600 mm y una longitud de 2.000 mm.

Recirculación interna

Desde la salida de los reactores H2 se dispone de una cámara de desoxigenación a modo de laberinto, donde al final de la cámara se hace la recirculación interna a los reactores D1 para aportar los nitratos necesarios para la desnitrificación. Se requiere un caudal de recirculación interna del orden del 60-80%, pero se dispone de una capacidad máxima del 320% del caudal medio influente. La tubería de recirculación interna de cada línea dispone de un caudalímetro electromagnético. Por ello se disponen de cuatro bombas (una por reactor) de flujo axial de 1.966 m³/h de caudal unitario, a 0,8 m.c.a de presión, accionadas mediante variador de frecuencia para permitir la variación de caudal a las necesidades de la planta. Se han instalado bombas de tipo sumergible de hélice de pared, dada la geometría de los reactores.

Decantadores secundarios y bombeo de recirculación externa

El agua de salida de los reactores aerobios N2 sale a través de una compuerta mural manual de 1200x1200 mm. Estas compuertas alimentan a los decantadores secundarios de 38 m de diámetro, y 3,45 m de altura útil, en los que se separa el fango en suspensión, compuesto por el fango desprendido del soporte plástico y la biomasa en suspensión. La concentración de sólidos en suspensión de entrada a los decantadores es del orden de 3.500 mg/l correspondiente a una edad del fango en suspensión de 4-5 días. La producción total de fangos sale de sumar el fango producido por la precipitación química con cloruro férrico.



regulated by means of an automatic valve. In turn, each grid is fed by means of a downpipe fitted with a manual valve. A dissolved oxygen meter is installed in each H1 and H2 hybrid reactor to measure the dissolved oxygen in the reactor and also to regulate the airflow from the turbocompressors to be sent to each reactor, which is based on the setpoint of the oxygen meter.

Outlet pipes

The water passes from the H1 to the H2 chamber and from the H2 chamber to the internal recirculation pumping chamber by means of Johnson screen-type cylinder pipes made of AISI-316 stainless steel, which prevent the biomass carriers from passing through to the following reactor. These elements are barriers whose function is to prevent the biomass media in the hybrid zones, the plastic carriers, from escaping from the compartments where they are required. Therefore, the passage size of the filtration system implemented is smaller than the size of the plastic carriers. Moreover, in the calculation of these elements, possible clogging and head loss arising from these circumstances was taken into account. Cylinders with the optimum mesh type for this service, and a mesh size of 5 mm, were selected as filtration elements. Each line of each H1 and H2 zone has two rows of eight cylinders. These cylinder pipes have a diameter of 600 mm and a length of 2000 mm.

Internal recirculation

A deoxygenation chamber is arranged in the form of a labyrinth at the outlet to the H2 reactor. Internal recirculation to the D1 reactors is carried out at the end of the deoxygenation chamber in order to provide the nitrates required for denitrification. An internal recirculation flow of around 60-80% is required, but a maximum capacity of 320% of the average inflow is available. The internal recirculation pipe of each line is fitted with an electromagnetic flowmeter. Recirculation is carried out using four axial flow pumps (one per reactor), each with a flow rate of 1,966 m³/h at a pressure of 0.8 wcm. These pumps are powered by variable speed drives to enable the flow to be adjusted to plant requirements. Because of the geometry of the reactors, submersible pumps with closed impellers were installed.

Secondary settling tanks and external recirculation pumping station

The effluent from the N2 aerobic reactors flows out through a manual sluice gate of 1200 x 1200



Para impulsar los fangos activos purgados de los decantadores secundarios, que se recirculan al tratamiento biológico, concretamente a las primeras cámaras anóxicas de cada línea, se cuenta con las cuatro unidades existentes de tipo tornillo de Arquímedes, de modo que una queda en reserva de las otras tres, es decir en total 4+1R unidades, con capacidad para elevar un caudal unitario de 1.170 m³/h.

Eliminación química del fósforo

Se hizo una instalación nueva de dosificación de cloruro férrico (al 40%) para la eliminación de fósforo, por precipitación química, cuando exceda el valor de la concentración del efluente en 1 ppm. Con el nuevo proceso, se incrementa la producción de fangos hasta los valores indicados anteriormente, lo que afecta a la concentración de sólidos de los reactores biológicos, ya que se produce un incremento que se ha considerado y se reduce la edad del fango. Durante estos periodos, y dado que la dosificación de FeCl₃ mejora las propiedades de decantación de los fangos, se puede trabajar a niveles de sólidos superiores en los reactores, manteniendo así la fracción volátil del licor mezcla y por tanto las tasas de desnitrificación de las zonas anóxicas, o bien reducir la edad del fango en suspensión (aumentando la purga). La nueva instalación consiste en un depósito de 25.000 litros de capacidad, manteniendo el existente y 4+1R bombas dosificadoras de caudal variable con un caudal medio de 215 l/h y máximo de 240 l/h. Se instaló un Analizador de Fósforo en la zona D2 del reactor biológico si aumenta/desciende la cantidad de Fósforo enviando una señal para subir/bajar la dosificación del Cloruro férrico y así mantener los niveles de vertido de fósforo exigidos por la normativa.

Dosificación de metanol

Se previó una dosificación de metanol como aporte de fuente de carbono, con una instalación de almacenamiento y dosificación de metano, formado por dos depósitos de 25.000 litros de capacidad y 4+1R bombas dosificadoras de caudal variable con un caudal medio de 110 l/h y máximo de 165 l/h.

Automatismo y control

Unidades de control de proceso

Desde el punto de vista de control, se unificó el control de todo el tratamiento biológico (aireación, agitación, dosificación de cloruro férrico,...) de modo que el operador pueda controlar desde un único PLC todo el proceso.

Se integró el nuevo PLC en la red de fibra óptica de la EDAR existente, así como también en el SCADA. Este nuevo PLC está equipado con una unidad de control central y las tarjetas de entradas, salidas y comunicaciones necesarias. La unidad de control está formada por una CPU de la serie ControlLogix de ROCKWELL, provista de puerto Profibus y de procesador de comunicaciones para conexión a Ethernet Modbus TCP/IP.

Sistema de alimentación ininterrumpida

El nuevo PLC, ante un eventual fallo de suministro dispone de una fuente auxiliar de energía, del tipo UPS con una autonomía de 10' y 2.000 VA de potencia. La alimentación a esta fuente es monofásica a 230 Vac al igual que la salida.

Software de supervisión y control

Se ha integrado tanto el control del proceso del tratamiento biológico como el del resto de instalaciones de la planta en un nuevo SCADA general.

mm. These sluice gates feed the secondary settling tanks, which have a diameter of 38 m and a working height of 3.45 m. The suspended sludge, made up of the sludge that detaches from the plastic carrier media, and the suspended biomass are separated in the settling tanks. The suspended solids concentration at the inlet to the settling tanks is around 3,500 mg/l, corresponding to a suspended sludge age of 4-5 days. Total sludge production also includes the sludge produced by chemical precipitation with ferric chloride.

The activated sludge extracted from the secondary settler is recirculated to the first anoxic chamber of each line of biological treatment by means of four (3+1 standby) existing Archimedean screw pumps, each with the capacity to lift 1,170 m³/h.

Chemical phosphorus removal

A new ferric chloride (40% solution) dosing facility was installed for phosphorus removal by chemical precipitation when the concentration in the effluent is higher than 1 ppm. The new process increases sludge production to the values indicated above, which affects the concentration of solids in the bioreactors and the sludge age is reduced. During these periods, and given that FeCl₃ dosing improves the settling properties of the sludge, it is possible to work with higher levels of solids in the reactors, thereby maintaining the volatile fraction of the mixed liquor. Alternatively, the age of the suspended sludge can be reduced (by increasing the rate of sludge extraction). The new facility consists of a tank with a capacity of 25,000 litres and the existing 5 (4+1 standby) variable-flow dosing pumps, with an average flow of 215 l/h and a maximum flow of 240 l/h. A phosphorus analyser was installed in the D2 zone of the bioreactor. If the quantity of phosphorus increases or decreases, a signal is sent to raise or lower the ferric chloride dose, thereby ensuring that phosphorus discharges comply with the parameters set out in legislation.

Methanol dosing

Methanol is dosed as a source of carbon and the methanol storage and dosing unit consists of two tanks with a unitary capacity of 25,000 litres and 5 (4+1 standby) variable-flow dosing pumps with average and maximums flows of 110 l/h and 165 l/h, respectively.

Automation and control

Process control units

The control process for all biological treatment (aeration, agitation, ferric chloride dosing...) was integrated to enable the entire process to be controlled from a single PLC. The new PLC was integrated into the existing WWTP fibre-optic network and SCADA system. This PLC is equipped with a central control unit and the necessary input, output and communications cards. The control unit consists of a ROCKWELL CPU from the ControlLogix series, equipped with a Profibus port and communications processor for connection to an Ethernet Modbus TCP/IP device.

Uninterrupted power supply system

In the event of a power failure, the new PLC has an auxiliary 2000 VA UPS-type power supply with autonomy of 10 hours. This UPS is powered by a single-phase 230 V power supply, which is the same as the output power supply.

Supervisory control software

The control of the biological treatment process and all other installations at the plant have been integrated into a new general SCADA system.

PROYECTO MEM 2.0: MEMBRANAS DE “SEGUNDA MANO” PARA TRATAMIENTO DE AGUA

ESTAMOS TAN ACOSTUMBRADOS A NUESTRO MUNDO QUE NOS CUESTA CAMBIAR HÁBITOS O AFRONTAR UNA MISMA CUESTIÓN DESDE DISTINTOS PUNTOS DE VISTA. EL MUNDO ES EL QUE ES, PERO NUESTRA PERSPECTIVA CAMBIA SI LO ADMIRAMOS DESDE TIERRA FIRME, SALTANDO DESDE UN AVIÓN EN CAÍDA LIBRE O SUMERGIDOS EN EL OCEANO. ¿Y SI AMPLIÁRAMOS LA PERSPECTIVA ACTUAL DE LA TECNOLOGÍA DE MEMBRANAS (FILTROS QUE SE USAN PARA EL TRATAMIENTO DE AGUA)? ¿Y SI CAMBIÁRAMOS HÁBITOS E HICIERAMOS QUE SIGUIESEN EL MODELO DE LA ECONOMÍA CIRCULAR? ¿PODRÍA SER EL RECICLAJE UNA ALTERNATIVA VIABLE PARA AUMENTAR LA VIDA ÚTIL DE LOS MATERIALES QUE CONSTITUYEN LAS MEMBRANAS? ¿QUÉ AHORRO EN TÉRMINOS ECONÓMICOS (TENIENDO EN CUENTA EL MEDIO AMBIENTE) Y FINANCIEROS SUPONDRÍA EL RECICLAJE?

Según datos de la Asociación Internacional de desalación¹, en el mundo hay instaladas más de 18.400 plantas de desalación de ósmosis inversa (tecnología que permite eliminar las sales disueltas del agua entre otros muchos compuestos) en más de 150 países, que suman una capacidad de agua desalada de más de 86,8 Hm³/día. El 66% del total de la capacidad de desalación mundial se obtiene mediante membranas de ósmosis inversa. Y una vez agotada su vida útil ¿Cómo se gestionan? Landaburu et al.² estimó que el número de módulos de membrana desechadas anualmente en España supera las 80,000 unidades y a nivel mundial la cifra es diez veces superior. Las membranas son consideradas residuos inertes y generalmente se gestionan en los vertederos. Sin embargo, de acuerdo con la Directiva 2008/98/EC sobre residuos, esta debería ser la última de las opciones de gestión. Así la jerarquía en orden preferente decreciente es: prevención, reutilización, reciclado, valoración energética y finalmente eliminación en vertedero.

¿Por qué desechar materiales con un gran potencial de reutilización?

A nivel internacional existen iniciativas de reciclaje, tanto de los materiales constituyentes de las membranas como las membranas en sí. A día de hoy se conocen 40 proyectos en el mundo que tienen relación con una gestión alternativa a la deposición de estos filtros en el vertedero³. Encontramos casos desde escala laboratorio (sobre todo centrados en el reciclaje), escala piloto (en los últimos 7 años 7 proyectos europeos de los programas LIFE y H2o2o han sido financiados por la Comisión Europea) e incluso existen casos de implementación industrial sobre regeneración de membranas de ósmosis inversa y de reciclaje indirecto de los plásticos.

España, cuarto país con capacidad de desalación instalada a nivel mundial, empieza a ofrecer alternativas de gestión. En el 2002, empezaron los primeros estudios de reciclaje (pioneros en el mundo) de la mano de la Universidad de las Palmas de Gran Canaria^{4,5}. Una década más tarde, en 2011, la empresa española Aqualia lideró el proyecto de demostración piloto Life-Remember, para recuperación de membranas de ósmosis inversa desechadas (sin perder sus propiedades de alta capacidad de rechazo). Pocos años después, IMDEA Agua lideró el proyecto LIFE-TRANSFOMEM (2014-2018) donde se desarrolló y patentó el proceso de

MEM 2.0 PROJECT: “SECOND-HAND MEMBRANES FOR WATER TREATMENT

WE ARE SO ACCUSTOMED TO OUR WORLD THAT WE FIND IT DIFFICULT TO CHANGE HABITS OR ADDRESS THE SAME ISSUE FROM DIFFERENT PERSPECTIVES. THE WORLD IS WHAT IT IS, BUT OUR PERSPECTIVE CHANGES IF WE LOOK AT IT FROM DRYLAND, JUMPING FREEFALL FROM A PLANE OR SUBMERGED IN THE OCEAN. WHAT IF WE WERE TO BROADEN THE CURRENT PERSPECTIVE OF MEMBRANE TECHNOLOGY (FILTERS USED FOR WATER TREATMENT)? WHAT IF WE WERE TO CHANGE HABITS AND ADOPT THE CIRCULAR ECONOMY MODEL? COULD RECYCLING BE A FEASIBLE ALTERNATIVE TO EXTEND THE SERVICE LIFE OF THE MATERIALS OF WHICH MEMBRANES ARE MADE? WHAT ECONOMIC (TAKING THE ENVIRONMENT INTO ACCOUNT) AND FINANCIAL SAVINGS COULD BE ACHIEVED THROUGH RECYCLING?

