

# Fu&urENERGY

EFICIENCIA, PROYECTOS Y ACTUALIDAD ENERGÉTICA  
ENERGY EFFICIENCY, PROJECTS AND NEWS



Líder en su campo en España y con una notable experiencia internacional. Servicios de consultoría, estudios de viabilidad, ingeniería y diseño, dirección de construcción, pruebas y puesta en marcha de instalaciones, apoyo a la explotación y mantenimiento de centrales y ejecución de proyectos llave en mano.

## GENERACIÓN ELÉCTRICA A PARTIR DE ENERGÍAS RENOVABLES



CENTRALES DE BIOMASA ◆ COGENERACIÓN/CICLOS COMBINADOS

VALORIZACIÓN DE RESIDUOS ◆ CENTRALES TERMOSOLARES

FOTOVOLTAICA ◆ EÓLICA



GHESA Ingeniería y Tecnología, S.A.

Calle Magallanes 3, 28015 Madrid - Tel +34 91 309 81 05 - [ingenieria@ghesa.es](mailto:ingenieria@ghesa.es) - [www.ghesa.com](http://www.ghesa.com)

## BIOMASA | BIOMASS

**REPORTAJE: PLANTA DE BIOMASA DE BIOLLANO | PLANT REPORT: BIOLLANO BIOMASS PLANT**

**REPORTAJE: PLANTAS DE BIOMASA DE FUNDÃO Y VISEU | PLANT REPORT: FUNDÃO AND VISEU BIOMASS PLANTS**



# MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES

La  
**INNOVACIÓN**  
está en **nuestro**  
**ADN**



Mucho más que aire acondicionado y bomba de calor,  
**Líderes** en ofrecer **soluciones** para **hacer la vida mejor**  
a los nuestros y a los que están por llegar.

**Por tierra, mar, aire...  
y a través del espacio!**

Es tecnología. Es futuro



**5** EDITORIAL

**6** EN PORTADA | COVER STORY

GHESA: ingeniería de referencia para el sector energético  
GHESA: engineering of reference for the energy sector

**9** NOTICIAS | NEWS

**13** MUJERES Y ENERGÍA | WOMEN & ENERGY

La transformación del sector energético, eje principal del Pacto Verde europeo. Por Emma Navarro, Vicepresidenta del Banco Europeo de Inversiones | The transformation of the energy sector, main axis of Europe's Green Deal. By Emma Navarro. Vice-president of the European Investment Bank

**16** OPINIÓN | OPINION

Nada será igual que antes: O quizás sí. Por Alberto Ceña, Secretario General de AEMER | Nothing will be the same as before. Or perhaps it will. By Alberto Ceña, General Secretary of AEMER, the Spanish Association for the Maintenance of Renewable Energy

**19** BIOMASA | BIOMASS

El resurgir de la generación eléctrica con biomasa en España  
The resurgence of biomass-fired power generation in Spain

REPORTAJE Biollano, planta de biomasa de 50 MW de ENCE en Puertollano | PLANT REPORT: Biollano: a 50 MW biomass plant in Puertollano owned by ENCE

Biomasa, mucho más que energía  
Biomass: much more than energy

REPORTAJE: Fundão y Viseu. Dos plantas de biomasa gemelas de 15 MWe, alimentadas por residuos forestales, en Portugal

PLANT REPORT: Fundão and Viseu. Twin 15 MWe forest waste-powered biomass plants in Portugal

**57** EFICIENCIA Y GESTIÓN ENERGÉTICA  
ENERGY EFFICIENCY & MANAGEMENT

Un hub logístico de frío sostenible que ahorrará hasta el 40% de los costes de generación de frío de las empresas  
A sustainable cold logistics hub will allow savings of up to 40% on cold generation costs

**61** TERMOSOLAR | CSP

PHOTON: fotovoltaica y termosolar de la mano en un proyecto pionero | PHOTON: PV and CSP thanks to a pioneering project

Proyecto SCARABEUS, reducción del LCOE de plantas termosolares a través de la tecnología sCO<sub>2</sub>  
SCARABEUS: reducing the LCOE OF CSP plants through sCO<sub>2</sub> technology

**67** CIUDADES INTELIGENTES Y SOSTENIBLES  
SMART & SUSTAINABLE CITIES

Cómo aprovechan las ciudades su potencial de energía térmica a través de tecnologías inteligentes | How cities fulfil the potential of thermal energy through smart technologies

Casa VN. Una vivienda unifamiliar con clasificación energética A | Casa VN. A single family dwelling with an A energy rating

Control absoluto y eficiencia energética con nuevos paneles táctiles de control inteligente | Total control and energy efficiency with new smart control touch panels

**75** DIGITALIZACIÓN. ENERGÍA 4.0 | DIGITALISATION. ENERGY 4.0

Certificación verde: el primer caso de uso viable del blockchain en el sector energético | Green certification: the first viable use case for blockchain in the energy sector

La Energía 4.0 y el poder del consumidor  
Energy 4.0 and the power of the consumer

Electricidad 4.0: impulsando un futuro sostenible en un mundo eléctrico completamente nuevo | Electricity 4.0: Driving a sustainable future in a completely new electric world

**PRÓXIMO NÚMERO | NEXT ISSUE**

NÚMERO 69 ABRIL 2020 | ISSUE 69 APRIL 2020

EFICIENCIA Y GESTIÓN ENERGÉTICA. Hoteles | ENERGY EFFICIENCY & MANAGEMENT. Hotels

ENERGÍAS RENOVABLES. Eólica | RENEWABLE ENERGIES. Wind power

ENERGÍAS RENOVABLES. Fotovoltaica | RENEWABLE ENERGIES. PV

MOVILIDAD ELÉCTRICA. Vehículos, infraestructura y gestión de recarga  
E-MOBILITY. Vehicles, charging infrastructure & management

ALMACENAMIENTO DE ENERGÍA. Baterías y otras tecnologías  
ENERGY STORAGE. Batteries & other technologies

REDES INTELIGENTES. Microrredes, generación distribuida, integración del VE en la red  
SMART GRIDS. Microgrids, distributed generation, EV grid integration

DISTRIBUCIÓN ESPECIAL EN:  
SPECIAL DISTRIBUTION AT:

Solar + Wind Congress Spain (Spain, 26/06)

ENERGYEAR Andina (14-15/07)

ExpoSolar Colombia (Colombia, 15-17/07)

Solar Market Parity Spain (Spain, 16/07)



**Global Resources Environmental & Energy Network**  
EXPOSICIÓN Y CONGRESO



**CONIECO**

**XXVIII Congreso  
Internacional  
Ambiental**

**28<sup>a</sup>  
Edición**

**SEP 8-10  
2020**

Centro Citibanamex, CDMX

**ECONOMÍA CIRCULAR = SUSTENTABILIDAD,  
EFICIENCIA Y RENTABILIDAD**

Conozca a las mejores empresas presentando  
tecnología e innovación en:

Eventos Co-ubicados:



Organizado por:



Contacto:  
**Matilde Saldivar Uganda**  
Subgerente de Ventas  
Tel (+52) 55 1087 1650 Ext. 1135  
matilde.saldivar@tarsus.mx

#### MEDIO AMBIENTE:

- Aire y clima
- Remediación de suelos
- Monitoreo, análisis y medición
- Soluciones de Medio Ambiente Urbano
- Desechos y Reciclaje
- Transporte
- Diseño y Construcción Ecológica

#### ENERGÍAS RENOVABLES Y LIMPIAS:

- Ahorro de energía
- Biocombustibles
- Biodiesel
- Biomasa
- Cogeneración
- Energía geotérmica
- Energía fotovoltaica
- Eficiencia energética
- Almacenamiento de energía



#### CIUDADES VERDES:

- Construcción sustentable
- Gestión integral de residuos



#### AGUA:

- Agua
- Tratamiento de aguas residuales
- Tratamiento de drenajes
- Tratamiento de lodos



#### SERVICIOS:

- Consultorías y Servicios Profesionales
- Educación
- Medios de comunicación



La sustentabilidad se  
hace más GRANDE  
**AHORA EN**

Centro  
**citibanamex**



[www.thegreenexpo.com.mx](http://www.thegreenexpo.com.mx)



# Editorial

Editorial

## LA ENERGÍA, UN ALIADO PARA SALIR DE LA CRISIS

Es inevitable en estas fechas ponerse delante de un papel en blanco y no hablar de coronavirus, y de la palabra que acompaña en estos días cualquier crónica, artículo, comentario...crisis. Porque jamás ha vivido el mundo una crisis como la que ahora presenciamos, una crisis con muchas caras y aunque todas tienen su importancia, quiero comenzar este editorial con su cara más triste, la del drama de las miles de personas con nombre y apellidos que se están quedando en el camino, brindando el más sentido pésame de FuturENERGY para todas las familias afectadas.

Otra de las caras de la crisis que preocupa, y mucho, es la económica, y las consecuencias que traerá para las familias, las empresas y la sociedad en general. Cada día recibimos noticias del posible impacto y alcance de dicha crisis, porcentajes de caída de la economía, tiempo necesario para volver a los niveles de tal o tal año, en España, en Europa, en todo el mundo. Si bien la solución es compleja e interdisciplinaria, y está en la mano de los diferentes gobiernos; desde FuturENERGY queremos poner en valor la importancia del sector energético, tanto en el momento actual, como su valor para la reactivación y recuperación económica.

En primer lugar, porque al hablar de sectores esenciales, no hace falta destacar lo primordial en estos días de garantizar el suministro energético a hogares, empresas, industrias, y como no a hospitales, hoteles y cualquier centro sanitario en el que se lucha contra la pandemia. Y en segundo lugar, porque cuando esto acabe la energía seguirá siendo un pilar fundamental para la recuperación económica.

En este sentido, las energías renovables y en general las tecnologías energéticas limpias e inteligentes son clave para apoyar una recuperación económica limpia y sostenible, ya han demostrado su capacidad de generación de empleo, y se presentan como una herramienta más de lucha contra el coronavirus, por cuanto varios estudios ya han demostrado que la contaminación y la mala calidad del aire y el porcentaje de casos graves, críticos y decesos, están íntimamente ligados.

También hemos querido durante esta crisis dar voz a expertos de los sectores energético y medioambiental, sectores objetivo de nuestras dos publicaciones FuturENERGY y FuturENVIRO, que a través de vídeos cortos que estamos subiendo regularmente a nuestros canales de YouTube, aportan su experiencia sobre cómo afrontar esta crisis desde los diferentes segmentos del mercado.

## ENERGY, OUR ALLY FOR EMERGING FROM THE CRISIS

At times such as these, it is inevitable when faced with a blank sheet of paper to avoid talking about the coronavirus and the one word that accompanies any chronicle, article or commentary: crisis. Because the world has never experienced a crisis such as this. A crisis with many facets and although all are important in different ways, I would like to start this editorial by mentioning its saddest aspect: the drama of thousands of people with names and surnames who are losing their lives. All of us at FutureENERGY would like to offer our heartfelt condolences to every family affected.

Another aspect of this crisis of great concern is its economic impact and the consequences that this will have on families, businesses and on society as a whole. Every day we receive news of the possible impact and scope of this crisis: percentage falls in the economy, the time it will take to return to the levels of one year or another, in Spain, in Europe and around the world. Although the solution is complex and cross-disciplinary, and the responsibility of the different governments, FuturENERGY would like to stress the importance of the energy sector, both right now, and its importance for economic reactivation and recovery in future.

Firstly, because when we refer to essential sectors, it goes without saying that there is currently a basic need to guarantee the energy supply to homes, companies, industries, and of course to hospitals, hotels and every health centre currently fighting this pandemic. And secondly, because when this is over, energy will continue to be a fundamental pillar of the economic recovery.

In this regard, renewable energy and green, smart energy technologies in general, are key for supporting a clean and sustainable economic recovery. They have already proven their capacity for job creation and offer one further tool to fight the coronavirus: several studies have already shown the intrinsic link between pollution, poor air quality and the percentage of severe and critical cases and fatalities.

During this crisis we are also providing a platform for experts from the energy and environment sectors, covered by our two publications FuturENERGY and FuturENVIRO, who, through the short videos being regularly uploaded to our YouTube channels, are able to share their experience on how to address this crisis from the different market segments.

### FuturENERGY

EFICIENCIA, PROYECTOS Y ACTUALIDAD ENERGÉTICA

Número 68 - Marzo/Abril 2020 | Issue 68 - March/April 2020

Síguenos en | Follow us on:



Esperanza Rico  
DIRECTORA



#### DIRECTORA | Managing Director

Esperanza Rico | erico@futureenergyweb.com

#### REDACTORA Jefe | Editor in chief

Puri Ortiz | portiz@futureenergyweb.com

#### REDACTOR Y COMMUNITY MANAGER

Editor & Community Manager

Moisés Menéndez

mmenendez@futureenergyweb.com

#### DIRECTORA COMERCIAL | Sales Manager

Esperanza Rico | erico@futureenergyweb.com

#### DEPARTAMENTO COMERCIAL Y RELACIONES INTERNACIONALES

Sales Department & International Relations

José María Vázquez | jvazquez@futureenergyweb.com

#### DELEGACIÓN MÉXICO | MEXICO BRANCH

Graciela Ortiz Mariscal

gortiz@futureenergy.com.mx

Celular: (52) 1 55 43 48 51 52

#### CONSEJO ASESOR | ADVISORY COMMITTEE

Antonio Pérez Palacio

Presidente de ACOGEN

Miguel Armesto

Presidente de ADHAC

Arturo Pérez de Lucía

Director Gerente de AEDIVE

Iñigo Vázquez García

Presidente de AEMER

Joaquín Chacón

Presidente de AEPICAL

Carlos Ballesteros

Director de ANESE

José Miguel Villarig

Presidente de APPA

Pablo Ayesa

Director General CENER

Carlos Alejaldre Losilla

Director General de CIEMAT

Cristina de la Puente

Vicepresidenta de Transferencia e Internalización del CSIC

Fernando Ferrando Viales

Presidente del Patronato de la FUNDACIÓN RENOVABLES

Luis Crespo

Secretario General de PROTERMOSOLAR y

Presidente de ESTELA

José Donoso

Director General de UNEF

#### EDITA | Published by: Saguenay, S.L.

Zorza, 1C, bajo C - 28019 Madrid (Spain)

T: +34 91 472 32 30 / +34 91 471 92 25

www.futureenergyweb.es

#### TRADUCCIÓN | Translation: Sophie Hughes-Hallett

info@futureenergyweb.com

#### DISEÑO Y PRODUCCIÓN | Design & Production:

Diseñopar Publicidad S.L.U.

#### IMPRESIÓN | Printing: Grafoprint

#### DEPÓSITO LEGAL | Legal Deposit: M-15914-2013

ISSN: 2340-261X

#### OTRAS PUBLICACIONES | Other publications:

#### FuturENVIRO

© Prohibida la reproducción total o parcial por cualquier medio sin autorización previa y escrita del editor. Los artículos firmados (imágenes incluidas) son de exclusiva responsabilidad del autor, sin que FuturENERGY comparta necesariamente las opiniones vertidas en los mismos.

© Partial or total reproduction by any means without previous written authorisation by the Publisher is forbidden. Signed articles (including pictures) are the respective authors' exclusive responsibility. FuturENERGY does not necessarily agree with the opinions included in them.

# GHESA: INGENIERÍA DE REFERENCIA PARA EL SECTOR ENERGÉTICO

**GHESA ES UNA EMPRESA DE INGENIERÍA FUNDADA EN 1963. DESDE ENTonces, DESARROLLA SU ACTIVIDAD EN DIVERSOS CAMPOS (ENERGÍA, INFRAESTRUCTURAS, AGUA Y ARTE), DESTACANDO POR SU EXPERIENCIA NACIONAL E INTERNACIONAL EN EL SECTOR DE LA ENERGÍA. CON UNA PLANTILLA DE MÁS DE 500 PERSONAS, TIENE COMO ACTIVIDAD PRINCIPAL LA INGENIERÍA Y EL DISEÑO DE PLANTAS DE GENERACIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA Y EL SUMINISTRO “LLAVE EN MANO” Y APOYO A LA EXPLOTACIÓN DE CENTRALES ELÉCTRICAS TALES COMO CICLOS COMBINADOS, COGENERACIONES, PLANTAS DE BIOMASA O RESIDUOS, PLANTAS SOLARES TÉRMICAS, PLANTAS FOTOVOLTAICAS Y PARQUES ÉOLICOS.**

GHESA ha realizado gran número de proyectos de cogeneración industrial, desarrollando tanto la ingeniería completa de las plantas, como el suministro “llave en mano” de instalaciones de cogeneración con motores de gas natural o diésel, con turbinas de gas en ciclo simple y en ciclo combinado.

En cuanto a plantas de biomasa y residuos, GHESA ha desarrollado y desarrolla proyectos, realizando tanto labores de ingeniería como plantas “llave en mano”, con una amplia gama de tamaños, capacidades y tecnologías en función del combustible que se emplee. GHESA integra calderas de diferentes suministradores en función del tipo de biomasa utilizado (leñosa o herbácea) o de las características de los residuos (sólidos urbanos, RDF, etc.).

Para completar el diseño integral de las plantas de generación con biomasa o residuos, GHESA ha aplicado la experiencia acumulada

# GHESA: ENGINEERING OF REFERENCE FOR THE ENERGY SECTOR

ENGINEERING COMPANY GHESA WAS FOUNDED IN 1963. SINCE THEN, IT HAS WORKED IN SEVERAL FIELDS (ENERGY, INFRASTRUCTURES, WATER AND ART), ACHIEVING PARTICULAR EXPERIENCE IN THE DOMESTIC AND INTERNATIONAL ENERGY SECTORS. WITH A WORKFORCE OF OVER 500, THE COMPANY'S MAIN ACTIVITY IS THE ENGINEERING AND DESIGN OF ELECTRICAL POWER GENERATION PLANTS AS WELL AS THE TURNKEY SUPPLY AND SUPPORT FOR THE OPERATION OF POWER PLANTS INCLUDING COMBINED CYCLES, CHP PLANTS, BIOMASS OR WASTE TREATMENT PLANTS, CSP PLANTS, PV AND WIND FARMS.



**GHESA Ingeniería y Tecnología, S.A.**  
Calle Magallanes 3, 28015 Madrid  
Tel +34 91 309 81 05 - ingenieria@ghesa.es  
[www.ghesa.com](http://www.ghesa.com)

GHESA has undertaken a large number of industrial CHP projects, implementing both the full plant engineering and the turnkey supply of CHP installations with natural gas or diesel engines, as well as those with single-cycle and combined-cycle gas turbines.

As regards biomass and waste treatment plants, the projects GHESA has implemented include both engineering works and turnkey plants, with a wide range of sizes, capacities and technologies depending on the fuel used. GHESA integrates boilers from different suppliers depending on the type of biomass used (woody or grassy) and on the characteristics of the waste matter (municipal solid waste, forestry waste, etc.).

To complete the integrated design of the power plants that use biomass or waste matter, GHESA has applied the experience it





durante años en el diseño y construcción de los parques de combustibles sólidos para centrales térmicas de carbón al diseño e ingeniería de los parques de almacenamiento, acondicionamiento y manejo de plantas de biomasa.

Por otro lado, GHESA también ha realizado la ingeniería básica y de detalle completa de varias plantas termosolares para la producción de energía eléctrica, tanto con tecnología cilindro-parabólica como con torre de concentración. Y está desarrollando labores de ingeniería para parques eólicos y fotovoltaicos

Además, GHESA realiza proyectos de subestaciones eléctricas, tanto para sus propios proyectos como para terceros, estando especializada en subestaciones complejas de alto voltaje.

Entre los proyectos recientes de ingeniería más relevantes destacan los siguientes:

- Ingeniería completa de la planta de biomasa de Cubillos del Sil (León), de 50 MWe.
- Ingeniería de cogeneración de 20 MWe en refinería Barrancabermeja (Colombia).
- Ingeniería completa de la planta de biomasa de Curtis (A Coruña), de 50 MWe.
- Ingeniería central de ciclo combinado de 400 MWe en Ashuganj South (Bangladesh).
- Ingeniería de planta termosolar en Shagaya (Kuwait) para TSK, de 50 MWe.

Entre los proyectos "llave en mano" más relevantes destacan los siguientes:

- Planta de Biomasa de Garray (Soria) para GESTAMP, 17 MWe.
- Cogeneración PAPERTECH en Tudela, 8,5 MWe.
- Planta de biomasa de Briviesca, para Acciona Energía, de 17 MWe.
- Planta de biomasa de Miajadas, para Acciona Energía, de 17 MWe.

has accumulated over the years to the design and construction of solid fuel stockyards for coal-fired power plants; and in the case of biomass plants, to the design and engineering of the biomass storage, conditioning and handling areas.

GHESA has also undertaken the basic and full detailed engineering for several CSP plants for electrical power production, both parabolic trough and tower technology, in addition to performing engineering tasks for wind and PV farms.

In addition, GHESA undertakes electrical substation projects for both its own projects and for third parties, specialising in high voltage complex substations.

The most important engineering projects include the following:

- Full engineering for the 50 MWe Cubillos del Sil biomass plant in León.
- CHP engineering for the 20 MWe Barrancabermeja refinery in Colombia.
- Full engineering for the 50 MWe Curtis biomass plant in A Coruña.
- Engineering for the 400 MWe Ashuganj South combined-cycle plant in Bangladesh.
- Engineering for the 50 MWe Shagaya CSP plant in Kuwait for TSK.

The company's turnkey projects in Spain include the following highlights:

- 17 MWe Garray biomass plant in Soria for Gestamp.
- 8.5 MWe PAPERTECH CHP plant in Tudela.
- 17 MWe Briviesca biomass plant for Acciona Energía.
- 17 MWe Miajadas biomass plant for Acciona Energía.

**CONSTRUTEC**

**ARCHISTONE**

**BIMEXPO**

**VETECO**

**VETECO  
SOLAR**

**VETECO  
GLASS**

**MATELEC**

**MATELEC  
LIGHTING**

**MATELEC  
INDUSTRY**

**10-13**

**NOVIEMBRE**

**2020**

MADRID - ESPAÑA



**ePower&Building**

# Inspiración y negocio

Construyendo el futuro



## LA FOTOVOLTAICA ILUMINA EL CAMINO HACIA LA TRANSICIÓN ENERGÉTICA

En España, se instalaron 4.158 nuevos MW de solar fotovoltaica en 2019, duplicando prácticamente la capacidad de esta tecnología en el 2018. La solar fotovoltaica, sin apenas variaciones en su parque generador en los últimos diez años, ha dado un salto exponencial y representa el 8% del parque generador español. Estos más de 4.000 nuevos MW de nueva potencia fotovoltaica que estrena el sistema eléctrico nacional, ya comienzan a dar sus frutos: este mes de marzo se ha convertido en el mes con mayor generación fotovoltaica desde que se cuenta con registros en Red Eléctrica.

Durante el pasado mes de marzo y según datos provisionales ofrecidos por REE, el sol permitió que se produjeran en España 1.049 GWh de electricidad, un 29,1% más de lo que se generó en marzo del 2019. A pesar de que la cantidad de horas de luz en este mes es aún menor que en los meses de verano, la solar ya enseña músculo y avisa: este será un buen verano.

Depender de las horas de luz hace que la participación de esta tecnología en la estructura de generación eléctrica de nuestro país no sea de las más destacadas: durante 2019, el 3,5% de la electricidad generada en España se produjo a través de módulos fotovoltaicos. Muy probablemente, este porcentaje se quede muy atrás a final de año, ya que hasta marzo del 2020, la solar fotovoltaica ha significado ya el 4,1% de la producción, no teniendo tantas horas de luz en enero, febrero y marzo como los meses que le preceden.

Y es que, a más potencia instalada en nuestro país, más posibilidades existen de aumentar los registros de generación con solar fotovoltaica, siempre que la climatología lo permita. El 26 de marzo del 2020 a las 13.02 horas, la solar generó 6.337 MW en el sistema eléctrico peninsular, un dato 7,4% superior al anterior máximo registrado, el 26 de febrero a las 14.29 horas.

Pero esto no es todo: el 29 de marzo del 2020 a las 12.09 horas una cuarta parte de los GWh generados en el sistema eléctrico peninsular tuvo su origen en los rayos del sol. En concreto, la potencia instantánea ascendió a 6.095 MW y representó el 25,6% del todo el mix de generación eléctrica peninsular.

Este máximo en aportación a la estructura de generación se había superado hasta en tres ocasiones en los últimos 30 días, lo que visibiliza el ritmo con el que la solar fotovoltaica, con más potencia instalada y más horas de luz, está llamada a superarse a sí misma a una gran velocidad, y este mes de marzo sólo ha sido el comienzo.

Mucho han cambiado las cosas desde que, a principios de los años 90, la presencia de solar fotovoltaica en nuestro país se situaba en 0,10 MW. Hoy, con 8.871 MW de capacidad de generación, la fotovoltaica reclama su sitio dentro del mix español.



