

## REFORMA DE LA PLANTA HÍBRIDA DE ALTA EFICIENCIA ENERGÉTICA DEL PARQUE EMPRESARIAL PARC BIT

### REFURBISHMENT OF THE HIGH ENERGY EFFICIENCY HYBRID PLANT AT THE PARC BIT SCIENCE AND TECHNOLOGY PARK



Grupo SAMPOL ha realizado una inversión de casi 3 M€ en la renovación de la planta de alta eficiencia energética del parque empresarial Parc Bit en Palma de Mallorca. Esta instalación, una innovadora central de distrito de ciclo combinado, constituye uno de los pocos casos prácticos que existen en el mundo de hibridación de cogeneración con energías renovables. Gracias a la apuesta de SAMPOL por combustibles limpios y renovables, el Parc Bit y la UIB, reducirán las emisiones de NOx de 1.500 a 250 mg/Nm<sup>3</sup> y las emisiones de CO<sub>2</sub> en un 30%.

Grupo SAMPOL, firma especialista en soluciones de ingeniería aplicada, eficiencia energética, energías renovables y digitalización, ha presentado la remotorización de la planta de trigeneración y la caldera de biomasa del sistema de alta eficiencia energética del parque empresarial Parc Bit en Palma. La inversión realizada por la compañía mallorquina para mejorar la eficiencia energética de la planta, ha sido de casi 3 M€.

Estas mejoras suponen el hito más importante de la planta de trigeneración desde que SAMPOL comenzó su operación en el año 2008. Grupo SAMPOL se coloca así en la vanguardia de las centrales de distrito al combinar la alta eficiencia energética de la cogeneración con energías renovables a partir de biomasa y solar. La sustitución de los antiguos motores de gasoil por motores de gas natural de alta eficiencia, la instalación de una nueva máquina de absorción de gases de escape y la instalación de la caldera de biomasa, suponen un importante salto en eficiencia y reducción del impacto medioambiental, y de la huella de carbono del Parc Bit y de la UIB, con una reducción de las emisiones de NOx (óxido de

The SAMPOL Group has invested almost €3m in refurbishing the Parc Bit science and technology park high energy efficiency plant in Palma de Mallorca. An innovative combined-cycle district plant, this installation represents one of the few case studies existing in the world of hybridised cogeneration with renewable energy. Thanks to SAMPOL's commitment to clean and renewable fuels, Parc Bit and the UIB will reduce NOx emissions from 1,500 to 250 mg/Nm<sup>3</sup> and CO<sub>2</sub> emissions by 30%.

SAMPOL Group, a specialist in applied engineering solutions, energy efficiency, renewable energy and digitalisation, has unveiled the refurbishment of the trigeneration plant and biomass boiler of the high energy efficiency system of the Parc Bit science and technology park in Palma. The investment made by the Mallorca-based multi-national to improve the energy efficiency of the plant has amounted to almost €3m.

These improvements represent the most important milestone for the trigeneration plant since SAMPOL started its operation in 2008. SAMPOL Group is thereby positioning itself at the forefront of district plants by combining the high energy efficiency of cogeneration with renewable energy produced by biomass and solar. Replacing the old diesel engines with high efficiency natural gas units, installing a new exhaust gas absorption chiller and the installation of a biomass boiler represent an important jump in efficiency. In addition it has reduced the environmental impact and the carbon footprint of Parc Bit and the UIB (University of the Balearic Islands), by

nitrógeno) a la atmósfera de 1.250 mg/Nm<sup>3</sup>, y una reducción del 30% de emisiones de CO<sub>2</sub>.

## Una planta energética casi única en el mundo

Con su red de distrito, la innovadora planta de energía de Grupo SAMPOL en Parc Bit, es una planta híbrida de trigeneración que constituye uno de los pocos casos prácticos que existen en el mundo de hibridación de cogeneración con renovables. Produce electricidad a través de la operación de motores de combustión, el calor residual se recupera mediante la producción de energía térmica en forma de calor y de frío.

