

PROYECTO LIFE+ CO2FORMARE, UN AÑO DE AVANCES

LAS INSTALACIONES INDUSTRIALES QUE UTILIZAN AGUA NATURAL EN SUS SISTEMAS DE REFRIGERACIÓN SE SUELEN ENSUCIAR INTERIORMENTE POR LA DEPOSICIÓN DE MATERIALES ORGÁNICOS Y LA PROLIFERACIÓN DE LOS ORGANISMOS VIVOS EXISTENTES EN EL MEDIO AMBIENTE ACUOSO. ESTE FENÓMENO SE CONOCE EN LA BIBLIOGRAFÍA ESCRITA COMO BIOFOULING. FIEL A SU COMPROMISO CON LA INVESTIGACIÓN Y CON LA INNOVACIÓN, ASÍ COMO CON LA MITIGACIÓN DEL IMPACTO MEDIOAMBIENTAL DE SU ACTIVIDAD, IBERDROLA LLEVA AÑOS ESTUDIANDO LA MEJOR MANERA DE AFRONTAR ESTA PROBLEMÁTICA Y LAS POSIBLES FORMAS DE CONTROLAR Y ELIMINAR ESTE FENÓMENO. EN ESE SENTIDO, EL PROYECTO LIFE+ CO2FORMARE EXPLORA LA POSIBILIDAD DE DESARROLLAR EN LA CENTRAL DE CICLO COMBINADO DE CASTELLÓN UN PROCESO QUE PERMITA LA UTILIZACIÓN DEL CO₂ PRESENTE EN LOS GASES DE COMBUSTIÓN PARA PREVENIR Y CONTROLAR EL BIOFOULING QUE SE DESARROLLA EN LOS CIRCUITOS DE REFRIGERACIÓN.

Para valorar los efectos nocivos del crecimiento incontrolado del biofouling hay que considerar las pérdidas energéticas (disminución del rendimiento térmico por reducción de la transferencia de calor y aumento de la resistencia al flujo), y las pérdidas económicas (pérdida de productividad por paradas imprevistas o tiempos muertos, y el deterioro o degradación de equipos, pudiendo en algún caso desembocar en su reemplazo prematuro).

El biofouling se puede clasificar en dos tipos: micro y macrofouling. La diferencia está en el tamaño de los organismos depositados. Cuando este fenómeno es producido por organismos de tamaño grande como mejillones, almejas, balanos, etc., recibe el nombre de macrofouling y se combate mediante la aplicación de compuestos químicos clorados, con el consiguiente impacto sobre medio acuático.

Para conocer más en profundidad la problemática asociada al macrofouling, se han llevado a cabo durante la última década años numerosas investigaciones, como el Estudio para el Control del Macrofouling en Sistemas de Refrigeración (2005-2009) en la Central Térmica de Castellón, Usos Sostenibles del CO₂ SOST-CO₂ (2008-2011) en Castellón y Castejón o el Seguimiento de la incidencia del mejillón cebra en la Central Térmica de Castejón 2 (Navarra) (2009-2012).

LIFE+ CO2FORMARE

Como continuación natural de las investigaciones llevadas a cabo durante los últimos diez años, el proyecto LIFE+ CO2FORMARE pretende capturar el CO₂ generado durante la operación normal de la planta, disolviéndolo posteriormente en el agua utilizada en el siste-

LIFE+ CO2FORMARE PROJECT, A YEAR OF PROGRESS

INDUSTRIAL INSTALLATIONS THAT USE NATURAL WATER IN THEIR COOLING SYSTEMS USUALLY BUILD UP INTERNAL DIRT DUE TO THE DEPOSIT OF ORGANIC MATTER AND THE PROLIFERATION OF LIVING ORGANISMS THAT EXIST IN THE AQUEOUS ENVIRONMENT. THIS PHENOMENON IS KNOWN AS BIOFOULING. TRUE TO ITS COMMITMENT TO RESEARCH AND INNOVATION, AS WELL AS TO MITIGATING THE ENVIRONMENTAL IMPACT OF ITS ACTIVITY, IBERDROLA HAS SPENT YEARS STUDYING THE BEST WAY TO TACKLE THIS ISSUE AND POSSIBLE WAYS TO CONTROL AND ELIMINATE THIS PHENOMENON. IN THAT SENSE, THE LIFE+ CO2FORMARE PROJECT IS EXPLORING THE POSSIBILITY OF DEVELOPING A PROCESS AT THE CASTELLÓN CCP THAT ALLOWS THE CO₂ PRESENT IN FLUE GASES TO BE USED TO PREVENT AND CONTROL THE MACROFOULING THAT TAKES PLACE IN THE COOLING CIRCUITS.