Foto cortesía de | Photo courtesy of: Iberdrola

## PV, LIGHTING THE WAY TOWARDS THE ENERGY TRANSITION

*4,158 MW of new solar PV were installed in Spain in 2019, almost doubling the 2018 figure for this technology output. With barely any change to its generator stock in the last ten years, solar PV has taken an exponential leap forward and now accounts for 8% of the Spanish generator stock. These over 4,000 MW of new PV capacity being rolled out by the National Electrical System is already starting to bear fruit: March become the month with the highest level of PV generation since Spanish Electricity Grid (REE) records began.*

*According to provisional data provided by REE, the sun produced 1,049 GWh of electricity in Spain during March, 29.1% more than that generated in the same month last year. Even though the number of daylight hours in March is lower compared to summer months, solar PV is already flexing its muscles, anticipating that this will be a good summer.*

*Dependence on daylight hours means that the share of this technology in the structure of Spain's electricity generation is not particularly prominent. In 2019, 3.5% of the electricity generated in Spain was produced by PV modules. This percentage is going to be far exceeded by the end of this year, given that to March 2020, solar PV had already represented 4.1% of production, even with fewer daylight hours in January, February and March.*

*The greater the installed capacity in Spain, the more options there are to increase generation records with solar PV, weather permitting. On 26 March 2020 at 1302, solar PV generated 6,337 MW in the peninsular electrical system, 7.4% higher than the previous maximum recorded on 26 February at 1429.*

*But it does not end there: on 29 March 2020 at 1209, one quarter of the GWh generated in the peninsular electrical system originated from the sun's rays. Specifically, the instantaneous output amounted to 6,095 MW and accounted for 25.6% of the entire peninsular power generation mix.*

*This peak contribution to the generation structure has been passed on three occasions over the last 30 days, giving visibility to the pace at which solar PV, with more installed capacity and more daylight hours, is seeing itself accelerating - and March is just the beginning.*

*So much has changed since the start of the 1990s when solar PV in Spain stood at 0.10 MW. Today, with 8,871 MW of generation capacity, PV is reaffirming its place in the Spanish mix.*

## SUECIA Y ESPAÑA, LOS MERCADOS EUROPEOS MÁS BARATOS PARA PPAs CORPORATIVOS EÓLICOS Y SOLARES

Suecia y España tienen, respectivamente, los precios promedio más bajos para PPAs corporativos eólicos y solares en Europa, según el informe *1H 2020 European Corporate PPA Price Survey* de BloombergNEF (BNEF). Esta encuesta, primera de su tipo en Europa, tiene como objetivo proporcionar transparencia en los precios y simplificar la complejidad en torno a los acuerdos corporativos de compra de energía, o PPAs, ayudando a los compradores a comprender este mercado de rápido crecimiento.

La encuesta revela que los niveles de precios más bajos para los PPAs corporativos de eólica terrestre en Europa se dan en Suecia, con 30,50 €/MWh. La energía solar fotovoltaica muestra sus niveles de precios más bajos en España, con 35,30 €/MWh, pero generalmente es más cara en toda la región que la eólica. El informe revela grandes diferencias en los precios de los PPAs de energía renovable en toda Europa.

La amplia gama de resultados fue particularmente interesante, ya que la brecha entre el PPA más barato que se puede firmar en Suecia y el PPA más caro de Reino Unido supera los 30 €/MWh.

El informe de BNEF analiza el rango de precio mínimo-máximo para el escenario de PPA más común, un “caso base”, tanto para la energía solar como para la eólica en nueve mercados. La encuesta luego muestra cómo cambian los precios de los PPAs dependiendo de tres factores principales de ajuste: capacidad, duración del plazo y estructura del contrato.

Los precios de los PPAs no son estáticos y dependen de muchas variables, por lo que nunca hay un precio de mercado único. Sin embargo, con una comprensión del mercado de energía subyacente y varios factores de ajuste, es posible llegar a un rango razonable para un escenario de PPAs dado. En la actualidad, cualquier información disponible públicamente es generalmente anecdótica y específica del proyecto, mientras que la mayoría de los datos de los PPAs se ocultan por acuerdos de confidencialidad. Como no hay dos proyectos iguales, esto significa que los datos de PPAs corporativos disponibles han tenido una utilidad limitada.

Además de la tecnología, los cambios en los términos del contrato PPA pueden tener un impacto significativo en el precio. Por ejemplo, la encuesta encontró que los contratos anuales de carga base para energía las 24 horas son entre 1,5 y 3,5 €/MWh más caros en promedio que los acuerdos estándar de pago por producción, que rastrean directamente la producción renovable. La medida en que el volumen tiene un impacto en el precio generalmente aumenta en proporción inversa al tamaño del proyecto.

La duración del plazo es otro determinante clave del precio de los PPAs corporativos. En Europa, generalmente se cobra una prima de 1,5-2,5 €/MWh por plazos de 15-20 años, en comparación con plazos más estándar de 10-15 años. Esta es una distinción clave entre Europa y EE.UU., el mercado de PPAs corporativos más grande del mundo (con una actividad de 40,4 GW, en comparación con 9,8 GW en Europa), donde los términos de negociación más largos atraen un descuento.

## SWEDEN AND SPAIN: THE CHEAPEST EUROPEAN MARKETS FOR WIND AND SOLAR CORPORATE PPAs

*Sweden and Spain have the cheapest average corporate PPA prices in Europe for wind and solar power respectively, according to the “1H 2020 European Corporate PPA Price Survey” from BloombergNEF (BNEF). The first of its kind in Europe, the survey aims to provide pricing transparency and simplify the complexity around corporate power purchase agreements (PPAs), helping buyers to understand this fast-growing market.*

*The survey finds that the lowest price levels for onshore wind corporate PPAs in Europe are available in Sweden at 30.50 €/MWh. Solar PV shows its lowest price levels in Spain at 35.30 €/MWh, but is generally more expensive across the region than wind. The report reveals big differences in renewable energy PPA prices across Europe.*

*The wide range of results was particularly interesting, with the gap between the cheapest PPA that could be signed in Sweden and the most expensive PPA in the UK being over 30 €/MWh.*

*BNEF’s survey look at the minimum-maximum price range for the most common PPA scenario – a “base case” – for both solar and wind across nine markets. The survey then shows how PPA prices change depending on three main adjustment factors: capacity, term length and contract structure.*

*PPA prices are not static and depend on many variables, so there is never just one market price. However, with an understanding of the underlying power market and various adjustment factors, it is possible to arrive at a sensible range for a given PPA scenario. At present, any publicly available information is generally anecdotal and project-specific, while the majority of PPA data is obscured by non-disclosure agreements. As no two projects are the same, this means that the available corporate PPA data have been of limited use.*

*In addition to technology, changes in PPA contract terms can have a significant impact on price. For example, the survey found that annual baseload contracts for round-the-clock power are between 1.5 and 3.5 €/MWh more expensive on average than standard pay-as-produced deals that directly track renewable output. The extent to which volume has an impact on price generally increases in inverse proportion to project size.*

*Term length is another key determinant of corporate PPA pricing. In Europe, a 1.5-2.5 €/MWh premium is typically charged for 15-20 year terms, compared with more standard 10-15 year terms. This is a key distinction between Europe and the US – the world’s largest corporate PPA market (with 40.4 GW activity, compared to 9.8 GW in Europe) – where longer deal terms attract a discount.*

Foto cortesía de | Photo courtesy of: WindEurope



## LAS ENERGÍAS RENOVABLES REPRESENTAN CASI TRES CUARTAS PARTES DE LA NUEVA CAPACIDAD DE 2019

El sector de las energías renovables agregó 176 GW de capacidad de generación a escala mundial en 2019, ligeramente por debajo de los 179 GW (revisados) agregados en 2018. Sin embargo, según los nuevos datos publicados por IRENA, la nueva capacidad de energía renovable representa el 72% del total de la expansión de capacidad energética del pasado año.

El informe anual Estadísticas de Capacidad Renovable 2020 de IRENA muestra que la expansión de las renovables fue de un 7,6% en 2019, con Asia, dominando un 54% del total de las adiciones y situándose a la cabeza del crecimiento. Pese a que la expansión de las energías renovables se desaceleró el año pasado, el crecimiento total de la energía renovable fue 2,6 puntos superior al de los combustibles fósiles, por lo que las renovables siguen a la cabeza de la expansión energética, puesto que ostentan desde 2012. Las energías solar y eólica aportaron el 90% del total de la capacidad renovable agregada en 2019.

En 2019, las renovables representaron como mínimo el 70% del total de la expansión de la capacidad en prácticamente todas las regiones, sin contar África y Oriente Medio, donde representaron el 52% y el 26% de las adiciones netas, respectivamente. Con estas adiciones, la proporción correspondiente a las renovables en el total de la capacidad energética mundial se incrementó hasta un 34,7%, en comparación con el 33,3% registrado a finales de 2018.

En ese mismo año, la expansión de la capacidad no renovable a escala mundial se ajustó a las tendencias a largo plazo, con un crecimiento neto en Asia, Oriente Medio y África, y una desactivación neta en Europa y Norteamérica.

La energía solar agregó 98 GW en 2019, el 60% de los cuales fueron en Asia. La energía eólica registró una expansión cercana a los 60 GW, liderada por el crecimiento registrado en China (26 GW) y EE.UU. (9 GW). Ambas tecnologías generan ahora 623 GW y 586 GW respectivamente, casi la mitad de la capacidad renovable mundial. La energía hidroeléctrica, la bioenergía, la energía geotérmica y la energía marina registraron una modesta expansión interanual de 12 GW, 6 GW, 700 MW y 500 MW respectivamente.

Asia fue la responsable de más de la mitad de las instalaciones nuevas pese a que su ritmo de expansión fue ligeramente más lento que en 2018. En Europa y Norteamérica el crecimiento interanual fue más elevado. África agregó 2 GW de capacidad renovable en 2019, la mitad de los 4 GW instalados en este continente en 2018.

## RENEWABLES ACCOUNT FOR ALMOST THREE-QUARTERS OF NEW CAPACITY IN 2019

The renewable energy sector added 176 GW of generating capacity globally in 2019, marginally lower than the (revised) 179 GW added in 2018. However, according to new data released by IRENA, new renewable power accounted for 72% of all power expansion last year.

IRENA's annual Renewable Capacity Statistics 2020 shows that renewables expanded by 7.6% last year, with Asia dominating growth and accounting for 54% of total additions. While expansion of renewables slowed last year, total renewable power growth outpaced fossil fuel growth by a factor of 2.6 points higher. This continues the dominance of renewables in power expansion first established in 2012. Solar and wind contributed 90% of the total renewable capacity added in 2019.

Renewables accounted for at least 70% of total capacity expansion in almost all regions in 2019, other than in Africa and the Middle East, where they represented 52% and 26% of net additions respectively. These additions took the renewable share of all global power capacity to 34.7%, up from the 33.3% recorded at the end of 2018.

Non-renewable capacity expansion globally followed long-term trends in 2019, with net growth in Asia, the Middle East and Africa, and net decommissioning in Europe and North America.

Solar added 98 GW in 2019, 60% of which was in Asia. Wind energy expanded by almost 60 GW, led by growth in China (26 GW) and the US (9 GW). The two technologies now generate 623 GW and 586 GW respectively – close to half of global renewable capacity. Hydropower, bioenergy, geothermal and marine energy displayed modest year-on-year expansion of 12 GW, 6 GW, 700 MW and 500 MW respectively.

Asia was responsible for over half of new installations despite expanding at a slightly slower pace than in 2018. Growth in Europe and North America increased year on year. Africa added 2 GW of renewable capacity in 2019, half of the 4 GW it installed in 2018.



## MÁS DE 60 GW DE POTENCIA EÓLICA INSTALADA EN EL MUNDO EN 2019, EL SEGUNDO AÑO MÁS GRANDE EN LA HISTORIA

El Consejo Mundial de Energía Eólica (GWEC) ha publicado la 15<sup>a</sup> edición del *Global Wind Report*, la publicación emblemática de la industria eólica que proporciona una visión global e integral del sector a través de los últimos datos del mercado, perfiles de países, tendencias y análisis. Según el informe, 2019 fue el segundo año más grande para la energía eólica históricamente, con instalaciones de 60,4 GW de nueva capacidad en todo el mundo y un crecimiento interanual del 19%.

El principal impulsor del crecimiento mundial fueron los mecanismos basados en el mercado, con una capacidad eólica subastada en 2019 que superó los 40 GW en todo el mundo, lo que representa dos tercios de la nueva capacidad total y duplica la capacidad subastada en comparación con 2018.

La mayoría de las instalaciones de energía eólica en 2019 se ubicaron en mercados establecidos, y los 5 principales mercados (China, EE.UU., Reino Unido, India y España) representaron el 70% de la nueva capacidad. En términos de instalaciones acumuladas, China, EE.UU., Alemania, India y España siguen siendo los principales mercados, y representan colectivamente el 73% del total de 651 GW de capacidad eólica en todo el mundo.

La región Asia Pacífico fue el líder mundial de nuevas instalaciones eólicas en tierra en 2019, instalando 28,1 GW de nueva capacidad, más de la mitad de la nueva capacidad global total. A pesar de una caída en el mercado eólico de Alemania, Europa aún experimentó un crecimiento interanual del 30% para su mercado eólico terrestre, impulsado por un fuerte crecimiento en España, Suecia y Grecia. Los mercados eólicos emergentes de África, Oriente Medio, Latinoamérica y el sudeste asiático también mostraron un crecimiento moderado en 2019, instalando conjuntamente 4,5 GW.

Mirando hacia la energía eólica marina, 2019 fue un año récord para el sector con una impresionante instalación de 6,1 GW y ahora representa el 10% de las instalaciones eólicas totales a nivel mundial. Este crecimiento fue liderado por China, que se mantiene en la posición número uno para nueva capacidad eólica marina con 2,3 GW instalados en 2019. En términos de capacidad eólica marina acumulada Reino Unido se mantiene en el primer lugar con 9,7 GW, lo que representa casi un tercio de los 29,1 GW de capacidad global total.

El informe pronostica que este crecimiento continuará, con más de 355 GW de capacidad eólica añadida en los próximos cinco años. Esto significaría que veríamos 71 GW de energía eólica añadidos cada año a fines de 2024, con la energía eólica marina expandiendo su participación en las instalaciones de energía eólica total al 20% para ese momento.

Sin duda, este pronóstico se verá afectado por la actual pandemia de COVID-19, debido a interrupciones en las cadenas de suministro mundiales y la ejecución de proyectos en 2020. Sin embargo, es demasiado pronto para predecir el alcance del impacto del virus en la economía global más amplia y los mercados energéticos.

Foto cortesía de | Photo courtesy of: GWEC



## OVER 60 GW OF WIND ENERGY CAPACITY INSTALLED IN 2019, THE SECOND BIGGEST YEAR IN HISTORY

The Global Wind Energy Council (GWEC) has published the 15th edition of the “Global Wind Report”, the wind industry’s flagship publication which provides a comprehensive, global view of the sector through the latest market data, country profiles, trends and analysis. According to the report, 2019 was the second biggest year for wind power historically, with new capacity installations of 60.4 GW worldwide and year-on-year growth of 19%.

*Market-based mechanisms were the main driver of this growth, with auctioned wind capacity in 2019 surpassing 40 GW worldwide, accounting for two-thirds of total new capacity and doubling the auctioned capacity compared to 2018.*

*The majority of wind energy installations in 2019 were located in established markets, with the top 5 (China, US, UK, India and Spain) accounting for 70% of new capacity. In terms of cumulative installations, China, US, Germany, India and Spain remain the top markets, collectively making up 73% of the total 651 GW of wind power capacity across the world.*

*The Asia-Pacific region was the global leader for new onshore wind installations in 2019, installing 28.1 GW of new capacity, more than half of the total new global capacity. Despite a slump in Germany’s wind market, Europe still saw a 30% year-on-year growth for its onshore wind market, driven by strong growth in Spain, Sweden and Greece. Emerging wind markets in Africa, the Middle East, Latin America and South-East Asia also showed moderate growth in 2019, with combined installations of 4.5 GW.*

*Looking to offshore wind, 2019 was a record year for the sector with an impressive 6.1 GW installed and now accounts for 10% of total wind installations globally. This growth was led by China, which remains in the number-one position for new offshore capacity, with 2.3 GW installed in 2019. In terms of cumulative offshore wind capacity, the UK still leads the field with 9.7 GW, accounting for nearly one-third of the 29.1 GW of total global capacity.*

*The report forecasts that this growth will continue, with over 355 GW of wind energy capacity added over the next five years. This would mean potential annual additions of 71 GW of wind energy to the end of 2024, with offshore wind expanding its share of total wind energy installations to 20% by that time.*

*This forecast will undoubtedly be impacted by the ongoing COVID-19 pandemic, due to disruptions to global supply chains and project execution in 2020. However, it is too soon to predict the extent of the virus’s impact on the wider global economy and energy markets.*

# LA TRANSFORMACIÓN DEL SECTOR ENERGÉTICO, EJE PRINCIPAL DEL PACTO VERDE EUROPEO

**EL CAMBIO CLIMÁTICO ES EL GRAN DESAFÍO DE NUESTRO TIEMPO Y REQUIERE UNA RESPUESTA URGENTE. POR ELLA, LA UNIÓN EUROPEA QUIERE LIDERAR LA TRANSICIÓN HACIA UN MODELO ECONÓMICO BAJO EN CARBONO, Y PARA CONSEGUIRLO HA LANZADO EL PACTO VERDE EUROPEO PARA HACER DE EUROPA EL PRIMER CONTINENTE NEUTRO EN EMISIÓNES EN 2050.**

Alcanzar emisiones netas nulas en este plazo es un reto sumamente complejo. Será necesaria una transformación sin precedentes de nuestras economías y ello requerirá inversiones billonarias. La Comisión Europea ha estimado recientemente que cumplir con los objetivos europeos de energía y clima para 2030 (40% de reducción de emisiones, 32% de renovables y 32,5% de mejora de eficiencia energética) requerirá unos 260.000 M€/año en inversiones adicionales a las contempladas hoy, sobre todo en el sector energético, la construcción y el transporte. Pero las necesidades de inversión serán aún mayores, si tenemos en cuenta que el Pacto Verde europeo incluye planes para endurecer el actual objetivo de reducción de emisiones de GEIs para 2030, llevándolo del actual 40% a un 50% o 55%.

**Alcanzar emisiones netas nulas en Europa en 2050 es un reto sumamente complejo. Será necesaria una transformación sin precedentes de nuestras economías y ello requerirá inversiones billonarias**

Siendo responsable de alrededor del 75% de las emisiones de GEIs, es evidente que la energía juega un papel central en la transición a un mundo bajo en carbono. Nuestros sistemas energéticos hoy tienen aún una elevada presencia de combustibles fósiles, y tendrán que someterse a una transformación profunda para alcanzar la neutralidad climática. Existe un amplio consenso en que esta transición energética tendrá que apoyarse en dos pilares fundamentales: por un lado, en medidas de eficiencia energética para reducir la energía necesaria para abastecer una demanda creciente de servicios energéticos y, por otro lado, en promover la descarbonización del consumo final de energía, mediante un fuerte despliegue de energías renovables y la electrificación de nuestra economía.

Reducir la intensidad energética debe ser un elemento fundamental en nuestros esfuerzos. Según la AIE, las medidas de ahorro ener-



# ENERGY SECTOR TRANSFORMATION: A KEY FOCUS OF THE EUROPEAN GREEN DEAL



**Emma Navarro**  
Vicepresidenta del Banco Europeo de Inversiones  
*Vice-President of the European Investment Bank*

**CLIMATE CHANGE IS THE MAJOR CHALLENGE OF OUR TIME AND REQUIRES AN URGENT RESPONSE, WHICH IS WHY THE EUROPEAN UNION IS AIMING TO LEAD THE TRANSITION TOWARDS A LOW-CARBON ECONOMIC MODEL. TO ACHIEVE THIS GOAL, IT HAS LAUNCHED THE EUROPEAN GREEN DEAL TO MAKE EUROPE THE FIRST EMISSIONS-NEUTRAL CONTINENT BY 2050.**

Achieving net zero emissions within this time frame will be extremely complex, requiring an unprecedented transformation of our economies and billions in investment. The European Commission recently estimated that meeting Europe's energy and climate objectives for 2030 (40% reduction in emissions, 32% of energy from renewables and

a 32.5% improvement in energy efficiency) means additional investment of around 260 billion, above all in the energy, construction and transport sectors. However, even more investment will be needed if we consider that the European Green Deal includes plans to make the target for cutting greenhouse gas emissions by 2030 even more ambitious, raising it from the current 40% to 50% or 55%.

**Achieving net zero emissions in Europe by 2050 is an extremely complex challenge. An unprecedented transformation of our economies is going to be necessary, requiring the investment of billions**

As it accounts for around 75% of greenhouse gas emissions, energy will clearly play a key role in the transition to a low-carbon world. Today's energy systems still rely heavily on fossil fuels and will have to undergo a far-reaching transformation in order to achieve climate neutrality. There is wide consensus that this energy transition will have to be based on two key pillars: firstly, on energy efficiency measures to reduce the power needed to cover growing demand for energy services; and secondly, on fostering the decarbonisation of final energy consumption, through the extensive deployment of renewable energy and the electrification of our economy.

Reducing energy intensity must be at the very heart of our efforts. According to the International Energy Agency, energy saving measures can provide 40% of the emissions reduction necessary to meet the objectives of the Paris Climate Agreement. Working on the premise that energy is at its cheapest and least polluting when it is not used at all, the European Union has adopted the principle of "energy efficiency first" to prioritise these actions. Yet the needs in this area are substantial.

Estimates indicate that three-quarters of the total investments required from Europe's energy sector to meet the 2030 energy and climate objectives will have to be directed to supporting energy efficiency projects in the productive processes of industry and

Las medidas de ahorro energético pueden aportar un 40% de la reducción de emisiones necesaria para cumplir con los objetivos del Acuerdo climático de París

gético pueden aportar un 40% de la reducción de emisiones necesaria para cumplir con los objetivos del Acuerdo de París. Bajo la premisa de que la energía más barata y menos contaminante es la que no se consume, la UE ha asumido el principio “eficiencia energética, primero” con el que busca dar prioridad a estas actuaciones. Pero las necesidades en este ámbito son significativas.

Se estima que tres cuartas partes del total de inversiones que tendrá que acometer el sector energético en Europa para cumplir con los objetivos de energía y clima para 2030, se tendrán que dirigir a apoyar proyectos de eficiencia energética, tanto en los procesos productivos en la industria y las empresas, como en los edificios. El caso de los edificios resulta paradigmático, dado que son responsables de aproximadamente de un 40% del consumo de energía y de un 36% de las emisiones en la UE. Por otro lado, dado que la mayor parte del parque de viviendas y edificios que existirá a mediados de siglo ya están construidos hoy, será necesario emprender un gran esfuerzo en renovación energética.

La neutralidad climática requerirá también un sistema de generación energética basado mayoritariamente en fuentes renovables, con un peso muy fuerte de eólica y solar, cuya expansión se está viendo favorecida en los últimos años por una significativa reducción de los costes.

Además, las redes eléctricas tendrán un papel clave para permitir la integración de más fuentes renovables, y se tendrá que avanzar hacia un sistema eléctrico más digitalizado, donde convivan generación centralizada y descentralizada, con interconexiones transfronterizas reforzadas. Por otra parte, las mayores cuotas de las fuentes renovables variables, como solar y eólica, harán necesaria una mayor flexibilidad del sistema eléctrico y disponer de tecnologías facilitadoras, como soluciones de almacenamiento, que permitan dar respuesta en aquellos momentos donde el sol no brille o el viento no sopla.

El Banco Europeo de Inversiones, el BEI, está llamado a ser un instrumento central de este Pacto Verde europeo, para ayudar a movilizar las inversiones necesarias para acometer esta transición a una economía baja en carbono, basada en energías limpias. En esta tarea, el Banco de la UE no empieza de cero.

El BEI es hoy uno de los mayores financiadores multilaterales de proyectos para apoyar la acción climática del mundo. Desde 2012 ha destinado más de 170.000 M€ de financiación a este tipo de proyectos dentro y fuera de Europa, lo que le ha permitido apoyar más de 600.000 M€ de inversiones en adaptación y mitigación climática. Asimismo, apoyar la política energética de la UE ha sido una de las prioridades del Banco, que ha dedicado una media de 13.500 M€ anuales a este objetivo en los últimos cinco años, lo que supone un 18% del total de su financiación anual.