Lo que hace particular a esta planta es la variedad de tecnologías implantadas: generación térmica-eléctrica con motores de cogeneración, paneles solares, caldera de biomasa, máquinas de absorción por agua, absorción por gases y máquinas de frío convencionales. Todo ello combinado con una red de distrito de agua caliente y agua fría que recorre el Parc Bit y parte de la UIB dando climatización a todos los edificios.

En sus orígenes, la planta fue construida en 2003 como parte del parque empresarial Parc Bit, como instalación proveedora de energía para sus edificios. Desde 2008 Grupo SAMPOL comenzó a ocuparse de su explotación, y ha ido incorporando mejoras continuas, siempre desde una perspectiva de optimización energética y medioambiental.

Su red de distrito también contribuye a su singularidad, pues da servicio a unos 25 edificios, lo que supone una red de tuberías subterráneas de unos 15 km y 50 subestaciones térmicas repartidos por todos los edificios (dos por edificio, una para el calor y otra para el frío), en edificios tan dispares como edificios de oficinas, escuelas, facultades, piscina climatizada, residencia de estudiantes o un centro de datos.

La producción térmica de la planta es ininterrumpida las 24 horas del día, los 365 días del año. Además de dar este servicio continuo, la planta implica una importante ventaja para los usuarios respecto a los sistemas convencionales, que no tienen que preocuparse por el mantenimiento o sustitución de máquinas de producción.

## Parc Bit en cifras

La planta de cogeneración del Parc Bit tiene capacidad para generar 2.920 kW de energía eléctrica gracias a los dos motores de cogeneración, a gas de 1.460 kW cada uno. En cuanto a la energía térmica,



reducing NOx emissions (nitrogen oxide) into the atmosphere of 1,250 mg/Nm<sup>3</sup> and achieving a 30% reduction in CO<sub>2</sub> emissions.

## Almost the only power plant of its kind in the world

With its district network, the SAMPOL group's innovative power plant in Parc Bit is a hybrid trigeneration facility that represents one of the only existing case studies in the world of cogeneration hybridisation with renewables. It produces electricity via the operation of combustion engines, recovering the waste heat to produce thermal energy in the form of heat and cold.

What makes this plant unique is the variety of technologies installed: thermo-electric generation with cogeneration engines, solar panels, a biomass boiler, water absorption machines, gas absorption units and conventional cold units. All this combines with a DHC network that covers Parc Bit and part of the UIB to provide every building with heating and cooling.

The plant was originally constructed in 2003 as part of the Parc Bit science and technology park, to supply power to its buildings. Since 2008, SAMPOL Group started to take over its operation and has been progressively incorporating continuous improvements, always from an environmental and energy optimisation perspective.

Its DHC network is another component of the park's unique features. It serves some 25 buildings, comprising a 15-km grid of underground pipes and 50 thermal substations distributed throughout every building (two per building, one for heating and the other for cooling), in buildings as diverse as offices, college faculties, a heated swimming pool, a student residence and a data centre.

The plant provides an uninterrupted thermal energy supply, 24/7, 365 days a year. In addition to this continuous service, the plant represents an important advantage for users compared to conventional systems, as they do not have to worry about maintenance or replacing the productive units.

## Parc Bit in figures

The Parc Bit combined heat and power (CHP) plant can generate 2,920 kW of electrical power thanks to two gas engines with an electrical output of 1,460 kW each. As regards thermal energy, the plant can produce 7,800 kW of cooling, in the form of cold water and 6,200 kW of heat, in the form of hot water. The production of thermal power, both cold and heat, takes place as follows:

Heat production (hot water) - 6,200 MW:

- 1,700 kW by recovering heat from the cooling circuit through water from the motor casings.
- 900 kW with heat recovery via the gas absorption unit.
- 1,000 kW from the biomass boilers.
- 600 kW from the 900 m<sup>2</sup> solar field.
- 2,000 kW from the natural gas boiler.

