

LA INSTALACIÓN DEL SISTEMA CATALÍTICO PERMITE REDUCIR UN 50 % LAS EMISIONES DE NOX DE LA PLANTA DE VALORIZACIÓN ENERGÉTICA DE GRUPO TERSA

TERSA, COMPROMETIDO CON EL MEDIO AMBIENTE A TRAVÉS DE LA IMPLANTACIÓN DE LAS ÚLTIMAS TECNOLOGÍAS

Grupo TERSA, la compañía pública especializada en la gestión de servicios ambientales relacionados con la economía circular y participada por el Ayuntamiento de Barcelona y el Área Metropolitana de Barcelona, es la encargada de gestionar la Planta de Valorización Energética (PVE) de Sant Adrià de Besòs, que inició su funcionamiento en el año 1975, siendo la primera con estas características en España.

Cerca de 360.000 toneladas de residuos procedentes de toda el área metropolitana de Barcelona son valorizados cada año. Con la energía que se genera en este proceso, se produce electricidad que se destina, en un 12 %, al autoconsumo de la propia Planta de Valorización Energética, mientras que el resto se vende a la red eléctrica.

Los residuos que se valorizan en la planta también permiten suministrar vapor a la red urbana de calor y frío del Fórum y del distrito 22@, gestionada por Districlima. De este modo, se da servicio a las empresas y a los ciudadanos de esta zona de Barcelona.

Además, desde el Grupo se sigue apostando tanto por la aplicación de las mejores tecnologías disponibles como por la incorporación de nuevas dinámicas de gestión. Es por ello que durante el Consejo de Administración que se realizó a finales de 2016 se aprobó la inversión de 18 millones de euros para la instalación del sistema catalítico en la PVE, con el objetivo de reducir las emisiones de NOx de la planta.

Pese a que la PVE, con unas emisiones anteriores a la instalación del sistema catalítico de entre 120 y 130 mg/Nm³, ya cumplía con

INSTALLATION OF CATALYTIC SYSTEM ENABLES 50% REDUCTION IN NOX EMISSIONS AT GRUPO TERSA WASTE-TO-ENERGY PLANT

GRUPO TERSA – ENVIRONMENTAL COMMITMENT THROUGH THE IMPLEMENTATION OF LEADING-EDGE TECHNOLOGIES.

Grupo TERSA, a publicly-owned company belonging to the Área Metropolitana de Barcelona (AMB) and Barcelona City Council, manages environmental services related to the circular economy. The company is responsible for managing the Sant Adrià de Besòs Waste-to-Energy Plant, which went into operation in 1975 and was the first facility of its type in Spain.

Around 360,000 tonnes of waste from the entire metropolitan area of Barcelona is recovered at the plant each year. The energy generated in this process is used to produce electricity, 12% of which is used for self-consumption at the Waste-to-Energy Plant itself, while the remainder is sold to the electricity grid.

The waste recovered at the plant is also used to supply steam to the district heating and cooling network of the Forum and the 22@ district, managed by Districlima, thus providing service to the companies and citizens based in this area of Barcelona.

Grupo TERSA continues to be committed to both the application of the best available technologies and the incorporation of new management dynamics. For this reason, at the end of 2016, the Board of Directors approved investment of 18 million euros for the installation of a catalytic system at the Waste-to-Energy Plant in order to reduce NOx emissions.

Although the Waste-to-Energy Plant, with emissions prior to the installation of the catalytic system of between 120 and 130 mg/Nm³, already complied with the legal limit on NOx emissions,

which currently stands at 200 mg/Nm³, the TERSA Group has worked to achieve early compliance with future European regulations. The new BREF, due to come into force in 2023, will reduce the limit on nitrogen oxide (NOx) emissions to 150 mg/Nm³ for existing waste-to-energy plants.