Pese a estos esfuerzos, la emergencia climática requiere hoy mayor ambición. Por eso, el BEI aprobó el pasado noviembre nuevos compromisos climáticos con los que pretende consolidarse como el banco del clima de la UE. Por un lado, ha decidido

**Energy saving measures can reduce the emissions necessary to comply with the Paris Agreement objectives by around 40%**

businesses as well as in buildings. The latter is somewhat of a case in point, given that buildings are responsible for around 40% of energy consumption and about 36% of emissions in the European Union. Moreover, a huge energy renovation effort will be needed given that most of the housing and building stock that will exist by mid-century has already been built.

Climate neutrality will also require a power generation system based mainly on renewable sources of energy. Wind and solar power – the expansion of which has been facilitated in recent years by considerably lower costs – will need to be very well represented in this mix.

Power grids will also play a key role to enable the integration of more renewable sources of energy, and will have to move towards a more digitised electricity system in which centralised and decentralised generation coexist, together with strengthened cross-border interconnections. Moreover, the increased quotas of variable renewable sources of energy, such as wind and solar, will require a more flexible electricity system with facilitating technologies, such as storage solutions, for those moments when the sun is not shining or the wind is not blowing.

The European Investment Bank (EIB) is set to be a central part of the European Green Deal, helping mobilise the necessary investments for this transition towards a low-carbon economy based on clean energies. The EU bank is not starting from scratch here.

The EIB is already one of the biggest multilateral financers of climate action projects worldwide. Since 2012, it has allocated over €170 billion in financing for projects of this kind within and outside Europe, enabling it to support over €600 billion of investments in climate adaptation and mitigation. Supporting the European Union's energy policy has also been a priority for the Bank, which has dedicated an average of €13.5 billion per year to this goal in the last five years (18% of its total annual financing).

Despite these efforts, the climate emergency now requires more ambition. This is why the EIB approved new climate commitments in November with a view to consolidating its position as the EU climate bank. Firstly, it has decided



La nueva política de préstamos energéticos del BEI, con la decisión de no financiar, a partir de finales de 2021, proyectos energéticos basados en combustibles fósiles, permitirá al Banco centrar sus esfuerzos en aquellas áreas donde puede tener más impacto para favorecer la descarbonización del sector energético

aumentar de forma gradual los niveles de financiación climática y medioambiental hasta alcanzar el 50% del total de la actividad del BEI a partir de 2025. Teniendo en cuenta el actual volumen anual de préstamos, esto supondrá destinar más de 30.000 M€ cada año a estos objetivos. Con ello, el Grupo BEI será capaz de apoyar estos objetivos con al menos 1 b€ entre 2021 y 2030, una década que será crítica para responder al reto climático. La institución también tiene el compromiso firme de que a partir de finales de 2020 toda su actividad financiera sea consistente con el Acuerdo de París, de forma que ninguna de sus operaciones perjudique dichos objetivos (“alineamiento con París”).

La nueva política de préstamos energéticos del BEI refleja este compromiso, con la decisión de no financiar, a partir de finales de 2021, proyectos energéticos basados en combustibles fósiles, incluido el gas natural. Bajo el nuevo marco se establece un estándar de rendimiento de emisiones muy estricto, de forma que para recibir el apoyo del BEI, los proyectos energéticos no podrán superar un nivel de emisiones de 250 grCO<sub>2</sub>/kWh. Esta nueva política, también aprobada el pasado noviembre, coloca a la institución en buen lugar para apoyar la transición energética.

Por un lado, permitirá al Banco centrar sus esfuerzos en aquellas áreas donde puede tener más impacto favorecer la descarbonización del sector energético, movilizando inversiones en fuentes renovables, en infraestructuras eléctricas y en innovaciones y nuevas tecnologías bajas en carbono, como el hidrógeno, el gas sintético y el biogás. Junto a ello, se apoyará muy especialmente la eficiencia energética, para lo cual el Banco considerará financiar hasta el 75% de las inversiones elegibles, prescindiendo de la práctica actual de no ir más allá del 50%. El Banco también lanzará una nueva Iniciativa Europea para la renovación de edificios con la que apoyará nuevos mecanismos para atraer financiación para la rehabilitación de edificios, como el apoyo a hipotecas verdes.

Esta financiación del BEI centrada en promover la acción climática está disponible para promotores españoles. Cumplir con los ambiciosos objetivos de clima y medioambiente para 2030 fijados por España requerirá ingentes inversiones. El propio borrador del PNIEC ha estimado en más de 240.000 M€ las inversiones necesarias durante la próxima década. El Banco de la UE tiene el firme compromiso de apoyar estas inversiones, facilitando la transición energética del país.

Estamos en un momento clave para responder a los desafíos climáticos y modernizar nuestras economías haciéndolas más sostenibles. Distintos estudios muestran que esta transición puede traer importantes oportunidades en términos de crecimiento económico, empleo e innovación. Todos tenemos una responsabilidad y una oportunidad en la construcción de un futuro verde para Europa.

The new energy loans policy from the EIB, with the decision not to finance energy projects based on fossil fuels as from the end of 2021, will allow the Bank to focus its efforts on those areas that can have the most impact in order to foster the decarbonisation of the energy sector

to gradually increase climate and environmental financing levels to 50% of its total activity from 2025. Considering current annual loan volumes, this will mean allocating over €30 billion to these objectives every year. This will enable the EIB Group to support at least €1 trillion for these goals between 2021 and 2030, a critical decade for responding to the climate challenge. The institution has also firmly committed to align all its financing activities with the goals of the Paris Agreement from the end of 2020, so that none of its operations jeopardise these targets (“Paris alignment”).

The EIB’s new energy lending policy reflects this commitment, with the decision not to finance energy projects based on fossil fuels, including natural gas, as from the end of 2021. The new framework establishes a very strict emissions performance standard: in order to be eligible for EIB support, energy projects may not exceed an emissions level of 250 g CO<sub>2</sub>/kWh. This new policy, also approved last November, places the institution in a good position to support the energy transition. On the one hand, it will enable the Bank to focus its efforts on the areas where it can have the greatest impact to foster the decarbonisation of the energy sector, mobilising investment in renewable sources of energy, electricity infrastructure and low-carbon innovations and new technologies, such as hydrogen, synthetic gas and biogas. On the other, the Bank will provide particular support for energy efficiency and will consider financing up to 75% of eligible investments, waiving the current practice of not exceeding 50%. The Bank will also launch a new European building renovation initiative to promote new mechanisms to attract financing for the refurbishment of buildings, such as supporting green mortgages.

This EIB climate action financing is available to Spanish developers. Meeting Spain’s ambitious climate and environmental targets for 2030 will require vast amounts of investment, with the country’s draft National Energy and Climate Plan estimating that more than €240 billion will be needed over the next decade. The EU bank is firmly committed to supporting these investments to facilitate Spain’s energy transition.

We are at a pivotal moment for responding to climate challenges and modernising our economies to make them more sustainable. Various studies show that this transition can bring with it significant opportunities in terms of economic growth, employment and innovation. We all have a responsibility and an opportunity in building a green future for Europe.



# NADA SERÁ IGUAL QUE ANTES: O QUIZÁS SÍ

**Alberto Ceña**  
Secretario General, AEMER

Este artículo repasa la situación sobrevenida por la crisis actual, fundamentalmente la bajada del precio del mercado y la simulación que podría tener en el futuro, con elevada penetración renovable. Asimismo, analiza la participación de las diferentes formas de generación en la formación de los precios y su posible afectación a los perfiles de consumo. En él se comenta también, la incidencia que puede tener en el mantenimiento de las plantas, la previsible incidencia en los contratos PPAs, así como algunas propuestas para cuando la situación de crisis se termine y, en la medida de lo posible, corrijamos situaciones pasadas.

No sabemos qué pasará el día después, pero una parte del futuro se nos ha venido encima: la bajada del precio de venta de la electricidad. No tengo tan claro que la integración prevista de las renovables suponga una reducción directa de los precios del mercado; el coste variable tiene que ser compensado y, dependiendo de la modalidad contractual de los servicios de mantenimiento, puede ser interesante ofrecer precios altos y/o parar la planta.

En este momento el precio del mercado está en el entorno a los 30 €/MWh con bajadas los fines de semana al entorno de los 27 €/MWh y con factores de apuntamiento próximos a 0,93 para la eólica y a 1 para la fotovoltaica; aunque algunos días “normales” se empezaba ya a vislumbrar la curva de pato (demanda neta descontada la generación renovable que provoca rampas a primera y última hora del día, así como bajadas de precio al medio día) que irá a más a medida que nos acerquemos al verano “normal”, con la consiguiente reducción de este coeficiente solar. En el caso de la eólica estaríamos pues en un ingreso medio de 28 €/MWh y, de momento, ligeramente superior para la fotovoltaica.

En el debate sobre coste variable y precio ofertado resulta curioso el caso de la hidroeléctrica: fija el precio del mercado mayorista un 48% de las horas, de hecho 54% en horas punta y el 40% en horas valle; a pesar de sus bajos costes variables (o precisamente por eso) y gracias a su capacidad de almacenamiento. Por el contrario, las otras tecnologías renovables/cogeneración que fijan precio lo hacen en un porcentaje del 24% y mayor en horas valle, un 30%, lo que muestra que no todas tienen la versatilidad hidráulica para ofrecer precios en períodos caros.

Foto cortesía de | Photo courtesy of: COMSA/Gdes



# NOTHING WILL BE THE SAME AS BEFORE. OR PERHAPS IT WILL

Alberto Ceña, General Secretary of AEMER, the Spanish Association for the Maintenance of Renewable Energy



This article reviews the situation being experienced due to the current crisis, essentially the fall in the market price, and the simulation of what could happen in future, with a high renewable penetration. It also analyses how the different ways power is generated take part in price formation and the possible impact on consumption profiles. This article also discusses the impact it might have on plant maintenance, the foreseeable impact on PPA contracts, as well as some proposals for when the crisis is over and, insofar as it is possible, how we correct past situations.

We do not know what is going to happen tomorrow, but part of the future has already caught up with us: the fall in the retail price of electricity. I am not at all sure that the expected integration of renewables represents a direct reduction in the market prices; the variable cost has to be offset and, depending on the contractual terms of maintenance services, it might be more advantageous to offer high prices and/or stop the plant.

Right now, the market price stands at around 30 €/MWh with falls at weekends to about 27 €/MWh and other peak factors close to 0.93 for wind power and 1 for PV. Although some “normal” days are already starting to be seen, the duck curve (net demand discounting renewable generation which causes steep rises at the beginning and end of the day, as well as price falls at midday) will start to be more customised as we approach the “normal” summer, with the consequent reduction in this solar coefficient. In the case of wind power, the average income would thus be 28 €/MWh with, for now, a slightly higher figure for PV.

As regards the debate on variable cost versus the price offered, the case of hydropower is curious: the wholesale market price is set at 48% of the hours, specifically, 54% during peak times and 40% during off-peak hours, despite its low variable costs (or precisely for this reason) and thanks to its storage capacity. By contrast, the other renewable/CHP technologies that set prices do so at 24% and more during off-peak hours, at 30%, proving that not all of them have the hydraulic versatility to offer prices during expensive periods.

From the point of view of maintenance, several consequences of these low prices can be envisaged. Firstly, those plants with a fixed remuneration scheme, above all PV plants, which are subject to Royal Decree 413/2014, would suffer less from the possible loss of production due to lower plant availability and as such would not be pressurised to undertake the usual maintenance of prior to this crisis. The force majeure provided for by the Decree on the state of emergency implies a specific level of contractual coverage. However it is important that, given the circumstances, the criteria of the operating hours threshold provided for by this Royal Decree is not applied, to avoid jeopardising the remuneration scheme.

By contrast, as regards the merchant risk plants (that include the auctions meaning that a bird

Desde la óptica del mantenimiento, estos bajos precios vislumbran varias consecuencias. En primer lugar, las plantas con régimen retributivo fijo sujeto al RD 413/2014, sobre todo fotovoltaicas, sufrierían menos por la posible pérdida de producción por la menor disponibilidad de las plantas, y por lo tanto, no tan presionadas por un mantenimiento tipo previo a esta crisis. La fuerza mayor prevista por el RD de situación de emergencia supone una cierta cobertura contractual. Ahora bien, es importante que, dadas las circunstancias, no se aplique el criterio de horas umbral de funcionamiento previsto en ese RD, para no comprometer el régimen retributivo.

Por el contrario, las plantas de riesgo *merchant* (donde se incluyen las subastas por aquello de que más vale pájaro en mano que lo que pase dentro de unos años) y que tanto en eólica como en fotovoltaica suponen casi la mitad de la potencia actual en funcionamiento, es importante mantener las plantas operativas para incluso funcionar de forma flexible, como he apuntado al principio de este artículo. En estos casos, el mantenimiento es importante pero, curiosamente, la respuesta no ha sido uniforme entre los propietarios/gestores de activos, en algunos casos se ha solicitado concentrarse en el correctivo y en otros seguir como si no hubiera un estado de alarma restrictivo, es decir, como siempre.

El simulacro de precios bajos es todavía de corta duración, la demanda de momento “solo” ha bajado un 7% y ha aumentado el consumo doméstico, la punta del mediodía es igual a la de la tarde cuando en situaciones normales es entre un 15% y 10% menor, lo que mejora los ingresos de las comercializadoras y fotovoltaicas. Sin embargo, la tendencia bajista ya se venía viendo desde primeros de año, fundamentalmente por los precios del gas importado, los costosos tubos africanos son ahora secundarios, a lo que habría que unir el efecto de la fotovoltaica mencionado, por lo que, una vez superada la crisis tampoco se esperan repuntes de precios, muy dependientes también de la evolución de la demanda industrial.

Por el lado de los proyectos con PPAs, según algunas fuentes suponen el 30% de los casi 8.000 MW que han entrado en funcionamiento recientemente, muchos de los contratos son de carga base, con margen para operar la planta y cumplir con lo comprometido, tanto en cantidad como en horas de funcionamiento. Sobre la cobertura de los precios, evidentemente es una buena noticia en estos momentos para los productores, pero la situación actual podría provocar el interés de aprovecharla para analizar y renegociar cláusulas contractuales.

Desde luego el escenario actual no es bueno para las empresas de mantenimiento y lo que es peor, el futuro parece que tampoco va a mejorar. Unos meses después de la pandemia nadie se acordará del esfuerzo realizado por los técnicos y no sólo por las difíciles condiciones en las que han tenido que soportar su trabajo, sino también por la asimetría con aquellos que hemos podido realizar nuestro trabajo de forma telemática.

Esto es así porque la experiencia nos ha demostrado que la memoria es corta y volveremos a las andadas: beneficios de corto plazo y crecien-



Foto cortesía de | Photo courtesy of: Ingeteam

in the hand is worth more than what might happen in a few years' time), which for wind and PV represent almost half of current operating capacity, it is important to keep these plants running and even operating more flexibly, as mentioned at the beginning this article. In these cases, maintenance is important but, strangely, the response has not been uniform between asset owners/managers. In some cases, requests have focused on corrective maintenance and in others, continuing as though there was no restrictive state of emergency in place, in other words, carrying on as normal.

This dry run of low prices is still short-lived. So far, demand has “only” fallen by 7% and domestic consumption has increased: the midday peak is the same as the afternoon peak, whereas under normal circumstances, it should be between 15% and 10% lower, which improves the revenue stream for distributors and PV plants. However, this downwards trend has already

been noticeable since early this year. This is essentially due to the prices of imported gas, the costly African pipelines are now secondary, to which has to be added the aforementioned effect of PV. All this means that once the crisis has passed, we do not expect to see price rebounds, however this very much depends on the evolution of industrial demand.



Foto cortesía de | Photo courtesy of: COMSA/Gdes

As regards projects with PPAs, some sources reckon that they account for 30% of the almost 8,000 MW to have come on line recently. Many are baseload contracts with a margin to operate the plant and fulfil commitments, both in terms of quantity



Foto cortesía de | Photo courtesy of: Ingeteam

tes. Será deseable, sin embargo, tener una visión más global y sostenible que prime la calidad de los servicios y los productos, lo cual implica un complejo cambio cultural. Las renovables han supuesto, en muchos casos y de forma similar al inmobiliario, la quiebra del modelo de negocio clásico que aprendimos en la universidad: los beneficios deberían estar ligados al valor añadido que generan o al riesgo que soportan. A lo largo de estos años hemos visto hacer dinero solo por el hecho de tenerlo y/o buenos contactos institucionales, en unas circunstancias de riesgo limitado y de nula creación de riqueza.

La reflexión anterior es clave pues la dura emergencia sanitaria va a colocar en sus justos términos la otra emergencia, la climática, pues todo el esfuerzo tendrá que ponerse en recuperar la capacidad productiva y el empleo, de lo contrario la reducción de la demanda va a acelerar el cumplimiento de los objetivos de descarbonización.

Este tema adquiere todavía un tono más dramático si pensamos que la creación del tejido industrial debería ser la repuesta lógica a las políticas regulatorias que fomentaron el desarrollo de las renovables, si bien las primas no eran subvenciones, si eran un estímulo económico aportado por todos los consumidores. Lo comento porque las futuras ayudas públicas deben servir para primar la consolidación de los negocios existentes, pero con un perfil de continuidad, además de apoyar a empresas intensivas en mano de obra y activas en este complejo periodo, por ser esenciales para mantener fiable el suministro eléctrico.

En el fondo del debate está la globalización y la rapidez con la que se ha transmitido la enfermedad a partir del foco inicial de China (surrealista lo de además comprarles EPIs). Es tarde para analizar las razones por las que este país, y los asiáticos en general, se han convertido en la gran fábrica del mundo, pues si bien es cierto que los productos asiáticos han introducido deflación, al producir a un menor coste, han desmantelado la capacidad productiva de occidente, colocándonos ante una situación sensible ante esta y cualquier otra crisis.

No será fácil que la experiencia nos sea útil, pero desde AEMER estamos dispuestos a aportar nuestro granito de arena; se ha visto que el mantenimiento es imprescindible ante cualquier circunstancia y debemos hacer valer la importancia de su calidad y la de toda la cadena de valor asociada (logística, reparación, seguridad, PRL, ...), incluso en escenarios de precios de venta de electricidad bajos. Es el momento: ahora o nunca.

and operating hours. At times like these, price hedging is evidently good news for producers however, the current situation could arouse interest in using hedging to analyse and renegotiate contractual conditions.

Of course the current scenario is not good for maintenance companies. Worse still, there is seemingly no improvement in sight. Months after the pandemic has passed, no-one will remember the effort made by the technicians. Not only due to the difficult conditions in which they have had to undertake their work, but also due to the imbalance between those of us who have been able to do our work remotely.

This is because experience has shown us that our memories are short and that we always go back to our old ways: rising, short-term profit. It would be advisable to have a more global and sustainable

outlook that rewards quality services and products. But this entails a complex cultural change. In many cases, and in a similar way to real estate, renewables have broken the mould of the classic business model that we learned at university: profit must be linked to the added value generated or to the risk borne. Over the years, we have been able to make money simply by dint of the fact of having it and/or good institutional contacts, in situations of limited risk and zero wealth creation.

This last reflection is key, as the harsh health emergency comes at a time of another emergency, the climate emergency, as all efforts will have to be focused on recovering productive capacity and employment. If not, demand reduction will speed up compliance with decarbonisation objectives.

This issue becomes even more serious if we consider that the creation of the industrial framework should be the logical response to regulatory policies that foster the development of renewables, even though the feed-in tariffs were not subsidies, but rather an economic stimulus contributed to by every consumer. I mention this because future public funding must first value the consolidation of existing businesses, accompanied by a degree of continuity, in addition to supporting asset- and labour-intensive companies during this complex period, as they are essential for maintaining the stability of the power supply.

Behind this debate lies globalisation and the pace at which this disease has been transmitted from the initial hotspot of China (it is surreal to be buying PPE from that country). It is late to analyse the reasons why this country, and Asian territories as a whole, have become the great factory of the world. What is true is that Asian products have produced deflation, given their ability to manufacture at a lower cost, which has dismantled the productive capacity of the West and left us in a precarious position in the face of this and any other crisis.

It will not be easy, but maybe we will learn from this experience. At AEMER we are willing to play our part, no matter how small. We have seen that maintenance is essential in the event of any circumstance and we must defend the importance of its quality as well as the quality of the entire associated value chain (logistics, repair, security, PRL...), even during scenarios of low electricity sales prices. The time has come: now or never.

# EL RESURGIR DE LA GENERACIÓN ELÉCTRICA CON BIOMASA EN ESPAÑA

**EL DISPAR DESARROLLO QUE HAN SEGUIDO LA PRODUCCIÓN TÉRMICA Y LA GENERACIÓN ELÉCTRICA CON BIOMASA EN ESPAÑA, CONSECUENCIA DE LAS ENORMES LIMITACIONES QUE LOS SUCESIVOS GOBIERNOS HAN IMPUESTO A ESTA ÚLTIMA, PUEDE ESTAR EN VÍAS DE CAMBIO Y, ESTA VEZ, A MEJOR.**

El futuro del sector eléctrico con biomasa es hoy algo más optimista merced a la recién publicada Orden TED/171/2020, de 24 de febrero, por la que se actualizan los parámetros retributivos de las instalaciones de generación eléctrica con fuentes renovables.

En ella se recogen algunas de las reivindicaciones más importantes de nuestro sector, como el incremento del límite de horas de producción con derecho a retribución a la operación o la fijación de la rentabilidad razonable a más largo plazo.

Creo que esta es una señal de que el Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, que engloba las competencias del antiguo Ministerio de Energía, empieza a valorar, por fin, la transversalidad de los beneficios de la valorización energética de la biomasa más allá del componente puramente energético.

## Contraste entre generación eléctrica y térmica con biomasa

La generación de energía eléctrica a partir de biomasa aporta, en la segunda década del siglo XXI, apenas 900 MWe instalados en España, de los cuales 200 MWe están entrando en operación en estos días.

Mientras que las instalaciones de otras tecnologías renovables se miden por decenas de GWe, el aprovechamiento energético de la biomasa para uso eléctrico no ha encontrado aún el marco estable y predecible que impulse un crecimiento sostenido y armonizado del sector.

Desde la primera central, construida a mediados de los años 90, hasta hoy, la potencia eléctrica instalada apenas llega a los 30 MWe/año. En un país que cuenta con ingentes cantidades de biomasa disponibles, esto constituye un disparate y una increíble pérdida de oportunidad.

Este crecimiento lento, y también arrítmico, contrasta con el incremento más acompasado y de mayor volumen de las instalaciones de generación de energía térmica.



# THE RESURGENCE OF BIOMASS-FIRED POWER GENERATION IN SPAIN

**THE UNEVEN DEVELOPMENT OF HEAT AND POWER GENERATION WITH BIOMASS IN SPAIN IS THE RESULT OF ENORMOUS LIMITATIONS IMPOSED BY SUCCESSIVE SPANISH GOVERNMENTS. THIS SITUATION COULD BE ABOUT TO CHANGE FOR THE BETTER.**

The future of the biomass-fired electricity sector looks more promising now, thanks to the recently-published Order TED/171/2020, of February 24, which updates the remuneration parameters for facilities that generate electrical power with renewable energy.

The legislation includes some of the most significant demands of our sector, such as an increase in the limit on production hours with remuneration for operation, and the setting of reasonable profitability over a longer term.

I believe this to be an indication that the Ministry for Technological Transition and Demographic Challenge, which has assumed the competences of the former Ministry of Energy, has finally begun to value the transversality of the benefits of energy recovery from biomass, beyond the energy benefits alone.

## Contrast between power and heat generation with biomass

Biomass-fired power generation in the second decade of this century contributed just 900 MWe of installed capacity in Spain, of which 200 MWe are only currently going into operation.

While facilities of other renewable technologies have installed capacities that run into dozens of GWe, the use of biomass for electricity production has yet to find a stable, predictable framework to facilitate the sustained, harmonic growth of the sector.

Since the first power station, built in the mid-90s, installed capacity has increased at a rate of only 30 MWe/annum. In a country with enormous quantities of biomass, this is absurd and constitutes a wasted opportunity of incredible proportions.

This slow, uneven growth contrasts with the steadier and more substantial growth of thermal energy generation facilities.

The installation of automated individual and collective biomass boilers, pellet stoves, distributed heating networks, etc. has maintained a high rate of growth down the years, with installation exceeding the very significant figure of 1,000 MWt/annum in each of the last eight years, even in the toughest years of the crisis. At AVEBIOM, we forecasted such growth as far back as 2013.

The heating sector continues to grow despite difficulties associated with scalability and the need to use higher-quality biomass, adapted to the characteristics of the installations, in order to generate heat.



## APISA, fabricantes de secadores agroindustriales

Desde hace más de 40 años APISA fabrica y comercializa secadores de tres tipos: verticales, rotativos tipo trommel y horizontales de banda, además de complementos para procesos de secado como generadores de aire por biomasa, silos, elevadores, transportadores de rosca, *redler*, molinos, peletizadoras, prensas embaladoras, etc.