To assess the toxic effects of the uncontrolled growth of biofouling, energy losses have to be considered (decreased heat performance by reducing heat transfer and increasing flow resistance) as well as the economic losses (loss of productivity due to unexpected stoppages or downtime and the deterioration or degradation of equipment, in some cases resulting in their premature replacement).

Biofouling can be categorised into two types: microfouling and macrofouling. The difference lies in the size of the organisms deposited. When this phenomenon is caused by large size organisms such as mussels, clams, barnacles, etc., it is known as macrofouling and is combated via the application of chlorinated chemical compounds with the consequent impact on the aquatic environment.

In order to improve the knowledge associated to the macrofouling formation, several studies have been developed along the last decade, such as the Study on the Control of Macrofouling in Cooling Systems (2005-2009) at the Castellón Power Plant; Sustainable Uses of CO₂ SOST- CO₂ (2008-2011) in Castellón and Castejón; and Monitoring the incidence of zebra mussels at the Castejón 2 Power Plant (Navarra) (2009-2012).

LIFE+ CO2FORMARE

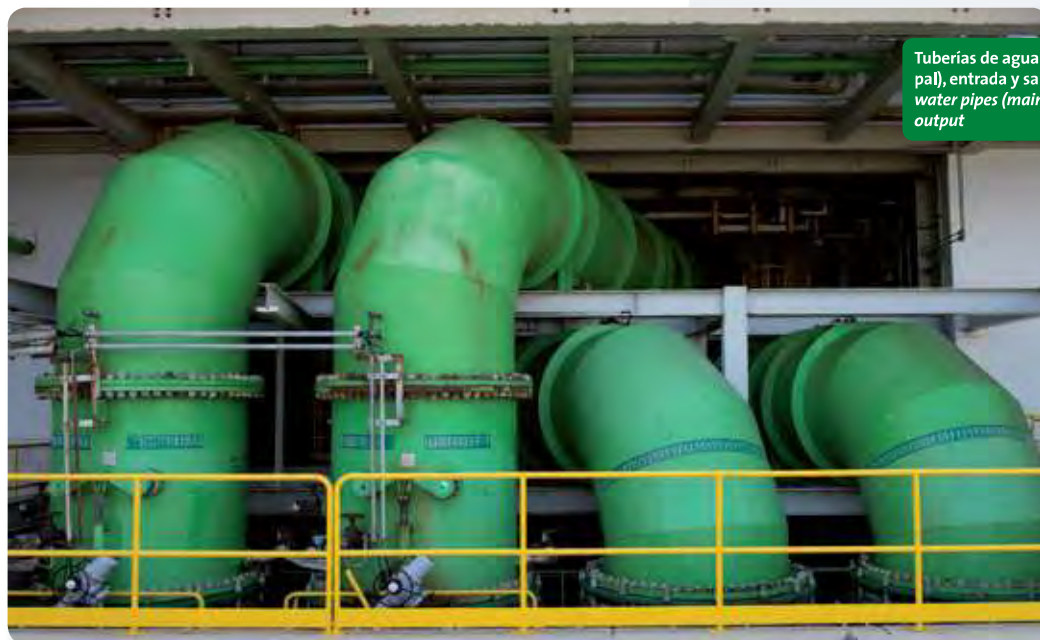
As a natural continuation of the research tasks undertaken over the last ten years, the LIFE+ CO2FORMARE project is exploring the possibility of developing a process at the Castellón CCP that

allows the CO₂ present in flue gases to be used to prevent and control the macrofouling that takes place in the cooling circuits.