Cold production (cold water) - 7,800 MW:

- 1,300 kW with heat recovery via the gas absorption unit.
- 1,200 kW by recovering heat from the cooling circuit through water from the motor casings.

la planta es capaz de producir 7.800 kW de frío, en forma de agua fría y 6.200 kW de calor, en forma de agua caliente. La producción de energía térmica, tanto frío como calor, se realiza como sigue:

Producción térmica (agua caliente) - 6.200 MW:

- 1.700 kW con recuperación de calor del circuito de refrigeración por agua de las camisas del motor.
- 900 kW con recuperación de calor a través de la máquina de absorción de gas.
- 1.000 kW de las calderas de biomasa.
- 600 kW del campo solar, que tiene 900 m<sup>2</sup>.
- 2.000 kW de la caldera de gas natural.

Producción de refrigeración (agua fría) - 7.800 MW:

- 1.300 kW de producción en frío gracias a la recuperación de calor a través de la máquina de absorción de gas.
- 1.200 kW de producción en frío gracias a la recuperación del calor del circuito de refrigeración por agua de las camisas.
- 1.300 kW de producción en frío de un enfriador de alta eficiencia condensado por agua.
- 4.000 kW de producción en frío con dos enfriadores centrífugos.

La planta de Parc Bit emplea a 10 personas entre ingenieros y técnicos. Grupo SAMPOL emplea a más de 1.000 personas en todo el mundo, más de 300 de ellos sólo en Baleares (500 en todo el territorio nacional).

### **Una proyecto que apuesta por la sostenibilidad y la innovación**

Inicialmente el combustible utilizado en la planta era diésel, lo que sumado a los 20 años de funcionamiento de la planta dio lugar a una situación de motores ineficientes al final de su vida útil, un combustible caro y contaminante, altos costes de operación y mantenimiento, e insuficiente capacidad de cogeneración de la producción térmica.

Ante estas desventajas Grupo SAMPOL ha llevado a cabo un ambicioso proyecto de sustitución de los antiguos motores diésel por motores de alta eficiencia, que utilizan gas natural como combustible, así mismo se ha incorporado al sistema de gases una enfriadora de absorción para la recuperación de energía con capacidad de producción simultánea de agua caliente y fría.

Todo ello sumado a la instalación de la caldera de biomasa ha logrado una reducción más que significativa de las emisiones globales de la planta y, por tanto, una reducción de la huella ecológica de la energía consumida por los usuarios de la calefacción urbana.

La incorporación de los nuevos motores, la máquina de absorción de gases de escape y la caldera de biomasa es un gran paso con el compromiso de SAMPOL por la sostenibilidad ya que permite que el porcentaje de energía térmica consumida por los usuarios del parque industrial y la universidad esté formado por un mix renovable y cogenerado. Esto representa una mejora directa con la calificación energética de los edificios, reduciendo la huella de carbono de su aire acondicionado y centrándose en el objetivo de cero emisiones.

Hasta ahora el porcentaje de la energía anual suministrada a los consumidores por la planta de origen cogeneración y renovable era de un 70% en calor y un 27% en frío. Con la nueva instalación se puede suministrar un 98% de energía calorífica y un 75% de energía frigorífica.



- 1,300 kW from a high efficiency water condensate chiller.
- 4,000 kW from two centrifugal chillers.

The Parc Bit plant employs 10 engineers and technicians. SAMPOL Group has 1,000 employees around the world, over 300 of which are located on the Balearics (500 across Spain).

### **A project that supports sustainability and innovation**

The fuel initially used in the plant was diesel which, added to the 20 years of plant operation, resulted in inefficient motors at the end of their service life, an expensive and pollutant fuel, high O&M costs and insufficient cogeneration capacity for thermal production.

Given these disadvantages, SAMPOL Group undertook this ambitious project to replace the old diesel motors with high efficiency units that use natural gas as a fuel. An absorption chiller has also been incorporated into the exhaust gas system to recover energy, which has a capacity to simultaneously produce hot and cold water.

Together with the installation of the biomass boiler, a considerable reduction in overall plant emissions has been achieved and, with this, a reduction in the ecological footprint of the energy consumed by the DHC network users.

The incorporation of the new motors, the exhaust gas absorption chiller and the biomass boiler are a major step forwards in SAMPOL's commitment to sustainability, as it enables the percentage of thermal power consumed by the users of the business park and the university to be made up of a renewable, cogenerated mix. This represents a direct improvement in the energy rating of the buildings, reducing the carbon footprint of its air conditioning and focusing on the group's zero-emissions target.