According to International Desalination Association figures¹, there are over 18,400 reverse osmosis (a technology that enables dissolved salts and many other compounds to be removed from water) desalination plants in over 150 countries worldwide. These plants have a combined desalinated water production capacity of over 86.8 Hm³/day. Reverse osmosis membrane technology accounts for 66% of worldwide desalination capacity. And how are these membranes managed at the end of their service life? Landaburu et al.² estimated that over 80,000 membrane modules are disposed of in Spain each year, with the global figure being ten times greater. Membranes are considered to be inert waste and are generally managed in landfills. However, Directive 2008/98/EC on waste sets out that landfilling should be the last resort. The waste hierarchy establishes the following preferential order of treatment: prevention, reuse, recycling, energy recovery and, finally, disposal in landfills.

Why dispose of materials with great reuse potential?

There are recycling initiatives at international level for both the materials of which membranes are composed and membranes themselves. There are currently 40 known projects worldwide related to seek different end-of-life membrane management than landfilling³. We can find laboratory-scale projects (mainly focusing on recycling); pilot-scale projects (in the last seven years, seven European projects within the framework of the LIFE and H2o2o programmes have been funded by the European Commission) and there are even industrial-scale

projects on reverse osmosis membrane regeneration and indirect recycling of the plastics contained in these membranes.

Spain, the world's fourth country in terms of installed capacity, is beginning to offer management alternatives. 2002 saw the commencement of the first recycling studies (the first of their type in the world), under the auspices of the Universidad de las Palmas de Gran Canaria^{4,5}.



Membranas de ósmosis inversa desechadas gestionadas por la empresa AquaTip
End-of-life reverse osmosis membranes collected and managed by AquaTip.

reciclaje de membranas desechadas de ósmosis inversa empleando hipoclorito de sodio⁶. Así, con una dosis de exposición controlada las membranas residuo se transformaron en membranas de nanofiltración (con alta capacidad de separación de compuestos iónicos polivalentes, entre otros) y ultrafiltración (óptimas para separar compuestos orgánicos y biológicos de gran tamaño).

Se cuantificó además, que la producción de una membrana de segunda mano podría reducir hasta 25 y 50 veces el impacto ambiental según los indicadores de consumo de recursos y de potencial de calentamiento global, respectivamente⁷. Además, se calculó que el coste financiero de producir membranas recicladas es 90% inferior a la producción de nuevos filtros (el coste por módulo de membrana reciclada es inferior a 60 euros)⁷. IMDEA Agua actualmente desarrolla el proyecto INREMEM², que trata de elevar a escala piloto la tecnología desarrollada en INREMEM. Ambos proyectos utilizan membranas recicladas de nanofiltración y ultrafiltración para generar membranas de ósmosis directa, biofiltros^{8,9}, membranas de electrodiálisis¹⁰, destilación por membrana¹¹ y de ultrafiltración de placa plana para MBR.

Además, recientemente tres centros de investigación desarrollan o desarrollaron proyectos relacionados con el reciclaje de membranas y su reutilización en otros procesos distintos a la desalación de agua de mar. Eurecat lideró el proyecto Life-Release donde se validaron las membranas de ósmosis inversa regeneradas en el proyecto Life-Remember para el tratamiento de lixiviados de vertederos. Esta misma institución participa en proyectos donde se tratan efluentes de aguas residuales urbanas (proyectos Regireu y Nextgenwater) y efluentes de composición compleja (proyecto Eflucomp) con membranas de segunda mano.

Por último, el grupo LEQUIA de la Universidad de Girona está desarrollando el proyecto Mem2.0, Integration of recycled membranes in water processes. Este proyecto busca nuevas aplicaciones para las membranas de segunda mano. Concretamente, membranas de ósmosis inversa desechadas serán recicladas en membranas de nanofiltración y ultrafiltración para reutilizarlas en el tratamiento de agua potable y agua residual (urbana e industrial). Por otro lado, el proyecto trata de visibilizar y facilitar acceso a la información a todas aquellas personas que empiezan a tener interés sobre una gestión alternativa a la disposición de membranas en vertederos. Así, uno de los resultados públicos del proyecto es la localización

A decade later, in 2011, Spanish company Aqualia led the Life-Remember demonstration pilot study for the recovery of end-of-life reverse osmosis membranes (without the loss of their high salt rejection properties). A few years later, IMDEA Water led the LIFE-TRANSFORMEM project (2014-2018), in which the process of recycling end-of-life RO membranes using sodium hypochlorite was developed and patented⁶. By means of a controlled exposure dose, the waste membranes were converted into nanofiltration membranes (with a great capacity to separate polyvalent ionic compounds and other compounds) and ultrafiltration membranes (the optimal solution for separating large organic and biological compounds).

Moreover, it has been calculated that the production of a second-hand membrane could reduce environmental impact by up to 25-fold in terms of resource consumption and by up to 50-fold in terms of global warming potential⁷. In addition, it has been calculated that the financial cost of producing recycled membranes is 90% lower than that of producing new filters (the cost per recycled membrane module is less than €60)⁷. IMDEA Water is currently carrying out the INREMEM² project, which seeks to study the technology developed in INREMEM on a pilot scale. Both projects use recycled nanofiltration and ultrafiltration membranes to generate forward osmosis membranes, biofilters^{8,9}, electro dialysis membranes¹⁰, membrane distillation membranes¹¹ and flat-sheet ultrafiltration membranes for MBRs.

In additions, three research centres have recently been carrying out or have already completed projects related to membrane recycling and their reuse in processes other than seawater desalination. Eurecat led the Life-Release project, in which the reverse osmosis membranes regenerated in the Life-Remember project were validated for the treatment of landfill leachate. Eurecat is also participating in projects in which urban wastewater effluents (Regireu and Nextgenwater projects) and effluents of complex composition (Eflucomp project) are being treated with second-hand membranes.

Finally, the LEQUIA research team from the Universidad de Girona is carrying out Mem2.0, Integration of recycled membranes in water processes, a project which seeks new applications for second-hand membranes. Reverse osmosis membranes will be recycled as nanofiltration and ultrafiltration membranes for reuse in drinking water, and urban and industrial wastewater treatment. The project also aims to give visibility and facilitate information to all those who are beginning to take an interest in end-of-life membrane management that provides an alternative to landfilling. One of the published results of the project is a web mapping or online mapping of the main work related to the alternative management of end-of-life membranes (Webmapping³, Fig. 1). In addition, work is also being



Figura 1. Interfaz del mapa online sobre alternativas de gestión de membranas desechadas. | Figure 1. User interface of online map on end-of-life membrane management alternatives.



**Innovación.
Probadas.
Fiables.**



LG Water Solutions, parte de LG Chem LTD, produce la línea completa de membranas de osmosis inversa (OI) para agua de mar y agua salobre NanoH₂O™. Las membranas de OI NanoH₂O™ han sido desarrolladas en base a la innovadora tecnología de película delgada nanocompuesta (TFN).

Estamos en constante evolución y hemos tenido un gran éxito en la realización de grandes proyectos de desalación que nos ha permitido continuar fortaleciendo nuestro liderazgo en el mercado de la desalación del agua de mar. Además, nuestras membranas de BWRO ya han demostrado su calidad y rendimiento, que ha llevado a clientes satisfechos y regulares.

Puedes contactar nuestros expertos en OI para averiguar cómo nuestras soluciones permiten alcanzar los más exigentes estándares de calidad y fiabilidad de la industria.

Web www.lgwatersolutions.com

Email eumanasales@lgchem.com 



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

Comeval Valve Systems



Válvulas de Control



www.comeval.es



en un mapa online de los principales trabajos relacionados con la gestión alternativa de membranas desechadas (Webmapping³, Figura 1). Además, actualmente se está trabajando en la integración de los resultados de este y otros proyectos en sistemas de ayuda a la toma de decisiones ya existentes.

¿Se puede transformar un residuo en un sistema de filtración para agua potable?

Durante el primer año del proyecto Mem2.0 trabajamos con el profesor Pierre le Clech y sus grupos asociados de ingeniería química de la universidad Nueva Gales del Sur y del centro UNESCO de ciencia y tecnología de membranas en Sídney (Australia), para crear distintos sistemas de potabilización basados en membranas recicladas de nanofiltración y ultrafiltración.

Una vez realizado el reciclaje de las membranas, montamos las membranas de segunda mano en un sistema sencillo de filtración por gravedad. De esta manera, cambiamos el tipo de membrana origen, su la aplicación (ya no son válidas para desalar) y el proceso a través del cual el agua pasa a través del filtro (originariamente este tipo de membranas requieren altas presiones y flujos tangenciales en su operación); y todo ello con un impacto positivo sobre el medio ambiente. Durante el proyecto Mem2.0 se simuló agua de río para validar la tecnología en términos de flujo normalizado (cantidad de agua que pasa a través de la membrana teniendo en cuenta la superficie filtrante y en comparación con el valor inicial) y coeficientes de rechazo de materia orgánica. A fin de verificar distintas opciones se diseñaron varias soluciones que permitieran trabajar con distintos diámetros de la membrana: el estándar y uno mayor (eliminando la envoltura de fibra de vidrio de la membrana original para dar mayor holgura entre las láminas). Así el sistema de filtración por gravedad consistió en un tanque colector de agua, el filtro reciclado y un colector de agua tratada.

Uno de los resultados más significativos es que el aumento de diámetro de las membranas con enrollamiento en espiral permite mejorar la resistencia al ensuciamiento de las mismas. En la Figura 2 se representan los datos de flujo relativo de las membranas en función del tiempo, para una membrana reciclada a ultrafiltración que mantiene su diámetro original (Figura 2a) y con un diámetro mayor (Figura 2b). En ambos casos los sólidos en suspensión y el contenido proteico van mermando la permeabilidad de la membrana reciclada. Sin embargo, cuando el diámetro de esta es mayor la reducción es significativamente menor. Una de las posibles hipótesis apunta a que el aumento del espacio entre las membranas disminuye el efecto de concentración por polarización del contenido orgánico.

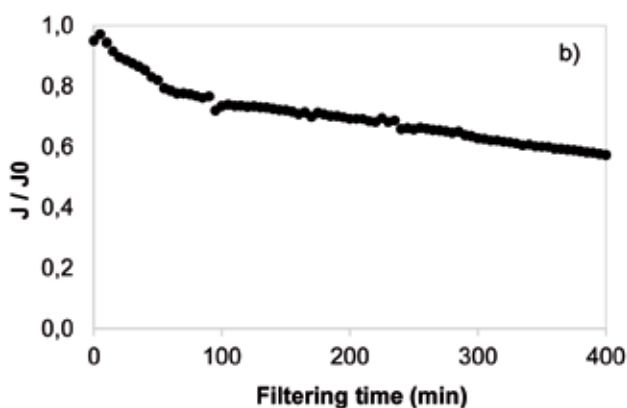
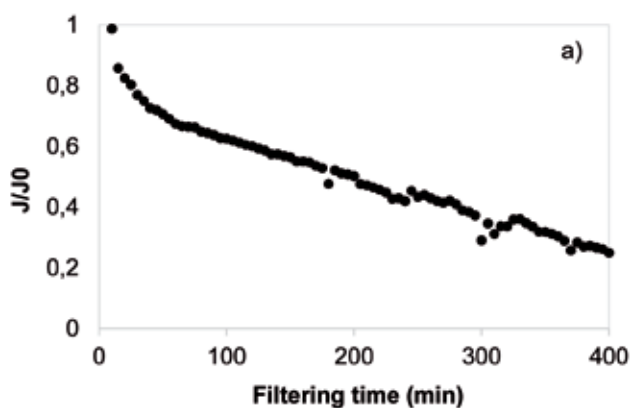


Figure 2. Membranes recycled for ultrafiltration: normalised permeate flow of membranes as a function of gravity filtration time. a) Original membrane diameter (11.7 cm) submerged in the feed tank. b) Membrane with larger than original diameter (15 cm) arranged outside the influent tank. *Figure 2. Membranas recicladas a ultrafiltración: flujo normalizado de las membranas frente al tiempo de filtración por gravedad. a) Diámetro de la membrana original (11.7 cm) sumergida en el tanque del influente. b) Diámetro mayor al original (15 cm). La membrana se sitúa fuera del tanque del influente.*

done on the integration of the results of this and other projects in currently existing decision-making tools systems.

Can a waste be converted into a filtration system for drinking water?

During the first year of the Mem2.0 project, we worked with Professor Pierre le Clech and his associated research teams from the School of Chemical Engineering of the University of New South Wales and the UNESCO Centre for Membrane Science and Technology in Sydney (Australia), in order to create different potabilization systems based on recycled nanofiltration and ultrafiltration membranes.