Once the CO₂ is captured during normal operation, it is dissolved in the water used in the cooling system. This brings about a reduction in the pH to levels that prevent the growth of the larval species that cause macrofouling, thereby resulting in its control, environmental remediation and protection. In



Central de ciclo combinado de Castellón, propiedad de Iberdrola | Combined-cycle plant in Castellón, owned by Iberdrola



Tuberías de agua de circulación (refrigeración principal), entrada y salida del condensador | Circulating water pipes (main cooling), condenser input and output

ma de refrigeración, provocando así una disminución del pH a niveles que impiden el crecimiento de las larvas de las especies causantes del macrofouling, procediendo así a su control, remediación y protección medioambiental, evitando el uso de compuestos químicos clorados, a la vez que se consigue reducir la emisión del CO₂ a la atmósfera.

Iberdrola lidera el proyecto LIFE+ CO₂FORMARE (Use of CO₂ For Macrofouling Remediation), que está cofinanciado por el instrumento LIFE+ de la Comisión Europea (LIFE13 ENV/ES/000426) y coordina al resto de miembros del consorcio formado por Iberdrola Ingeniería y Construcción, OX-CTA, Nalco Española, Idesa Fabricación, Cetaqua y el Clúster de Energía de la Comunidad Valenciana.

En este momento, el proyecto se encuentra cerca de la mitad de su desarrollo y presenta unos resultados acordes con los objetivos inicialmente planteados.

Situación actual

El proyecto está acometiendo cinco grandes actuaciones, dos centradas en los desarrollos biológicos que conciernen al macrofouling y tres centradas en desarrollos industriales que incluyen la construcción de tres grandes prototipos.

Se están desarrollando métodos para la detección, identificación y recuento de las especies macrófitas en estado larvario, así como la definición del sistema de automatización y del sistema integrado de análisis y muestreo. Esta actividad está siendo realizada por la empresa OX-CTA.

Se está comprobando el efecto de la disolución del CO₂ como agente de control, monitorizando la fijación de las larvas en las superficies afectadas, confirmando que pequeñas disminuciones del pH frenan su crecimiento. Así mismo, se está analizando su posible efecto corrosivo en siete diferentes materiales metálicos. Estos trabajos están siendo desarrollados por la empresa Nalco Española y el Instituto de Acuicultura "Torre de la sal" del CSIC.

Se ha seleccionado la tecnología SMARTCOX entre las mejores tecnologías de extracción, captura y concentración de CO₂ y entre las que poseen un mayor grado de desarrollo e innovación. Se trata de una tecnología de tercera generación, basada en procesos de adsorción físico-química PSA, y es una patente de Iberdrola Ingeniería y Construcción. Se ha terminado el diseño del prototipo a instalar escalando modelos anteriores y se ha iniciado el proceso de construcción.

coordinates the other members of the consortium that is made up of Iberdrola Ingeniería y Construcción, OX-CTA, Nalco Española, Idesa Fabricación, Cetaqua and the Energy Cluster of the Region of Valencia.

The project is currently around halfway through its development phase and the results so far are in line with initially anticipated objectives.

Current situation

The project is undertaking five major activities, two of which are focused on the biological developments relating to macrofouling with the other three geared towards industrial developments, including the construction of three large prototypes.

Methods are being developed to detect, identify and catalogue macrophytic species in larval status, as well as the definition of the automated system and the integrated analysis and sampling system. This activity is being undertaken by the company OX-CTA.

The effect of dissolving CO₂ as a control agent is being verified, monitoring how larvae attach to the affected surfaces and confirming that small reductions in pH levels can halt their growth. Similarly, its possible corrosive effect is being analysed on seven different metallic materials. These tasks are being developed by the company Nalco Española and the "Torre de la Sal" Aquaculture Institute which is part of the Spanish National Research Council (CSIC).

SMARTCOX technology has been selected from among the best technologies for the extraction, capture and concentration of CO₂ including those that have an increased level of development and innovation. This is a third generation technology, based on PSA physical-chemical absorption processes and has been patented by Iberdrola Ingeniería y Construcción. The design of the prototype to be installed has been finished, scaling-up earlier models and the construction process is underway.

An innovative storage system for captured CO₂ is being designed that seeks to reduce both materials and manufacturing costs, maintaining its safety and functionality.



