

# ENERGÍAS RENOVABLES

78 MAY. 09

WWW.ENERGIAS-RENOVABLES.COM

3 EUROS

## Una Directiva para hacer renovables

Otro reportaje sobre el debate nuclear



Genera'09 bate todas sus marcas



El "zoco" fotovoltaico, ¿especulación o crisis?





# Microphilox Project: innovaciones en el uso del biogás

*El pasado 26 de marzo se reunieron en el histórico Instituto Químico de Sarriá (IQS) en Barcelona unos 150 expertos para participar en el workshop internacional Microphilox Project. Organizado por Global Energy, el principal objetivo de este encuentro fue presentar este multipremiado proyecto que consiste en la valorización de biogás de vertedero mediante microturbinas; la primera vez que se utiliza esta solución para generar energía eléctrica y térmica mediante biogás en España.*

Toby Price

**D**urante su ponencia previa a la presentación del Microphilox Project, Fernando Torres, del Instituto Catalán de Energía, comentó que, “en el año 2006, el consumo total en términos de energía primaria de biogás en Cataluña fue de 41.000 toneladas equivalentes de petróleo (tep), la mayor parte de las cuales correspondían a plantas de generación de energía eléctrica”. Este consumo se encuentra principalmente en plantas ubicadas en vertederos, plantas de mecanización de la fracción orgánica de los residuos sólidos urbanos (habitualmente integradas en eco-parques), biogás generado en las estacio-

nes depuradoras de aguas residuales (EDAR) y plantas de purines.

Según Torres, el Plan de Energía 2006-2015 de la Generalitat de Cataluña (actualmente en revisión) contempla que trabajar combinadamente en estos ámbitos “permitirá planificar un programa de generación de biogás que podría llegar a proporcionar en 2015 hasta 206.000 tep [cinco veces más de lo que se consumió en 2006]. Se prevé una potencia eléctrica instalada en este ámbito de 120 MW”. El Microphilox Project pretende contribuir a este crecimiento en el uso del biogás, beneficiándose de la multitud de ventajas que ofrece este combustible, fuente de

energía renovable que está despertando actualmente mucho interés en la Unión Europea (UE).

El proyecto Microphilox, financiado por la UE, es una innovadora iniciativa de Cespa (filial de Ferrovial Servicios y líder en el mercado de tratamiento de residuos en España que opera en más de 107 plantas de tratamiento de residuos y vertederos en todo el país), en colaboración con Profactor (centro de investigación austriaco dedicado al desarrollo de las tecnologías de producción), el IQS, y Peinusa (empresa que canaliza los estudios y trabajos que el IQS realiza para las industrias y las empresas). El proyecto, llevado a cabo como respuesta a una necesidad operativa de Cespa, consistió en el desarrollo, instalación y puesta en marcha de un sistema de aprovechamiento de biogás mediante microturbinas para la generación de electricidad que se reutiliza en las propias instalaciones de uno de sus vertederos.

La Directiva 1999/31/CE del Consejo Europeo relativa al vertido de residuos establece que “en todos los vertederos que reciban residuos biodegradables se recogerán los gases de vertedero, se tratarán y se utilizarán”. Si el gas recogido no puede utilizarse para producir energía, añade la norma, “deberá hacerse quemar”. A raíz de esa directiva, Cespa lleva años aplicando soluciones para aprovechar los entre 100 y 150 Nm<sup>3</sup> de biogás que produce cada tonelada de residuos sólidos urbanos en sus vertederos durante su vida. Elena Jiménez,



## ■ El dato

**Microphilox** es un acrónimo que está compuesto por las tres líneas de investigación del proyecto (eso sí, en inglés): **MICRO**turbines / Hydrogen SulPHide / **SILOX**anes

responsable de I+D y líder por parte de Cespa del proyecto Microphilox explica que “el biogás con un contenido de metano del 50% tiene un valor energético alto y, por lo tanto, es una fuente de energía renovable realmente importante que, en la medida de lo posible, tenemos que aprovechar”. Actualmente, añade, “Cespa opera 21 plantas de cogeneración en sus vertederos, capaces de generar 32 MW de energía con biogás”.