Durante este tiempo de continuas mejoras e innovaciones tecnológicas para adecuarse a la demanda del cliente, APISA ha construido secadores para muchos tipos de productos como: forrajes, granos, lodos, purines, DDGs, serrín, astillas, pulpas y residuos de pastelería industrial y plantas completas como, extractoras de aceite de semillas oleaginosas, plantas de molienda y peletización de residuos, pequeñas fábricas de piensos en continuo, acoplamiento de generadores de aire caliente por biomasa a procesos de secado existentes, fábricas de pellets de madera, etc. También ha realizado instalaciones para aprovechamiento térmico de calor residual de plantas de cogeneración u ORC.

El mercado tradicional de APISA ha sido el español, sin embargo, en los últimos quince años, debido a la labor de búsqueda de mercado y a la inversión en I+D+i, se han incrementado sus ventas en mercados internacionales como: Francia, China, Portugal, Rumanía, Rusia, Moldavia, Italia, Kazakstán, EE.UU., Camerún, Argentina, Chile, etc. En los últimos años APISA ha aumentado la facturación en el sector agrícola con la construcción en Rumanía de ocho plantas deshidratadoras de forraje además del complejo de deshidratación de alfalfa más grande del mundo, que utiliza biomasa como combustible, que se pondrá en marcha en el segundo trimestre de este año. En Chile, APISA pondrá en marcha en estas fechas una fábrica de pellets de madera en el sur del país. En el mercado nacional APISA, ha realizado la mayor planta de secado y almacenamiento de cereales de las últimas décadas, con silos para una capacidad de 90.000 m<sup>3</sup> y dos secadores para una producción de 50 t/h.

Los sectores en los que APISA está presente son:

**Sector maderero de fabricación de pellets como combustible:** instalación de fábricas de pellets, aprovechando los residuos de aserraderos existentes.

**Cooperativas e industrias agrarias:** suministro de secaderos para: trigo, maíz, cebada, arroz, alfalfa, prensado para extracción de aceite, etc. También incorporación de hornos de biomasa generadores de aire caliente en secaderos existentes.

**Industria alimentaria:** valorización de residuos húmedos o perecederos.

**Industria alcoholera:** secado y aprovechamiento de DDGs.

**Ingenierías:** en sectores agroindustriales, para aprovechamientos térmicos de energía residual de cogeneraciones.

**Empresas públicas:** secado y peletización de Residuos Sólidos Urbanos (RSU) y su valorización como fertilizantes.

## APISA, manufacturers of agroindustrial dryers

For over 40 years, APISA has been manufacturing and marketing three types of dryer: vertical dryers, trommel-type rotary dryers and horizontal band dryers. The company also manufactures a range of complementary products for drying processes, such as biomass air heaters, silos, lifts, screw conveyors, Redler-type chain conveyors, grinders, pelletisers, baling presses, etc.

During this period of continuous enhancement and technological innovation to adapt to customer needs, APISA has built dryers for a wide range of products, such as: fodder, grains, sludge, slurry, DDGs, sawdust, wood chips, and industrial confectionary pulp and waste. The company has built complete plants for the extraction of oil from oleaginous seeds, plants for waste shredding and pelletisation, small plants for the continuous production of animal feed, wood pellet plants, etc. It has also produced systems for the retrofitting of biomass hot air generators to existing drying processes, as well as facilities for the recovery of residual heat from CHP or ORC plants.



APISA has traditionally served the Spanish market. However, in recent years, supported by major investment in R&D+i, its sales have increased in international markets such as: France, China, Portugal, Romania, Russia, Moldavia, Italy, Kazakhstan, the US, Cameroon, Argentina, Chile, etc. In recent years, APISA has increased revenues in the agriculture sector by constructing eight fodder dehydration plants in Romania, in addition to the largest alfalfa drying complex in the world, which is powered by biomass and due to come on line in Q2 this year. In Chile, APISA is about to commission a wood pellet factory in the south of the country. In Spain, APISA has constructed the largest cereals drying and storage facility to be built in recent decades. The plant features silos with a capacity of 90,000 m<sup>3</sup> and two dryers with a capacity of 50 t/h.

APISA is currently present in the following sectors:

**Wood pellet fuel production:** installation of pellet plants, using existing sawmill waste.

**Agricultural cooperatives and industries:** supply of dryers for: wheat, maize, barley, rice, alfalfa; presses for oil extraction, etc. Also retrofitting of biomass hot air furnaces to existing dryers.

**Food industry:** recovery of wet or perishable waste.

**Alcohol industry:** DDG drying.

**Engineering industry:** heat recovery from residual energy at CHP facilities in agroindustrial sectors.

**Publicly-owned companies:** drying and pelletisation of Municipal Solid Waste (MSW) and its recovery for fertilisers.



APISA

Ctra. Nacional 330, Km. 576,300 • 22193 YEQUEDA (Huesca) - ESPAÑA  
Teléfono +34 974 271 113 • Fax +34 974 271 178  
e-mail: mail@apisa.info • [www.apisa.info](http://www.apisa.info)



La instalación de calderas automatizadas de biomasa, individuales o colectivas, estufas de pellets, redes de calor distribuido, etc., ha mantenido el impulso a lo largo de los años, logrando superar en cada uno de los últimos ocho años la nada desdeñable cifra de 1.000 MWt/año, incluso en los años más duros de la crisis, algo que ya pronosticamos desde AVEBIOM en 2013.

El sector térmico avanza pese a las dificultades derivadas de la escalabilidad y de la necesidad de utilizar biomasas de mayor calidad, adaptadas a las características de las instalaciones para generar calor.

Las más de 80 fábricas de pellets puestas en marcha en los últimos diez años son indicador indiscutible de este crecimiento. La mayor parte de los fabricantes, además, cumple los requisitos de calidad de los sistemas de certificación; un hito que ha sido y es absolutamente imprescindible para el correcto desarrollo del sector de la biomasa térmica.

### **Beneficios transversales de la generación eléctrica con biomasa**

El uso eficiente de los abundantes y diversos recursos de biomasa autóctonos debe formar parte de la solución al enorme y complejo desafío de alcanzar una economía sin combustibles fósiles. La valorización energética de la biomasa es una polivalente herramienta para las políticas y estrategias que pretenden alcanzar una economía descarbonizada, sostenible y justa.

La valorización de los subproductos de la actividad agrícola y forestal incrementa la renta agraria, reduce el riesgo de incendios forestales y genera empleo de calidad en zonas rurales. Todo ello redundará en otros beneficios como la fijación de población en la España vaciada o la pervivencia de nuestros bosques y se constituye en un importante componente de la sostenibilidad económica, social y ambiental del sector primario.

The more than 80 pellet factories put into operation in the last 10 years are an indisputable indicator of this growth. Moreover, most manufacturers comply with the quality standards required by the certification bodies; a milestone which is absolutely essential for the correct development of the biomass thermal sector.

### **Transversal benefits of power generation with biomass**

Efficient use of abundant and diverse indigenous biomass resources should form part of the solution to the enormous and complex challenge of achieving a fossil-fuel free economy. Energy recovery from biomass is a versatile tool for policies and strategies that seek to achieve a sustainable, fair, decarbonised economy.

The recovery of by-products from agricultural and forestry activities increases farm incomes, reduces the risk of forest fires and creates quality jobs in rural areas. All this gives rise to other benefits such as preventing the depopulation of rural areas in Spain, and the conservation of our forests. It constitutes a significant part of the economic, social and environmental sustainability of the primary sector.

### **We are part of the circular economy and fair energy transition**

Even today, linear, simplistic analysis of the biomass economy as an energy resource represents a barrier to the development of the sector. Given the transversal benefits of biomass and the circular economy models of which it





## Somos parte de la economía circular y la transición energética justa

Todavía hoy, el análisis lineal y simplificado de la economía de la biomasa como recurso energético supone una barrera para su adecuado desarrollo. Ante los beneficios transversales generados y considerando los modelos de economía circular de los que formamos parte, los análisis "coste vs beneficio" tradicionales no son ya adecuados.

Los modelos económicos más completos, que cuantifican el valor de los elementos antes citados así como la fiscalidad aportada por la cadena de valor de la biomasa, arrojan sistemáticamente balances muy positivos.

Para ilustrar este concepto, recordemos que, en general, de cada 100 € que ingresa por venta de energía una planta de biomasa eléctrica, entre 60 y 70 € vuelven a la economía local, principalmente en forma de compra de subproductos agrícolas y forestales, pago de salarios y contratación de diversos servicios.

El futuro del sector está indisolublemente ligado a los conceptos de economía circular, sostenibilidad, transición justa y decarbonización. Ya estamos viendo proyectos más integrales, de captación y utilización de CO<sub>2</sub> a partir de gases de calderas de biomasa; proyectos de trigeneración (producción de energía eléctrica, calor y frío desde una misma instalación); o la hibridación de la biomasa como energía primaria con otras fuentes renovables como la solar para conseguir una mejor y más barata integración de la energía eléctrica renovable en la red.

Aunque es posible que la mayor complejidad técnica y de gestión de los proyectos eléctricos con biomasa haya contribuido a que hayan resultado menos atractivos para los inversores del negocio energético, esta circunstancia también ha evitado los movimientos especulativos que han conocido otras tecnologías.

Estoy convencido de que el aprovechamiento sostenible de los recursos autóctonos y renovables como la biomasa, tanto agrícola como forestal, puede satisfacer parte de las necesidades crecientes de energía eléctrica gestionable y energía térmica limpia de la sociedad. Y, además y no menos importante, puede conseguir que esta sociedad, que ha decidido apostar, como no podía ser de otra forma, por un futuro sostenible en lo ambiental, también contribuya a que las zonas más afectadas por la despoblación recuperen el pulso y la vitalidad que hace años disfrutaban.

forms part, traditional cost/benefit analyses are no longer appropriate.

Analyses with more complete economic models, which quantify the aforementioned elements as well as the knock-on benefits provided by the biomass value chain, systematically offer very positive conclusions.

To illustrate this concept, let us bear in mind that, generally speaking, of every €100 in revenues from the sale of energy generated at biomass-fired power plants, between €60 and €70 goes back into the local economy, mainly through the purchase of agricultural and forestry by-products, salaries and the contracting of different services.

The future of the sector is inextricably linked to the circular economy, sustainability, fair transition and decarbonisation. We are now seeing more integrated projects: sequestration and use of CO<sub>2</sub> from biomass boiler gases; tri-generation (production of electricity, heat and cooling from a single installation); and biomass hybridisation as primary energy with other renewable sources, such as solar energy, to achieve better and more cost-effective integration of renewable electricity in the grid.

Although it is possibly true that the greater complexity associated with managing biomass-based power generation projects may have contributed to making them less attractive to investors in the energy sector, this has also helped to prevent the speculative investment that has occurred with other technologies.

I am convinced that sustainably availing of indigenous renewable resources, such as agricultural and forest biomass, can satisfy part of the growing need in society for manageable electrical energy and clean thermal energy. Moreover, and no less importantly, it can help society, which has, as could not be otherwise, committed to an environmentally sustainable future, to ensure that the areas most affected by depopulation recover the energy and vitality they once enjoyed.



Javier Díaz

**Presidente de la Asociación española de valorización energética de la biomasa (AVEBIOM)**  
*President of Spanish Biomass Energy Association (AVEBIOM)*

# Biollano, planta de biomasa de 50 MW de ENCE en Puertollano



## Biollano: a 50 MW biomass plant in Puertollano owned by ENCE

### Biollano, un ejemplo de contribución a la transición justa

A principios del pasado mes de enero se inauguró en Puertollano (Ciudad Real) la nueva planta de biomasa, de bajas emisiones y alta eficiencia, de 50 MW de potencia, que ENCE ha construido en tiempo récord en esta localidad manchega.

Los orígenes del proyecto se remontan a 2017, cuando ENCE adquirió el emplazamiento de la antigua central térmica de Elcogás, para llevar a cabo la construcción de una nueva planta de biomasa. Cuatro años después del cierre de Elcogás, ENCE ha completado su proyecto para dar un nuevo uso a la antigua central de carbón.

Esta contribución de Biollano a la descarbonización del sistema energético, es una de las principales razones por las que está calificada como un ejemplo de transición energética justa. A ello contribuye también su gran aportación al entorno: por su elevada capacidad de generación de empleo, directo, indirecto e inducido (en torno a 27 empleos por MW instalado), así como su contribución para mantener un empleo industrial de calidad y dinamizar la economía de la zona.

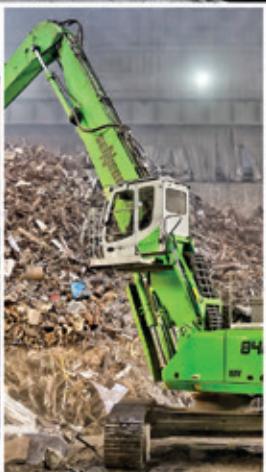
### Biollano: an example of a contribution to the fair transition

At the start of last January, a new low emissions and high efficiency, 50 MW biomass plant was inaugurated in Puertollano (Ciudad Real province), constructed in record time in this Manchegan town by ENCE.

The origins of the project date back to 2017, when ENCE acquired the site of the old Elcogás power plant on which to erect a new biomass plant. Four years after Elcogás closed, ENCE has completed its project to give a new use to the former coal-fired plant.

The contribution of Biollano to decarbonising the energy system is one of the main reasons why it is being seen as an example of the fair energy transition. It is also making a huge contribution to the area: thanks to its high capacity for creating direct, indirect and induced jobs (around 27 jobs per MW installed), as well as helping to maintain quality industrial employment, while boosting the local economy.

# SOLUCIONES PARA EL RECICLAJE



## APLICACIONES



BASURA  
PLÁSTICOS M. INDUSTRIAL



MADERA  
TRONCOS



TOCONES  
COMPOST



BIOMASA  
HORMIGÓN



RCD'S  
COCHES



CHATARRA  
HORMIGÓN

01

## MANIPULACIÓN

02

## TRITURACIÓN

03

## SEPARACIÓN

04

## PLANTAS A MEDIDA



Biollano, ejemplo real de cómo dar una segunda vida a las centrales de carbón, es asimismo un claro exponente de la política de sostenibilidad de ENCE para sus proyectos de biomasa, en los que la compañía prima la disponibilidad de biomasa local. Lo que en este proyecto quedó confirmado gracias a una serie de análisis previos a la adquisición de la planta de Elcogás, que confirmaron la disponibilidad de biomasa suficiente para alimentar una planta de 50 MW.

Así, Biollano cumple con el “Decálogo para la Sostenibilidad de la Biomasa como Combustible de ENCE”, una iniciativa pionera que impide a la compañía utilizar biomasa fuera de un determinado radio de acción.

Asimismo, está considerada como una planta de biomasa de nueva generación, que aplica las mejores técnicas disponibles, que le permiten alcanzar una eficiencia muy alta, lo que redunda en la reducción del consumo de biomasa. Además, Biollano aprovecha algunos equipos e instalaciones del antiguo emplazamiento, lo que ha conllevado un ahorro de un 10% del coste de la inversión respecto lo que habría supuesto la construcción desde cero de una planta de sus características.

Construida como proyecto llave en mano por Sener Engineering, Biollano aplica tecnologías clave, como un ciclo termodinámico de alta eficiencia, regenerativo y con recalentamiento, que incluye una caldera equipada con parrilla refrigerada por agua y con recalentador, y una turbina de dos cuerpos -de alta y de baja presión-, así como varias extracciones. Por su parte, la refrigeración de la planta es de tipo húmedo, con torres de refrigeración de tiro inducido. Todo esto contribuye a que supere el 35% de rendimiento bruto.

Con todo ello, Biollano producirá una cifra estimada de 325.000 MWh/año, equivalente a las necesidades energéticas de más de 60.000 personas; consumiendo alrededor de 238.000 t/año de biomasa agroforestal, procedente de zonas cercanas a la central, como orujillo, sarmiento y arranque de vid, hoja de olivo y restos forestales y agrícolas leñosos.

## DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO

Biollano, con una potencia de 50 MWe, permite la generación de energía eléctrica en las instalaciones de ENCE en Puertollano mediante el empleo exclusivo de energía renovable. Está diseñada para funcionamiento continuo 7 días a la semana todo el año, si bien en la práctica aproximadamente un mes se reserva para mantenimiento. Con la aprobación de la nueva Orden de Parámetros Retributivos (Orden TED/171/2020), que eleva de 6.500 a 7.500 las horas de fun-

Biollano is a real-life example of how to give coal-fired power plants a second life. It is also a clear exponent of ENCE's sustainability policy for its biomass projects, in which the company prioritises the availability of locally-sourced biomass.

Thanks to a series of analyses undertaken prior to acquiring the Elcogás plant, the availability of sufficient biomass to supply a 50 MW plant could be confirmed. As a result, Biollano complies with the “ENCE Decalogue for Biomass Sustainability”, a pioneering initiative that prevents the company from using biomass outside a specific radius of activity.

It is also seen as a new generation biomass plant, which applies the best available techniques. This allows it to achieve a very high level of efficiency, which in turn results in less biomass consumption. Moreover, Biollano makes use of some of the equipment and installations of the old site, resulting in a 10% saving in investment costs compared to the costs of starting construction of a plant of this type from zero.

Constructed as a turnkey project by Sener Engineering, Biollano applies key technologies. These include a high efficiency, regenerative thermodynamic cycle with superheating; a boiler equipped with a water-cooled grate and a superheater; as well as a dual-flow, high- and low-pressure turbine and several extractors.

The plant has a wet cooling system, with induced draft cooling towers. All this helps achieve a gross efficiency in excess of 35%.

In short, Biollano will produce an estimated 325,000 MWh/year, equivalent to the energy needs of over 60,000 people. It will consume around 238,000 t/year of locally-sourced agroforestry biomass, such as olive marc, vine prunings and roots, olive leaves as well as forestry and woody crop waste.

## PROJECT OVERVIEW

With its 50 MWe output, Biollano can generate electrical power at the ENCE Puertollano installations exclusively using renewable energy. It is designed for continuous operation 24/7, all year round, although in practice, one month is set aside for maintenance. With the approval of the new Order on Remuneration Parameters (Order TED/171/2020), which increases biomass plant operating hours from 6,500 to 7,500,



## Especialistas en Equipos de:

- ❖ Trituración
- ❖ Cribado
- ❖ Separación por aire
- ❖ Transporte y Dosificación

## Nuestras oficinas:

Barcelona 934 444 655  
Valladolid 983 549 825  
Granada 958 269 339  
México + 52 156 1176 7590

[www.grupo-spr.com](http://www.grupo-spr.com)



### Biollano en cifras | Biollano en cifras

Inversión:	Aprox. 100 M€
Potencia:	50 MW
Consumo de biomasa:	
Orujillo	238.000 t/año
Restos forestales/ agrícolas leñosos	130.000 t/año
Sarmiento de viñedo	33.000 t/año
Hoja de olivo	60.000 t/año
Producción anual de energía eléctrica:	15.000 t/año
Empleo generado:	325.000 MWh/año
Durante la construcción:	Hasta un máximo de 500 personas
Empleo directo:	25-30 personas
Empleo indirecto:	+ 1.000 personas

cionamiento de las plantas de biomasa, Biollano podrá funcionar muy próxima a su horas de funcionamiento máximo anual, 8.000 h.

En esencia, la planta consiste en: una línea de recepción, tratamiento, almacenamiento y dosificación de biomasa a caldera; una línea de combustión de biomasa (con producción de vapor y depuración de los gases de combustión) y un turbogrupo de vapor para la producción de energía eléctrica; además de un conjunto de instalaciones, equipos y sistemas que componen el resto de la planta (BOP).

Biollano emplea como combustible principalmente biomasa agrícola y forestal (procedente básicamente de cultivos de viñedo, olivar y cereal; así como de bosques de pinos); además de biomasa sólida procedente de actividades agroindustriales, como el orujo. Como combustible auxiliar, para arranques de la caldera, se utiliza gasoil.

La planta cede a la red eléctrica su producción neta, descontando de la generación bruta la necesaria para abastecer sus consumos operativos, estimados en un 10% de la energía generada.

### Diseñada con las mejores técnicas disponibles

- Instalación de un ciclo de agua/vapor regenerativo con recalentamiento, que permite operar con una elevada eficiencia, reduciendo el consumo de biomasa respecto a otras instalaciones de la misma capacidad.
- Instalación de un sistema de reducción selectiva no catalítica, que reduce notablemente la cantidad de NOx presente en los gases de combustión de la caldera; por debajo de la normativa aplicable y de la AAI.
- Construcción de silos cerrados, sistemas cubiertos para el transporte de la biomasa y un eficaz filtro para la depuración de los gases de combustión a la salida de la caldera, para controlar la emisión de partículas.
- Chimenea de 70 m, una altura superior a la recomendada en instalaciones de sus características. Facilita la dispersión de las emisiones atmosféricas y evita contribuir a los niveles de inmisión o concentración a nivel del suelo, que miden la calidad del aire en la zona.

### RECEPCIÓN, MANEJO, ALMACENAMIENTO DE BIOMASA Y ALIMENTACIÓN A CALDERA

Este sistema consta básicamente de: básculas, almacén intemperie de biomasa agroforestal, trituradora horizontal de troncos y fardos cilíndricos, zona de recepción de biomasa pretriturada, eliminación de densos (metales y piedras), cribado, trituradora de sobretamaños, almacenamiento en silos y transporte a caldera.

Una vez pesado el camión con la carga y, opcionalmente, medida la humedad de forma manual, descarga en el parque, junto a la



Biollano could run very close to its maximum annual operating hours of 8,500.

In basic terms, the plant comprises: a line to receive, treat, store and dispense the biomass into the boiler; a biomass combustion line (with steam production and flue gas treatment); and a turbine-generator to produce electrical power; along with a series of installations, units and systems that make up the balance of plant (BOP).

The main fuel used by Biollano is agricultural and forestry biomass (essentially originating from vine, olive and grain crops; as well as pine forests); and solid biomass produced by agroindustrial activities, such as olive marc. Diesel is used as an auxiliary fuel for boiler start-ups.

The plant injects its net production into the power grid, after having discounted the gross generation required to cover its operational consumption, which is an estimated 10% of the energy generated.

### Designed using the best available techniques

- Installation of a regenerative water/steam cycle with superheating that enables high efficiency operation and reduced biomass consumption compared to other facilities of the same capacity.
- Installation of a selective non-catalytic reduction system, that significantly reduces the amount of NOx present in the boiler's flue gases to below applicable regulatory levels and Integrated Environmental Authorisation standards.
- Construction of closed silos, covered systems for biomass transport and an efficient filter to treat the flue gases at the boiler output to control the emission of particulate matter.
- A 70-metre stack, which is higher than that recommended for installations of this type. This facilitates the dispersal of atmospheric emissions and avoids contributing to immission or concentration levels at ground level, which measure the air quality in the area.

### BIOMASS RECEPTION, HANDLING, STORAGE AND BOILER FEED

This consists of: weighbridges; an all-weather warehouse for agroforestry biomass; a horizontal grinder for tree trunks and cylindrical bundles; a reception area for the pre-ground biomass; the elimination of compact matter (metals and stones); sieving; grinding the oversized matter; storage in silos; and transport to the boiler.



trituradora transportable o en las tolvas de recepción de biomasa pretriturada. La trituradora móvil es de marca Arjes suministrada por MYCSA.

Una vez recibida la biomasa, bien en las tolvas de recepción o en la trituradora transportable, se transporta hacia el proceso de cribado y troceado de sobretamaños, pasando previamente por una eliminación de densos (piedras y metales) si fuese necesario.

Grupo SPR ha suministrado dos cribas de discos para esta planta. Las cribas de discos de Grupo SPR se basan en la patente de discos TRI-Discs, que garantizan un corte de cribado fijo y un gran dinamismo en el material. La forma y diseño tan especial de los discos garantizan un alta eficiencia de cribado. En la planta de ENCE en Puertollano las dos cribas se han diseñado con el objetivo de asegurar un corte de P100 en el material. Las cribas de discos suministradas suponen una gran solución para tratar grandes caudales en una huella reducida, en este caso 350 m<sup>3</sup>/h por equipo en menos de 5 m de largo útil, y dar al material un dinamismo que no es posible con otras tecnologías de cribado.

Una vez limpia, la biomasa se transporta a dos silos cilíndricos de 8,500 m<sup>3</sup> de capacidad de almacenamiento cada uno.

Cada silo dispone de un tornillo extractor y una cadena de cintas, que transporta la biomasa hasta los silos diarios de la caldera. Tanto la cinta de transporte a silos, como la de transporte a caldera están equipadas con células de pesaje. La cinta de alimentación a caldera está dotada también de un separador de férricos (*overband electromagnetic*) como seguridad adicional.

