

# Uso de CO<sub>2</sub> como sustituto de compuestos químicos clorados en procesos de O&M para combatir el macrofouling



Tuberías de agua de circulación (refrigeración principal), entrada y salida del condensador

## MACROFOULING

Se conoce como biofouling en general el proceso de ensuciamiento que lleva al deterioro o degradación de equipos, componentes o sistemas provocados por el crecimiento descontrolado de organismos vivos en su superficie y que puede desembocar en la inutilización de estos elementos para realizar las funciones para las que han sido diseñados.

Con frecuencia estos organismos representan un importante problema en sistemas de refrigeración que utilizan como refrigerante el agua obtenida de fuentes naturales como ríos, lagos o el mar y puede causar la obstrucción de tuberías y desagües, además de procesos de corrosión por erosión.

Cuando este fenómeno es producido por organismos de tamaño grande como mejillones, almejas, poliquetos sabélicos, percebes, etc., recibe el nombre de macrofouling y se combate mediante la aplicación sobre las superficies afectadas de compuestos clorados, con el consiguiente efecto negativo sobre las aguas afectadas.

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, mediante trabajos como el Estudio para el Control del Macrofouling en Sistemas de Refrigeración (2005-2009) en la

Central Térmica de Castellón, Usos Sostenibles del CO<sub>2</sub> SOST-CO<sub>2</sub> (2008-2011) en Castellón y Castejón o el Seguimiento de la incidencia del mejillón cebrado en la Central Térmica de Castejón 2 (Navarra) (2009-2012).

El resultado de estos estudios permitió identificar las condiciones necesarias para el control del macrofouling producido en los circuitos de refrigeración de una central de ciclo combinado refrigerada por agua de mar, así como la posibilidad de utilizar CO<sub>2</sub> para frenar su desarrollo, estimando la cantidad necesaria para ello.

## CO<sub>2</sub>FORMARE

Como continuación natural de las investigaciones llevadas a cabo hasta ahora, y para satisfacer la necesidad de solucionar el problema en las centrales de Ciclo Combinado refrigeradas por agua de mar, que disponen de un aprovisionamiento accesible y estable de CO<sub>2</sub>, Iberdrola lidera el proyecto CO<sub>2</sub>FORMARE (Use of CO<sub>2</sub> For Macrofouling Remediation), que está cofinanciado por el instrumento LIFE + de la Comisión Europea (LIFE13 ENV/ES/000426)

Para la realización del proyecto se ha formado un consorcio formado por 7 empresas e instituciones: Iberdrola Generación (que actúa como líder y coordinador del consorcio), Iberdrola Ingeniería y Construcción, OX-CTA, Nalco Española, Idesa Fabricación, Cetaqua y el Cluster de Energía de la Comunidad Valenciana.

El objetivo principal del proyecto es desarrollar un proceso que permita la utilización del CO<sub>2</sub> presente en los gases resultantes de la combustión del gas natural durante la operación normal de una central de ciclo combinado para la prevención y el control del macrofouling producido en los circuitos de refrigeración, evitando de esta forma la utilización de compuestos derivados del cloro, a la vez que se evita la emisión del CO<sub>2</sub> a la atmósfera.

La disolución del CO<sub>2</sub> en el agua de mar utilizada para la refrigeración provocará una reducción del pH a niveles que impidan el crecimiento de las larvas de las especies causantes del problema.

## ETAPAS

Durante su desarrollo, que tendrá lugar en la Central de Ciclo Combinado de Castellón IV propiedad de Iberdrola entre Junio de 2014 y Noviembre de 2017, se ejecutarán las diferentes fases del proyecto englobadas en dos grandes bloques.

Por un lado, la parte industrial analizará tres etapas: extracción y posterior concentración del CO<sub>2</sub>, su almacenaje y, por último, su disolución en la corriente de agua marina que circulará por el circuito de refrigeración. Todos los trabajos irán encaminados a comprobar la viabilidad de diferentes técnicas para realizar estos procesos, identificando las más eficientes y validando su incorporación al proceso.

Paralelamente se desarrollará la parte biológica, consistente en la detección, identificación y recuento de las especies macrófitas en estado larvario, así como el efecto de la utilización del CO<sub>2</sub> como biocida, monitorizando la fijación de las larvas en las superficies afectadas y el posible efecto corrosivo en las estructuras de acero involucradas.

Una de las ventajas que presentan las centrales de Ciclo Combinado para la implementación de esta técnica es la

naturaleza del combustible utilizado: el gas natural está exento de azufre y, por lo tanto, los gases resultantes están libres de sus derivados y de partículas en suspensión en los humos. No obstante, la captación del CO<sub>2</sub> representa un desafío tecnológico importante, por lo que se experimentará con las técnicas más punteras existentes en el mundo para este proceso.

## LIFE +

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

Cabe destacar, además, que actualmente los productos clorados son el medio más eficaz para tratar este problema (ya sea en agua dulce o en agua salada) con el consiguiente efecto negativo sobre las aguas, empleándose además en la actualidad únicamente tecnologías correctivas.

El proyecto LIFE CO2FORMARE pretende prevenir sin esperar a tener que corregir. Este aspecto resulta de especial importancia tanto por el ahorro económico que supone como por la ventaja medioambiental que se logra.

La tecnología innovadora que se validará durante el proyecto podrá, además, ser aplicada a otros campos donde el CO<sub>2</sub> actuará como reactivo con propiedades ácidas para el control del pH en plantas de tratamiento de agua con diferentes aplicaciones: para el control de la coagulación, de la alcalinidad, del nivel de CO<sub>2</sub> en procesos ligados a microalgas, etc.

El carácter demostrativo del proyecto es por lo tanto esencial, destacando las actividades rupturistas y novedosas que introduce. El éxito del mismo permitirá que las técnicas desarrolladas se pue-



dan replicar fácilmente a nivel europeo, con el fin de lograr una implantación no sólo en el campo energético, sino también en cualquier tipo de industria con problemas similares.

En definitiva, el proyecto CO2Formare pretende abordar un problema común en muchos sectores industriales mediante una solución que aporta, por una parte, la eliminación del uso de compuestos contaminantes como el hipoclorito sódico, a la vez que encuentra un uso novedoso para el dióxido de carbono obtenido en el proceso de generación de electricidad. La oportunidad de combinar ambos aspectos ha sido reconocida por el programa LIFE de la Comisión Europea, que se ha involucrado cofinanciando el proyecto.



**Elías Rodríguez**  
Responsable Servicios Técnicos-Química.  
Generación Térmica, Iberdrola  
[www.iberdrola.es](http://www.iberdrola.es)

**Joaquín Ezcurra**  
Director del Cluster de Energía de la Comunidad  
Valenciana  
[www.clusterenergiacv.com](http://www.clusterenergiacv.com)