El vertedero de Can Mata en Hostalets de Pierola es uno de los vertederos de Cespa dotado con un motor de cogeneración. Gracias a ello, solo se hace quemar una quinta parte de los 7,5 kilotoneladas equivalentes de petróleo (ktep) de biogás que produce el vertedero al año, mientras que el resto (aproximadamente 6 ktep) se aprovecha para generar electricidad para el propio vertedero y energía térmica para el tratamiento de los lixiviados (líquidos residuales contaminantes generados por la descomposición biológica de los residuos). Al mismo tiempo, Cespa colabora con una empresa vecina del vertedero, Cerámica Piera-Cerámica Pierola, proporcionándole biogás para calentar los hornos de su fábrica de cerámica.

### ■ Cinco años en pos de la solución

Sin embargo, Cespa se enfrentó a un gran reto a la hora de usar el biogás en motores de cogeneración, ya que solo es viable cuando se producen grandes cantidades de biogás de una alta calidad y un alto valor energético; es decir, cuando el vertedero produce más de 550 Nm<sup>3</sup>/h y la concentración de metano es de más del 40%. Si estas condiciones no prevalecen, como en el caso de los vertederos pequeños o aquellos que se encuentran al principio o al final de su vida útil, no es posible generar energía con los motores de cogeneración. Debido a ello, Elena Jiménez explica que, “de los 37 vertederos que gestiona Cespa, solo nueve tienen plantas de cogeneración y el resto no tienen mecanismos de aprovechamiento energético”.

En estos casos, Cespa no ha tenido otra alternativa más que quemar el biogás, incurriendo así en unas pérdidas energéticas importantes y, ante esta situación, en 2004 su departamento de I+D se dedicó a buscar una solución, optando por analizar la posibilidad de utilizar microturbinas, ya que pueden operar con reducidas cantidades de biogás pobre en metano (concentraciones de metano de hasta 30%). De allí, llegaron a desarrollar junto con otros socios el proyecto Mi-

crophilox, que comenzó en octubre de 2005 con un presupuesto de 1,3 millones de euros, casi la mitad subvencionado por el Programa LIFE-Environment, y finalizó a principios de 2009.

Por sus características, Cespa decidió llevar a cabo sus investigaciones acerca del uso de microturbinas en el vertedero de Orís, que es gestionado por el Consell Comarcal de Osona. Este vertedero solo producía unos 80 Nm<sup>3</sup> de biogás cada hora –cantidad insuficiente para generar energía con un motor de cogeneración– y antes del Microphilox Project, se hacía quemar cada metro cúbico de biogás producido sin poder valorizar este recurso. El principal objetivo del proyecto era encontrar una manera de utilizar este biogás para el autoabastecimiento del vertedero y, después de analizar las posibles opciones, Cespa optó por instalar dos 30 kWe Capstone C30 microturbinas, capaces de procesar 60 Nm<sup>3</sup>/h de biogás. La primera microturbina se instaló en febrero de 2006 y la segunda a finales de octubre de 2007.

### ■ Un biofiltro eficiente al 95%

Ya que el biogás emitido por el vertedero contiene vapor de agua y varios contaminantes (principalmente sulfuro de hidrógeno y siloxanos) que pueden dañar las microturbinas si no se eliminan, las dos turbinas reciben el biogás después de que este pasa por una planta de bombeo y acondicionamiento que emplea un intercambiador de calor para extraer la humedad del biogás y un proceso de depuración para eliminar los contaminantes. De hecho, paralelamente al uso de microturbinas, el proyecto también ha incorporado el diseño y operación de un biofiltro para depurar el biogás.