On completion of the membrane recycling process, we install the second-hand membranes in a simple gravity filtration system. In this way, we change the type of the original membrane and its application (these membranes are no longer valid for desalination), as well as the process through which the water passes through the membrane (in their original application, desalination, these membranes require high pressures and tangential flows to operate). The result is a positive environmental impact. During the Mem2.0 project, river water was simulated in order to validate the technology in terms of normalised flow (quantity of water that passes through the membrane in comparison with the initial value, taking the filter surface area into account) and organic matter rejection coefficients. For the purpose of verifying different options, solutions were designed to enable to enable working with different membrane diameters; the standard diameter and a larger diameter (achieved by removing the fibreglass housing of the original membrane to increase the distance between the sheets). The gravity filtration system was made up of a water collection tank, the recycled filter and a treated water collection tank.

One of the most significant results is that increasing the diameter of spiral wound membranes enables improved membrane resistance to fouling. Figure 2 shows the membrane permeate flow figures as a function of time for a recycled ultrafiltration membrane with its original diameter (Figure 2a) and a membrane with a larger diameter (Figure 2b). In both cases, the suspended solids and protein content progressively reduce the permeability of the recycled membrane. However, with the larger membrane diameter, there is a significantly lower reduction in permeability. One possible hypothesis is that the larger space between the membranes reduces the concentration polarisation effect of the organic content.

Además, en cualquiera de las configuraciones y diseños del sistema con membranas recicladas (nanofiltración y ultrafiltración) se consiguieron altos porcentajes de eliminación de contenido proteico (>99%). Además, en el caso de las membranas de nanofiltración también eliminaron el 97% del contenido en ácidos húmicos y 78% de compuesto orgánicos neutros. Los resultados obtenidos durante la investigación apuntan a que el uso de membranas recicladas en sistemas de gravedad para el tratamiento de agua dulce con contaminación orgánica y, potencialmente microbiológica, sería factible y beneficioso para el medio ambiente y para el bolsillo. Además, estos sistemas podrían tener un alcance sin parangón si las membranas de segunda mano se abrieran hueco en el nicho de mercado de los sistemas compactos para pequeñas comunidades, donde el escalado de los sistemas convencionales normalmente no es viable.

Agradecimientos

El equipo investigador agradece a los investigadores Pierre Le-Clech y Qiyuan Li de la Universidad de New South Wales (UNSW); a Alberto Blanco de IMDEA Agua; a Jordi Gabarró y Vladimir Maqueira de la empresa TELWE S.A.; así como a Paco Molina y Diego Martínez del grupo Sacyr, su participación en el proyecto. También agradece al programa Horizonte 2020 de la Unión Europea (Marie Skłodowska-Curie acuerdo nº 712949 - Tecniospring) y la Agencia para la Competitividad de la Empresa (ACCIÓ) por la financiación del proyecto Mem2.o.

Referencias | References

- IDA. Desalination by numbers. <http://idadesal.org/desalination-101/desalination-by-the-numbers/>.
- Landaburu-Aguirre, J. et al. Fouling prevention, preparing for re-use and membrane recycling. Towards circular economy in RO desalination. *Desalination* 393, (2016).
- Web mapping of end-of-life membrane management. http://geomatica.imdea-agua.org/Webmapping_MEMBRANAS/index.html.
- Rodríguez, J. J., Jiménez, V., Trujillo, O. & Veza, J. M. Reuse of reverse osmosis membranes in advanced wastewater treatment. *Desalination* 150, 219–225 (2002).
- Veza, J. M. & Rodríguez-Gonzalez, J. J. Second use for old reverse osmosis membranes: wastewater treatment. *Desalination* 157, 65–72 (2003).
- García-Pacheco, Raquel, et al. Proceso de transformación de membranas de poliamida con enrollamiento en espiral que han agotado su vida útil en membrana de utilidad industrial, Spain Patent P201630931, July 08, 2016.
- Senán-Salinas, J., García-Pacheco, R., Landaburu-Aguirre, J. & García-Calvo, E. Recycling of end-of-life reverse osmosis membranes: Comparative LCA and cost-effectiveness analysis at pilot scale. *Resour. Conserv. Recycl.* 150, 104423 (2019).
- Morón-López, J., Nieto-Reyes, L., Aguado, S., El-Shehawey, R. & Molina, S. Recycling of end-of-life reverse osmosis membranes for membrane biofilms reactors (MBfRs). Effect of chlorination on the membrane surface and gas permeability. *Chemosphere* 103–112 (2019).
- Morón-López, J., Nieto-Reyes, L., Senán-Salinas, J., Molina, S. & El-Shehawey, R. Recycled desalination membranes as a support material for biofilm development: A new approach for microcystin removal during water treatment. *Science of the Total Environment* vol. 647 785–793 (2019).
- Lejarazu-Larrañaga, A., Molina, S., Ortiz, J. M., Navarro, R. & García-Calvo, E. Circular economy in membrane technology: Using end-of-life reverse osmosis modules for preparation of recycled anion exchange membranes and validation in electrodialysis. *J. Memb. Sci.* 593, 117423 (2020).
- Sanmartino, J. A., Khayet, M. & García-Payo, M. C. Reuse of discarded membrane distillation membranes in microfiltration technology. *J. Memb. Sci.* 539, 273–283 (2017).

Moreover, in all configurations and system designs with recycled membranes (nanofiltration and ultrafiltration), high protein content removal rates were achieved (>99%). The nanofiltration membranes also removed 97% of the humic acid content and 78% of neutral organic compounds. The results obtained during the study indicate that the use of recycled membranes in gravity systems for the treatment of freshwater with organic pollution, and potential microbial pollution, would be feasible and beneficial, both economically and environmentally. Moreover, these systems could have an unrivalled scope if second-hand membranes can occupy a niche in the market of compact systems for small communities, where the scale of conventional systems normally makes them unfeasible.

Acknowledgements

The research team would like to acknowledge to Pierre Le-Clech and Qiyuan Li, researchers from the University of New South Wales (UNSW); to Alberto Blanco from IMDEA Water; to Jordi Gabarró and Vladimir Maqueira from TELWE S.A. Co., as well to Paco Molina and Diego Martínez from Sacyr Co., for their active participation in the project. They also would like to express its gratitude to the European Union Horizon 2020 Programme (Marie Skłodowska-Curie grant agreement No. 712949 - Tecniospring) and the Agencia para la Competitividad de la Empresa (ACCIÓ) for the funding provided to the Mem2.o project.



Raquel García-Pacheco
Post-doctoral researcher at University of Girona (TECNIOSPRING+ Mem2.o project) and Associated Researcher of IMDEA Water



Joaquim Comas
Tenured University Professor at University of Girona, member of LEQUIA research group and researcher of the Catalan Institute of Water Research (ICRA).

Afiliación:
LEQUIA. Institute of the Environment.
ICRA. Institut Català de Recerca de l'Aigua



Co-funded by the 7th Framework Programme of the European Union



EL COSTE DE LA DESALINIZACIÓN DE AGUA DE MAR EN CONTEXTO

LATINOAMÉRICA ENFRENTA UNA REDUCCIÓN DEL AGUA DISPONIBLE EN LA MAYORÍA DE LAS CIUDADES PRINCIPALES Y TAMBIÉN EN ÁREAS AISLADAS DEBIDO A FACTORES COMO EL CAMBIO CLIMÁTICO, ESTRÉS HÍDRICO DE LAS FUENTES DE AGUA, CONTAMINACIÓN DE LAS AGUAS, CRECIMIENTO DE LA POBLACIÓN Y LA ACTIVIDAD ECONÓMICA, ENTRE OTROS. ESTO OTORGA MAYOR RELEVANCIA A LA DISCUSIÓN SOBRE LAS ALTERNATIVAS PARA GARANTIZAR EL ACCESO AL AGUA.

La necesidad de diversificar las fuentes de agua y aumentar la disponibilidad, ha permitido el crecimiento del uso de ósmosis inversa para el tratamiento de agua. En promedio se han instalado unos 4 millones de m³/día por año desde el 2007 y con un estimado similar hasta el 2023. Actualmente, se produce agua desalinizada en todo el mundo, con más de 20.000 instalaciones de diferentes tamaños.

El mercado de la desalinización de agua de mar ha tenido mayor crecimiento en las zonas más áridas del planeta, específicamente en el medio oriente y el norte de África como muestra la gráfica 2.0. Latinoamérica tiene un gran potencial de crecimiento para desalinización de agua de mar, no obstante a la fecha sólo un 6% del mercado corresponde a esta región, siendo México y Chile los que encabezan este desarrollo. (La gráfica expresa el mercado para los usos industrial, agricultura y potable)

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

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

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

Costo de capital (CAPEX)

Son todas las inversiones de capital que se utilizan para obtener bienes físicos que aumenten la capacidad productiva y que se vuelven propiedad de la empresa generando beneficios. En el caso específico de la desalinización, es la inversión completa para la com-

COST OF SEAWATER DESALINATION IN CONTEXT

LATIN AMERICA IS FACING A DECREASE IN WATER AVAILABILITY IN MOST OF ITS MAIN CITIES AND IN ISOLATED AREAS, DUE TO CLIMATE CHANGE, WATER STRESS, WATER POLLUTION, POPULATION GROWTH AND INCREASED ECONOMIC ACTIVITY, AMONGST OTHER FACTORS. THEREFORE, DISCUSSION ON OTHER ALTERNATIVES TO GUARANTEE ACCESS TO WATER IS OF PARTICULAR RELEVANCE.



The need to diversify sources of water and increase availability has led to growing implementation of reverse osmosis for the treatment of water. An average capacity of around 4 million m³/day per annum has been installed since 2007 and a similar rate of installation is expected to continue until 2023. Desalinated water is currently produced worldwide in 20,000 facilities of different sizes.

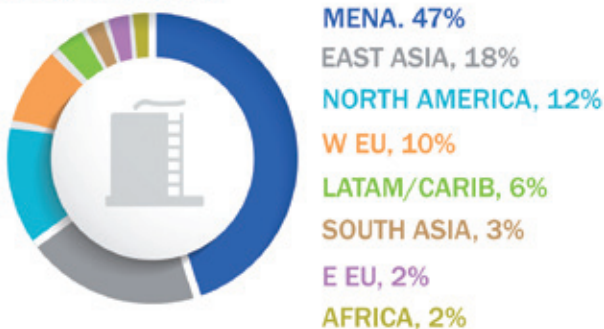
The seawater desalination market has seen greatest growth in the most arid areas of the planet, specifically in the Middle East and North Africa, as can be seen in Graph 2.0. Latin America has great potential for growth in seawater desalination but currently accounts for just 6% of the global market. Mexico and Chile are leading the development of the market in this region. (The graph shows the market for industrial, agricultural and drinking water uses).

Drinking water from freshwater sources is primarily used in the agricultural sector, while desalinated seawater is mainly used in industrial and municipal applications.

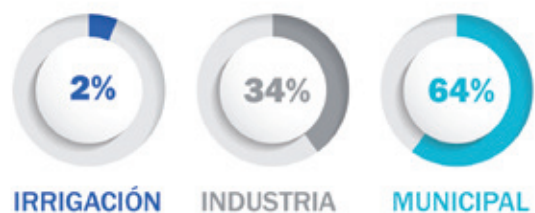
The cost of desalinating seawater is higher than that of treating surface water or groundwater but, at the end of the day, “the most expensive water is the water that is not available”.

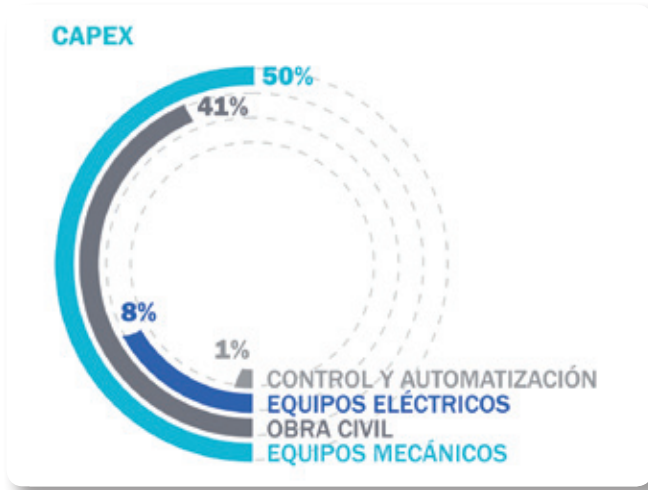
In this article, the cost of producing desalinated seawater will be analysed, without taking the cost of distribution into account. The cost can be divided into Capital Expenditure (CAPEX) and Operating Expenditure (OPEX). We shall also examine financing costs, which have become a very relevant factor, particularly

UBICACIÓN DE LAS PLANTAS DESALINIZADORAS DE AGUA DE MAR



USO FINAL DEL AGUA DESALINIZADA





pra de activos, terrenos y otros necesarios para la construcción de la planta desalinizadora. En los últimos años, los costos de construcción han sido reducidos debido a varios factores:

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

Coste de Operación (OPEX)

Son todos los costos relacionados con la operación de la planta desalinizadora. Estos costos incluyen repuestos para equipos mecánicos como bombas, repuestos para membranas, personal de operación, costos de operación y el costo energético. El costo energético es el costo operativo más alto para una planta desalinizadora, el mismo puede ser cerca del 40-50% del costo de operación de la planta.

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

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

Costes Financieros:

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

Los costos Financieros dependerán de muchos factores:

- Riesgo país de la ubicación del proyecto
- Tipo de contrato

given increased implementation of the BOOT (Build – Own - Operate – Transfer) model for infrastructure projects.

Capital cost (CAPEX)

This includes all capital investments made to obtain physical goods that increase production capacity and become the property of the company in order to generate profits. In the specific case of desalination, it is total investment in the procurement of assets, land and other elements needed for the construction of a desalination plant. In recent years, construction costs have fallen for a number of reasons:

- A decrease in the cost of components used to build desalination plants, due to the emergence of more suppliers.
- The maturity of desalination as a technology has enabled optimisation of component costs.
- An increasingly competitive market has led construction companies to optimise all construction costs.