Following the installation of the new technology, the Waste-to-Energy Plant has managed to reduce NOx emissions by approximately 50 %, to around 60 mg/Nm³, i.e., roughly one third of the emissions limit set out in the BREF.



la limitación legal de emisiones de NOx, que en la actualidad se encuentra en 200 mg/Nm³, desde Grupo TERSA han trabajado para avanzarse a la nueva normativa europea, el BREF, que entrará en vigor en 2023 y que obligará a reducir el límite de emisiones de óxido de nitrógeno (NOx) a 150 mg/Nm³ para las plantas de valorización energética ya existentes.

Tras la instalación de la nueva tecnología, la PVE ha conseguido rebajar hasta un 50 % las emisiones de NOx, emitiendo alrededor de 60 mg/Nm³, es decir, una tercera parte de las emisiones fijadas por el BREF.

Definición del sistema catalítico

El sistema de reducción catalítica (SCR) se basa en la reducción de los NOx localizados en los gases de salida de la combustión, a través de la reacción del hidróxido de amonio con el catalizador.

Para que este sistema funcione, se necesita que el catalizador trabaje a una temperatura de entre 220 °C y 340 °C. Por ello, se ha determinado que la temperatura óptima para el buen funcionamiento del catalítico en la Planta de Valorización Energética sea de 235 °C.

El nuevo sistema SCR de alta temperatura instalado en la PVE de Sant Adrià de Besòs se ubica en la salida del sistema de depuración de gases, el cual se encarga de abatir previamente los gases ácidos y las partículas presentes en los gases de combustión.

Adaptación de la PVE: diferencia entre SCNR / SCR:

Hasta la fecha, la PVE de Sant Adrià de Besòs operaba a través del Sistema No Catalítico de reducción selectiva (SNCR). Para su mejora técnica, se optó por un Sistema Catalítico de reducción selectiva (SCR), dentro de los cuales encontramos los de baja temperatura y los de alta temperatura. En el caso de la PVE, el elegido fue el sistema catalítico de alta temperatura (SCR).

La principal diferencia entre el SNCR y el SCR de alta temperatura actual es que el antiguo usa como agente reductor una solución de urea al 45 % inyectada a la cámara de combustión, utilizando aire comprimido como fluido de atomización y refrigeración de las lanzas de inyección, mientras que el nuevo SCR está basado en la reducción de los óxidos de nitrógeno (NOx) presentes en los gases de salida de la combustión gracias a la reacción con el hidróxido de amonio.

En esta tabla de pueden observar los principales parámetros que difieren entre el sistema SNCR y el SCR.

Con la implantación del sistema catalítico también se han llevado a cabo otras actuaciones. Por ello, la obra, que ha tenido una duración de 14 meses, se ha dividido en cuatro fases: la implantación en obra, primera parada y modificaciones de planta, el montaje del nuevo SCR y segunda parada de planta para integrar el SCR en la PVE.



Definition of the catalytic system

The selective catalytic reduction (SCR) system is based on the reduction of NOx in the flue gas through the reaction of ammonium hydroxide with the catalyst.

For this system to work, the catalytic converter needs to operate at a temperature of between 220 °C and 340 °C. Therefore, it has been determined that the optimum temperature for the proper functioning of the catalytic converter in the Waste-to-Energy Plant is 235 °C.

The new high-temperature SCR system installed at the Sant Adrià de Besòs Waste-to-Energy Plant is located at the outlet of the gas purification system, which is responsible for prior abatement of the acid gases and particles present in the combustion gases.

Adaptation of the Waste-to-Energy Plant: difference between SCNR and SCR:

Until now, the Sant Adrià de Besòs Waste-to-Energy Plant operated with a Selective Non-catalytic Reduction System (SNCR). It was decided to make a technical improvement by implementing a Selective Catalytic Reduction (SCR) system and of the two SCR options available, a high-temperature SCR system was selected in preference to a low-temperature system.