Until now, the percentage of yearly energy supplied to the consumers by the cogeneration and renewable plant was 70% for heating and 27% for cooling. The new installation can cover 98% of heat demand and 75% of cold.

### **Plant distribution**

The building is basically divided into three rooms:

- Engine room, which houses two Jenbacher engines.
- Cold room, in which the following equipment is located:
  - Gas absorption unit, from Broad.
  - Absorption chillers.

## Distribución de la planta

El edificio se divide básicamente en tres salas:

- Sala de motores, en la que se encuentran los dos motores Jenbacher.
- Sala de frío, en la que se encuentran los siguientes equipos:
  - La máquina de absorción de gases, marca Broad.
  - Las enfriadoras de absorción.
  - La caldera convencional de gas natural.
  - La enfriadora de tornillo agua-agua.
- Sala de biomasa, con la caldera de biomasa

En la parte exterior se ubican el área de distribución con los tanques de acumulación, las enfriadoras centrifugas agua – aire y el campo solar de 900 m<sup>2</sup>.

## Equipos instalados

### Motores de cogeneración INNIO Jenbacher

Se han instalado dos motores a gas natural Jenbacher 420, de 1.460 kWe de gas natural y alta eficiencia energética que logran una mayor capacidad de recuperación, y sobre todo con valores mucho más bajos de emisiones contaminantes. Particularmente notable es la reducción de las emisiones de NOx, dónde se ha pasado de valores de 1.500 mg/Nm<sup>3</sup> a sólo 250 mg/Nm<sup>3</sup>. Además, la combustión de gas natural también cancela las emisiones de óxido de azufre.

Con un rendimiento eléctrico del 41%, estos motores son significativamente más eficientes que los antiguos, ya que tienen una capacidad de recuperación de 900 kW de potencia térmica recuperable en el circuito de enfriamiento de la camisa y de 450 kW en el circuito de gases de escape cada uno. Con la recuperación se logra un retorno global del proceso de cogeneración del 72%. Este valor con los anteriores motores era del 65%.

La sala de motores también ha sido completamente renovada incluyendo la estructura auxiliar, las tuberías de refrigeración, para adaptarse al nuevo sistema y lograr una mejor eficiencia.

### Máquina de absorción de gas Broad

SAMPOL ha instalado una máquina de absorción de gas de escape Broad de 1.300 kW de energía frigorífica que recupera directamente el calor de los gases de escape para producir agua fría y agua caliente.

Es una máquina de refrigeración por absorción con una solución de Bromuro de Litio de doble etapa. Tiene una capacidad de producción de agua fría de 1.300 kW y 900 kW de calor.

La enfriadora de gases de escape sustituye a los intercambiadores de gases tubulares que tenían los viejos motores para producción de energía térmica y permiten una mayor capacidad recuperación tanto por su mayor potencia térmica como por el mayor COP en frío respecto de las máquinas de absorción de agua (1,3 frente a 0,6).

Otra peculiaridad de este proyecto es que esta máquina no sólo produce agua fría o agua caliente sino que puede hacerlo simultáneamente, lo que ayuda significativamente a la flexibilidad de producción de la planta.

- Conventional natural gas boiler.
- Water-water screw chiller.
- Biomass room, with the biomass boiler

Outdoors is the distribution area with storage tanks, the water-air centrifugal chillers and the 900 m<sup>2</sup> solar field.

## Installed equipment

### INNIO Jenbacher CHP solution

Two high efficiency Jenbacher J420 natural gas engines with 1,460 kWe each, have been installed, which achieve a higher recovery capacity in addition to much lower contaminant emissions values. Particularly significant has been the reduction in NOx emissions, where the values have fallen from 1,500 mg/Nm<sup>3</sup> to just 250 mg/Nm<sup>3</sup>. In addition, natural gas combustion also eliminates sulphur oxide emissions.

With an electricity performance of 41%, these gas engines are significantly more efficient than their former counterparts, as they each have a heat recovery capacity of 900 kW from the engine casing cooling circuit and 450 kW from the exhaust gas circuit. Thanks to this energy recovery, an overall return from the cogeneration process of 72% is achieved, compared to the previous 65%.