De cara a minimizar la de emisiones fugitivas de partículas se han adoptan medidas en el diseño de las instalaciones, como diseños adecuados en los equipos de carga y descarga, cintas transportadoras cubiertas, silos cerrados, etc. Además se han instalado equipos de captación de polvo en zonas estratégicas.

Having weighed the truck with its load and, if necessary, and, if necessary, manually measured the moisture content, the biomass is unloaded next to the mobile grinder or into the pre-ground biomass reception hoppers. The Arjes mobile grinder was supplied by MYCSA.

Once the biomass has been received, whether into the hoppers or the mobile crusher, compact material (stones and metals) is removed, as required, before being transported to the next process to sieve and crush oversized material. Once clean, the biomass is transported to two cylindrical silos, each with a storage capacity of 8,500 m<sup>3</sup>.

SPR Group has supplied this plant with two DRS discs screens. The

SPR Group discs screens are based on the TRI-Discs patent that guarantee a fixed disc cut and a high level of dynamism in the material. The special shape and disc design guarantees high efficiency screening. For the ENCE Puertollano plant, the two screens have been designed with the aim of ensuring that the material has a P100 cut. The discs screens supplied are the perfect solution for handling large flows of material in a small space, in this case 350 m<sup>3</sup>/h per unit and a working area under 5 metres long. The equipment also gives a dynamism to the material that is impossible to achieve with other technologies.

Each silo is equipped with an extractor screw and conveyor belt that transports the biomass to the boiler's daily silos. Both the silo conveyor belt and the belt that transports the biomass to the boiler are equipped with weighing cells. For additional security, the feed belt to the boiler is equipped with an electromagnetic overband separator to remove ferrous metals.

In order to minimise fugitive particulate emissions, measures have been adopted as regards installation design. These include adequate designs for the loading and unloading equipment, covered conveyor belts, closed silos, etc. In addition, strategic areas of the plant have been installed with dust collection equipment.



## CALDERA DE BIOMASA

La caldera de biomasa de Biollano ha sido diseñada y suministrada por Gestamp Energy Solutions. Consumo alrededor de 238.000 t/año de biomasa, a saber:

Orujillo   Olive marc	130,000 t/año   t/year
Restos forestales/ agrícolas leñosos   Forestry waste / woody crops	33,000 t/año   t/year
Sarmiento de viñedo   Vineyard waste	60,000 t/año   t/year
Hoja de olivo   Olive leaf	15,000 t/año   t/year

La biomasa a quemar en la caldera se alimenta desde dos tolvas de alimentación (silos diarios), que, a su vez, son alimentadas desde los silos de almacenamiento.

Desde los silos diarios de la caldera, la biomasa se descarga directamente sobre la parrilla vibrante, formada por tubos membrana refrigerados conectados a la propia circulación de la caldera.

Este diseño parrilla hace de ella un elemento sencillo, con poco mantenimiento y consumo eléctrico. Además, al estar completamente refrigerada por agua, está protegida contra la corrosión. Mediante un ventilador de tiro forzado se introduce aire primario bajo la parrilla y aire secundario en puntos estratégicos ubicados en el hogar, lo que garantiza una combustión completa y controlada.

La producción de vapor se realiza en la caldera de biomasa, mediante transferencia de calor entre los humos de la combustión y el agua precalentada que circula por el interior de los tubos.

Al salir de la caldera, los gases se conducen al economizador, formado por tubos lisos y al precalentador de aire, con módulos de tubos horizontales. Y de ahí al filtro de mangas que se describe más adelante.

Las escorias producidas en la combustión y las cenizas depositadas en los distintos pasos convectivos de gases, se descargan en un transportador de cadenas parcialmente inundado (cenicero húmedo), que las transporta a un contenedor de hormigón, para su posterior envío a la zona cubierta de deshumectación de escorias.

Además se ha instalado un sistema de sopladores de vapor para la limpieza de ciertas superficies de transferencia de calor.

Para conseguir los niveles de emisión de NOx requeridos por la normativa se ha instalado un sistema de reducción no catalítica selectiva (SNCR).

Para los arranques, la caldera está equipada con quemadores auxiliares con lanza retráctil, alimentados con gasoil. El almacenamiento de gasoil se realiza en un depósito aéreo de doble pared metálica.

La combustión de la caldera se controla mediante un sistema de control distribuido avanzado.

La caldera dispone de un sistema para la recogida y expansión de las diferentes purgas de agua, de cara a mantener una buena calidad del agua en el circuito agua-vapor. También cuenta con venteos, para su ventilación durante paradas y arranques.

## BIO MASS BOILER

The Biollano biomass boiler was designed and supplied by Gestamp Energy Solutions. It consumes around 238,000 t/year of biomass, specifically.

The biomass to be burned in the boiler is fed from two feed silos (daily silos), which are in turn supplied by the storage silos. The biomass is directly unloaded from the boiler's daily silos onto the vibrating grate, which is made up of cooled membrane tubes connected to the boiler circulation system itself.

This grate design means it is a simple element, with little maintenance and low electricity consumption. Moreover, as it is fully water-cooled, it is corrosion-resistant. Primary air is fed under the grate by means of an induced draft fan and secondary air into strategic points situated in the grate, which guarantees full and controlled combustion.

Steam production takes place in the biomass boiler, by transferring heat between the flue gases and the preheated water circulating through the inside of the tubes.

At the boiler output, the flue gases are channelled to the economiser, comprising straight tubes, and to the air preheater, with its horizontal tube modules. From there, they go to the baghouse filter as described below.

The slag produced during combustion, along with the ash deposited during the different convective gas processes, are loaded onto a partially submerged chain conveyor (wet ashtray), to be transported to a concrete container for subsequent delivery to the covered slag dehumidifying area. A system of steam blowers has also been installed to clean specific heat transfer surfaces.

A selective non-catalytic reduction (SNCR) system has been installed to achieve the regulatory levels of NOx emissions.

For start-ups, the boiler is equipped with diesel-powered auxiliary burners with retractable nozzles. The diesel is stored in a double wall overhead metallic tank.

Boiler combustion is controlled by an advanced distributed control system.

The boiler is equipped with a system for the collection and expansion of the different purges of water, in order to maintain a good water quality in the water-steam circuit. It also has vents for ventilation during start-ups and shut-downs.



## CALDERA DE VAPOR DE GESTAMP ENERGY SOLUTIONS PARA LA PLANTA DE BIOLLANO STEAM BOILER FROM GESTAMP ENERGY SOLUTIONS FOR THE BIOLLANO PLANT

El generador de vapor de la planta de Biollano es una caldera de biomasa, diseñada, construida y puesta en marcha por la firma gaditana Gestamp Energy Solutions, compañía de dilatada experiencia en este tipo de instalaciones.

La central está diseñada con un ciclo de potencia de alta eficiencia del tipo Rankine, con recalentamiento de vapor intermedio en caldera y con exigencias medio ambientales para cumplimiento de normas BREF. Estas condiciones requieren de un rendimiento de caldera y valores de emisiones muy exigentes.

Es una caldera apoyada, acuotubular, vertical y de circulación natural, con un solo calderín de vapor y paredes de tubos membrana. La totalidad de la generación del vapor saturado se produce en las paredes tubulares de la caldera, reservándose los haces de tubos situados en el seno de la corriente de gases de combustión para los bancos del sobrecalentador y del recalentador.

La última etapa del sobrecalentador y del recalentador, son bancos tipo colgados, siendo el sobrecalentador final además tipo radiante. Dichos bancos se fabrican en material apropiado y con un sobresensor adecuado que les permite soportar temperaturas de metal de 530 °C y los hace resistentes a la corrosión por cloro a alta temperatura. Los demás bancos sobrecalentadores y recalentadores trabajan a convección pura y están fabricados en aleaciones al carbono. Todos los bancos convectivos son de tubos lisos. Tanto la línea de vapor sobrecalentado como la de recalentado, disponen de sistema atemperador tipo spray.

Completan las superficies de transferencia de calor, un economizador, en el que se precalienta el agua de alimentación antes de ingresar en el calderín y un precalentador de aire tubular, que eleva la temperatura del aire de combustión cerca de los 200 °C.

El sistema de combustión se compone básicamente de alimentadores tipo spreader y una parrilla horizontal vibrante refrigerada por agua. El combustible es lanzado con la ayuda de un ventilador de aire de impulsión, por los spreaders y distribuido sobre la superficie de la parrilla. Bajo parrilla se proporciona una cantidad de aire sub-estequiométrica (aire primario) y la combustión es completada mediante la inyección a diferentes niveles del resto del aire necesario para la combustión. Es necesario calentar el aire, como se ha indicado antes, dado que el combustible consumido por la planta puede tener una humedad de hasta un 45%.

El aire de combustión es proporcionado por una serie de ventiladores y boosters centrífugos: aire de impulsión de combustible, aire común, aire primario y aire secundario. La caldera dispone además de un ventilador de gases recirculados, para poder recircular parte de los gases de combustión, y un ventilador de tiro inducido (VTI) que mantiene el hogar y el lado gases de la caldera a ligera depresión y conduce los gases de combustión hasta la chimenea.

Tras la caldera y antes del VTI, los gases se hacen pasar por un ciclón de alta eficiencia y un filtro de mangas, para su limpieza antes de su salida a la atmósfera a una temperatura en torno a los 140 °C.

The steam generator at the Biollano plant is a biomass boiler, designed, constructed and commissioned by Cadiz-based Gestamp Energy Solutions, a company with extensive experience in this type of installations.

The plant is designed with a high efficiency Rankine-type output cycle, with intermediate steam reheating in the boiler. Its environmental requirements comply with BREF standards. These standards require very demanding emissions values and boiler performance.

The boiler is a bottom-supported, vertical water tube unit with natural circulation, with just one steam drum and membrane tube walls. All the saturated steam generated is produced in the tubular walls of the boiler, reserving the tube bundles located in the middle of the flue gas flow for the steam superheating and reheating.

The final stage of the superheater and reheat are hanging-type bundles. The final superheater is also of a radiant type. These banks are made of a suitable material and are thick enough to withstand metal temperatures of 530°C as well as being resistant to high temperature chlorine corrosion. The other superheater and reheat bundles work on a pure convection basis and are made of carbon alloys. All the convective bundles are straight tubes. Both the superheated and the reheated steam lines are equipped with a spray-type desuperheater system.

Completing the heat transfer surfaces is an economiser, which preheats the feed water before it is input into the drum and a tubular air preheater that raises the combustion air temperature to around 200°C.

The combustion system essentially comprises spreader-type feeders and a horizontal, water-cooled vibrating grate. By means of an air jet fan, the fuel is injected through the spreaders and distributed over the surface of the grate. Substoichiometric air (primary air) is fed under the grate, injecting the rest of the air required for combustion at different heights through a set of over-fire air nozzles. The air has to be heated, as mentioned above, given that the fuel consumed by the plant could have a moisture content of up to 45%.



Combustion air is provided by a series of fans and centrifugal boosters: fuel impulsion air, common air, primary air and secondary air. The boiler is also equipped with a gas circulation fan in order to circulate part of the flue gases, as well as an induced draft fan (IDF) that keeps the furnace and the gases side of the boiler slightly depressurised and drives the flue gases towards the chimney.

After the boiler and before the IDF, the gases have to pass through a high efficiency cyclonic separator and a baghouse filter for cleaning before being released into the atmosphere at a temperature of around 140°C.



## Sistema de agua de alimentación

Este sistema suministra agua, previamente calentada, desde el desgasificador, mediante las bombas de agua de alimentación, hasta la caldera de biomasa, previo paso por el precalentador de agua de alimentación. En el desgasificador se eliminan el O<sub>2</sub> y CO<sub>2</sub> disueltos para evitar corrosión en los tubos de los intercambiadores. Por su parte, el precalentador es un intercambiador tipo carcasa-tubos, donde por el lado tubos circula agua de alimentación, que es calentada por la primera extracción de vapor del cuerpo de baja presión de la turbina, que circula por el lado carcasa.

## Sistema de tratamiento de gases

Los gases de combustión deben estar lo suficientemente limpios de contaminantes antes de ser enviados a la atmósfera. Para ello se controlan las emisiones de partículas sólidas, NO<sub>X</sub>, SO<sub>2</sub> y CO, así como el NH<sub>3</sub> no reaccionado, consecuencia de la inyección de urea o agua amoniacal (sistema SNCR) en el hogar de la caldera, si la situación lo demanda, para controlar el NO<sub>X</sub>. También se controlan caudal, temperatura y O<sub>2</sub>.

Se ha instalado un filtro de mangas para el control de partículas sólidas, con inyección previa de cal hidratada (Ca(OH)<sub>2</sub>) por vía neumática en el conducto de gases, si la situación lo demanda, para controlar el SO<sub>2</sub>. Los gases se evacúan a través de un conducto a una chimenea. Como ya se ha indicado, la chimenea de Biollano tiene una altura de 70 m, muy superior a la recomendada en instalaciones de sus características. Su elevada altura facilita la dispersión de las emisiones atmosféricas y evita contribuir a los niveles de inmisión o concentración a nivel del suelo, que miden la calidad del aire en la zona.

Para el control de las emisiones, Inerco ha suministrado un Sistema de Monitoreo Continuo de Emisiones (CEMS) para el foco asociado a la emisión de gases de combustión, así como de las correspondientes bocas de muestreo, teniéndose en cuenta para ello lo establecido en la normativa de aplicación. Este sistema permite controlar de manera continua la concentración de contaminantes emitidos. Con estos datos se realizan tratamientos estadísticos para conocer y evaluar el cumplimiento de los Valores Límite de Emisión fijados en cada instalación.

## Filtro de mangas

El filtro de mangas cuenta con un sistema de varias cámaras independientes, así como con válvulas de aislamiento automáticas, de forma que se puede limpiar una de ellas mientras las demás permanecen en filtración. En condiciones de trabajo, el caudal pasa por todas las cámaras. Y durante la limpieza de mangas, una cámara queda aislada, filtrando la totalidad del caudal de gases las otras.

## Feed water system

Using the feed water pumps, this system supplies previously heated water from the degasser to the biomass boiler, having first passed through the feed water preheater. In the degasser the dissolved O<sub>2</sub> and CO<sub>2</sub> are eliminated to avoid corrosion in the exchanger tubes. The feed water preheater is a shell and tube heat exchanger in which the feed water circulates through the tube side, heated by the first extraction of steam from the low pressure body of the turbine, which circulates through the shell side.

## Gas treatment system

The flue gases must be sufficiently free from contaminants before being emitted into the atmosphere. For this, the emissions of solid particles - NO<sub>X</sub>, SO<sub>2</sub> and CO<sub>2</sub> - are controlled, as well as non-reacted NH<sub>3</sub>. This is the result of injecting urea or ammonia water (SNCR system) into the boiler grate, as necessary, in order to control NO<sub>X</sub> levels. Flow, temperature and O<sub>2</sub> are also controlled.

A bag filter has been installed to control solid particles, with the prior pneumatic injection of hydrated lime (Ca(OH)<sub>2</sub>) into the gas conduit, if required, in order to control the SO<sub>2</sub>. Flue gases are evacuated to a stack via a conduit. As already mentioned, the 70-metre Biollano stack is far taller than the recommended height for installations of this type. Its increased height helps disperse atmospheric emissions and avoids contributing to immission or concentration levels at ground level, which measure the air quality in the area.

To control emissions, Inerco has supplied a Continuous Emissions Monitoring System (CEMS) for the source associated with the emission of flue gases, as well as that corresponding to the sampling nozzles, taking into account current regulatory provisions. This system provides continuous control over the concentration of contaminants emitted. This data is used to carry out statistical processing to find out and assess the level of compliance with the Emission Limit Values established for each installation.

## Bag filter

The bag filter is equipped with a system with several independent chambers, as well as automatic isolation valves, which means one can be cleaned while the others continue filtering. Under working conditions, the flow passes through every chamber. While the filters are being cleaned, one chamber is isolated, filtering the entire gas flow to the others. Dust is retained on the outside surface of the filters, with the flue gases channelled to an external plenum from where they are sent through the induced draft fan to the stack.



El polvo queda retenido en la superficie externa de las mangas, saliendo los gases a un plénium exterior desde donde son enviados a través del ventilador de tiro inducido a la chimenea.

A intervalos regulares o en función de la presión diferencial del filtro, se limpian las mangas con aire comprimido seco, mediante un impulso de corriente de aire desde el interior hacia el exterior. Este proceso de limpiado de las mangas se controla automáticamente. El transporte de cenizas desde el filtro hasta el silo se realiza de forma neumática. El silo de almacenamiento (con capacidad suficiente para un fin de semana largo) es cilíndrico, vertical, con manga telescópica para carga de camión.

### Sistema SNCR

El sistema de reducción selectiva no catalítica (SNCR) es una importante mejora tecnológica y ambiental incorporada en Biollano, con la finalidad de reducir las emisiones de NOx presentes en los gases de combustión en caso necesario, de cara a cumplir los correspondientes límites de emisión.

Consiste en inyectar en el gas después de la combustión un reactivo a base de nitrógeno, como amoniaco o urea. Con ello se favorece la reacción de reducción del NOx sobre otras reacciones químicas, dentro de un rango de temperatura concreto, siendo por tanto considerado un proceso químico selectivo. En este caso se utiliza urea en solución acuosa al 40% o agua amoniacal en concentración inferior al 25%, que se dosifica a la caldera a través de un tanque.

En este proceso, la unidad de combustión actúa como cámara de reacción. El reactivo es inyectado generalmente dentro de las regiones radiantes y convectivas del sobrealentador, donde la temperatura del gas de combustión se encuentra dentro del rango requerido. El sistema de inyección está diseñado para promover el mezclado del reactivo con el gas de combustión, mientras que el número y la ubicación de los puntos de inyección están determinados por los perfiles de temperatura y los patrones de flujo dentro de la unidad de combustión.

### Sistema de dosificación química a ciclo

Su función es mantener la calidad deseada del agua y vapor del ciclo, inyectando de forma continua o intermitente, los aditivos químicos necesarios para asegurar las mejores condiciones de operación. Además, se considera la adición de inhibidor de corrosión al circuito cerrado de refrigeración, para reducir las características corrosivas del agua desmineralizada y pasivar las superficies metálicas del circuito. Este inhibidor se adiciona de forma manual.

The bags are cleaned at regular intervals or depending on the differential pressure of the filter, using dry compressed air, via a jet of air injected from the inside to the outside. This bag cleaning process is automatically controlled.

The ash is transported pneumatically from the filter to the silo. The cylindrical, vertical storage silo (with sufficient capacity for 3-4 days), is equipped with a telescopic arm for loading the truck.

### SNCR system

The selective non-catalytic reduction system (SNCR) is a key technological and environmental improvement forming part of Biollano, and sets out to reduce the emissions of NOx present in the flue gases, where necessary, in order to comply with the corresponding emission limits.

The SNCR consists in the injection of a nitrogen-based reactive, such as ammonia or urea, into the gas after combustion. This enhances the reaction of the NOx reduction over other chemical reactions, within a specific temperature range, making it a selective chemical process. In this case, 40% urea is used in an aqueous solution or ammonia water with a concentration of under 25%, to dose the boiler from a tank.

The combustion unit acts as a reaction chamber during this process. The reactive is usually injected into the radiant and convective regions of the superheater, where the flue gas temperature is within the required range. The injection system is designed to enhance the mixing of the reactive agent with the flue gas, while the number and location of the injection points is determined by the temperature profiles and flow patterns inside the combustion unit.

### Chemical cycle dosage system

Its main function is to maintain the desired steam and water quality in the cycle, continuously or intermittently injecting the necessary chemical additives to ensure optimal operating conditions. This system was supplied by Pastech. In addition to this chemical dosing, the addition of a corrosion inhibitor to the closed cooling circle was considered to reduce the corrosive characteristics of the demineralised water and passivate the metallic surfaces of the circuit. This inhibitor is added manually.

### Sampling system

This system comprises a set of analysers which obtain information on the purity of the steam, condensate, boiler feed water, boiler purges, demineralised water in the cycle, etc. The samples are conditioned (cooled and depressurised as necessary) and sent to the sampling panel for their analysis. The main parameters analysed are: pH, conductivity, dissolved oxygen, sodium and silica.

## Sistema de muestreo

Este sistema consiste en una serie de analizadores mediante los cuales se obtiene información de la pureza del vapor, condensado, agua de alimentación a caldera, purgas de caldera, agua desmineralizada al ciclo, etc. Las muestras son acondicionadas (refrigeradas y despresurizadas en caso de ser necesario), y llevadas al panel de muestreo para su análisis. Los principales parámetros analizados son: pH, conductividad, oxígeno disuelto, sodio y sílice.

## TURBINA DE VAPOR

El vapor producido en la caldera se envía a la turbina de vapor, de tipo condensación y 50 MWe, que está equipada con extracciones para alimentar los precalentadores de agua y el desgasificador. El vapor de escape de la turbina se condensa en un condensador refrigerado por agua. Ambos equipos han sido suministrados por Doosan. La energía mecánica producida en la turbina se convierte, con ayuda del alternador, en energía eléctrica a una tensión de 11 kV.

Los principales sistemas y servicios auxiliares de la turbina de vapor son:

- Generador eléctrico, incluido su sistema de refrigeración.
- Sellado de la turbina, para prevenir la entrada de aire a los internos de la turbina e impedir la fuga de vapor hacia el exterior.
- Lubricación, que suministra aceite de lubricación a los cojinetes de la turbina y del generador.
- Hidráulico, para el control de las válvulas de parada y control.
- Drenajes internos de turbina, para evacuar el condensado almacenado en la turbina o en los tubos internos de ésta o de sus auxiliares.
- Virador con motor eléctrico, para mantener la turbina en virador durante paradas cortas.
- Control de turbina, incluida instrumentación interna para protección y control del turbogrupo y sus auxiliares, sistema antivibraciones, etc.
- Cerramiento de la turbina, para ubicación en intemperie y para reducir nivel de ruido.

## Sistema de vapor y bypass

Suministra vapor sobrecalentado hasta la entrada de la turbina de vapor, procedente de la caldera. Funciona tanto durante la operación normal de la planta como a cargas parciales y arranques.

El sistema de *bypass* de alta presión está formado por una válvula reductora de presión y atemperadora, que descarga el vapor a la salida del cuerpo de alta presión de la turbina. La atemperación se realiza con agua de alimentación. El sistema de *bypass* de baja presión está formado por una válvula reductora de presión y atemperadora, que descarga vapor al condensador de superficie. La atemperación se realiza con condensado. Las válvulas del sistema de *bypass* son del fabricante CCI Valve Technology.

## Sistema de condensado

Su función principal es condensar el vapor de escape de la turbina y extraer este condensado, mediante las bombas de condensado, desde el pozo caliente del condensador hacia el desgasificador, previo paso por los precalentadores de agua, donde se incrementa la temperatura del condensado.



## STEAM TURBINE

The steam produced in the boiler is sent to the 50 MWe condensed steam turbine, which is equipped with extractors to feed the water preheaters and the degasser. The exhaust steam from the turbine is condensed in a water-cooled condenser. Both units were supplied by Doosan. The mechanical energy produced in the turbine is converted by the alternator into electrical power at a voltage of 11 kV.

The main systems and auxiliary services of the steam turbine are:

- Electric generator, including its cooling system.
- Turbine sealant, to prevent the input of air into the turbine and stop steam from escaping outside.
- Lubrication, which supplies lubricating oil to the turbine and generator bearings.
- Hydraulics, to control the stop and control valves.
- Internal turbine drainage, to evacuate the condensate stored in the turbine and in its internal or auxiliary pipework.
- Turning gear with an electric motor, to keep the turbine turning during short stoppages.
- Turbine control, including internal instrumentation to protect and control the turbine-generator, its auxiliary equipment, anti-vibration system, etc.
- Turbine enclosure, for outdoor placement and to reduce the noise level.

## Steam and bypass system

This system supplies superheated steam from the boiler to the steam turbine. It operates during both the normal operation of the plant and during partial loads and start-ups.

The high pressure energy bypass system comprises a pressure reduction valve and a temperature controller, which discharges the steam from the high pressure body of the turbine. Temperature control takes place using feed water. The low pressure bypass system comprises a pressure reduction valve and a temperature controller, which discharge steam to the surface condenser. Temperature control takes place through condensation. The bypass system valves were manufactured by CCI Valve Technology.

## Condensate system

Its main function is to condense the exhaust steam from the turbine and extract the condensate, using the condensate pumps, from the condenser hotwell to the degasser, having first passed through the water preheaters, where the temperature of the condensate is raised.

## SISTEMAS AUXILIARES

### Sistema de agua de circulación

Suministra agua fría necesaria para evacuar el calor no aprovechable en la producción eléctrica, es decir, el calor procedente de la condensación de vapor del ciclo en el condensador. Está compuesto por dos bombas de circulación, cada una del 50% de capacidad y una torre de refrigeración de tres celdas.