Operating costs (OPEX)

Operating costs are all costs associated with the operation of a desalination plant. They include the cost of spare parts for mechanical equipment, such as pumps, the cost of replacing membranes, labour costs and energy costs. Energy represents the highest operating cost for a desalination plant and can account for between 40% and 50% of total plant operating costs.

In recent years, operating costs have fallen for a number of reasons:

- A decrease in electricity costs through the use of renewable energy
- New technologies to prolong component service life
- Smartwater – Enabling optimisation of the operation of systems
- Products with greater mechanical efficiency
 - Isobaric energy recovery devices with efficiencies of up to 98%
 - Highly efficient high-pressure pumps
 - Centrifugal pumps for high operating flows
 - Positive displacement pumps for small operating flows

Financing costs:

Financing costs include all outlays to cover interest payments, commissions and other charges associated with the borrowing of money from financial institutions or private equity sources to finance projects. These costs are normally distributed between private equity, paid by construction companies, and capital provided by financial entities.



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

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

- Estabilidad económica de la empresa que construirá el proyecto.
- Estabilidad económica de la empresa que contrata la producción de agua

Debido a todas estas variables (CAPEX + OPEX + Costo Financiero), los costes de producción del agua desalinizada son muy complejos y las diferencias entre proyectos pueden ser grandes o pequeñas. Los costos de producción de 1 m³ de agua desalinizada pueden ser de 0.5 USD/m³ para un proyecto grande en el medio oriente (400,000 m³/día) o pueden ser de 0.89 m³/día para un proyecto grande en México (380,000 m³/día). La misma diferencia es aplicable entre el tamaño del proyecto debido a escala de economía. Los costos para un proyecto pequeño pueden variar desde 1.5 USD/m³ en México a 3 USD/m³ en el Caribe donde el costo energético puede ser 5 veces más alto que en México.

Los costos de la desalación han disminuido constantemente en los últimos 40 años. Al comienzo de la desalinización de agua de mar, la tecnología más usada era la destilación Multietapa (MSF) con un costo estimado de 10 USD/m³, hoy en día la desalinización con ósmosis inversa puede tener un costo menor de 0.5 USD/m³. Cuando nos referimos a comparación de precios para proyectos municipales, podemos utilizar como referencia precios de proyectos de gran escala en diferentes partes del mundo y utilizar el promedio. El promedio de proyectos alrededor de todo el mundo es 0.63 USD/m³.

Para poder hacer una evaluación cuantitativa vamos a tomar los precios para producir un m³ de agua desalinizada de agua de mar en el presente y compararlo con el costo del agua real en varios países de Latinoamérica. Tenemos que colocar esta información en contexto. Según las empresas de agua potable de varios países, el precio promedio por m³ de agua para uso residencial es 0.61 USD/m³ de agua potable:

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

Financing costs depend on many factors:

- Risk associated with country in which the project is located
- Contract type
- Economic stability of company building the infrastructure.
- Economic stability of the company that contracts out the water production infrastructure project

Because of all these variables (CAPEX + OPEX + Financing Costs), the costs of production of desalinated water are very complex and can vary to a greater or lesser extent between projects. The cost of production of desalinated water can vary from 0.5 USD/m³ for a large project in the Middle East (400,000 m³/day) to 0.89 m³/day for a large project in Mexico (380,000 m³/day). Similarly, costs vary for projects of different sizes, due to economies of scale. The costs of a small project can vary from 1.5 USD/m³ in Mexico to 3 USD/m³ in the Caribbean, where energy costs can be 5 times higher than in Mexico.

Desalination costs have fallen steadily in the last 40 years. When seawater desalination began, the most commonly implemented technology was Multi-Stage Flash Distillation (MSF), with an estimated cost of 10 USD/m³. Now, desalination with reverse osmosis technology can cost less than 0.5 USD/m³.

When comparing costs for municipal projects, we can use large-scale project costs in different parts of the world as a reference and use the average cost. The average worldwide cost is 0.63 USD/m³.

In order to enable a quantitative evaluation, we can take the current cost of producing a m³ of desalinated seawater and compare it with the real price of water in a number of Latin American countries.

This information must be put into context. According to drinking water companies in a number of countries, the average cost of drinking water for residential use is 0.61 USD/m³:

The average consumption per person in Latin America is 6.1 m³ per month. If we estimate that the cost of producing drinking water from surface water sources is 0.1 USD per m³, the difference in cost between water from freshwater sources and seawater sources is approximately 0.53 USD/m³.

In order to be in a position to make a contextualised comparison, we will assume that all water supplied by municipal water utilities is desalinated, which implies a water production cost of 0.53 USD/m³. The average charge would

increase to 1.14 USD/m³.

If we assume average consumption of 6.1 m³/month, the monthly price paid for water would be 7.4 USD per person.

To make the scenario clearer, we can take the following example: The cost of using desalinated water for municipal applications in Latin America in terms

Además, el consumo promedio por persona en Latinoamérica es de 6.1 m³ por mes. Si estimamos que el costo de producir agua potable de agua superficial tiene es de 0.1 USD por m³. La diferencia de costo entre el agua proveniente de superficie de agua dulce y agua de mar es aproximada 0.53 USD/m³. Para poder hacer una comparación en contexto, se asumirá que toda el agua proveniente de las empresas municipales es agua desalinizada, lo que implicaría el costo del agua en 0.53 USD/m³. La tarifa promedio subiría a 1,14 USD/m³. Si asumimos un consumo promedio de 6.1 m³/mes, el gasto mensual de una persona sería 7.4 USD en agua por persona. Para exponer un panorama más claro, podemos tomar el siguiente ejemplo: Costo de utilizar agua desalinizada para uso municipal en Latinoamérica en relación a Bigmacs.

¿Cuántos Bigmacs necesitamos para pagar la cuenta de agua proveniente de la desalinización?

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

CUÁNTOS BIGMAC POR AGUA MENSUAL



of Big Macs. HOW MANY BIG MACS ARE EQUIVALENT TO THE MONTHLY WATER BILL FOR DESALINATED WATER?

The argument, therefore, is that seawater desalination is an economically viable solution in terms of diversifying sources of water. If we look at the situation in context, it is the best development alternative and the most feasible option to combat the problem of water scarcity in desert regions such as those in Chile.



Juan Miguel Pinto

Presidente de ALADYR.

President of Latin American Association of Desalination and Water Reuse (ALADYR)

ALADYR ASOCIACIÓN LATINOAMERICANA DE DESALACIÓN Y REUSO DE AGUA

CALENDARIO 2020



CONGRESO AEDYR/ALADYR
Portugal, Lisboa
Marzo 11 y 12

+ DE 150
ASISTENTES

CONGRESO ALADYR
Argentina, Buenos Aires
Marzo 25 y 26

+ DE 200
ASISTENTES

CONGRESO ALADYR
Brasil, Sao Paulo
Mayo 20 y 21

+ DE 150
ASISTENTES

CONGRESO ALADYR/AEDYR
México
Junio 17 y 18

ENTRENAMIENTO ALADYR
USA, California
Julio 21, 22 y 23

+ DE 700
ASISTENTES

CONGRESO BIENAL ALADYR
Perú
Septiembre 07, 08 y 09

+ DE 200
ASISTENTES

CONGRESO ALADYR
Chile
Octubre 28 y 29

+ DE 150
ASISTENTES

SIMPOSIO ALADYR
Colombia
Diciembre 02 y 03

www.aladyr.net



info@aladyr.net

REUTILIZACIÓN DE AGUA DE FORMA SEGURA Y EFICIENTE: UNA REALIDAD

ANTE LA SITUACIÓN DE ESTRÉS HÍDRICO QUE ENVUELVE A LA SOCIEDAD ACTUAL, EL DESARROLLO DE PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN QUE IMPULSEN UN INCREMENTO DE LOS RECURSOS HÍDRICOS ALTERNATIVOS RESULTA UNA NECESIDAD Y REPRESENTA UNA ESTRATEGIA CLAVE PARA LA ECONOMÍA CIRCULAR. NECESITAMOS POR TANTO TECNOLOGÍAS INNOVADORAS QUE GARANTICEN EL CUMPLIMIENTO DE LA LEGISLACIÓN PRESENTE Y FUTURA, ASÍ COMO LAS DEMANDAS DE CALIDAD DE USUARIOS Y CONSUMIDORES.

Crisis de agua que hasta hace años parecían impensables, a día de hoy se han convertido en fenómenos habituales provocados por el aumento de zonas áridas y semiáridas, los cambios en los patrones de precipitación o las grandes sequías. La incertidumbre que genera la disponibilidad de agua es una de las consecuencias más graves del cambio climático, lo que, unido a la sobreexplotación de los recursos hídricos y el aumento de la población hacen de la escasez de agua uno de los mayores desafíos a los que nos enfrentamos en un futuro cada vez más cercano.

La cuenca mediterránea representa un claro ejemplo de este escenario, con zonas altamente vulnerables y una clara amenaza en el abastecimiento de agua necesaria para cubrir todas las necesidades de una población en continuo crecimiento. Ante la necesidad de incrementar la producción de alimentos para responder a estas necesidades, nos dirigimos irremediamente hacia una agricultura de regadío, pero, y aquí está la paradoja, el sector agrícola es precisamente el más sensible a la escasez de agua ya que consume casi el 70% del agua dulce disponible.

Para afrontar esta problemática, el concepto de reutilización y el uso de agua regenerada se convierten en un recurso alternativo imprescindible, incluyéndose en propuestas, estrategias y normativas a nivel internacional, europeo y nacional. Un ejemplo de ello es el Objetivo de Desarrollo Sostenible sobre el Agua (ODS6), promovido por la ONU y que se centra en la gestión integrada de los recursos hídricos, reflejando la necesidad de una reutilización segura a nivel mundial de cara a 2030. El cumplimiento de este objetivo supone un beneficio para las actividades agrícolas, reduciendo los riesgos en cuanto a pérdida de cultivos, la regularidad del caudal o el aprovechamiento de elementos nutritivos contenidos en las aguas y que pueden actuar como fertilizantes.

A nivel europeo, también se están tomando diversas medidas para paliar la escasez de agua. En este ámbito, el pasado 12 de febrero de 2019 se aprobó una resolución legislativa para la propuesta de un Reglamento del Parlamento Europeo destinado al establecimiento de requisitos mínimos de calidad que aseguren la reutilización segura de aguas residuales urbanas para riego agrícola, incluyendo además medidas necesarias para poner en práctica un Plan de Acción para la Economía Circular. Con esta propuesta se prevé un aumento de la reutilización para usos agrícolas desde 1.7 a 6.6 billones de m³ anuales, reduciendo así el estrés hídrico un 5%.

A nivel nacional, la calidad del agua regenerada se encuentra regulada por el Real Decreto 1620/2007, de 7 de diciembre, que establece distintos criterios de calidad en función de su uso posterior.

La Región de Murcia vive desde hace décadas en una situación de escasez de agua casi permanente y, teniendo en cuenta que una de las principales actividades económicas de la Región es la agricultura, esta situación ha obligado a los principales agentes del sector a buscar fuentes alternativas de agua y sistemas eficientes de riego. Un hecho es que en esta región más del 99% de las aguas resi-

SAFE EFFICIENT WATER REUSE: A REALITY

GIVEN THE SCENARIO OF WATER STRESS SURROUNDING TODAY'S SOCIETY, RESEARCH PROJECTS THAT DRIVE AN INCREASE IN ALTERNATIVE RESOURCES ARE URGENTLY NEEDED. THESE PROJECTS REPRESENT A KEY STRATEGY FOR THE CIRCULAR ECONOMY. WE NEED INNOVATIVE TECHNOLOGIES THAT ENSURE COMPLIANCE WITH CURRENT AND FUTURE LEGISLATION, IN ADDITION TO MEETING THE QUALITY DEMANDS OF USERS AND CONSUMERS.



Water crises of a nature unthinkable until recent years have now become commonplace as a result of the increase in arid and semi-arid areas, changes in rainfall patterns and long periods of drought. Uncertainty regarding water availability is amongst the most serious consequences of climate change. Allied to overexploitation of water resources and population growth, it means that water scarcity is and will be amongst the greatest challenges facing us in an ever-nearer future.

The Mediterranean Basin provides a clear example of this scenario, with highly vulnerable areas and distinct threats to the water supply needed to meet all the needs of a continuously growing population. Given the need to increase food production in response to these needs, we are irredeemably directed to irrigation agriculture. And herein lies the paradox. Because it consumes almost 70% of available freshwater, agriculture is the sector most sensitive to water scarcity.

In order to address this problem, reuse and the use of reclaimed water represents a vital alternative resource and one that figures in international, European and national proposals, strategies and legislation. An example is UN Sustainable Development Goal 6 (SDG6) on water, which focuses on integrated water resource management and reflects the need for safe reuse worldwide by 2030. Achieving this goal would benefit agricultural activities by reducing the risk of crop losses, ensuring the regularity of water flows and enabling nutrients contained in the water to be availed of as fertilisers.

A number of different measures are also being taken at European level to alleviate water scarcity. February 12, 2019, saw the adoption of a legislative resolution for a Proposal of a Regulation of the European Parliament to establish minimum quality requirements to ensure the safe reuse of urban wastewater for agricultural irrigation. The resolution includes the additional measures necessary to implement an Action Plan for the Circular Economy. Through this proposal, it is envisaged that water reuse for agriculture purposes will increase from 1.7 billion m³ to 6.6 billion m³ per annum, thus reducing water stress by 5%.