The engine room has also been completely renovated to include the auxiliary structure - the cooling pipes, - to adapt to the new system and achieve an improved efficiency.

### Exhaust gas absorption unit from Broad

SAMPOL has installed a Broad technology exhaust gas absorption unit with 1,300 kW of cooling energy that directly recovers heat from the exhaust gases to produce cold and hot water.

This absorption chiller has a two-stage lithium bromide solution, with a cold water production capacity of 1,300 kW and 900 kW of heat.

The exhaust gas chiller replaces the tubular gas exchangers of the old motors to production thermal energy and provide an





### Caldera de biomasa

También se ha instalado una caldera de biomasa con capacidad de 1 MW para la producción de agua caliente. De marca Herz, modelo BioFire 1000 Bio Control, la caldera consume astilla tipo G50 W45. La caldera ha llegado a consumir hasta 1.200 t de astillas/año.

El sistema de descarga de cenizas de la caldera funciona con un sistema de tornillos sinfín con contenedores de descarga de cenizas. Además, contiene un sistema ciclónico de eliminación de partículas en los humos, que incluye contenedores recolectores de cenizas.

El silo cuenta con una capacidad de 100 m<sup>3</sup>. El sistema de alimentación de la descarga al silo es mediante tornillo sinfín y el sistema de alimentación del silo es mediante ballesta.

Esta caldera de biomasa logra una producción de energía renovable comprometida con la gestión forestal.

### Enfriadoras de absorción de agua

Las máquinas enfriadoras de absorción de agua son marca Trane al igual que las enfriadoras convencionales.

### Torres de refrigeración

Hay tres torres de refrigeración de tipo abierto marca Baltimore Air Coil modelo TXV 402 Con una potencia nominal cada una de 1.702 kW.

### Supervisión y control digital

El sistema de supervisión y control de la planta (SCADA) es un sistema de última generación desarrollado por el departamento de integración tecnológica de Grupo SAMPOL y permite incorporar inteligencia en el proceso, pasando de tener un SCADA sólo de visualización y control a uno que anticipa las necesidades de la planta y los usuarios. Ofrece una interacción natural y procesa sinópticos con tres niveles de zoom que permiten una mejor conciencia de lo que está sucediendo en la planta. Ofrece función de reproducción y ofrece mejoras en la funcionalidad de almacenamiento y seguridad de los datos.

El sistema de supervisión y control digitalizado se realiza desde la sala de control. La digitalización del sistema permite al equipo de SAMPOL,

improved recovery capacity, both due to their greater thermal output and the increased COP in cooling compared to water absorption machines (1.3 vs. 0.6).

Another feature of this project is that this machine not only produces cold and hot water but can also do so simultaneously, which significantly improves the flexibility of plant production.

### Biomass boiler

A 1 MW biomass boiler has also been installed to produce hot water. The BioFire 1000 Bio Control boiler from Herz consumes G50 W45 type wood chips and has an annual consumption of up to 1,200 tonnes of fuel.

The ash handling system of the boiler is operated by a wormgear system with ash discharge containers. It also incorporates a cyclonic particle elimination system for the flue gases, which includes ash collection containers.

The silo has a capacity of 100 m<sup>3</sup>. The feed system to fill the silo also uses screw wormgear and the discharge system from the silo is via a spring agitator.

This biomass boiler achieves a renewable energy production committed to forestry management.

### Water absorption chillers

The water absorption chillers from Trane are the same as conventional chillers.

### Cooling towers

There are three Baltimore Air Coil open cooling towers model TXV 402, each with a rated output of 1,702 kW.

### Monitoring and digital control

The plant's control and monitoring system (SCADA) is a latest generation system developed by the department for technological integration at SAMPOL Group. It is able to provide the process with intelligence turning a control and view-only





en caso de emergencia, operar y monitorear la planta de forma completamente remota.

## Investigación y desarrollo

para poder gestionar toda la energía térmica y producirla con la tecnología que sea más eficiente, SAMPOL ha desarrollado un proyecto europeo de investigación para obtener la lectura de temperaturas y caudales en tiempo real de cada subestación y gestionar la energía según nuestras necesidades, convirtiendo las subestaciones en subestaciones inteligentes.