The main difference between the SNCR system and the current high-temperature SCR system is that the former uses a 45 % urea solution injected into the combustion chamber as a reducing agent, using compressed air as atomising and cooling fluid for the injection lances, while

Parámetros Parameters	SNCR SNCR	SCR SCR
Temperatura de operación Operating temperature (°C)	800-110	200-500
Coste de operación Operating cost	Moderado Moderate	Moderado Moderate
Coste de instalación Installation cost	Bajo Low	Alto High
NH3 no reaccionado Residual NH3 (ppm)	5-20	<5
Relación NH3/NO NH3/NO Ratio	0,8-2,5	0,8-1,2
Conversión de NOx NOx conversion (%)	30-80	70-90



the new SCR is based on the reduction of nitrogen oxides (NOx) in the exhaust gases through a chemical reaction with ammonium hydroxide.

The table shows the main parameter differences between the SNCR and the SCR systems.

The installation of the catalytic system was carried out in parallel to other associated actions at the plant. The work, which took 14 months to execute, was divided into four phases: on-site implementation, first shutdown and plant modifications, assembly of the new SCR system and second plant shutdown to integrate the SCR into the Waste-to-Energy Plant.

Para acometer la instalación del nuevo SCR fueron necesarias tres modificaciones previas en la planta: instalación de los nuevos conductos de gases en la salida de la caldera (by-pass a los filtros electrostáticos), el desmontaje de los filtros electrostáticos y, finalmente, el refuerzo de la cimentación de la estructura de hormigón en cota +10,80 m.

En primer lugar, para poder llevar a cabo el desmantelamiento de los filtros electrostáticos, en noviembre de 2017, fue necesario conducir los gases de combustión desde salida de la caldera hasta el absorbedor, realizando un by-pass al filtro electrostático.

Una vez terminado el primer proyecto, llegó el momento de realizar el desmontaje de los filtros electrostáticos. El proceso se inició una vez concluida la parada anual de 2018 y el desmontaje se llevó a cabo durante el segundo semestre del mismo año.

Una vez finalizado el desmontaje, durante el año 2019 se pudo proceder al refuerzo de la cimentación de la estructura de hormigón donde se soportaban, ya que era preferible actuar en la cimentación una vez se había liberado la carga portante sobre esta, evitando así posibles interferencias o colapsos de la estructura de hormigón.

Finalmente, en 2020 comenzó la construcción del sistema catalítico y en el mes de abril de 2021, después de la parada de mantenimiento anual de la planta, se culminó el proceso de implementación con su puesta en marcha.

Innovaciones técnicas

El proyecto de instalación del sistema catalítico ha durado cinco años desde que se aprobó en el Consejo de Administración que se celebró en 2016 y, durante este periodo de tiempo, se han realizado varias actuaciones para que la Planta de Valorización Energética de Sant Adrià de Besòs fuera más eficiente y estuviera a la vanguardia de las innovaciones tecnológicas.

Las innovaciones técnicas incorporadas para la instalación del sistema catalítico son las mangas filtrantes Low-Drag. Con ella y gracias a su tecnología, que mejoraba el rendimiento de las especificadas, Grupo TERSA ha sido la primera fábrica en Europa en instalarlas y la primera planta de valorización del mundo en hacerlo. Por otra parte, se han incorporado los variadores de frecuencia con tecnología novedosa incorporada para la reducción de armónicos THDi y el catalizador.

The installation of the new SCR system required three prior modifications to the plant: installation of new gas pipes at the boiler outlet (electrostatic filters bypass), disassembly of the electrostatic filters and, finally, reinforcement of the foundations of the concrete structure at a height of 10.80 m above sea level.

Firstly, in order to disassemble the electrostatic filters, it was necessary to convey the combustion gases from the boiler outlet to the absorber, by-passing the electrostatic filter. The work to enable this was carried out in November 2017.

Once the bypass was completed, the next step was to disassemble the electrostatic filters. This process began after the annual shutdown in 2018 and the disassembly was carried out during the second half of the year.

Once the disassembly process was completed, it was possible to proceed, in 2019, with the reinforcement of the foundation of the concrete structure which supported the filters. It was considered preferable to work on the foundation once the load it supported had been removed, thus avoiding potential interference or collapse of the concrete structure. Finally, in 2020, the construction of the SCR system began. In April 2021, after the annual maintenance shutdown of the plant, the system was commissioned and entered into operation.