At national level in Spain, reclaimed water quality is regulated by Royal Decree 1620/2007, of December 7, which sets out different quality criteria in accordance with the proposed use of this water.

duales se depuran adecuadamente y más del 90% de los volúmenes tratados son reutilizados para diversos fines.

Afortunadamente, y cada vez más, se observa una aceptación social en temas de reutilización y aprovechamiento de aguas regeneradas para fines tales como limpieza de calles u otros usos como riego de cultivos, parques o jardines. Sin embargo, la reutilización no está exenta de riesgos, lo que provoca una cierta desconfianza por parte de agricultores y consumidores en cuanto a la calidad de los cultivos regados con este tipo de aguas. En este ámbito, la calidad agronómica de las aguas regeneradas, o los riesgos sanitarios son dos cuestiones a tener en cuenta.

Otro factor que ha creado dudas e inquietud en los últimos años es la presencia en aguas regeneradas de trazas de los denominados “Contaminantes de preocupación Emergente (CEs)” y los perjuicios para la salud que estos pudieran tener a corto o largo plazo. Los CEs son sustancias no reguladas, pero sí incluidas entre las líneas de investigación prioritarias de los principales organismos dedicados a la protección de la salud pública y medioambiental como la Organización Mundial de la Salud (OMS) o la Comisión Europea. Además de ello, existen evidencias de que efectos sinérgicos derivados de dichas sustancias pueden causar problemas toxicológicos en los diferentes ecosistemas, por tanto, resulta una necesidad inminente la monitorización, evaluación y eliminación de estos compuestos con el objetivo de minimizar riesgos. Ante estas preocupaciones, es imprescindible el desarrollo de sistemas integrales de depuración que contemplen todos estos factores de modo que el uso de aguas regeneradas con fines agrícolas no suponga ningún tipo de riesgo ambiental o alimentario, incrementando así la confianza entre agricultores y consumidores y posibilitando así una correcta gestión del agua. Esta necesidad resulta crucial para disponer de recursos hídricos alternativos de calidad.

El proyecto estratégico RIS3MUR REUSAGUA, financiado por la Consejería de Empresa, Industria y Portavocía de la Región de Murcia, en el marco del Programa Operativo Feder 2014-2020, pretende abordar estos riesgos y barreras que presenta el sector de la reutilización apoyando así la transición hacia una Economía Circular. Este proyecto ha conseguido reunir a los principales agentes del sector del agua de la Región de Murcia (CEBAS-CSIC, IMIDA, ESAMUR, UMU, UPCT, CETENMA, AZUD, HIDROGEO, EMUASA) y contempla como uno de sus principales objetivos la reutilización eficiente y segura en la agricultura de aguas residuales procedentes de estaciones depuradoras municipales, planteando soluciones reales e innovadoras que crearán además oportunidades de negocio en el sector.

Con este objetivo, se han diseñado dos plantas piloto para investigar procesos alternativos viables para el seguimiento y eliminación de CEs y microorganismos patógenos. Ambas plantas se han instalado en Estaciones Depuradoras de Agua Residual (EDAR) a modo de tratamiento terciario e incluyen el uso de energías renovables buscando la mejora del rendimiento de depuración con bajos costes energéticos.

En concreto, la primera de ellas (diseñada y fabricada por AZUD), se encuentra en la EDAR de Roldán-Lo Ferro-Balsicas e integra control instrumental para su funcionamiento continuo automático. El



For decades, the Region of Murcia has been affected by an almost permanent situation of water scarcity. Bearing in mind that agriculture is one of the main economic activities in the region, the main actors in the sector have been forced to seek alternative sources of water and efficient irrigation systems. The fact is that over 99% of wastewater is adequately treated in this region and over 90% of treated water is reused for different purposes.

Fortunately, there is increasing social acceptance of reuse and the use of reclaimed water for purposes such as street cleaning and the irrigation of crops, parks and gardens. However, reuse is not free of risk, which results in a certain lack of confidence amongst farmers and consumers regarding the quality of crops irrigated with this type of water. In this respect, the quality of reclaimed water used for agricultural purposes and health risks are two issues to be taken into account.

Another cause of doubt and unease is the presence of traces of what are known as “Emerging Pollutants (EPs)” in reclaimed water and the short and long-term health risks they may entail. EPs are not regulated substances but they are included in the priority research lines of the main bodies devoted to the protection of public health and the environment, such as the World Health Organisation (WHO) and the European Commission. Moreover, there is evidence that the synergic effects arising from these substances may cause toxicological problems in different ecosystems. Therefore, monitoring, assessment and removal of these compounds is immediately required in order to minimise risks. To address these concerns, it is essential to develop integrated treatment systems that take all these factors into account to ensure that the use of reclaimed water does not represent any type of environmental or nutritional risk. This will increase confidence amongst farmers and consumers, and facilitate correct water management. It is, therefore a matter of crucial importance in ensuring the availability of quality alternative water resources.

The RIS3MUR REUSAGUA strategic project is funded by the Consejería de Empresa, Industria y Portavocía de la Región de Murcia (Department of Business, Industry and Communications of the Region of Murcia), within the framework of the ERDF Operational Programme 2014-2020. The project seeks to address the risks and barriers facing the water reuse sector, thereby lending its support to the transition to a Circular Economy. The project has brought together the main water sector actors in the Region of (CEBAS-CSIC, IMIDA, ESAMUR, UMU, UPCT, CETENMA, AZUD, HIDROGEO, EMUASA). One of its main aims is efficient, safe reuse of wastewater from municipal WWTPs in agriculture through the proposal of real, innovative solutions that also create business opportunities in the sector.

For this purpose, two pilot plants have been created to research viable alternative processes for monitoring and removing EPs and pathogenic microorganisms. Both plants have been installed at Wastewater Treatment Plants in the form of tertiary treatment and are powered by renewable energies with a view to improving treatment efficiency and optimising energy costs.

The first pilot plant (designed and manufactured by AZUD) is installed at the Roldán-Lo Ferro-Balsicas WWTP and features control instrumentation to enable it to operate automatically in continuous mode. The prototype has a maximum capacity of 1200 L/h and is

prototipo dispone de una capacidad máxima de 1200 L/h autoabasteciéndose mediante energía solar debido a su alta eficiencia energética y se basa en una combinación de tecnologías conectadas gradualmente: La primera etapa consiste en una filtración por discos que garantiza la calidad del agua para una fase de adsorción posterior. Este diseño experimental incluye un sistema de limpieza asistido por aire alcanzando una óptima relación de agua filtrada frente al consumo de agua de limpieza y energía. La segunda etapa se basa en la adsorción específica de CE's mediante un lecho de Carbón Activo de cáscara de coco térmicamente activado. Por último, el prototipo dispone de una etapa de desinfección mediante dos reactores experimentales de luz UV.

La segunda planta piloto (gestionada por EMUASA), se encuentra en la EDAR Murcia Este y permite tratar caudales entre 10-50 L/h a través de un proceso semicontinuo incluyendo dos sistemas de fotocatalisis asistidos por un catalizador comercial (dióxido de titanio, TiO₂): lámparas LED-UV y un reactor Cilindro Parabólico Compuesto (CPC). El sistema permite trabajar con ambas tecnologías de forma independiente o combinada, lo que proporciona una mejora de los procesos de fotocatalisis convencionales, abriendo camino a futuras líneas de investigación centradas en la aplicación de lámparas LED para el aumento de la eficiencia de Procesos Avanzados de Oxidación (PAO) fotoquímicos en descontaminación y desinfección de aguas residuales con objetivos de reutilización.

Desde la puesta en marcha de ambas plantas piloto hace más de un año, se ha diseñado un plan de optimización y seguimiento, incluyendo la medida de parámetros operacionales (caudales, horas de trabajo, consumo energético, etc) y analíticos (físico-químicos, microbiológicos y CE's), con el objetivo de cumplir tanto con la calidad mínima de aguas regeneradas establecida por la legislación vigente (Real Decreto 1620/2007) como las futuras propuestas, estrategias y regulaciones, incluyendo los ODS y la nueva propuesta del Reglamento del Parlamento Europeo.

Aunque aún se están realizando ensayos, los resultados obtenidos hasta la fecha muestran una elevada eficiencia de ambos sistemas en cuanto a la reducción de CE's y la eliminación total de los parámetros microbiológicos analizados como E-coli (regulado por el R.D. 1620/2007), esporas de *Clostridium perfringens* y colifagos totales (colifagos específicos de F y colifagos somáticos), parámetros incluidos en el nuevo borrador europeo.

El proyecto finaliza en diciembre de 2020, y hasta entonces, la investigación continuará centrada en la optimización de los diferentes procesos, así como la evaluación de costes de implantación, operación y mantenimiento. Todo esto permitirá someter a debate diferentes alternativas sostenibles de reutilización de aguas, proponiendo soluciones y tecnologías viables para su implantación en las EDAR convencionales.

Los resultados preliminares permiten afianzar la sensibilización de la importancia del uso sostenible del agua, convirtiendo el uso de agua regenerada en una fuente alternativa de suministro fiable para los agricultores, asegurando así una producción agrícola de calidad. La puesta a punto de estas tecnologías permitirá además mantener a la Región de Murcia como pionera en la reutilización de aguas, generando conocimiento y contribuyendo a la Economía Circular regional.

self-sufficient in terms of energy, due to its high energy efficiency. Driven by solar energy, it is based on a combination of gradually-connected technologies: the first stage consists of disc filtration to guarantee the quality of the water for a subsequent adsorption stage. This experimental design features an air-assisted cleaning system to achieve an optimal ratio of filtered water to cleaning water and energy consumption. The second stage is based on specific adsorption of EPs by means of an activated carbon bed consisting of thermally activated coconut shells. Finally, the prototype has a disinfection stage featuring two experimental UV lamp reactors.

The second pilot plant (managed by EMUASA) is located at the Murcia Este WWTP. It can treat flows of 10-50 L/h in a semi-continuous process that includes two photocatalysis systems assisted by a commercially available catalyser (titanium dioxide - TiO₂), LED-UV lamps and a compound parabolic collector (CPC). The system can work with the two technologies independently or in combination, which provides an improvement over conventional photocatalysis processes, thus paving the way for future lines of research focusing on the application of LED lamps to increase the efficiency of photochemical Advanced Oxidation Processes (AOP) in the decontamination and disinfection of wastewater destined for reuse.

Since the two pilot plants were put into operation over a year ago, an optimisation and monitoring plan has been designed. This plan includes measuring operating parameters (flows, operating hours, energy consumption, etc) and analytics (physicochemical, microbial and EP analysis). The aim is to achieve compliance with the minimum reclaimed water quality standards set out in current legislation (Royal Decree 1620/2007), as well as future proposals, strategies and regulations, including the SDGs and the new Proposal for a Regulation of the European Parliament.

Although tests are still being carried out, the results obtained to date demonstrate that both systems are highly efficient in terms of EP reduction and total removal of the microbial parameters analysed, such as E-coli (regulated by Royal Decree 1620/2007), *Clostridium perfringens* spores and total coliphages (F-specific coliphages and somatic coliphages), parameters included in the new European draft regulation.

The project is scheduled for conclusion in December 2020 and until then, the research will continue to focus on the optimisation of the different process, in addition to evaluating implementation, operating and maintenance costs. All this will facilitate discussion on the different, sustainable water reuse alternatives and the proposal of feasible solutions and technologies for the implementation of these alternatives at conventional WWTPs.

The preliminary results enable consolidation of awareness of the importance of sustainable water use and making the use of reclaimed water a reliable alternative source of supply for farmers that ensures quality agricultural output. The fine tuning of these technologies will also enable consolidation of the position of Murcia as a pioneering region in terms of water reuse, knowledge generation and contribution to the Circular Economy.



Laura Ponce Robles

Investigadora del departamento de riego del Centro de Edafología y Biología Aplicada del Segura (CEBAS-CSIC).
 Researcher from the Department of Irrigation at the Centro de Edafología y Biología Aplicada del Segura (Segura Centre of Soil Science and Applied Biology - CEBAS-CSIC).

TRITURADOR ROBUSTO EJES SIN BLOQUEOS

XRipper el triturador para aguas residuales

Las toallitas húmedas, los productos sanitarios y todos los residuos que son arrojados al inodoro obstruyen y causan problemas en el sistema de alcantarillado y las estaciones de bombeo. La solución es una reducción eficiente de estos materiales a un tamaño manejable gracias al XRipper de Vogelsang.

El XRipper se implementa con éxito en plantas de tratamiento de aguas residuales y depuradoras de todo el mundo para evitar la obstrucción y proteger de manera eficiente los equipos. La amplia gama de modelos y opciones del XRipper permite una instalación fácil y personalizada en cualquier lugar. Gracias al diseño QuickService y sus rotores monolíticos, hechos de un solo bloque de acero de alta calidad, el robusto XRipper permite un mantenimiento rápido y sencillo in situ.