### Sistema de refrigeración de componentes

Permite disipar el calor de los equipos auxiliares de la planta que requieren refrigeración. Está compuesto por:

- 2x100% bombas de refrigeración del circuito abierto, que aspiran agua de la balsa de la torre y la impulsan hacia los intercambiadores de calor.
- 2x100% bombas de refrigeración del circuito cerrado, que impulsan agua desde cada equipo a refrigerar hasta los intercambiadores de calor donde se extrae el calor.
- 2x100% intercambiadores de placas. En ellos confluyen el circuito cerrado de refrigeración (lado caliente) y el circuito abierto de refrigeración (lado frío), donde se extrae el calor del circuito cerrado.
- Vaso de expansión. Encargado de absorber las variaciones de volumen que sufre el agua de refrigeración, debido a las variaciones de temperatura y presurizar el circuito.

### Sistema de agua bruta

Su función es suministrar agua a la torre de refrigeración, a la PTA, y al resto de consumidores de la planta. El abastecimiento de agua se realiza desde un tanque que recibe la acometida desde la línea de captación de Elcogás.

### Sistema de agua desmineralizada

Produce agua desmineralizada para suministrar agua de la calidad requerida por los diferentes consumidores de la planta, principalmente el aporte al ciclo agua-vapor.

- Planta de producción de agua desmineralizada, está basada en la tecnología de ósmosis inversa y electrodesionización.
- 2x100% bombas de agua desmineralizada. Bombas horizontales y centrífugas, que aspiran del tanque de agua desmineralizada y la impulsan a los consumidores, siendo el consumidor principal la reposición de condensado para compensar las pérdidas del ciclo tanto en arranques como en operación normal. Asimismo, estas bombas suministran agua desmineralizada al sistema de dosificación química, sistema de muestreo y llenan diversos sistemas.
- Tanque de agua desmineralizada. Tanque atmosférico que almacena el agua desmineralizada, previamente tratada.



## AUXILIARY SYSTEMS

### Water circulation system

This supplies the cold water necessary to evacuate the heat that cannot be used for electricity production, in other words, that produced by steam condensation from the condenser cycle. It comprises: 2 x 50% circulation pumps and a three-cell cooling tower.

### Component cooling system

This is able to dissipate the heat of the plant's ancillary equipment that requires cooling. This comprises:

- 2 x 100% open-cycle cooling pumps that extract water from the tower's reservoir and send it towards the heat exchangers.
- 2 x 100% closed circuit cooling pumps that drive water from each unit to be cooled towards the heat exchangers where heat is extracted.
- 2 x 100% panel exchangers. This where the closed cooling circuit (heat side) and the open cooling circuit (cold side) meet and from where the closed circuit heat is extracted.
- Expansion tank. Responsible for absorbing variations in volume experienced by the cooling water, due to changes to the circuit temperature and pressure.

### Raw water system

Its function is to supply water to the cooling tower, to the PTA and the all other plant consumers. The water is supplied from a tank that receives the input from the Elcogás collection line.

### Demineralised water system

This produces demineralised water to supply the quality of water required by the different plant consumers, mainly the contribution to the water-steam cycle.

- Demineralised water production plant: based on electrodeionisation and reverse osmosis technology.
- 2 x 100% demineralised water pumps. Horizontal, centrifugal pumps that extract the demineralised water from the tank and channel it to consumers. The main consumer is replacing the condensate to offset losses from the cycle during start-ups and normal operation. Similarly, these pumps supply demineralised water to the chemical dosage and sampling systems, as well as filling different systems.
- Demineralised water tank. Atmospheric tank that stores the previously treated demineralised water.



## SISTEMAS ELÉCTRICOS

La energía se genera en la planta mediante una turbina de vapor y un generador síncrono de 50 MW de potencia y tensión 15,75 kV. Mediante un transformador elevador se pasa de dicha tensión a la de transporte, 220 kV. La energía generada se exporta a la red a través una nueva subestación nudo, con entradas de la línea eléctrica de la nueva planta de biomasa y la línea existente proveniente de las plantas solares de Iberdrola y Renovalia, y salida a la subestación existente ubicada en la propia planta (subestación REE) y una línea aérea de 220 kV, que conecta la subestación de la planta con la red de transporte.

Se ha aprovechado la antigua posición de 220 kV de la antigua turbina de gas para conectar la nueva central de biomasa. Así mismo, se ha reutilizado el transformador elevador, colocando en serie una reactancia limitadora para bajar el nivel de cortocircuito a 15,75 kV. Junto con este transformador se encuentran sus transformadores de tensión y autoválvulas, desplazando el conjunto a la nueva posición de la planta de biomasa. La interconexión entre el transformador elevador y la subestación de REE es área, con cable desnudo apoyado en torres.

En funcionamiento normal, con la turbina acoplada a la red exterior, los auxiliares de planta son proporcionados por el generador, transfiriéndose el excedente de energía (energía generada neta) a la red exterior a través del transformador de unidad. Con la turbina desacoplada, los auxiliares de la planta se alimentan a través de la red exterior, mediante el transformador de unidad y el transformador auxiliar. En caso de fallo de la red externa, entra en funcionamiento el generador diésel, para alimentar los equipos necesarios que permitan llevar a la planta a una parada segura.

## SISTEMAS DE CONTROL

- Control de sistemas del BOP y ciclo agua-vapor. El sistema de control DCS de planta regula, buscando el mayor grado de automatización y las mayores funcionalidades posibles, los sistemas y equipos pertenecientes tanto al BOP como al ciclo agua-vapor.
- Control e integración de plantas paquete y sistemas auxiliares. Las plantas paquete y auxiliares se integran solo a efectos de monitorización, mando global y alarmas, residiendo el control de cada uno de ellos en un PLC o controlador local suministrado con el resto de equipos de la planta paquete.
- Control de sistemas eléctricos. El DCS se encarga del control de los sistemas eléctricos e integración de los equipos eléctricos, buscando el mayor grado de automatización y las mayores funcionalidades posibles.

## ELECTRICAL SYSTEMS

Power is generated in the plant by a steam turbine and a synchronous generator with a 50 MW output and a voltage of 15.75 kV. A step-up transformer increases this voltage to the transmission level of 220 kV. This power is exported to the grid via a new hub substation, with inputs to the power line of the new biomass plant and to the existing power line which is connected to the Iberdrola and Renovalia solar PV plants. The substation is connected to the existing output in the plant itself (Spanish Electricity Grid (REE) substation) and to an overhead 220 kV line, which connects the plant substation to the transmission network.

The old 220 kV connection of the former gas turbine has been used to connect to the new biomass plant. Similarly, the step-up transformer has been reused, positioned in series with a limiting resistor to drop the short circuit level to 15.75 kV. This transformer, the voltage transformer and the automatic valves have all been transferred to the new location of the biomass plant. The connection between the step-up transformer and the REE substation is aerial, with bare wire supported by pylons.

Under normal operation, with the turbine coupled to the external grid, the plant auxiliary equipment is covered by the generator, transferring any surplus energy (net generated power) to the external grid via the transformer unit. With the turbine uncoupled, the plant auxiliaries are powered by the external grid, via the transformer unit and the auxiliary transformer. In the event the external grid fails, the diesel generator starts up to supply the necessary equipment that allows the plant to shut-down safely.

## CONTROL SYSTEMS

- Control of BOP systems and the water-steam cycle. The plant's DCS control system regulates the systems and equipment belonging to both the BOP and the water-steam cycle, aiming to achieve the highest level of automation and the best possible functionalities.
- Control and integration of package plants and auxiliary systems. The package and auxiliary plants work together solely for monitoring, overall remote control and alarms. Each element is equipped with a PLC or local controller supplied with the rest of equipment of the package plant.
- Electrical system control. The DCS is responsible for controlling the electrical systems and integrates the electrical equipment, aiming to achieve the highest degree of automation and functionalities possible.

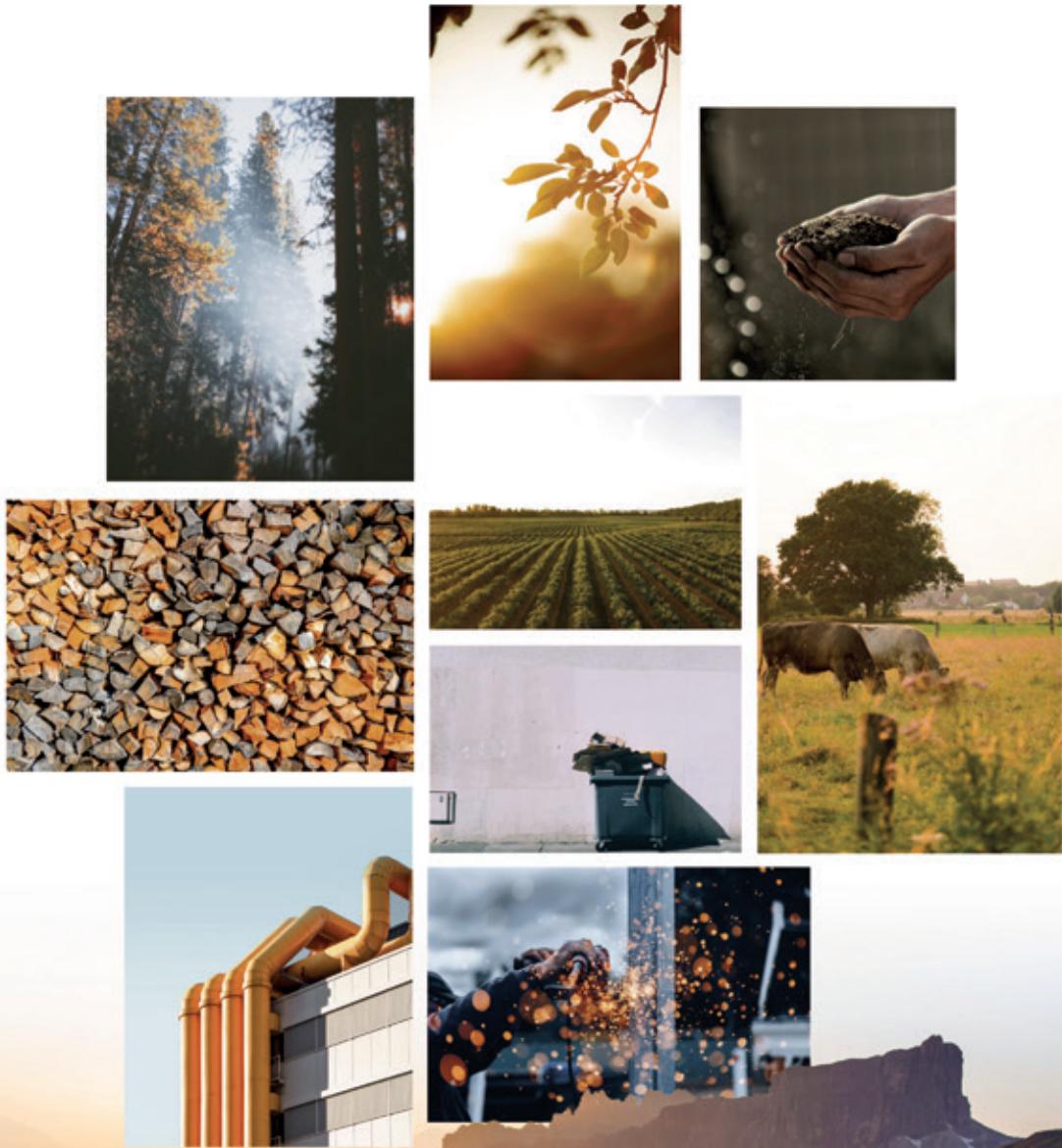
# APPA BIOMASA

ENERGÍA RENOVABLE GESTIONABLE

CREACIÓN DE EMPLEO

ESPAÑA VACIADA

TRANSICIÓN JUSTA



Desde APPA Biomasa, llevamos más de 15 años defendiendo un marco regulatorio adecuado que nos permita alcanzar un futuro más sostenible gracias a la biomasa eléctrica y térmica, el biogás y los residuos renovables. Únete a nosotros, entra en

[www.appa.es/appa-biomasa](http://www.appa.es/appa-biomasa)

y averigua todo lo que podemos hacer por ti. ¡Te esperamos!



biomasa@appa.es

91 400 96 91

# BIOMASA: MUCHO MÁS QUE ENERGÍA

LA BIOMASA SE DEFINE COMO LA FRACCIÓN BIODEGRADABLE DE LOS PRODUCTOS, DESECHOS Y RESIDUOS DE ORIGEN BIOLÓGICO PROCEDENTES DE ACTIVIDADES AGRARIAS (INCLUIDAS LAS SUSTANCIAS DE ORIGEN VEGETAL Y DE ORIGEN ANIMAL), DE LA SILVICULTURA Y DE LAS INDUSTRIAS CONEXAS, INCLUIDAS LA PESCA Y LA ACUICULTURA, ASÍ COMO LA FRACCIÓN BIODEGRADABLE DE LOS RESIDUOS INDUSTRIALES Y MUNICIPALES. LAS BIOMASAS PUEDEN CLASIFICARSE EN FUNCIÓN DE SU PROCEDENCIA EN: AGRÍCOLAS, FORESTALES, GANADERAS, INDUSTRIALES Y DOMÉSTICAS.

El aprovechamiento de las biomasas conlleva importantes beneficios para la economía, el empleo y el medio ambiente. La biomasa permite generar de manera sostenible energía natural y de calidad en forma de electricidad, calor y biocarburantes para el transporte, haciendo uso de materias primas muy abundantes en nuestro país, evitando comprar combustibles fósiles a otros países y reduciendo así el gran déficit de la balanza comercial española.

Además, la biomasa (entendida como materia orgánica valorizable) es el elemento central de la nueva bioeconomía, adquiere un papel estratégico en el contexto de la lucha contra el cambio climático, también para la reducción de la gran dependencia de las importaciones de combustibles (no autóctonos, fundamentalmente fósiles) en Europa, y como sustituto de materiales cuyo origen es fósil. Por lo que el sector de la biomasa cuenta con un rol prioritario en el diseño y la aplicación de las políticas públicas vinculadas con la bioeconomía.

España es una potencia europea en recursos biomásicos de todo tipo. En concreto, España es el tercer país europeo por recursos absolutos de biomasa forestal (sólo por detrás de Suecia y Finlandia) y el séptimo en términos per cápita. Cuenta con una superficie forestal de 27.664.674 hectáreas (57% del total de la superficie) y es el país de Europa con mayor incremento de bosques, con un ritmo de crecimiento anual del 2,2%, muy superior a la media de la UE (0,51%). Por otra parte, España mantiene posiciones destacadas en otros recursos biomásicos susceptibles de utilización. En particular, es el principal productor de aceite de oliva del mundo (1.401.600 t en la campaña 2015-2016, muy por delante de Italia con 474.000 t) y ha alcanzado el primer puesto en la producción de ganado porcino en Europa, generando más de 50 millones de toneladas anuales de purines, además de ser uno de los principales países exportadores hortícolas de Europa. Asimismo, tanto por su climatología como por su geografía, España posee unas condiciones óptimas para la producción primaria de determinadas biomasas, lo que posibilitaría utilizar tierras hasta ahora marginales o abandonadas para desarrollar esos cultivos dedicados de biomasa.



# BIO MASS: MUCH MORE THAN ENERGY

BIO MASS IS THE BIODEGRADABLE FRACTION OF PRODUCTS, REFUSE AND WASTE OF BIOLOGICAL ORIGIN FROM FARMING ACTIVITIES (INCLUDING SUBSTANCES OF VEGETABLE AND ANIMAL ORIGIN) AND FORESTRY, AS WELL AS ASSOCIATED INDUSTRIES, SUCH AS FISHERIES AND FISH FARMING. IT ALSO ENCOMPASSES THE BIODEGRADABLE FRACTION OF INDUSTRIAL AND MUNICIPAL WASTE. BIOMASS CAN BE CLASSIFIED IN ACCORDANCE WITH ITS ORIGIN: AGRICULTURAL (CROP FARMING), FOREST, LIVESTOCK FARMING, INDUSTRIAL AND DOMESTIC BIOMASS.

Availing of biomass brings significant benefits for the economy, jobs and the environment. Biomass enables the sustainable generation of natural, high-quality energy in the form of electricity, heat and biofuels for transport. It does so by making use of raw materials that are abundantly available in Spain, thus avoiding the need to buy fossil fuels from other countries, as well as reducing the country's considerable trade deficit.

Moreover, biomass (understood as recoverable organic matter) is a core element of the new bioeconomy. It plays a strategic role in the fight against climate change and in reducing Europe's great dependency on imported, non-indigenous fuels (mainly fossil fuels). It also serves as a substitute for materials of fossil origin. For this reason, the biomass sector has a major role to play in the design and implementation of bioeconomy-related public policies.

Spain is a force in Europe in terms of biomass resources of all types. It is Europe's third-largest country in absolute forest biomass resources (behind only Sweden and Finland) and seventh in terms of biomass resources per capita. The country has a forest surface area of 27.664.674 hectares (57% of the total surface area) and has the highest annual forest growth rate in Europe, 2.2%, well above the EU average of 0.51%. Spain is also well positioned in terms of other biomass resources that can be availed of. It is the world's leading producer of olive oil (1.401.600 t in the 2015-2016 campaign, well ahead of Italy, which produced 474.000 t in the same period). The country has also become the leading producer of pigs in Europe, generating over 50 million tonnes of pig slurry per annum. And, it is also one of Europe's leading exporters of horticultural products. Because of its climate and geography, Spain has optimal conditions for the primary production of certain biomasses, which would enable the use of what is currently marginal or abandoned land for the development of dedicated biomass crops.

Despite Spain's enormous biomass resource potential and its capacity to make a substantial contribution to environmental policy and socioeconomic targets, the development of the biomass sector is proving to be less dynamic than that of other renewable technologies.

In 2019, biomass accounted for a very discreet percentage of the electricity mix in Spain. According to Spanish National Commission of Markets and Competition (CNMC) figures released in October 2019, the contribution of biomass, biogas and renewable waste (organic fraction of municipal solid waste - OFMSW) accounted for approximately 2% of total electricity generation in 2019. The final quarter of 2019 saw a

A pesar del enorme potencial de recursos biomásicos existentes en España y de su capacidad para contribuir sustancialmente a los objetivos de políticas medioambientales y socioeconómicas, el desarrollo del sector de la biomasa está siendo menos destacado que el de otras tecnologías renovables.

La biomasa representó en 2019 un porcentaje muy discreto en el mix de generación electricidad en España. Del total de producción de energía eléctrica en 2019 (según datos de la CNMC a octubre 2019), la aportada al sistema por la biomasa, el biogás y los residuos renovables (la fracción orgánica de los residuos municipales - FORM) supuso aproximadamente un 2% del total. Ha sido en el último trimestre de 2019 cuando la contribución de la biomasa al mix eléctrico se ha visto incrementada, al entrar en operación y comenzar a verter a red las plantas de biomasa resultantes de los 200 MW adjudicados en la subasta de enero de 2016.

Entre las nuevas plantas de biomasa que se han acoplado a la red y han generado sus primeros megavatios de energía renovable con biomasa destacan:

- La nueva planta de generación con biomasa de 50 MW de Ence, un ejemplo de aportación a una transición energética justa, pues ha convertido el emplazamiento de la antigua central de carbón de Elcogas en un centro de producción de energía renovable con biomasa de su entorno, fundamentalmente agrícola.

Esta planta producirá 325.000 MWh de electricidad al año, equivalente a las necesidades energéticas de más de 60.000 personas y contribuirá al sostenimiento de más de 1.300 puestos de trabajo, directos, indirectos e inducidos, la mayor parte de ellos en el ámbito rural. Estos empleos vendrán a sumarse a los 500 empleos directos que han generado la planta durante su construcción.

- La nueva planta de biomasa forestal con una potencia de 50 MW que Greenalia ha puesto en marcha en Teixeiro, en el municipio coruñés de Curtis. Es la segunda de mayor potencia que operará en España y la primera de Galicia, región donde varias centrales térmicas de carbón han anunciado el cierre, por lo que también representa una oportunidad para la transición justa. Tiene capacidad para tratar 500.000 toneladas de restos de corta forestal, que se recogerán en bosques certificados en un radio de 100 kilómetros alrededor de las instalaciones.

Durante el proceso de construcción de la planta se han generado más de 1.000 puestos de trabajo entre empleos directos e indirectos. De ellos, unos 100 se mantendrán como fijos, 35 en la planta y el resto en la actividad de recogida de la biomasa.

La capacidad de estas plantas de generar y mantener empleos resulta especialmente valiosa en territorios que se consideran parte de la España Vaciada, pues la inversión en una planta de biomasa consigue dinamizar socioeconómicamente y vertebrar el territorio, creando oportunidades estables y a largo plazo para la población. Oportunidades que, además, están vinculadas con la transición energética y con la bioeconomía circular, ambas políticas estratégicas para España y Europa.

Un hito importante para la biomasa para generación eléctrica ha tenido lugar el pasado 28 de febre-

rise in the contribution of biomass to the electricity generation mix, as the biomass plants built as a result of the auction of 200 MW in January 2016 began to go into operation and export to the grid.

Outstanding amongst the new grid-connected biomass plants that have begun to generate their first megawatts of renewable energy are:

- The new Ence 50 MW biomass-fired power plant. This is an example of the contribution of biomass to a fair energy transition because it has converted the site of the old Elcogas coal-fired power station into a renewable energy power station fuelled by biomass from the surrounding areas, mainly agricultural biomass.

This plant will produce 325,000 MWh of electricity per annum, equivalent to the energy needs of over 60,000 people and will contribute to the maintenance of over 1,300 direct, indirect and induced jobs, mainly in rural areas. These jobs are in addition to the 500 direct jobs created during the construction of the plant.

- The new 50 MW forest biomass-fired power station put into operation by Greenalia in Teixeiro, in the A Coruña municipality of Curtis. In terms of installed capacity, this is the second-largest biomass plant in Spain and the first in Galicia, a region in which the closure of a number of coal-fired thermal power plants has been announced. Therefore, the plant also represents an opportunity for fair transition. The facility has the capacity to treat 500,000 tonnes of forest harvesting waste, which will be collected from certified forests within a radius of 100 kilometres of the plant.

Over 1,000 direct and indirect jobs were created during the construction of the plant. Of these, 100 jobs will become permanent, 35 in the plant and the remainder in the area of biomass collection.

The capacity of these plants to generate and maintain jobs is of particular value in areas considered part of depopulated Spain. Investment in a biomass plant serves as a socioeconomic driver and as an anchor for the surrounding area by creating stable, long-term job opportunities. Moreover, these opportunities are associated with energy transition and the circular bioeconomy, both of which are strategic policies for Spain and Europe.

February 28th of this year marked an important milestone for biomass-fired power generation in Spain, when the



ro, cuando el Ministerio para la Transición Ecológica y Reto Demográfico publicó la Orden de Parámetros Retributivos TED/171/2020. Esta nueva Orden de Parámetros ha tenido en consideración una reivindicación histórica del sector, al eliminar la limitación de 6.500h a la producción eléctrica con derecho a percepción a Ro establecida desde 2014 y elevarla a 7.500h. Esta decisión va a permitir aumentar la producción de electricidad en un 15% sin acometer inversiones adicionales en las plantas, lo que contribuirá a elevar la generación renovable gestionable y firme en el sistema eléctrico español.

En lo que respecta a la generación térmica a partir de biomasa, se ha mantenido su avance en el mercado español a pesar de los bajos precios de los combustibles fósiles para calefacción e industria. La producción de energía térmica a partir de biomasa (calor para edificios e industrias) ha ido progresando en España y actualmente se consumen en torno a 4 kilotoneladas equivalentes de petróleo (ktep), mientras que en otros países europeos del entorno y características de España se consume significativamente más, como en Francia que están en torno a 10 ktep e Italia 7,1 ktep.

Sin embargo, aunque la penetración de la biomasa en el mix energético nacional sea escasa y los recursos biomásicos existentes en España estén infroutilizados en gran medida, el sector de la biomasa en España está generando un relevante valor económico, social y medioambiental en las regiones. Este limitado porcentaje de generación realmente no es representativo de la importancia estratégica que tiene la biomasa para el país, pues se trata de una energía renovable con una gran capacidad de contribuir a los objetivos de numerosas políticas medioambientales y socioeconómicas.

Actualmente, en Europa y cada vez también más en España, se entiende a la biomasa como la base de un nuevo modelo productivo: la Bioeconomía Circular. En este modelo productivo, la biomasa va a ser el driver que permita desarrollar un tipo de instalaciones industriales que pueden ser nuevas o una evolución de las existentes, en las cuales se va a producir bioenergía (eléctrica, térmica, biocombustibles, biocarburantes) y/o bioproductos (biomateriales, biofármacos, bioquímicos, etc.). Estas instalaciones industriales se denominan biorrefinerías y en las mismas, mediante distintos procesos de transformación de la materia prima (biomasa), se puede generar bioenergía y un amplio espectro de bioproductos de manera sostenible e induciendo un impacto socioeconómico muy positivo.