Technical innovations

The project to install the catalytic system was executed over a five-year period following approval at a Board of Directors meeting held in 2016. During this period, several initiatives were undertaken to make the Sant Adrià de Besòs Waste-to-Energy Plant more efficient and convert it into a cutting-edge facility in terms of technological innovation.

The most significant of the technical innovations incorporated for the installation of the catalytic system are Low-Drag filter bags, which offer better performance than that specified in the tender documents. The Grupo TERSA became the first plant in Europe and the first Waste-to-Energy Plant in the world to install this technology. In addition, variable speed drives with innovative technology are implemented to reduce total harmonic distortion (TDHi), along with the catalytic converter.



The GORE LOW DRAG Filter Bag® maintains the balance of filtration performance by simultaneously optimising attributes of extreme importance to many industries: increased fan energy efficiency, increased flow capacity, increased durability due to reduced cleaning, increased product capture efficiency and reduced emissions.

The new variable speed drives installed feature an innovative technology that reduces total harmonic distortion (THDi) to less than 3 %. The electrical distribution and control panels of the gas scrubbing installation, the catalytic reactor and the Induced Draft Fans (ITF) were also replaced.

In addition, due to the increase in installed capacity, the Low Voltage (LV)

loads of the entire plant were redistributed for the purpose of optimising consumption and the performance of the Medium Voltage (MV) transformers.

Building Information Modelling (BIM) was used during the design process of the SCR system and its subsequent installation in the Waste-to-Energy Plant. This technology provided 3D plans of the plant with all the necessary details and technical information. Grupo TERSA also implemented BIM technology in 2019 for the project planning stage with a view to having the best tools available to optimise all project phases and enhance efficiency.

Investment in the installation

The project for the installation of the innovative catalytic system was executed over a period of 25 months and required investment of 18 million euros. The main participants in the execution of the project, in addition to the Grupo TERSA team, were RESA FICHTER and the SCR BESOS consortium. Moreover, a total of over 93 subcontractors were involved in the process to ensure the success of the installation and commissioning of the SCR system. ■

La manga que se propuso es la manga filtrante GORE LOW DRAG Filter Bag® de baja resistencia, la cual mantiene el equilibrio de rendimiento de filtración mediante la optimización simultánea de atributos de extrema importancia para muchos sectores: aumento de la eficiencia energética de los ventiladores, aumento de la capacidad de flujo, mayor durabilidad gracias a la reducción de la limpieza, mayor eficiencia en la captura del producto y reducción de emisiones.

En segundo lugar, se han instalado los nuevos variadores de frecuencia, que cuentan con una tecnología novedosa incorporada para la reducción de armónicos THDi < 3 %, la renovación de los cuadros eléctricos de distribución y maniobra de la instalación de lavado de gases, el reactor catalítico y los Ventiladores de Tiro Inducido (VTI).

Por otra parte, y debido a la subida de potencia instalada, se realizó la redistribución de las cargas de Baja Tensión (BT) de toda la planta, optimizando así la agrupación de consumos y el rendimiento de los transformadores de Media Tensión (MT).

Por último, puntualizar que, durante el proceso de diseño del SCR y su posterior instalación en la Planta de Valorización Energética, se ha utilizado la tecnología Building Information Modelling (BIM), que permite tener planos 3D de la planta con todos los detalles e información técnica. Grupo TERSA también implantó esta tecnología en el año 2019 en la planificación de proyectos para disponer de las mejores herramientas y optimizar todas las fases, ganando en eficiencia.

Inversión en la instalación

El proyecto de la instalación del innovador sistema catalítico, que ha tenido una duración de 25 meses de trabajo, ha supuesto una inversión de 18 millones de euros y ha contado con la implicación del equipo humano de TERSA y de las empresas RESA FICHTER y la UTE SCR BESOS, entre las principales que han participado. Además, para garantizar que la instalación y la puesta en marcha fuera un éxito, durante el proceso se ha contado con más de 93 empresas subcontratistas. ■