Para más información:
vogelsang.es



1929-2019 **90** YEARS

VOGELSANG
ENGINEERED TO WORK



MODERNIZACIÓN MEDIANTE EL USO DE DRONES DE LAS TAREAS DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO EN EL SISTEMA DE SANEAMIENTO URBANO DE LA MARGEN DERECHA DE LA RÍA DE FERROL

EL NUEVO SISTEMA GENERAL DE SANEAMIENTO DEL ÁREA URBANA DE FERROL Y NARÓN, EN A CORUÑA, FUE CONSTRUIDO MEDIANTE LA ACTUACIÓN DE LOS “INTERCEPTORES GENERALES DE LA MARGEN DERECHA DE LA RÍA DE FERROL” Y HA CONSEGUIDO QUE UNA DE LAS RÍAS DE MAYOR RIQUEZA NATURAL DE GALICIA SE HAYA RECUPERADO DEL FUERTE IMPACTO QUE SUPUSO EL VERTIDO CONTINUADO DE LAS AGUAS RESIDUALES URBANAS DE LOS CERCA DE 85.000 HABITANTES QUE VIVEN EN ESTA ZONA. EN ESTA RECUPERACIÓN, NO SÓLO HA TENIDO IMPORTANCIA UN ADECUADO DISEÑO Y UNA CUIDADA EJECUCIÓN DE LAS INFRAESTRUCTURAS PROYECTADAS, SINO QUE TAMBIÉN REQUIERE DE UN ADECUADO MANTENIMIENTO DE LAS MISMAS, QUE PERMITA SU CORRECTO FUNCIONAMIENTO A LO LARGO DE LOS AÑOS. PARA REALIZAR DE LA FORMA MÁS EFICIENTE POSIBLE LAS LABORES DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO ASOCIADAS A LA INSPECCIÓN DE COLECTORES, ACUAES, EN COLABORACIÓN CON LA EMPRESA ADJUDICATARIA DEL SERVICIO DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE ESTAS INSTALACIONES, (VIAQUA GESTIÓN INTEGRAL DE AGUAS DE GALICIA) HA OPTADO POR IMPLANTAR EL USO DE DRONES DE LA EMPRESA FLIND PARA SU EJECUCIÓN.

Las infraestructuras que constituyen el sistema general de saneamiento del área urbana de Ferrol y Narón, en A Coruña, fueron construidas por la Sociedad Mercantil Estatal Aguas de las Cuencas de España (ACUAES), adscrita al Ministerio para la Transición Ecológica, en colaboración con Augas de Galicia y los Concellos de Ferrol y Narón. Esta actuación, denominada “Interceptores generales de la margen derecha de la ría de Ferrol”, supuso una inversión conjunta de 54,3 millones de euros, cofinanciada por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional FEDER de la Unión Europea.

Su puesta en funcionamiento, en abril de 2017, ha permitido que una de las rías de mayor riqueza natural de Galicia, la ría de Ferrol, haya recuperado la calidad de sus aguas, a pesar de la delicada situación medioambiental en la que se encontraba tras el vertido continuado de aguas residuales urbanas desde su margen derecha.

Este drástico descenso de la contaminación bacteriológica en la ría de Ferrol no sólo ha permitido que los bancos marisqueros mejoren su clasificación y las playas vuelvan a tener una excelente calificación como áreas de baño, sino que sus resultados han trascendido a toda la población que vive en la ría de Ferrol, que ha visto cómo cuando pasean o practican deporte junto al mar en la Gándara o en Xubia la marea baja no es sinónimo de malos olores; que cuando los niños acuden a jugar al parque del río Freixeiro ven su cauce limpio; que los windsurfistas y bañistas pueden practicar su deporte y reanudar las competiciones oficiales que celebraban en Caranza, o que los pescadores vuelven a capturar especies que antes sólo se veían fuera de la ría.

Todo ello ha hecho que el Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos de Galicia haya otorgado un Accésit del Premio San Telmo 2019 a esta actuación, tras valorar su elevada

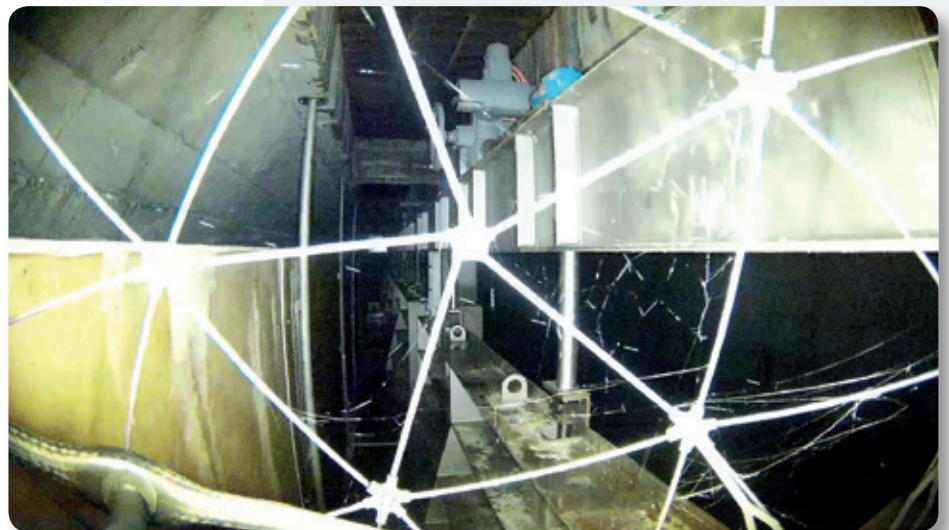
MODERNISATION OF PREVENTIVE MAINTENANCE IN URBAN SANITATION SYSTEM OF RIGHT BANK OF FERROL ESTUARY USING REMOTELY OPERATED VEHICLES

THE NEW GENERAL SANITATION SYSTEM OF THE URBAN AREA OF FERROL AND NARÓN IN A CORUÑA (SPAIN) WAS BUILT AS PART OF A PROJECT ENTITLED GENERAL INTERCEPTOR SEWERS ON THE RIGHT BANK OF THE FERROL ESTUARY. THE SYSTEM HAS ENABLED ONE OF THE ESTUARIES OF GREATEST NATURAL WEALTH IN GALICIA TO RECOVER FROM THE CONTINUOUS DISCHARGE OF URBAN WASTEWATER GENERATED BY A POPULATION OF JUST UNDER 85,000 LIVING IN THE AREA. AN IMPORTANT ROLE IN THIS RECOVERY IS BEING PLAYED, NOT ONLY BY ADEQUATE DESIGN AND CAREFUL CONSTRUCTION OF THE INFRASTRUCTURES, BUT ALSO BY GOOD MAINTENANCE TO ENABLE CORRECT OPERATION FOR MANY YEARS. IN ORDER TO CARRY OUT THE PREVENTIVE MAINTENANCE ASSOCIATED WITH SEWER INSPECTIONS, ACUAES, IN COOPERATION WITH THE COMPANY RESPONSIBLE FOR THE OPERATION AND MAINTENANCE OF THESE FACILITIES, (VIAQUA GESTIÓN INTEGRAL DE AGUAS DE GALICIA), OPTED TO IMPLEMENT DRONES SUPPLIED BY FLIND.

The infrastructures that make up the general sanitation system of the urban area of Ferrol and Narón in A Coruña were built by Sociedad Mercantil Estatal Aguas de las Cuencas de España (ACUAES), which belongs to the Spanish Ministry for Ecological Transition. The work was carried out in cooperation with Augas de Galicia and the municipal councils of Ferrol and Narón. Entitled General Interceptor Sewers on the Right Bank of the Ferrol Estuary, the initiative was the subject of total investment of 54.3 million euro, and was co-funded by the European Regional Development Fund (ERDF).

The infrastructure was put into operation in April 2017 and has enabled the recovery of water quality in the Ferrol Estuary, one of the estuaries of greatest natural wealth in Galicia. This was achieved despite the delicate environmental state of the estuary following continuous discharge of urban wastewater from the right bank.

The sharp decrease in bacterial pollution of the Ferrol Estuary has enabled an improvement in shellfish bed classification and





allowed the beaches to recover their excellent ratings as bathing areas. The results have been positive for everybody living in the Ferrol Estuary area. People strolling or engaging in sports alongside the sea in la Gándara or Xubia witness how low tides are no longer synonymous with foul odours. Children who come to play in the park of the Freixeiro River see a clean river, while windsurfers and bathers can enjoy their sport and resume the official competitions previously held in Caranza. Anglers can once again fish for species that were only seen outside the estuary until now.

calidad técnica, territorial y constructiva, y especialmente su contribución a la mejora de la calidad de la vida de los habitantes de Galicia.

Las nuevas infraestructuras que constituyen este nuevo sistema general de saneamiento tienen como misión recoger y gestionar las aguas residuales que generan los cerca de 85.000 habitantes que viven en esta zona, procedentes de la red de alcantarillado municipal, y transportarlas hacia la estación de bombeo de A Malata, desde donde son enviadas a la EDAR de Cabo Prioriño.

Para ello, el sistema cuenta con una red de 25,4 km de grandes colectores, once tanques de tormentas y una estación de regulación de caudales, que permite controlar el caudal enviado a hacia la EDAR, disponiendo de una capacidad total de almacenamiento en tiempo de lluvia de 30.060 m³.

Desde su puesta en marcha, ACUAES se ha encargado de gestionar la explotación de estas instalaciones para los Ayuntamientos de Ferrol y Narón. Para ello, ACUAES ha licitado un contrato de servicios de operación y mantenimiento de las instalaciones, del cual es adjudicatario actualmente la empresa VIAQUA Gestión Integral de Aguas de Galicia, S.A.U., perteneciente al grupo SUEZ.

Dentro del alcance de este contrato, se encuentra la realización de los trabajos de mantenimiento preventivo de todas las instalaciones, con el objetivo de garantizar unas condiciones óptimas de operación del sistema en todo momento, minimizar los mantenimientos correctivos, y al mismo tiempo, comprobar el estado de conservación de las rehabilitaciones realizadas para reutilizar las antiguas conducciones que se han integrado como parte del nuevo sistema, y que representan el 40% de la nueva red.

Entre las tareas incluidas en el plan de mantenimiento preventivo de estas infraestructuras de saneamiento, se encuentra la realización de una inspección anual completa del estado de todos los colectores, incluyendo el emisario submarino mediante el cual aliviaría al medio receptor el tanque de tormentas de Montón, situado en las proximidades de la playa de Caranza (Ferrol).

La realización de estos trabajos es fundamental para asegurar que todas las conducciones se encuentren en todo momento en un adecuado estado de conservación y mantengan así su capacidad de diseño, de forma que se detecte con suficiente antelación el inicio de los procesos de acumulación de sedimentos o residuos en cualquier punto de la red, evitando que puedan producirse obstrucciones o pérdidas de carga localizadas que ocasionen desbordamientos imprevistos de la red en momentos de lluvia.

All this has led to the Colegio de ingenieros de caminos, canales y puertos de Galicia (Galician association of civil engineers) awarding an Accésit del Premio San Telmo 2019 prize to this initiative for its high quality in technical, territorial planning and construction terms, and particularly for its contribution to improving the quality of life of those living in Galicia.

The infrastructures of which this new general sanitation system is composed have the objective of collecting and managing the wastewater generated by a population of just under 85,000 living in the area. The wastewater is collected in the municipal sewer system and sent to the A Malata pump station, from where it is pumped to the Cabo Prioriño WWTP.

For this purpose, the system features a 25.4 km network of large collector sewers, 11 stormwater tanks and a flow control station, which enables the flow sent to the WWTP to be controlled. The system has a total storage capacity in rainy periods of 30,060 m³.

Since the commissioning of the system, ACUAES has been responsible for managing its operation for the municipal councils of Ferrol and Narón. For this purpose, ACUAES opened a tender procedure for the operation and maintenance of the infrastructures. Arising from this procedure, the service contract was awarded to VIAQUA Gestión Integral de Aguas de Galicia, S.A.U., a company belonging to the SUEZ group.

The scope of this contract includes the execution of preventive maintenance work on all the infrastructures, in order to guarantee optimal system operating conditions at all times, minimise corrective maintenance and, at the same time, verify the condition of the old rehabilitated pipes integrated in the new system. These pipes account for 40% of the new network.

The tasks included in the preventive maintenance plan for these infrastructures includes a comprehensive annual inspection of the condition of all sewers, including the subsea outfall through which the water is discharged from the Montón stormwater tank, located in the vicinity of the Caranza Beach (Ferrol).

This work is vital to ensure that all pipes are in an adequate state of conservation at all times and that their design capacity is maintained. The work must be carried out in such a way as to facilitate early detection of the onset of build-ups of sediments or waste at all points of the network, thereby preventing the occurrence of clogging or localised head loss that might cause unforeseen network overflows in wet weather periods.

En este sentido, ha de tenerse en cuenta que como cualquier sistema de saneamiento unitario moderno, dotado de tanques de tormenta del tipo detención, los colectores generales que llegan a estos depósitos funcionan en carga durante los episodios de lluvia en los que el caudal de entrada supera su máxima capacidad de bombeo (equivalente aproximadamente a cinco veces el caudal medio), lo que aumenta el riesgo de sedimentaciones en ellos, independientemente de haber sido diseñados con un adecuado coeficiente de autolimpieza para el caudal de tiempo seco.

Asimismo, este sistema de saneamiento cuenta con un caso singular, que aumenta el riesgo de acumulación de residuos por sedimentación. Debido a la dificultad que suponía la construcción de tanques de tormentas en el tramo final del interceptor general, al discurrir por un área urbana muy consolidada desde su origen en el siglo XVIII, y con un elevado riesgo de afección arqueológica, se optó por hacer funcionar los últimos kilómetros del interceptor general como un tanque de tormentas. Así, cuando el caudal instantáneo que recoge supera el máximo caudal que la estación de regulación de O Porto puede enviar a la EDAR, el agua residual se almacena la conducción hasta un volumen máximo de 3.650 m³.

Otro de los condicionantes de esta tarea es que cerca del 32 % de las conducciones de la nueva red son tuberías de diámetros mayores a 1200 mm, donde el uso de las tradicionales cámaras situadas sobre robots de ruedas no ofrecía resultados de gran calidad, o bien obligaban al uso de medios humanos.