La singularidad de esta planta es tal que actualmente se están llevando a cabo proyectos de investigación europeos en los que la planta de SAMPOL es utilizada como uno de los pilotos de investigación para District Heating and Cooling.

Se trata de los proyectos FlexySinc (Sincronización flexible) y REWARDHeat, dos proyectos de investigación europeos que actualmente estudian varios aspectos del funcionamiento de District Heating and Cooling con la planta del Parc Bit como referencia. Ambos proyectos, trabajan en la incorporación de subestaciones térmicas inteligentes en los diferentes edificios para lograr la optimización de la producción, distribución y almacenamiento de energía térmica para lograr una mejora en la eficiencia del sistema. ■

SCADA into a system that anticipates the needs of both the plant and users. It provides a natural interaction and process synoptic with three zoom levels that offer an enhanced knowledge of what is taking place in the plant. It also offers a reproduction function and improvements to the data storage and security function.

The digitalised control and monitoring system is managed from the control room. System digitalisation means that the SAMPOL can work and monitor the plant completely remotely in the event of an emergency.

## Research and development

So that all the thermal energy can be managed and produced using the most efficient technology, SAMPOL has developed a European research project to obtain real time readings of the temperatures and flows of each substation and to manage the energy in line with needs, thereby turning them into smart substations.

The unique features of this plant mean that European research projects are currently being carried out in which the SAMPOL plant is being used as one of the research pilots for DHC networks.

These are FlexySinc (flexible synchronisation) and REWARDHeat, two European research projects that are currently studying different aspects of the operation of DHC networks, using the Parc Bit plant as a benchmark. Both projects are working to incorporate smart thermal substations into the different buildings to optimise the production, distribution and storage of thermal energy and thereby improve system efficiency. ■

### Ficha técnica | Technical Specifications

<b>Inversión realizada   Investment undertaken</b>	+/- 3 M€
<b>Ahorro de emisiones de NOx   Saving in NOx emissions</b>	De 1.500 a 250 mg/Nm <sup>3</sup> NOx   From 1,500 to 250 mg/Nm <sup>3</sup>
<b>Reducción de emisiones CO<sub>2</sub>   Reduction in CO<sub>2</sub> emissions</b>	30% de reducción de emisiones CO <sub>2</sub>   30%
<b>Capacidad de producción total   Total production capacity</b>	
Electricidad   Electricity	2.920 kW   2,920 kW
Frio   Cold	7.800 kW   7,800 kW
Energía térmica   Heat	6.200 kW   6,200 kW
<b>Elementos de producción   Production elements</b>	
Motores de gas   Gas engines	2 motores de gas natural Jenbacher   2 Jenbacher natural gas engines
Máquina absorción gases   Exhaust gas absorption unit	1 máquina absorción gases que genera 1.300 kW de frío y 900 kW calor 1 gas absorption unit that generates 1,300 kW of cooling and 900 kW of heat
Máquinas enfriadoras   Chiller units	4 máquinas enfriadoras de 5,3 MW de frío en total   4 chiller units with a total of 5.3 MW of cooling
Caldera biomasa   Biomass boiler	1 caldera de biomasa con capacidad de generar 1.000 kW de energía térmica con cero emisiones de CO <sub>2</sub>   1 biomass boiler with a generation capacity of 1,000 kW of thermal energy with zero CO <sub>2</sub> emissions
<b>Campo solar   Solar field</b>	900 m <sup>2</sup> de placas solares para generación de energía térmica 900 m <sup>2</sup> of solar panels to generate thermal energy
<b>Tanques de almacenaje   Storage tanks</b>	4 tanques almacenamiento de agua de 100.000 litros de capacidad 4 water storage tanks with a 100,000-litre capacity
<b>Red de distribución   Distribution network</b>	15 km de tuberías y 50 subestaciones térmicas en el parque empresarial Parc Bit y en parte de la UIB   15 km of pipes and 50 thermal substations across Parc Bit and part of the UIB