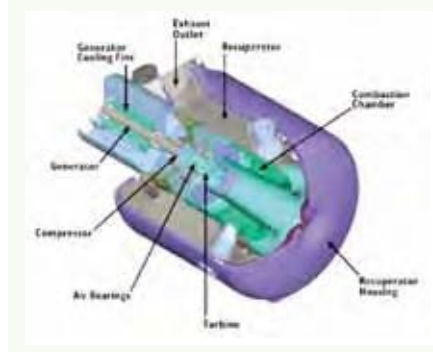
El biofiltro, desarrollado por Profactor y testado durante nueve meses en el vertedero de Orís, consigue la depuración biológica del sulfuro de hidrógeno antes de que el biogás sea aprovechado en las microturbinas. Anteriormente, solo se empleaba un filtro de carbono activo para eliminar este compuesto, pero debido a su alto coste de operación y la necesidad de tratar el residuo sólido que produce, Cespa encargó a Profactor buscar una alternativa. El biofiltro resultante ofrece una solución viable con una eficiencia del 95% (muy comparable al carbono activo) y unos reducidos costes operativos.

En las pruebas realizadas por Cespa, las microturbinas utilizaban el biogás limpio bajo presión para generar unos 26 kW de energía de media y estaban disponibles durante un 90% del tiempo. Elisabet



### ■ Características técnicas de la microturbina Capstone C30 (vertedero de Orís)

**Potencia:** 30 kWe  
**Eficiencia eléctrica:** 26±2 %  
**Energía de gases de escape:** 327.000 kJ/h  
**Temperatura de escape:** 275°C  
**Contenido mínimo de CH<sub>4</sub>:** 35%  
**Contenido máximo de H<sub>2</sub>S:** 70.000 ppm  
**Contenido máximo de siloxano:** 5 ppb



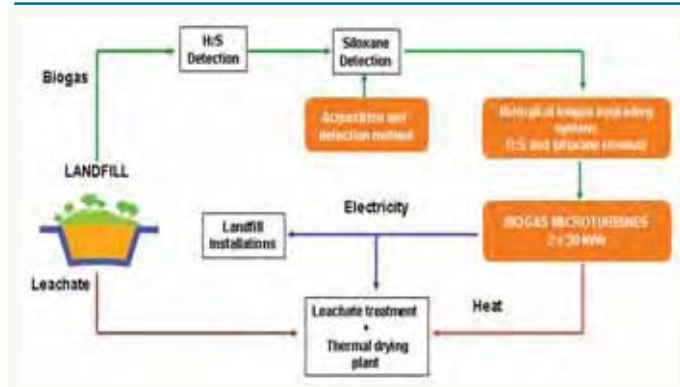
González, de Cespa, comenta que, “para Cespa, se trata de un resultado muy positivo, ya que proporciona nuevos conocimientos que nos permiten ampliar el número de instalaciones en las que se realiza recuperación energética del biogás generado, sobre todo en pequeños vertederos en los que actualmente este combustible es quemado en antorcha, de acuerdo con lo establecido por las directivas de gestión de depósitos controlados”. Aparte de la



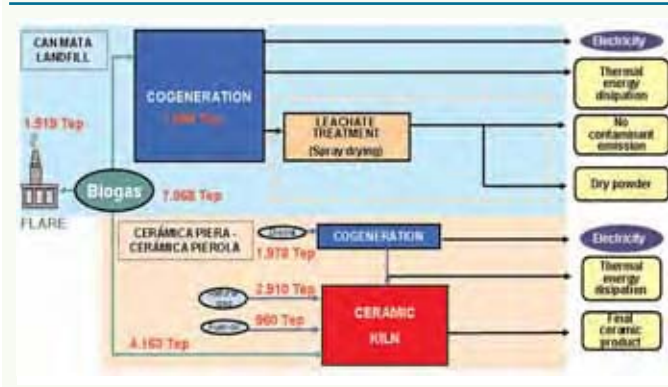
pueden ser aprovechados con los convencionales métodos de cogeneración.