Por este motivo y con la intención de efectuar estos trabajos de la forma más eficiente y segura posible, ACUAES y VIAQUA han implantado la utilización de vehículos aéreos y submarinos pilotados de forma remota, lo que comúnmente se conoce hoy en día con el nombre de "drones". Esto ha permitido:

- Minimizar los tiempos de ejecución de los trabajos, reduciendo la dedicación del personal de mantenimiento a estas tareas y las afecciones externas como por ejemplo, los desvíos de tráfico.
- Minimizar los riesgos asociados a estos trabajos, que por considerarse espacios confinados requerían unas medidas de seguridad y dotación de medios especiales.
- Mejorar el alcance y precisión de los mismos.



It must be borne in mind that, like any modern combined sewer system equipped with stormwater detention tanks, the general sewers that carry water to these tanks operate during episodes of rain with inflows that exceed maximum pumping capacity (equivalent to approximately five times the average flow). This increases the risk of sedimentation, regardless of the fact that they are designed with an adequate self-cleaning coefficient for dry weather flows.

Moreover, this particular sewerage system is more vulnerable to the risk of waste build-up caused by sedimentation. This is due to problems associated with the construction of stormwater tanks in the final section of the general interceptor sewer, which runs through a historic urban area dating back to the 18th century, meaning that there was a high risk of disturbing archaeological remains. Arising from this, it was decided to make the final kilometres of the general interceptor sewer operate as a stormwater tank. Therefore, when the instantaneous flow collected exceeds the maximum flow that the O Porto flow control station can send to the WWTP, the water is stored in the sewer, up to a maximum volume of 3,650 m³.

Another difficulty was that almost 32% of the pipes in the new network have diameters of over 1200 mm, where the use of traditional cameras mounted on wheeled robots did not offer high-quality results or obliged the use of human resources.

Because of this, and with the aim of carrying out these tasks as efficiently and safely as possible, ACUAES and VIAQUA decided to implement remotely piloted aerial and underwater vehicles, commonly known today as "drones". This has enabled:

- Minimisation of task execution times, a reduction in the number of maintenance staff devoted to these tasks and a reduction in external effects, such as the need to detour traffic.
- Minimisation of risk associated with these tasks, which, because they are carried out in what are considered confined spaces, require safety measures and special resources to be in place.
- Improvement of the scope and precision of these tasks.

Two drone models, supplied by FLIND, a company also belonging to the SUEZ group, have been used.

GESTIÓN Y TRATAMIENTO DE AGUA WATER MANAGEMENT & TREATMENT

67 Febrero | February GESTIÓN DEL AGUA I / WATER MANAGEMENT I

Cierre Editorial | Editorial Deadline: 11/02 • Cierre Publicidad | Advertising Deadline: 14/02
Sección Especial "A FONDO". Análisis 2019 • Redes de saneamiento y abastecimiento • Tratamiento y depuración de aguas residuales urbanas e industriales • Desalación • Reutilización • Potabilización • Automatización, control e instrumentación • SMART AGRICULTURE. Drones, Riego • Huella hídrica "IN DEPTH" Section. 2019 Analysis • Urban and industrial wastewater treatment and purification • Sewage and supply networks • Desalination • Reuse • Drinking Water Treatment • Automation, control & instrumentation • SMART AGRICULTURE. Drones, Irrigation • Water footprint

Distribución Especial | Special Distribution

- WEX Global (Spain, 2-4/03) ● GLOBAL WATER SUMMIT (Spain, 29-31/03) ● Expo Internacional del Riego Sustentable (Mexico, 13-17/04)

69 Abril | April GESTIÓN DEL AGUA II / WATER MANAGEMENT II

Cierre Editorial | Editorial Deadline: 13/04 • Cierre Publicidad | Advertising Deadline: 16/04
Desalación y depuración. Proyectos internacionales • Redes de saneamiento y abastecimiento • SMART WATER • Reutilización • Desodorización • Maquinaria auxiliar. Instrumentación, bombeo, valvulería • Pretratamientos y reactivos químicos
Desalination and treatment. International projects • Sewage and supply networks • SMART WATER • Reuse • Odour Control • Auxiliary machinery. Instrumentation, pumping, valves • Pretreatment and chemical reagents

Distribución Especial | Special Distribution

- Expoquimia (Spain, 2-5/06)

71 Junio | June GESTIÓN DEL AGUA III / WATER MANAGEMENT III

Cierre Editorial | Editorial Deadline: 12/06 • Cierre Publicidad | Advertising Deadline: 16/06
ESPECIAL. Mercado mexicano • Abastecimiento y regulación • Gestión y tratamiento de fangos y lodos. GASES RENOVABLES. Biogás/Biometano • Potabilización • Contaminantes emergentes • Desodorización
SPECIAL REPORT. Mexican market • Supply and flow control • Sludge management and treatment. RENEWABLE GASES. Biogas/Biomethane • Drinking water treatment • Emerging pollutants • Odour Control

Distribución Especial | Special Distribution

- AQUATECH MEXICO (Mexico, 8-10/09) ● FUTURE RESOURCE Expo (UK, 16-17/09)

73 Septiembre | September GESTIÓN DEL AGUA IV / WATER MANAGEMENT IV

Cierre Editorial | Editorial Deadline: 14/09 • Cierre Publicidad | Advertising Deadline: 17/09
Desalación • Potabilización • DEPURACIÓN. Pequeñas poblaciones • Tecnologías de filtración • Eficiencia y ahorro energético • SMART AGRICULTURE. Drones, riego • Huella hídrica
Desalination • Drinking treatment • WASTEWATER TREATMENT. Small towns • Filtration technologies • Energy efficiency and saving • SMART AGRICULTURE. Drones, irrigation • Water footprint

Distribución Especial | Special Distribution

- Congreso Internacional de AEDYR (Spain, 20-22/10) ● CONAMA 2020 (Spain, 11) ● iWATER (Spain, 11) ● Smart City Expo World Congress (Spain, 11)

75 Noviembre | November GESTIÓN DEL AGUA V / WATER MANAGEMENT V

Cierre Editorial | Editorial Deadline: 10/11 • Cierre Publicidad | Advertising Deadline: 13/11
Desalación • Reutilización • DEPURACIÓN. Plantas industriales • SMART WATER • SMART AGRICULTURE. Drones, riego • Huella hídrica
Desalination • Reuse of wastewater • WASTEWATER TREATMENT. Industrial plants • SMART WATER • SMART AGRICULTURE. Drones, irrigation • Water footprint

¡Contrata los 5 números de agua y aprovecha nuestros descuentos por campaña!

Book the five water issues and take advantage of our special campaign discounts!

En todos los números:
Sección Latinoamérica
Latin American
section in all issues

Contacto

DELEGACIÓN MÉXICO | MEXICO BRANCH

Gloria Graciela Ortíz • T +52 55 5120 3857 • Celular +52 1 55 4348 5152 • gortiz@futurenviro.com.mx
www.futurenviro.com.mx

Directora | Managing Director

Esperanza Rico | erico@futurenviro.com

Redactor Jefe y Community Manager |

Editor in Chief & Community Manager

Moisés Menéndez | mmenendez@futurenviro.com

Redactora | Editor

Puri Ortiz | portiz@futurenviro.com

Relaciones Internacionales

International Relations

José María Vázquez | jvazquez@futurenviro.com

Director Comercial | Sales Manager

Yago Bellido | ybellido@futurenviro.com

T: +34 91 632 44 20 | M: +34 606 182 854

Dpto. Comercial | Commercial Dept.

Conchi Centeno

ccenteno@futurenviro.com | M: 607 194 362

Contabilidad y Suscripciones

Accounting & Subscriptions

Manuel Ángel Tapia
matapia@futurenviro.com

DELEGACIÓN COLOMBIA | COLOMBIA BRANCH

Jaime A. Núñez • T. +57 3142806414
colombia@futurenviro.com

Redacción, Administración y Suscripciones Editorial Team, Management and Subscriptions

Zorzal, 1C, bajo C - 28019 Madrid (Spain)

info@futurenviro.com

www.futurenviro.com



+34 91 472 32 30

+34 91 471 92 25

www.futurenviro.es

www.futurenviro.com

www.futurenviro.com.mx





- A drone or RPA (Remotely Piloted Aircraft) specially designed for inspection in confined spaces

This drone is equipped with a video camera that not only records and transmits the video signal in real time, but also enables filming with a thermal imaging camera to detect leaks, connections, or areas of heat change caused by anomalous strains in electromechanical equipment. It also enables 3D mapping of the spaces inspected. The RPA has proprietary lighting equipment and lens designed for low ambient light. It is designed to withstand splashes, dust and temperatures of between 0° and 50°. It also features an outer lattice

En concreto se han usado dos modelos de “dron” de la empresa FLIND, perteneciente también al grupo SUEZ.

- Un dron o RPA (Remotely Piloted Aircraft) especialmente diseñado para inspecciones en espacios confinados

Está dotado de una cámara de video que no sólo graba y transmite en tiempo real la señal de video, sino que además permite grabar con cámara térmica, para detectar filtraciones, acometidas o zonas de cambio de calor por esfuerzos anómalos en equipos electromecánicos, y también permite un mapeado 3D de los espacios inspeccionados. Cuenta con un equipo de luz propia y lentes preparadas para baja luminosidad del ambiente, además de estar preparado para soportar salpicaduras, polvo y temperaturas de entre 0° y 50°. Además, dispone de una carcasa exterior en celosía que le permite volar sin riesgo de colisión entre los elementos a inspeccionar.

Puede acceder en espacios de hasta 45cm y volar hasta 250m de distancia del punto de acceso en espacios cerrados y hasta 1km en superficie. Eso le dota de capacidad suficiente para inspeccionar conducciones de hasta 500 m sin pozos de registro, o incluso inspección colectores en servicio, al poder volar por encima del agua residual que discurre por los mismos.

Con este dron, se han inspeccionado la mayoría de las conducciones de diámetro mayor de 1000 mm, lo que supone un total de 5,6 km de colectores.

La principal ventaja que ha aportado, además de evitar la entrada del personal de mantenimiento en los colectores de diámetro mayor de 1500 mm, ha sido la velocidad de ejecución de los trabajos, que se han realizado a un ritmo aproximado de 3 km/día, reduciendo así el tiempo dedicado a estas tareas a un 33% del que se empleaba con el uso de las cámaras sobre vehículo de ruedas.

También ha permitido inspeccionar elementos electromecánicos donde la accesibilidad es muy reducida o complicada, sin interrumpir el servicio como por ejemplo las compuertas de la estación de regulación y el funcionamiento de los trituradores instalados en los once tanques de tormentas, comprobado mediante termografía que no se producen esfuerzos mecánicos indebidos.

Además el último modelo utilizado por Flind permite realizar un modelo 3D del espacio inspeccionado, que aporta la posibilidad de acceder a una mayor información de la zona inspeccionada, como por ejemplo, realizar mediciones de los elementos detectados (tuberías, grietas, fisuras, obstáculos, etc..), o visualizar el espacio ins-

housing that enables it to fly without risk of colliding with the elements being inspected.

It can access areas of as small as 45 cm and fly distances of up to 250 m from the access point in enclosed spaces, and up to 1 km overground. This gives it sufficient capacity to inspect pipes of up to 500 m without manholes. It can even inspect sewers in service, due to the fact that it can fly over the wastewater running through them.

This drone has been used to inspect most of the pipes with diameters of over 1000 mm, accounting for a total of 5.6 km of sewers.

The main benefit of this drone, apart from avoiding the need for maintenance staff to enter sewers of over 1500 mm in diameter, has been the speed of approximately 3 km/day with which the work is executed. This represents a reduction of 33% in the time taken by cameras mounted on wheeled vehicles to perform the same tasks.

The drone has also enabled the inspection of electromechanical elements where access is very limited or complex, without interruption to the service. Examples include the sluice gates of the flow control station and the functioning of the shredders installed in the 11 stormwater tanks, which have been inspected using thermography to verify the absence of undue mechanical strain.

Drone camera images taken during the inspection of the sluice gates at the O Porto flow control station and a stormwater tank shredder.

Moreover, the latest model implemented by Flind enables the creation of a 3D model of the inspected space. This provides access to more information on the inspected area by facilitating, for example, the measurement of detected elements (pipes, cracks, fissures, obstacles, etc.) and the visualisation of the inspected area from an angle other than from which the drone has filmed in real time, thereby enabling different details to be observed.

- A ROV or ROUV (Remote Operated Underwater Vehicle), designed for subsea inspections

This unit is fitted with a propulsion system that gives it a range of up to two hours without requiring battery recharge. It can withstand the pressure associated with depths of up to

peccionado desde otro ángulo diferente al filmado por el dron en tiempo real, permitiendo que se observen detalles diferentes.

- Un ROV o ROUV (Remote Operated Underwater Vehicle), diseñado para inspecciones submarinas

Se trata de un equipo que cuenta con un sistema de propulsión que le permite navegar hasta dos horas sin reponer baterías, y está preparado para soportar una presión de hasta 100 metros de profundidad. Cuenta con un cable de 200 m para transmisión de datos, cuyo recubrimiento de kevlar le permite su uso como cable de tracción en caso de ser necesario.

Imagen submarina de la inspección de uno de los difusores del emisario submarino a través de la cámara del ROV y desde el panel de visualización en tiempo real

En este caso se ha utilizado en la inspección exterior del estado de conservación del emisario submarino del tanque de tormentas de Montón. Se trata de un emisario muy próximo a la costa, y situado a escasa profundidad (10m), terminado en un tramo de 80 m con cinco difusores dotados una válvula pico de pato. Su inspección desde la costa apenas ha durado 1 hora.