La década 2020-2030 será determinante para la implementación de la bioeconomía en las regiones de España, pudiéndose consolidar como un modelo productivo viable y rentable, pues contamos con una posición estratégica para poder hacerlo. El mapa interactivo de la bioeconomía europea, elaborado por el JRC Knowledge Center for Bioeconomy, organismo dependiente de la Comisión Europea, sitúa a España, entre los países de la Unión Europea con Estrategias Nacionales de Bioeconomía consolidadas en 2019<sup>1</sup>. Ahora es el momento de comenzar a implementar las medidas previstas y conseguir el avance consolidado de la bioeconomía.

Sin duda, en esta nueva década que está a punto de comenzar nos enfrentamos a grandes desafíos energéticos, medioambientales, demográficos y de salud pública. Es necesario que cada uno de nosotros, desde nuestro ámbito profesional y social, aportemos nuestras capacidades para conseguir un mundo más sostenible y seguro, a la vez que se generan oportunidades para continuar avanzando. El sector de la biomasa está listo ¡tene mos mucho que aportar!

Ministry for Ecological Transition and Demographic Challenge published the Ministerial Order on Remuneration Parameters TED/171/2020. This new Order on Remuneration took account of a longstanding demand of the sector by raising the operating limit of 6,500 h on electricity generation with entitlement to remuneration, set in 2014, to 7,500h. This will enable an increase in electricity generation of 15% without requiring additional investment in plants, which will contribute to increasing the level of stable, manageable renewable power generation in the Spanish electricity system.

Thermal energy generation from biomass has continued to make inroads into the Spanish market, despite low fossil fuel prices for heating and industry. The production of thermal energy from biomass (heat for buildings and industry) has been increasing in Spain and current consumption is around 4 kilotonnes of oil equivalent (ktoe). In comparable neighbouring countries, significantly more biomass-based thermal energy is consumed, with France and Italy consuming around 10 kteo and 7,1 kteo, respectively.

Nonetheless, and despite the fact that biomass penetration in the national energy mix is low and Spanish biomass resources are generally underused, the biomass sector is creating relevant economic, social and environmental value in the regions. The small percentage of the energy mix is not representative of the strategic importance of biomass for the country, because it is a renewable energy with a great capacity to contribute to achieving numerous environmental and socioeconomic problems.

In Europe, and increasingly in Spain, biomass is understood as being the basis for a new production model: the Circular Bioeconomy. In this production model, biomass will be the driver for the development of different types of industrial facilities where bioenergy (electricity, thermal energy, biofuels) and/or bioproducts (biomaterials, biopharmaceuticals, biochemical products, etc.) will be produced. These industrial facilities, which will be completely new or an evolution of existing facilities, are called biorefineries. Through different raw material (biomass) transformation processes, bioenergy can be generated and a wide range of bioproducts can be produced sustainably in biorefineries, with a very positive socioeconomic impact.

The 2020-2030 decade will be decisive for the implementation of the bioeconomy in Spanish regions, where it can become consolidated as a viable, profitable production model, given that we have a good strategic position in terms of making this happen. The interactive European bioeconomy map, drawn up by the JRC Knowledge Center for Bioeconomy, a European Commission body, puts Spain amongst the EU countries with consolidated National Bioeconomy Strategies in 2019<sup>1</sup>. Now is the time to begin to implement the envisaged measures and achieve consolidated progress in the area of the bioeconomy.

In this new decade about to commence, we are undoubtedly facing great energy, environmental, demographic and public health challenges. Within our particular professional and social spheres, we all need to contribute our skills to achieve a safer, more sustainable world, whilst generating opportunities for ongoing progress. The biomass sector is ready. We have a lot to contribute!

<sup>1</sup> Estrategia española de Bioeconomía - Horizonte 2030 (<http://bioeconomia.agripa.org/download-doc/102163>)

<sup>2</sup> [https://ec.europa.eu/knowledge4policy/visualisation/bioeconomy-different-countries\\_en](https://ec.europa.eu/knowledge4policy/visualisation/bioeconomy-different-countries_en)



# EUBCE 2020

28<sup>th</sup> European Biomass Conference & Exhibition

*Transition to a Bioeconomy*

6 - 9 JULY | MARSEILLE, FRANCE  
Marseille Chanot Exhibition and Convention Centre



Coordination of the Technical Programme  
European Commission - Joint Research Centre



[www.eubce.com](http://www.eubce.com)  
#EUBCE2020  
#EUBCE

# FuturENERGY

EFICIENCIA, PROYECTOS Y ACTUALIDAD ENERGÉTICA  
ENERGY EFFICIENCY, PROJECTS AND NEWS



**Fundão y Viseu.**

**Dos plantas de biomasa gemelas de 15 MWe,  
alimentadas por residuos forestales, en Portugal**

**Fundão and Viseu.**

**Twin 15 MWe forest waste-powered  
biomass plants in Portugal**



**GHESA**  
Ingeniería y tecnología, S.A.

**Líder en su campo en España y con una notable experiencia internacional.**

Servicios de consultoría, estudios de viabilidad, ingeniería y diseño, dirección de construcción, pruebas y puesta en marcha de instalaciones, apoyo a la explotación y mantenimiento de centrales y ejecución de proyectos llave en mano.

## GENERACIÓN ELÉCTRICA A PARTIR DE ENERGÍAS RENOVABLES



CENTRALES DE BIOMASA ◆ COGENERACIÓN/CICLOS COMBINADOS  
VALORIZACIÓN DE RESIDUOS ◆ CENTRALES TERMOSOLARES  
FOTOVOLTAICA ◆ EÓLICA



GHESA Ingeniería y Tecnología, S.A.  
Calle Magallanes 3, 28015 Madrid - Tel +34 91 309 81 05  
[ingenieria@ghesa.es](mailto:ingenieria@ghesa.es) - [www.ghesa.com](http://www.ghesa.com)



Gestamp Biomass y FPT Energia e Ambiente han desarrollado dos centrales eléctricas de biomasa ubicadas en Fundão y Viseu, en Portugal, cada una con una potencia instalada de 15 MWe. Marguerite Fund, el fondo pan-europeo de infraestructuras, con sede en Luxemburgo, adquirió el 90% del proyecto en 2017, el 10% restante quedó en manos de la firma portuguesa FPT Energia e Ambiente. Marguerite está comprometido con el aprovechamiento energético sostenible de la biomasa, que permite una importante reducción de emisiones, y actúa como catalizador de las inversiones en energía renovable en Europa.

Ambas plantas queman residuos forestales de las florestas portuguesas (principalmente pino y eucalipto) en una caldera de biomasa, para producir vapor sobrecalefactado ( $440^{\circ}\text{C}$  y 62 bar), que impulsa una turbina de vapor para producir electricidad que se vende a la red; con un consumo anual de biomasa de 138.386 t (basado en un combustible con un contenido de humedad del 38,65%). Las calderas de biomasa, suministrados por Gestamp Energy Solutions, tienen una eficiencia térmica del 89,5%. Estas calderas son conocidas por su flexibilidad, que les permite quemar una amplia gama de combustibles con diferentes contenidos de humedad.

La eficiencia eléctrica bruta de cada planta está en torno al 29,5%. La disponibilidad de las plantas garantizada en el contrato de operación y mantenimiento a partir del segundo año es de 105.000 MWh/año, equivalente al 90,5%.

La operación y el mantenimiento son proporcionados por Magestop Lda., firma portuguesa propiedad de Gestamp Biomass al 75% y FPT Energia e Ambiente al 25%.

El Instituto de Crédito Oficial (ICO), el Banco BPI S.A. y Millennium bcp han participado en la financiación de estos dos proyectos, contribuyendo con aproximadamente 80 M€ de deuda a largo plazo.

Por su parte, Ghesa Ingeniería y Tecnología ha participado en estos proyectos desde la fase inicial de los mismos, en el diseño de las plantas, y posteriormente ha desarrollado para el contratista EPC, la ingeniería básica y de detalle de todas las especialidades implicadas (proceso, mecánico, eléctrico, instrumentación y control, civil y arquitectura), con el alcance completo para el diseño de este tipo de instalaciones.

Se espera que las dos plantas creen más de 60 nuevos empleos y contribuyan indirectamente a crear 300 más en toda la cadena de valor de la biomasa. Las plantas también ayudarán a reducir el riesgo de incendios forestales, un problema recurrente en Portugal.

Gestamp Biomass and FPT Energia e Ambiente have developed two biomass power plants located in Fundão and Viseu, in Portugal, each with an installed capacity of 15 MWe. Marguerite Fund, the pan-European fund headquartered in Luxembourg, acquired a 90% stake in the project in 2017, while the remaining 10% stayed in the hands of the Portuguese firm FPT Energia e Ambiente. Marguerite is committed to the sustainable use of biomass for energy, which enables significant reductions in emissions, and acts as a catalyst for investment in renewables in Europe.

Both plants burn forest waste from Portuguese forests (mainly pine and eucalyptus) in a biomass steam generator to produce superheated steam ( $440^{\circ}\text{C}$  and 62 bar), which drives a steam turbine to produce electricity subsequently sold to the grid. The plants have a yearly biomass consumption of 138,386 t (based on a fuel with a moisture content of 38.65%). The biomass steam generators, provided by Gestamp Energy Solutions, have a thermal efficiency of 89.5%. These steam generators are known for their flexibility, which allows them to burn a wide range of fuels with different moisture contents.

The gross electrical efficiency of each plant is in the region of 29.5%. The availability of the power plants guaranteed in the O&M contract from year two onwards is 105,000 MWh/year, equivalent to 90.5%.

Operation and maintenance will be provided by Magestop Lda., a Portuguese company in which Gestamp Biomass has a 75% stake, with the remaining 25% held by FPT Energia e Ambiente.

The Official Credit Institute (ICO), Banco BPI S.A. and Millennium bcp have participated in the financing of these two projects, contributing approximately €80 million in long-term debt.

Ghesa Ingeniería y Tecnología has been involved in these projects from the outset. The company initially worked on the design of the plants and subsequently supplied the EPC contractor with the basic and detailed engineering associated with the different specialised areas (process, mechanical and electrical engineering, instrumentation & control, civil engineering and architecture). The scope of supply included the full range of design elements associated with facilities of this type.

The two plants are expected to create more than 60 new jobs and indirectly contribute to creating 300 more throughout the biomass value chain. The plants will also help reduce the risk of forest fires, a recurring problem in Portugal.

Ctra. Barcelona, km 334,1  
Pol. Malpica-Alfindén  
50171 La Puebla de Alfindén, Zaragoza.

Plantas de tratamiento de biomasa para  
pequeñas y grandes explotaciones.  
Proyectos llave en mano.



**ESPECIALISTAS**  
**SPECIALISTS**  
**SPECIALISTES**

**LEBLAN**



[www.leblan.com](http://www.leblan.com)



## Localización de las plantas

La planta de biomasa de Fundão está ubicada al noreste del término municipal de Fundão, en la *freguesia* de Fundão, distrito de Castelo Branco, a 80 km de Coimbra y 150 km al sureste de Oporto. El proyecto ha sido construido en una parcela de 86.300 m<sup>2</sup>; actualmente dividida en tres parcelas industriales diferentes junto con parte (50.000 m<sup>2</sup>) de una parcela rural de 125.400 m<sup>2</sup>, que se utiliza para el almacenamiento de la biomasa.

La planta de biomasa de Viseu se encuentra al noreste del término municipal de Viseu, en la *freguesia* de Mundao, a 90 km de Aveiro y a 130 km de Oporto. La planta se ha construido en una parcela de 100.000 m<sup>2</sup>, actualmente clasificada como suelo rural, cuyo uso ha sido agrícola hasta la promoción de la planta de biomasa.

## Biomasa

El consumo anual de biomasa de las plantas asciende a 138.386 t (10.308 kJ/kg LHV con 38,6% de humedad) con una expectativa de alcanzar 7.925 horas de operación (MWh/MWn) en promedio. La entrega de biomasa se realiza en diferentes formatos: troncos, tocones, astillas y ramas. Las especies son, básicamente, eucalipto y pino.

La humedad de la biomasa que alimenta la caldera puede estar entre el 25% y el 50% aproximadamente. Según los acuerdos de suministro de biomasa, la biomasa suministrada a las plantas está dentro del 35% y 40% de humedad. El porcentaje de cenizas de diseño en el combustible es del 3,35%, mientras que la cantidad máxima de cloro en el combustible permitida por el diseño de la caldera es del 0,25%.

## The sites

The Fundão biomass plant is located north-east of the municipal territory of Fundão, in the *freguesia* of Fundão, district of Castelo Branco, 80 km from Coimbra and 150 km south-east of Porto. The plant was built on an 86,300 m<sup>2</sup> plot, currently divided into three different industrial plots together with part (50,000 m<sup>2</sup>) of a 125,400 m<sup>2</sup> rural plot, which is used for biomass storage.

The Viseu biomass plant is located north-east of the municipal territory of Viseu, in the *freguesia* of Mundao, 90 km from Aveiro and 130 km from Porto. The plant was built on a 100,000 m<sup>2</sup> plot, currently classified as rural land, used for agricultural purposes until the development of the facility.

## Biomass

The plants have a yearly biomass consumption of 138,386 t (10,308 kJ/kg LHV at 38.6% moisture content) and are expected to reach an average of 7,925 operating hours (MWh/MWn) per annum. Biomass is delivered in different formats: trunks, stumps, chips and branches. The species are, basically, eucalyptus and pine.



The moisture content of the biomass fed into the steam generator can be between approximately 25% and 50%. According to the biomass supply agreements, the biomass supplied to the plants has a moisture content of between 35% and 40%. The ash content of the design fuel is 3,35%, while the maximum fuel chlorine content allowed by the steam generator design is 0,25%.

## Recepción de biomasa y sistemas de pretratamiento

Las plantas de Fundão y Viseu reciben la biomasa en varios formatos: troncos y astillas de eucalipto y de otras especies forestales, transportadas en camiones. También pueden recibir tocones, ramas y otras partes de árboles. Las astillas de madera se descargan en un suelo móvil, en un área al aire libre, y se almacenan en un área cubierta antes de ser alimentadas a la caldera. Los otros formatos de biomasa deben tratarse previamente antes de ingresar a la caldera. El suministro del parque de biomasa, y del sistema de dosificación y transporte a caldera ha corrido a cargo de la firma Leblan.

El sistema de pretratamiento de biomasa de cada planta incluye dos líneas para cortar y triturar biomasa. Cada línea tiene una capacidad nominal de 50 t/h.

- Línea fija: compuesta por una trituradora fija de molino de martillos, donde se cortan troncos y ramas de madera.
- Línea móvil: compuesta por una trituradora móvil de molino de martillos, donde se astilla la parte superior de los árboles y los tocones.

## Sistema de tratamiento

Después del pretratamiento y el astillado, las astillas de biomasa se alimentan a la línea de tratamiento para eliminar metales, piedras y biomasa sobredimensionada. La línea de tratamiento de biomasa está formada por: un separador de piedras por gravedad, un separador de férricos electromagnético para eliminar metales de hierro, una criba para eliminar biomasa sobredimensionada y una cinta transportadora, que alimenta las astillas de madera al silo de biomasa astillada, que tiene una capacidad de 4.300 m<sup>3</sup> (alrededor de cuatro días de autonomía).

El tamaño de las astillas de madera producidas en las líneas de pretratamiento y tratamiento de las plantas de biomasa Fundão y Viseu se ajusta a P63 F10 según ISO 17225 (máx. 100 mm).

## Sistema de alimentación

Con respecto al silo de biomasa, su sistema de alimentación incluye una cinta transportadora reversible de 26 m que puede descargarse en una cinta transportadora reversible y desplazable que alimenta el depósito de mezcla de 150 m<sup>3</sup>, o en otra cinta transportadora reversible que descarga la biomasa astillada al piso del silo o directamente a la cinta transportadora de alimentación de la caldera. Además, el sistema de alimentación de la caldera incluye un recipiente de mezcla de 6 m<sup>3</sup>, que puede ser alimentado por el cargador, que descarga la biomasa astillada a través de una cinta transportadora al recipiente de mezcla de 150 m<sup>3</sup> antes de alimentar la caldera.



## Biomass reception and pretreatment systems

The Fundão and Viseu plants receive the biomass in several formats. Trunks and chips of eucalyptus and other forest species are delivered on trucks. Stumps, branches and other parts of the trees can also be received. Wood chips are unloaded onto a moving floor in an open-air area, and stored in a covered area before being fed into the steam generator. Other biomass formats require pretreatment prior to entering the steam generator. Leblan supplied the biomass reception facility, along with the system to convey and feed the biomass into the steam generator.

The biomass pretreatment system in each plant includes two lines for cutting and crushing biomass. Each line has a nominal capacity of 50 t/h.

- Fixed line: composed of a fixed hammer mill crusher, where wood trunks and branches are chipped.
- Mobile line: composed of a mobile hammer mill crusher, where tree tops and stumps are chipped.

## Treatment system

After pretreatment and chipping, all the biomass chips are fed into the treatment line to eliminate metals, stones and oversized biomass. The biomass treatment line comprises: a gravity stone separator, an electromagnetic overband separator to remove ferrous metals, a screen to remove oversized biomass and a conveyor belt with a capacity of 4.300 m<sup>3</sup> (around 4 days of autonomy) to feed the wood chips into the chipped biomass silo.

The size of the wood chips produced in the pretreatment and treatment lines of the Fundão and Viseu biomass plants is classified as P63 F10 in accordance with ISO 17225 (max. 100 mm).

## Feeding system

The biomass silo feeding system features a 26 m reversible conveyor belt that can unload either onto a displaceable, reversible conveyor belt, which feeds the 150 m<sup>3</sup> blending bin, or onto another reversible conveyor belt that unloads the chipped biomass onto the floor of the silo or directly onto the steam generator feed conveyor. The steam generator feeding system also includes a 6 m<sup>3</sup> blending bin, which can be fed by a loader, which unloads the chipped biomass onto a conveyor belt that sends it to the 150 m<sup>3</sup> blending bin before feeding the steam generator.

## Generador de vapor

El generador de vapor de cada una de las plantas es una caldera de biomasa diseñada, construida y puesta en marcha por la firma gaditana Gestamp Energy Solutions, compañía de dilatada experiencia en este tipo de equipos.

Son calderas acutubulares, verticales, de circulación natural, de un solo calderín y paredes de tubos membrana. La totalidad de la generación del vapor saturado se produce en las paredes tubulares de la caldera, reservándose los haces de tubos situados en el seno de la corriente de gases de combustión, tras un paso vacío, para los bancos del sobrecalentador. El sobrecalentador es a convección pura y está constituido por dos secciones diferenciadas de tubos lisos, una con circulación del vapor a contracorriente de los gases y otra a equicorriente, situándose entre ellas un atemperador tipo *spray*. Esta configuración dota a la caldera de una gran estabilidad y de una bajísima tendencia al ensuciamiento y a la corrosión por alta temperatura, frente a la utilización de biomasas forestales de baja calidad que es el combustible para el que está diseñada.

Completan las superficies de transferencia de calor, un economizador en el que se precalienta el agua de alimentación desde 140 °C hasta unos 200 °C antes de ingresar en el calderín y un precalentador de aire tubular que eleva la temperatura del aire de combustión por encima de los 200 °C. Todos las superficies de transferencia de calor del conjunto son de tubo liso.

Las prestaciones generales de la caldera son:

- Producción de vapor: 60 t/h.
- Presión vapor sobrecalentado: 61 barg.
- Temperatura del vapor sobrecalentado: 440 °C.
- Combustible: mix de biomasas forestales.

El sistema de combustión se compone básicamente de tres alimentadores tipo *spreader* y una parrilla horizontal vibrante refrigerada por aire. El combustible es lanzado con la ayuda de un ventilador de aire de impulsión, por los tres *spreaders* y distribuido sobre la superficie de la parrilla. La combustión se realiza por etapas de manera que en el lanzamiento comienza ya la combustión de las partículas más finas y de parte de los volátiles contenidos en la biomasa, bajo parrilla se proporciona una cantidad de aire sub-estequiométrica (aire primario) y la combustión es completada mediante la inyección a diferentes niveles del resto del aire necesario para la combustión. Es necesario calentar el aire, como se ha indicado antes, dado que el combustible consumido por la planta puede tener una humedad de hasta un 50%.

El aire de combustión es proporcionado por una serie de ventiladores y *boosters* centrífugos: aire de impulsión de combustible, aire común, aire primario y aire secundario. La caldera dispone además de un ventilador de gases recirculados para poder recircular parte de los gases de combustión, y un ventilador de tiro inducido (VTI) que mantiene el hogar y el lado gases de la caldera a ligera depresión y conduce los gases de combustión hasta la chimenea.



## Steam generator

Steam is generated in each plant by a biomass boiler, designed, built and commissioned by Cadiz-based Gestamp Energy Solutions, S.L., with extensive experience in equipment of this type.

These vertical, natural circulation, firetube boilers have a single

steam drum and membrane tube walls. All the saturated steam is generated in the tubular walls. The tube bundles arranged at the heart of the flue gas flow, after an empty pass, are reserved for the superheater banks. The pure convection superheater is composed of two differentiated sections with smooth tubes. In one section, the steam circulates against the flue gas flow and in the other it circulates in the same direction. A spray-type desuperheater is situated between the two sections. This configuration gives the generator great stability and low susceptibility to scaling and corrosion due to the high temperatures that might be caused by low quality biomass, being the fuel for which it is designed.

The heat transfer surfaces are completed by an economiser in which the feed water is preheated from 140°C to around 200°C prior to entering the drum, and a tubular air preheater, which raises the temperature of the combustion air to over 200°C. All the heat transfer surfaces are smooth tube surfaces.

The general features of the boiler are as follows:

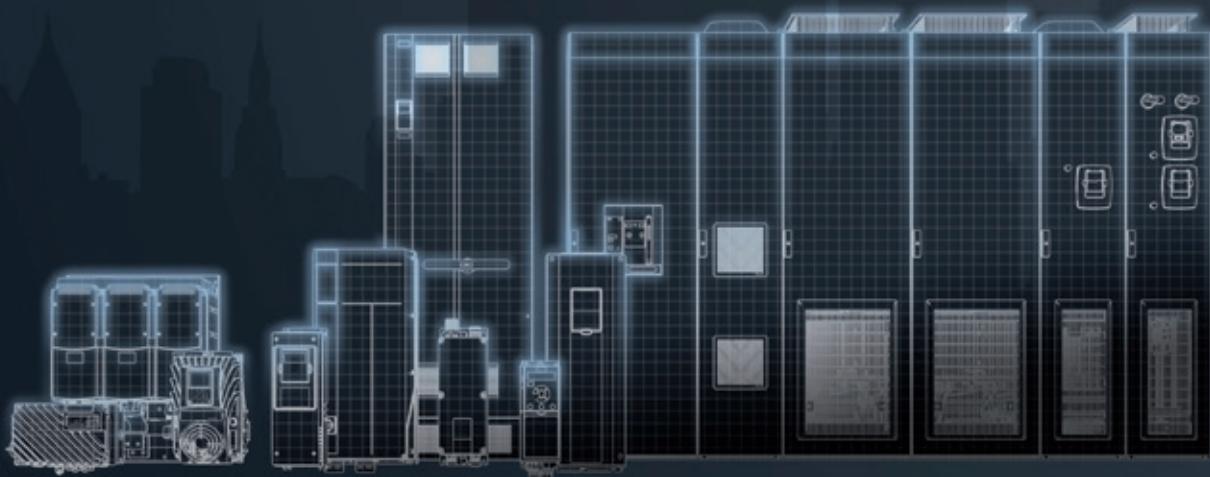
- Steam production: 60 t/h.
- Superheated steam pressure: 61 barg.
- Superheated steam temperature: 440°C.
- Fuel: mix of forest biomasses.

The combustion system basically consists of three spreader-type feeders and an air-cooled horizontal vibrating grate. The fuel is fed with the aid of an air jet fan and distributed over the surface of the grate. Combustion is carried out in stages in such a way that when the fuel is fed in, combustion of the finest particles and part of the volatiles in the biomass commences immediately in suspension. A quantity of sub-stoichiometric air (primary air) is fed under the grate and combustion is completed by injecting the remainder of the required air at different heights. As indicated previously, the air must be heated, given that the fuel consumed by the plant can have a moisture content of up to 50 %.

The combustion air is provided by a series of fans and centrifugal boosters: fuel feeder air, common air, primary air and secondary air. The steam generator is also equipped with a gas recirculating fan to enable part of the flue gases to be recirculated and a forced draft fan (FDF) to keep the firebox and the gas side of the steam generator slightly depressurised, and to send the flue gases to the stack.