Integrantes del consorcio CO2 Formare, liderado por Iberdrola Generación | Members of the CO2Formare consortium, headed up by Iberdrola Generación.

Se está diseñando un novedoso sistema de almacenamiento del CO₂ capturado, que consigue disminuir tanto los costes de materiales como los de fabricación, manteniendo la seguridad y funcionalidad del mismo. El prototipo está siendo diseñado y construido por Idesa Fabricación.

Y, finalmente, se está diseñando el sistema de dilución de CO₂ en agua marina, con el que se permitirá conseguir el efecto de reducción del pH del canal de refrigeración a escala real. Este prototipo está siendo diseñado y construido por Cetaqua.

Apuesta LIFE+

El carácter demostrador del proyecto LIFE+ CO₂FORMARE va a permitir ofrecer una solución novedosa a nivel europeo en la industria de generación eléctrica, sector de gran importancia y en continuo proceso de mejora e implantación de innovaciones técnicas.

Cabe destacar, además, que actualmente los productos químicos clorados son el medio utilizado para tratar este problema (ya sea en agua dulce o en agua salada) con el consiguiente impacto en las aguas, siendo este proceso una tecnología correctiva.

El proyecto LIFE+ CO₂FORMARE pretende prevenir sin esperar a tener que corregir. Se evita el uso masivo de compuestos químicos clorados, actuando el CO₂ disuelto como elemento de control y no como agente biocida, y se reducen las emisiones de CO₂ a la atmósfera. Estos aspectos resultan de especial importancia tanto por el ahorro económico que suponen como por la ventaja medioambiental que se logra.

La tecnología innovadora que se validará durante el proyecto podrá, además, ser aplicada en otros campos y en otros sectores industriales en donde el CO₂ pueda actuar como reactivo con propiedades ácidas para el control del pH en plantas de tratamiento de agua, actuar a nivel de CO₂ en procesos ligados a microalgas, etc.

Este proyecto da la oportunidad de combinar la eliminación del uso de compuestos contaminantes como el hipoclorito sódico, y de encontrar un uso novedoso para el CO₂ obtenido en el proceso de generación de electricidad. La oportunidad de combinar ambos aspectos, como se ha indicado anteriormente, ha sido reconocida por el programa LIFE+ de la Comisión Europea, que se ha involucrado cofinanciando el proyecto.

The prototype is being designed and built by Idesa Fabricación.

And lastly, a system is being designed that dilutes CO₂ in sea water so that it will achieve the real scale effect of reducing the pH of the cooling channel. This prototype is being designed and built by Cetaqua.

LIFE+'s commitment

The demo nature of the LIFE+ CO₂FORMARE project offers an innovative solution at European level for the power generation industry - a highly important sector undergoing a continuous improvement process and the implementation of technical innovations.

Worth mention is the fact that chlorinated chemical products are currently the medium used to tackle this problem (whether in fresh or salt water) with their subsequent impact on the water, as this process is a corrective technology.

The LIFE+ CO₂FORMARE project aims to prevent before correction is necessary. It avoids the massive use of chlorinated chemical compounds, activating dissolved CO₂ as a control element rather than as a biocide agent and reducing CO₂ emissions into the atmosphere. These aspects are particularly important both for the economic saving they represent and the environmental advantage that is achieved.

The innovative technology to be validated by the project can moreover be applied to other fields and industrial sectors in which CO₂ can act as a reagent with acid properties to control the pH in water treatment plants, act at CO₂ level in processes linked to microalgae, etc.

This project provides the opportunity to combine the elimination of the use of contaminant compounds such as sodium hypochlorite and to find an innovative use for the CO₂ obtained during the electricity generation process. The opportunity to combine both aspects, as mentioned above, has

been recognised by the LIFE+ programme from the European Commission which entity has co-financed the project.

Begoña Remartínez
Generación Térmica, Iberdrola | *Thermal Generation, Iberdrola*
Carlos Manuel Padilla
Iberdrola Ingeniería y Construcción
Joaquín Ezcurra
Clúster de Energía de la Comunidad Valenciana
Autonomous Community of Valencia Energy Cluster