La principal ventaja que ha aportado el uso de este equipo ha sido el permitir la realización de los trabajos desde la costa o desde una embarcación, visualizando en tiempo real las imágenes registradas por parte del personal de mantenimiento de ACUAES y VIAQUA, sin tener que esperar a recibir las grabaciones a posteriori, y permitiendo dirigir con criterio técnico la inspección. Además, ha evitado movilizar un equipo de buzos profesionales compuesto por un mínimo de cinco miembros, conforme exige la normativa de seguridad vigente, para realizar una inspección que, en condiciones normales, no exige ningún tipo de trabajo submarino adicional.

La aplicación de forma rutinaria de estos medios a las tareas de mantenimiento preventivo que lleva a cabo ACUAES, en colaboración con VIAQUA, en las infraestructuras que integran el sistema general de saneamiento de la margen derecha de la ría de Ferrol, es un claro ejemplo de las posibilidades que la rápida evolución que están experimentando estas tecnologías en el mercado actual, brindan para modernizar la forma en que se debe llevar a cabo la explotación de este tipo de infraestructuras, mejorando la eficiencia, seguridad y calidad de unos trabajos cuya realización es fundamental para prolongar la vida útil de este tipo de instalaciones.



100 metres and is equipped with a 200 m cable for data transmission. The cable has a Kevlar coating to enable it to be used as a pull cable if necessary.

Underwater image of the inspection of a subsea outfall diffuser taken by the ROV camera, and seen on the display panel in real time

In this case, the ROUV was used to inspect the external state of conservation of the subsea outfall of the Montón stormwater tank. This outfall is located very close to the coastline at a shallow depth (10m) and terminates in an 80-m section with five diffusers equipped with duckbill valves. The inspection operation from the coast took barely an hour.

The main advantage of using this equipment is that it enables the work to be carried out from the coast or a boat, while the images recorded can be seen in real time by ACUAES and VIAQUA maintenance staff, who do not have to wait to receive the recordings later. It also enables them to direct the inspection in accordance with technical criteria. Moreover, it does away with the need to use a team of professional divers, with a minimum of five members under current safety legislation, to carry out an inspection which, in normal conditions, does not require any additional underwater work.

The routine implementation of these resources for the preventive maintenance operations carried out by ACUAES, in collaboration with VIAQUA, on the infrastructures of the general sanitation system of the right bank of the Ferrol Estuary is a clear example of the possibilities afforded by the rapid evolution of technologies currently on the market in terms of enhancing the way in which the operation of such infrastructures should be approached. The result is improved efficiency, safety and quality in the execution of work that is vitally important in order to prolong the service life of these types of infrastructures.



José Piñero Aneiros
 Director de las obras. Sociedad Mercantil Estatal Aguas de las Cuencas de España (ACUAES)
 Construction Works Director. Sociedad Mercantil Estatal Aguas de las Cuencas de España (ACUAES)

ABRIR EL GRIFO, MUCHO MÁS QUE UN GESTO

AL ABRIR EL GRIFO, EL AGUA FLUYE INMEDIATAMENTE, SIEMPRE QUE LO NECESITAMOS. ¿CONOCES EL TRABAJO Y TECNOLOGÍA QUE PERMITE QUE EL AGUA FLUYA CON UN SIMPLE GESTO?

En pleno apogeo de la revolución tecnológica y del proceso de transformación digital de las ciudades, cada vez son más las empresas que buscan ofrecer nuevas formas de facilitar el día a día y mejorar la calidad de vida de los ciudadanos. A diario surgen innovadoras soluciones destinadas a resolver al momento situaciones que antes podían requerir una gran cantidad de tiempo y trabajo.

Un simple gesto

Es muy posible que, la mayoría de las veces, no seamos conscientes de la enorme cantidad de tecnología, trabajo, infraestructura, cuidado y controles que encierra el simple hecho de que, con un simple gesto, salga agua por el grifo de nuestro baño o cocina.

Y es que el ciclo integral del agua no es ajeno a este proceso de innovación. Desde que el agua es captada para su suministro hasta que llega a nuestros hogares, ha sido debidamente tratada y ha debido pasar todos los controles necesarios para certificar que es apta para nuestro consumo. Uno de los productos empleados en el proceso de tratamiento y desinfección de las aguas es el cloro.

Según la propia Organización Mundial de la Salud, “la desinfección con cloro es la mejor garantía del agua microbiológicamente potable”. Así, su aplicación es garantía de que, una vez tratada, el agua se mantenga libre de gérmenes y bacterias nocivas durante su tránsito por la red de suministro. Sin embargo, el uso del cloro puede afectar a determinados aspectos, como el sabor del agua.

Aplicar la cantidad adecuada de cloro es un paso esencial para garantizar que el agua que empleamos sea, en efecto, apta para el consumo humano. Existen dispositivos cuya única función es medir la cantidad de cloro en el agua, de forma continua, para garantizar que los niveles de cloro son los adecuados en todo momento. Estos sistemas son muy costosos, requieren de un mantenimiento especializado y, desperdician agua con cada medida de cloro que realizan.

En plena carrera tecnológica, nuevos sistemas y soluciones surgen para mejorar todos los aspectos de nuestra vida diaria. Uno de estos dispositivos es ACISsw, creado por SUEZ. Se trata de un innovador modelo de sensor de caudal y cloro, dos sistemas en uno. Este revolucionario sensor es capaz de medir en inserción, por lo que no es necesario interrumpir el suministro de agua durante su instalación. Además, al carecer de membrana y electrolito, dos elementos desechables de otros sensores, es más respetuoso con el medio ambiente, pues no genera residuos y no desperdicia agua en sus mediciones. Al contar también con medidor de caudal, ha demostrado ser una herramienta muy útil para detectar fugas en la línea de suministro.

Esta y otras soluciones están destinadas a dar forma al futuro del ciclo integral del agua, ofreciendo servicios mejorados, procesos optimizados y una mayor calidad al consumidor. Siempre con el cliente final en mente, empresas como SUEZ continúan trabajando para ofrecer el mejor servicio y garantizar el desarrollo sostenible del sector del agua, para salvaguardar tan preciado recurso.



TURNING ON THE TAP MUCH MORE THAN GOING THROUGH A MOTION

WHEN WE TURN ON THE TAP, WATER FLOWS IMMEDIATELY, WHENEVER WE NEED IT. ARE YOU AWARE OF THE WORK AND TECHNOLOGY THAT GOES INTO PROVIDING RUNNING WATER WITH A SIMPLE MOVEMENT OF THE HAND?

In the midst of the technological revolution and digital transformation of cities, more and more companies are seeking new ways to facilitate everyday life and enhance the quality of life of citizens. Innovative solutions emerge on a daily basis to provide instant solutions that once involved a lot of time and work.

A simple movement of the hand

Many of us are probably unaware of the enormous amount of technology, work, infrastructure care and monitoring that enables water to come out of the taps of our bathrooms and kitchens with a simple movement of the hand.

The urban water cycle is no exception to this innovation process. From when water is collected for supply until it reaches our homes, it must be adequately treated and undergo the necessary controls to certify that it is fit for our consumption. Chlorine is one of the products used in the process of treating and disinfecting water.

According to the World Health Organisation, “disinfection with chlorine is still the best guarantee of microbiologically safe drinking water”. The implementation of chlorine ensures that, once treated, water is free of germs and harmful bacteria as it runs through the supply network. However, the use of chlorine can affect certain properties of water, such as taste.

Adding the correct quantity of chlorine is vital to ensure that the water we use is, in effect, suitable for human consumption. There are devices whose only function is to measure the quantity of chlorine in water continuously in order to ensure that chlorine levels are always adequate. These systems are very expensive, require specialised maintenance and water is lost as a result of each chlorine measurement taken.

At the height of the technology race, new systems and solutions are emerging to enhance all aspects of our daily lives. One of these is ACISsw, an innovative two-in-one device created by SUEZ that acts as a flow sensor and a chlorine sensor. This revolutionary sensor can take readings by insertion, meaning that it is not necessary to interrupt the water supply during installation. Moreover, because it has neither a membrane nor an electrode, two disposable elements of other sensors, it is more eco-friendly. It does not generate waste and no water is lost when taking measurements. Because it also incorporates a flow sensor, it has proved to be a very useful tool for the detection of leaks in the supply line.

This and other solutions are aimed at shaping the future of the integrated urban water cycle, by offering enhanced services, optimised processes and greater quality to consumers. With the end user always in mind, companies such as SUEZ continue working to provide the best service and guarantee the sustainable development of the water sector in order to safeguard this precious resource.



*Feliz Navidad y
Próspero Año
Merry Christmas and a
Prosperous New Year*

2020

FuturENVIRO

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

Nº 65 Noviembre 2019 | November 2019

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

- Desmenuzamiento 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 • www.akahl.es

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

electrorecycling

Identificación, separación, descontaminación y tratamiento de Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEEs) según el Real Decreto 208/2005

Ctra. BV-1224, Km 6,750
08254 – El Pont de Vilomara i Rocafort
(Barcelona)
Tel: 93 831 67 01 - Fax: 93 831 77 63
electrorecycling@electrorecycling.net
<http://www.electrorecycling.net>

- Gestores de residuos autorizados por la Agencia de Residuos de Catalunya con el código E-860.04
- Certificado de Gestión Ambiental UNE-EN ISO 14001:2004 otorgado por AENOR.



35
YEARS

*Adding value
to steel projects*

www.arrospe.com



Verd Recycling

+34 972 40 50 95

GESTIÓN DE RESIDUOS ORGÁNICOS
BIOFILTROS ORGÁNICOS
BIOCOMBUSTIBLES

www.verd-recycling.com

¡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 • www.hsm.eu

HSM®



MÁXIMA EXPERIENCIA **TRANSPORTANDO SOLUCIONES**

CINTASA

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 • www.cintasa.com

MYCSA
MULDER y co.



MULDER
BIOMASA

SOLUCIONES PARA EL RECICLAJE

MAQUINARIA FORESTAL

SENEBOGEN



ALBACH



www.mycsamulder.es

www.astilla.es



TECNOLOGÍA PARA LA CLASIFICACIÓN DE RESIDUOS Y EL CONTROL INDUSTRIAL

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



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 Magnéticas
Bloques, Rejas Magnéticas

SEPARADORES MAGNÉTICOS Y ELECTROMAGNÉTICOS

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



T.+34 983 403 047 • 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



Las mejores soluciones para la Valorización de sus Residuos

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

Avenida Can Fajó dels Aurons, nº 3
Edificio cub 1 - 3ºD Parque Empresarial AP-7
08171 Sant Cugat del Vallés (Barcelona)
Tel: 93 444 48 55 - info@grupo-spr.com
www.grupo-spr.com



SUEZ
ready for the resource revolution

www.aqualogy.net

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

PARA MÁS INFORMACIÓN:
TOMRA SORTING, S.L.
+34 972 154 373
info-spain@tomrasorting.com




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 • www.aquazon.com



ARROSPE
E.Coop.

35 YEARS
1980-2015

Adding value to steel projects

www.arrospe.com

Agua | Water



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: (091) 91 790 77 00



Comeval Valve Systems
Válvulas para el Control del Agua

Aguas Limpias y Residuales,
Presas, Desalinización...

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

Tel. 961 479 011
www.comeval.es
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) 954 260 761
labygema@labygema.com



Danfoss
ENGINEERING
TOMORROW

APP pumps and iSave ERDs -
your guarantee for high efficiency

www.dimasagrupo.com (+34) 93 835 91 04 info@dimasagrupo.com



dimasa
Environmentally Sustainable Solutions
grupo

Poliéster Aguas Gases

Industrial pressure filters



Vertical, horizontal & dualization filters



www.poltank.com
T: +34 952 287 076
poltank.com

REMOSA 

La estrella del agua

RECORRIDOS Y MOLDADOS S.A
OFICINAS Y FÁBRICAS
ZONA INDUSTRIAL ADADAL C/MOLÍ DE NEGRIANT, 2 08060 SÚRIA (BARCELONA)
C/TA. VILLARUBIA PK. 54,9 43250 NOBLEJAS (TULLEUS)

- 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

- 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
Tif. (34) 977 32 81 05 Fax (34) 977 32 65 52
motorrens@rostor.com - www.rostor.com - www.motorrens.es



Más de 40 años dedicados al diseño y fabricación
de instrumentación de caudal y nivel

Ingeniería y Calderería Plástica

- Calderería
- Absorción, ventilación y lavado de gases
- Desodorización, tratamiento de olores
- Cubas depósitos y reactores
- Instalación de tuberías
- Montaje de instalaciones
- Mantenimiento
- Suministro

25 años




Pol. Ind. Trópago-Covasa - Pabellón 16-17
C/ta de San Vicente, s/n - 48510 TRAPAGARAN (Bizkaia)

Tel: 944 922 292
Fax: 944 922 282



TORO
WASTEWATER EQUIPMENT INDUSTRIES



toro@toroequipment.com T.+34 983 40 30 47 www.toroequipment.com

TRITURACIÓN, MACERACIÓN
Y BOMBEO DE FLUIDOS

Para la industria y el tratamiento
de aguas residuales.



+34 977 606 733
vogelsang.es

VOGELSANG
ENGINEERED TO WORK



**Gestión Medioambiental
Environmental management**



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 CO₂.
En ACCIONA creemos que existe una manera diferente de hacer negocios.

Entra en [invierteenelplaneta.com](https://www.invierteenelplaneta.com) y descúbrelo

#InvierteEnElPlaneta



BUSINESS AS UNUSUAL

**OBJETIVOS
DE DESARROLLO
SOSTENIBLE**