“Otras empresas, administraciones y organismos públicos han mostrado su interés por los resultados”, cuenta Elisabet González. “Cespa ha recibido durante el desarrollo del proyecto varias visitas técnicas a la instalación de Orís con el objetivo de implementar las microturbinas en sus instalaciones. La asistencia de entidades del ámbito público y privado al workshop corrobora el interés que las microturbinas han suscitado en el ámbito

### ■ Esquema proyecto MICROPHILOX



### ■ Esquema aprovechamiento Can Mata



posibilidad de usar las microturbinas en situaciones donde no es factible emplear los motores de cogeneración, estas también ofrecen la ventaja de ser equipos modulares que se pueden emplear en serie según la cantidad de biogás producido, además de tener otros beneficios como los que recoge el recuadro de la derecha (abajo).

Finalmente, además de utilizar las microturbinas para la generación de energía eléctrica, como parte de una de las iniciativas del Programa Life-Environment: Clonic (el cierre del ciclo del nitrógeno en el tratamiento de lixiviados mediante métodos biológicos de eliminación de nitrógeno a partir de nitrito y tratamiento térmico), Cespa diseñó un circuito para poder aprovechar los gases de escape de

las microturbinas en el proceso de secado de los lixiviados generados en el vertedero, reduciendo aún más la factura energética del vertedero.

### ■ Una alternativa muy polivalente

La principal conclusión del proyecto es que las microturbinas son adecuadas para la generación de electricidad con biogás de vertedero y representan, sin duda, la principal alternativa para los pequeños vertederos o para aquellos que se encuentran al principio o al final de su vida útil. Esta solución es igualmente aplicable en otras instalaciones, como pueden ser las EDAR o las plantas de purines, e incluso en los grandes vertederos, para poder aprovechar los excedentes de biogás que, por ser demasiado reducidos, no

de la valorización energética de biogás.”

A la vista de los resultados obtenidos durante el proyecto Microphilox y del interés que ha generado, no hay duda de que los socios implicados en este proyecto pueden estar satisfechos, entre otras cosas –y además– por los varios premios recibidos tanto en España como a escala internacional: Energy Globe Award 2007, IX Premio Medio Ambiente Garrigues-Expansión Awards y premio Bioenergía Plata 2008.

### ■ Más información:

- [www.microphilox.com](http://www.microphilox.com)
- [www.cespa.es](http://www.cespa.es)
- [www.iqs.url.edu](http://www.iqs.url.edu)
- [www.profactor.at](http://www.profactor.at)

### ■ Línea tres de investigación de Microphilox: el desarrollo de un método optimizado de análisis de siloxanos en el biogás

Para poder evaluar la eficiencia de los sistemas de purificación del biogás empleados en el vertedero, es necesario analizar y medir la concentración de los contaminantes en el biogás después de pasarlo por los filtros y, si aplica, volver a tratar el biogás antes de canalizarlo hacia las microturbinas. Debido a su capacidad dañina, los siloxanos son de especial interés, sin embargo, Cespa se dio cuenta de que las actuales soluciones disponibles en el mercado para capturar y analizarlos no ofrecían las necesarias garantías de fiabilidad. Como consecuencia, encargó a IQS Peinusa implantar durante el proyecto un nuevo sistema de captación y análisis de siloxanos presentes en el biogás, que ha demostrado ser realmente eficaz.

### ■ Mejor, más pequeño

	Motor de cogeneración (1 MW)	Microturbina (30 kW)
Eficiencia eléctrica + térmica	78%	83%
Concentración mínima de metano	40%	30%
Viabilidad económica	> 600 Kw.	30-400 Kw.
Funcionan con combustibles con bajo valor energético	No	Sí
Puede funcionar con gases ácidos	No	Sí
Bajas emisiones de NOx y CO2	No	Sí
Mantenimiento	Muchas piezas móviles = alto mantenimiento	Solo una pieza móvil = bajo mantenimiento
Cojinetes	Aceite	Aire. No necesita lubricantes