# Freedom, power, choice **Do it differently**

**100%**  
focused on  
AC drives



Con el fin de garantizar que diseñe las mejores soluciones posibles de convertidores de frecuencia y encuentre el resultado óptimo para sus desafíos, le damos la libertad de optimizar sus sistemas, la potencia para equipar sus convertidores de frecuencia y la opción de colaborar con nuestros distribuidores oficiales de manera diferente.

Más información: [www.danfoss.es](http://www.danfoss.es) // [www.zeben.pt](http://www.zeben.pt)

**VLT® | VACON®**

**zeben.**  
sistemas eletrônicos

ENGINEERING  
TOMORROW

**Danfoss**

## DANFOSS EN LAS PLANTAS DE BIOMASA DE FUNDÃO Y VISEU DANFOSS AT THE FUNDÃO AND VISEU BIOMASS PLANTS

Danfoss ha suministrado para las plantas de biomasa de Fundão y Viseu diferentes equipos como convertidores de frecuencia y arrancadores. En este suministro destacan los convertidores de frecuencia, que permiten el control y optimización del flujo de aire en las calderas de vapor.

Además se optó por la integración de los convertidores de frecuencia en armarios IP55 con filtros pasivos, para una solución de bajos armónicos según especificación del cliente.

La solución de bajos armónicos permite una mayor eficiencia energética del sistema disminuyendo pérdidas y calentamientos de los transformadores y cables, así como una óptima calidad de tensión de las redes eléctricas.

Los convertidores de frecuencia para el control de flujo de aire en las calderas de Fundão y Viseu pertenecen a la familia de convertidores VACON® 100, en concreto Danfoss suministró: una unidad V100 400 kW, una unidad V100 280 kW y dos unidades V100 110 kW, integrados en armarios IP55 con filtros pasivos AHF, también de Danfoss.

Los convertidores VACON® 100 (0,55-800 kW) son ideales para ahorrar energía, optimizar el control de los procesos y mejorar la productividad. Están diseñados para ser multipropósito, a la vez que fáciles de manejar. Aptos para una gran variedad de aplicaciones de par variable y par/potencia constante, como por ejemplo bombas, ventiladores, compresores o cintas transportadoras; casos donde la eficiencia energética y las mejoras de productividad suelen reflejarse en un rápido retorno de la inversión. La familia VACON® 100 es una muestra de la esencia de Danfoss: ofrecer productos innovadores, de gran calidad y fiables para aplicaciones clave en diversos sectores.

Cuando se conectan a la entrada de un convertidor VLT® de Danfoss, los filtros pasivos AHF de Danfoss, reducen la distorsión de corriente armónica devuelta a la red eléctrica, esta reducción puede llegar hasta el 5 o 10% de la distorsión de corriente armónica total (THID) a plena carga. Con un rendimiento por encima del 98%, los filtros pasivos AHF ofrecen soluciones armónicas rentables y muy resistentes.

Además, Danfoss ha suministrado para estos proyectos dos arrancadores MCD500 de 315 kW con bypass integrado para las bombas de alimentación de agua de las calderas. Así como un armario con una veintena de convertidores de frecuencia de 7,5 kW a 55 kW para auxiliares como: impulsión de combustible, recirculación de gases, alimentadores de tornillos sinfín, entre otros.

La puesta en marcha de los convertidores de frecuencia fue realizada por Zeben, distribuidor y servicio técnico oficial de Danfoss en Portugal.



Danfoss has supplied the Fundão and Viseu biomass plants with different equipment such as drives and starters, in particular, drives to control and optimise the airflow in the steam boilers.

The decision was also taken to integrate these drives into IP55 cabinets with passive filters to provide a low harmonics solution in line with the client's specification.

The low harmonics solution increases the energy efficiency of the system, minimising losses and preventing transformers and cables from heating up, as well as optimising the voltage for the mains power grids.

The AC drives to control the airflow in the Fundão and Viseu boilers come from the VACON® 100 drive range. This specific delivery involved: a 400 kW V100 unit; a 280 kW V100 unit; and two 110 kW V100 units; all integrated into IP55 cabinets with AHF passive filters, also from Danfoss.

The VACON® 100 (0,55-800 kW) drives are ideal for saving energy, the optimised control of processes and improved productivity. They are designed to be multipurpose as well as easy to handle. They are suitable for a wide range of variable torque and constant torque/output applications, such as pumps, fans, compressors and conveyor belts - cases where energy efficiency and improved productivity are usually reflected in a rapid return on investment. The VACON® 100 range is one example of the essence of Danfoss: offering innovative, high quality and reliable products for key applications in different sectors.

When connected to the input of a Danfoss VLT® drive, the AHF passive filters from Danfoss reduce the harmonic current distortion generated back to the mains. This reduction can achieve 5% or 10% of the Total Harmonic Current Distortion at full load. With an efficiency of over 98%, AHF passive filters offer cost-effective and very robust harmonic solutions.



Danfoss has also supplied these projects with 2 x 315 kW MCD500 soft starters with integrated bypasses for the boiler feed water pumps. As well as a cabinet containing drives from 7,5 kW to 55 kW for auxiliary equipment including: fuel injection, gas recirculation and feeders for the screw worm gear.

The drives were commissioned by Zeben, the official Danfoss distributor and technical service provider for Portugal.

# Detroit® Combustion Equipment

## for Biomass/Refuse Fuels & Burners

*Leading the way in unlocking the value of renewable energy sources.*

### Our Line of Equipment Includes

- Detroit® Hydrograte Stokers • Detroit® RotoStoker VCG
- Detroit® RotoGrate Stoker • Detroit® GTS Reciprocating Grates
- RDF Fuel Feed Systems • Detroit® Burner Systems
- Detroit® Rotary Seal Feeders • Detroit® Double Flap Airlocks

### Renewable Fuels Include

- Wood • Bark • OCC • Bagasse • TDF • RDF

*For more information about converting biomass or other refuse materials into energy, talk to the company with a proven track record.*

### Co-Firing Gas Technology

- Provides proven combustion enhancement in existing solid fuel grate fired combustion systems
- Resolve emissions problems
- Enhance performance with difficult fuels
- Burner Throat Gate Systems available for reliable intermittent operation & substantial reduction of cooling air requirements



**Detroit Stoker Company**

*"Our Opportunities Are Always Growing"™*



1.800.STOKER4

[sales@detroitstoker.com](mailto:sales@detroitstoker.com) • [www.detroitstoker.com](http://www.detroitstoker.com)



#### Datos del proyecto | Project data

Propiedad   Ownership	Marguerite Fund (90%), FPT (10%)
Desarrollador   Developer	Gestamp Biomass / FPT
Financiación   Financing	BPI, ICO y   and BCP
Proveedor de calderas   Steam generator supplier	Gestamp Energy Solutions
Proveedor de turbinas   Turbine supplier	Siemens
O&M	Magestop
Puesta en servicio   Commissioning date	Diciembre 2019   December 2019
Potencia instalada   Installed power	15 MWe
Potencia térmica   Thermal power	49.9 MWt
Refrigeración   Cooling	Refrigeración por aire   Air cooling
Conexión a red   Grid connection	15 kV
Producción electricidad   Electricity Production	105,000 MWh/año
Consumo de biomasa   Biomass consumption	138,386 t/año   t/year
Humedad de biomasa   Biomass moisture content	25-50%

Tras la caldera y antes del VTI, los gases se hacen pasar por un ciclón de alta eficiencia y un filtro de mangas para su limpieza antes de su salida a la atmósfera. Finalmente los gases son evacuados por debajo de los 140 °C por una chimenea de doble pared en cuyo fuste está instalado un AMS que mide en continuo las emisiones en gases.

En el lado agua, se dispone de un desgasificador térmico tipo *scrubber* que elimina el oxígeno disuelto en el agua de alimentación y la calienta hasta los 140 °C. En operación normal, el desgasificador toma el vapor de desgasificación de una extracción de turbina, pero en arranques toma este vapor, convenientemente acondicionado, de una línea auxiliar de la propia caldera. Tras este equipo el agua se bombea hacia el economizador mediante un *skid* de dos bombas de agua de alimentación, horizontales centrífugas.

Gestamp Energy Solutions también ha suministrado el CCM, variadores de frecuencia y el sistema de control + BPS basado en PLC redundante de última generación. La instalación funciona así de manera totalmente automática.

## Parrilla

Entre los equipos que componen el generador de vapor se encuentra el suministro de Detroit Stoker Company, una parrilla vibrante refrigerada por aire de combustión distribuida, el denominado Detroit® RotoStoker VCG, equipado con una superficie de parrilla de acero inoxidable fundido para la caldera.

Las parrillas VCG para estas aplicaciones están formados por dos módulos de parrilla individuales. Un motor eléctrico en cada módulo hace vibrar los módulos por separado y en diferentes momentos para mover la biomasa y las cenizas de la combustión al extremo de descarga de la parrilla.. Bajo la parrilla, un transportador de cadena húmedo recoge toda la escoria que sale de la parrilla y de la caldera.

## Sistema de tratamiento de gases de combustión

Los gases de combustión que salen de la caldera pasan a través de un ciclón y un filtro de mangas para disminuir su contenido de partículas, con el objetivo de cumplir con las regulaciones ambientales.

Ciclón: después de salir del precalentador de aire, los gases de combustión pasan a través de un ciclón para eliminar partículas en suspensión mediante separación por vórtice. Se establece un flujo de aire giratorio de alta velocidad dentro del contenedor del ciclón, lo que hace que las partículas más densas caigan al fondo del ciclón, donde pueden eliminarse. El ciclón elimina las partículas más grandes y calientes, que podrían dañar los elementos internos del filtro de mangas.

Filtro de mangas: se encuentra antes de la chimenea e inmediatamente después del ciclón. El filtro de mangas reduce la concentración de partículas suspendidas en los gases de combustión. El filtro de mangas tiene seis cámaras que proporcionan un valor *air-to-cloth* de 0,9 m/min. Debido a esa configuración, se pueden cumplir los límites de emisión impuestos a las plantas aunque una de las cámaras esté cerrada por limpieza.



After the boiler and before the FDF, the gases are sent through a high-efficiency cyclone and bag filter prior to being released into the atmosphere. Finally, the gases are released at a temperature of less than 140°C through a double-walled stack. An AMS flue gas probe is installed in the shaft of the stack to continually measure gas emissions.

A scrubber-type thermal degasifier is installed on the water side to remove dissolved oxygen from the feed water and heat it to a temperature of 140°C. In normal operating conditions, the degasifier takes the steam from one of the turbine extraction points. However, on start-up, it takes appropriately conditioned steam from an auxiliary line of the boiler itself. After the degasifier, the water is pumped to the economiser by means of a skid with two horizontal centrifugal feed water pumps.

Gestamp Energy Solutions also supplied the MCC, variable speed drives, and the control system + BPS, which is based on a state-of-the-art redundant PLC system.

## Grate

One of the boiler components is a Detroit® RotoStoker VCG air-cooled vibrating stoker equipped with a stainless steel grate surface cast for the steam generator. This unit, supplied by Detroit Stoker Company, is cooled by means of distributed combustion air.

VCG stokers for these applications are composed of two individual grate modules. Each module is fitted with an electric motor which causes them to vibrate separately and at different times to move the biomass and bottom ash to the discharge side of the grate. Below the grate, a wet belt conveyor collects all the slag exiting the grate and the boiler.

## Flue gas treatment system

Flue gases leaving the steam generator pass through a cyclone and a bag filter to reduce particulate content in order to comply with environmental regulations.

Cyclone: after leaving the air preheater, the combustion gases pass through a cyclone, which removes particles by means of vortex separation. A high-speed rotating airflow is established within the cyclone, causing the denser particles to fall to the bottom of the cyclone where they can be removed. The cyclone removes the largest and hottest particles, which could damage the internal elements of the bag filter.

Bag filter: this is situated before the stack and immediately following the cyclone. The bag filter reduces the concentration of particles suspended in the combustion gas. The offline bag filter has six compartments providing an air-to-cloth ratio of less than 0.9 m/min. This configuration enables compliance with emission limits, even with one compartment closed for cleaning.

## Bloque de potencia

El bloque de potencia de cada planta incluye un generador de turbina de vapor de 15 MWe, suministrado por Siemens, con un cuerpo de alta y baja presión, dos extracciones de vapor, un generador eléctrico y un condensador refrigerado por aire.

La turbina de vapor extrae la energía térmica del vapor sobrecalentado producido en la caldera de biomasa ( $440^{\circ}\text{C}$  y 62 bar) transformándolo en trabajo mecánico en un eje de salida giratorio. Las turbinas de vapor de Fundão y Viseu tienen una potencia eléctrica de 15 MWe. Se trata de turbinas de vapor de reacción con una única cámara con flujo axial y varias etapas de expansión. Cada turbina de vapor está equipada con dos extracciones de vapor en diferentes etapas de la turbina.

El generador eléctrico convierte la energía mecánica en energía eléctrica, que se exporta a la red. Entre la turbina de vapor y el generador, se coloca una reductora para reducir la velocidad del rotor de la turbina de vapor a 1.500 rpm., la velocidad necesaria en el generador eléctrico para lograr la frecuencia de la red.

Los generadores seleccionados para las plantas de biomasa son generadores síncronos, sin escobillas, autoexcitados, con una potencia aparente máxima de 19.435 MVA y una velocidad nominal de 1.500 rpm. En condiciones garantizadas, los generadores funcionan con una potencia aparente de 17,22 MVA.

Cada generador produce electricidad a 6,3 kV. La electricidad fluye de cada generador al transformador principal de 20 MVA, donde aumenta la tensión hasta 60 kV (planta Viseu) o 15 kV (planta Fundão) antes de exportarse a la red eléctrica.

## Condensador refrigerado por aire

El vapor expandido en la turbina se envía al condensador enfriado por aire, donde el vapor de baja presión usado se condensa gracias a un intercambiador de calor enfriado por agua. El agua que sale del condensador se enfriá por medio de un enfriador de corriente de aire forzada. El agua condensada se bombea al desaireador para comenzar nuevamente el ciclo vapor-agua.

## Sistema de suministro de agua bruta

El suministro de agua para la planta de Fundão proviene de cuatro pozos existentes, de 100 m de profundidad, ubicados dentro de la parcela de la planta de biomasa. Para la planta de Viseu, el suministro de agua proviene de tres pozos existentes. En cada planta, el agua bruta se bombea desde los pozos hasta el tanque de almacenamiento de agua bruta, de  $1.045 \text{ m}^3$  de capacidad de almacenamiento. En el tanque de agua bruta se añade cloro al agua almacenada.

Esta agua está disponible para usos industriales, limpieza industrial y también como protección contra incendios. Específicamente, el consumo de agua bruta para usos industriales, de acuerdo con el balance hídrico de las especificaciones técnicas es de  $4,5 \text{ m}^3/\text{h}$  y  $4,41 \text{ m}^3/\text{h}$  para Viseu y Fundão, respectivamente.

## Power block

Each power block features a steam turbine generator of 15 MWe, supplied by Siemens, with a high-and low-pressure body, two steam extractions, an electric generator and an air-cooled condenser.

The steam turbine extracts the thermal energy from the superheated steam produced in the biomass boiler ( $440^{\circ}\text{C}$  and 62 bar), transforming it into mechanical work on a rotating output shaft. The steam turbines of Fundão and Viseu have an electrical power of 15 MWe. The reaction steam turbine is a single chamber with axial flow and several expansion stages. Each steam turbine is equipped with two steam extractions at different stages of the turbine.

The electric generator converts mechanical energy into electrical energy, which is exported to the grid. A gearbox is positioned between the steam turbine and the generator to reduce the steam turbine rotor speed to 1,500 r.p.m., the speed needed in the electric generator to achieve grid frequency.

The generators selected for the biomass plants are self-excited brushless synchronous generators, with a maximum apparent power of 19,435 MVA and a nominal speed of 1,500 r.p.m. In guaranteed conditions the generators operate with an apparent power of 17,22 MVA.

Each generator produces electricity at 6,3 kV. The electricity flows out of each generator to the main transformer of 20 MVA, where the voltage is increased to 60 kV (Viseu plant) or 15 kV (Fundão plant) before being exported to the electricity grid.

## Air-cooled condenser

Steam expanded along the turbine is sent to the air-cooled condenser, where the used low-pressure steam is condensed thanks to a water-cooled heat exchanger. The water exiting the condenser is cooled by means of a forced draft cooler. The condensed water is pumped to the deaerator to start the steam-water cycle once again.



## Raw water supply

The water supply for the Fundão plant comes from four existing wells, located on the biomass plant site. For the Viseu plant, the water supply comes from three existing wells. In each plant, raw water is pumped from the wells to the  $1,045 \text{ m}^3$  capacity water storage tank. Chlorine is added to water stored in the raw water tank. This water is available for industrial uses, industrial cleaning and also for the fire protection system. According to the water balance in the technical specifications, raw water consumption for industrial uses is  $4,5 \text{ m}^3/\text{h}$  and  $4,41 \text{ m}^3/\text{h}$  for Viseu and Fundão, respectively.

## Planta de tratamiento de agua

Para cumplir con las condiciones de calidad del agua de alimentación, se necesita un tratamiento de agua (planta de desmineralización). Cada planta de desmineralización está formada por microfiltración y dos unidades de ósmosis, para reducir la cantidad de sales disueltas y por una unidad de electrodeionización, para reducir los niveles de iones. El agua tratada se almacena en un tanque de 150 m<sup>3</sup>.

## Sistema de tratamiento de aguas residuales

En ambas plantas, todos los efluentes de la planta de energía (purga de calderas, rechazos de la planta de tratamiento de agua y el sistema de enfriamiento y agua sanitaria) se descargan en el alcantarillado municipal correspondiente.

Antes de descargarse, los efluentes se tratan en el tanque de neutralización, donde se usa dosificación química para estabilizar los niveles de pH. Además de esto, el tanque de neutralización está equipado con sopladores de aire, para mejorar la homogeneización y la mezcla de las aguas residuales almacenadas.

El agua sanitaria de las oficinas de las plantas se descarga también al sistema de alcantarillado público de los municipios después de pasar por un filtro biológico.

## Conexión a la red

### Planta de Viseu

La línea de conexión principal, a 60 kV, está dedicada a la exportación de la energía producida por la planta. Esta línea conecta la planta con la red de distribución a través de un transformador principal de 60/6,3 kV, ubicado en una subestación cercana a la planta. Además de esta línea, la central está conectada por una línea subterránea, a una línea de distribución existente de 15 kV, propiedad de EDP. La línea de 15 kV alimenta el sistema de tratamiento de biomasa a través de un transformador de 15/0,4 kV, ubicado también en la subestación, como un alimentador independiente.

El generador suministra electricidad a 6,3 kV. Se ha instalado una barra colectora de 6,3 kV en la subestación de la planta, tanto para la exportación como para la importación de energía. Al alimentarse desde la barra colectora de 6,3 kV, la línea suministra electricidad a los sistemas auxiliares de la central eléctrica a través de los transformadores correspondientes de 6,3/0,4 kV.

La barra colectora de 6,3 kV de la central está conectada al transformador principal de la planta (60/6,3 kV), ubicado en la subestación cercana, para elevar la tensión hasta 60 kV. Inmediatamente después del transformador, se instala un punto de conexión y medición para medir las exportaciones/importaciones de energía. Aguas abajo del transformador, la línea de 60 kV se conectan con dos líneas ya existentes, propiedad de EDP.

### Planta de Fundão

El generador de la planta de biomasa suministra electricidad a 6,3 kV. Se ha instalado una barra colectora de 6,3 kV en la subestación de la



## Water treatment plant

A water treatment (demineralisation) plant is required to meet feed water quality conditions. Each demineralisation plant comprises microfiltration and two osmosis units to reduce the amount of dissolved salts, as well as an electrodeionisation unit to reduce ion levels. Treated water is stored in a 150 m<sup>3</sup> tank.

## Wastewater treatment system

At both facilities, all power plant effluents (steam generator blowdown, water treatment plant reject, cooling system water and sanitary water) are discharged into the corresponding municipal sewage system.

Prior to discharge, the effluents are treated in the neutralisation tank, where chemical dosing is used to stabilise pH levels. The neutralisation tank is equipped with air blowers to mix and increase the homogeneity of the wastewater.

Sanitary water from the plant offices is also discharged into the municipal sewage systems once it has passed through a biological filter.

## Grid connection

### Viseu plant

The main 60 kV connection line is dedicated to the export of energy from the plant. This line connects the plant with the distribution grid through a main 60/6,3 kV transformer, located in a substation near the plant. In addition to this line, the power plant is connected by an underground line to an existing 15 kV distribution line owned by EDP. The 15 kV line feeds the biomass treatment system as an independent feeder, through a 15/0,4 kV transformer, also located in the aforementioned substation.

The generator supplies electricity at 6,3 kV. A 6,3 kV busbar is installed in the plant substation, for both power export and import. Feeding from the 6,3 kV busbar, the line supplies electricity to the power plant auxiliary systems through the corresponding 6,3/0,4 kV transformers.

The power plant 6,3 kV busbar is connected to the main transformer of the plant (60/6,3 kV), located in the nearby substation, which increases the voltage to 60 kV. A connection and measurement point is installed just after the transformer to measure the energy exports/imports. Downstream of the transformer, the 60 kV line connects with two existing lines, which belong to EDP.

### Fundão plant

The biomass plant generator supplies electricity at 6,3 kV. A 6,3 kV busbar is installed in the plant substation for export of energy. Feeding from the 6,3 kV busbar, a line supplies electricity to the auxiliary systems of the power plant, through the corresponding 6,3/0,4 kV transformer.



Canalizaciones eléctricas / Busbar Systems



ÚNICO  
GARANTIZADO PARA  
INSTALACIONES  
EXTERIORES

01

**IP-68**

02

**TAMAÑO  
COMPACTO  
Y REDUCIDO**4 HORAS EN  
CORTAFUEGOS

03

**RESISTENCIA  
AL FUEGO**

04

**SIN  
MANTENIMIENTO****DOBLE  
AISLAMIENTO**

06

AISLAMIENTO  
TOTAL

LIBRE DE HALÓGENOS

**6 razones  
para  
elegir****ISOBUSBAR®**MÁXIMA SEGURIDAD EN EL  
TRANSPORTE DE ENERGÍA ELÉCTRICA

05

**CONTINUIDAD  
DE SERVICIO  
BAJO LLAMA**4 HORAS  
SEGÚN IEC 331Polígono Ind. de Barros. Parc.8-3 - A.P. 70  
39400 Los Corrales de Buelna - Cantabria - EspañaTfno.: +34 942 832 769 - Fax: +34 942 830 523  
vilfer@vilferelectric.com - [www.vilferelectric.com](http://www.vilferelectric.com)

planta para la exportación de energía. Alimentada desde la barra colectora de 6,3 kV, una línea suministra electricidad a los sistemas auxiliares de la planta de energía, a través del transformador de 6,3/0,4 kV correspondiente.

La barra colectora de 6,3 kV está conectada al transformador principal (6,3/15 kV), para elevar la tensión hasta 15 kV. Inmediatamente después del transformador, se instala un punto de conexión y medición para medir las exportaciones de energía. Aguas abajo del transformador, una línea subterránea de 15 kV, con una longitud de 2 km, se conecta con la subestación Fundão, propiedad de EDP.

La interconexión a la red de distribución se realiza en un solo punto (EDP "Posto de Seccionamento"), donde la planta se conecta con una línea de 15 kV para exportar energía a la red y con otra línea de 15 kV para importar electricidad de la red para alimentar el sistema de tratamiento de biomasa. La línea de la planta de tratamiento de biomasa de 15 kV, que proviene del punto de conexión, se conecta a la planta a través de un único transformador de 0,42/15 kV.

Vilfer Electric ha fabricado e instalado en las plantas de Fundão y Viseu las canalizaciones eléctricas ISOBUSBAR® tipo ISC 45/1 4P, encargadas del transporte de energía dentro de las plantas.

### Grupos diesel de emergencia

La función principal de estos grupos es llevar a las plantas a parada segura en caso de un fallo de la red eléctrica. Si en una central de este tipo se produce un fallo eléctrico, la biomasa que hay en sus calderas seguirá quemándose, generando calor que no se disipará si los sistemas de refrigeración están parados. Por ello es necesario mantener y alimentar los sistemas de refrigeración, evitando daños materiales o personales debido al sobrecalentamiento de los equipos.

Una vez el grupo arranca y empieza a alimentar cargas, la planta se encuentra en proceso de parada y durante este tiempo, y aunque se produzca un retorno de la red eléctrica, únicamente el operador de la planta puede detener su funcionamiento y retornar a la alimentación de red, garantizando así que el proceso de parada se realizará siempre en condiciones seguras.

Genesal Energy ha diseñado y suministrado para las plantas de Fundão y Viseu dos grupos electrógenos especiales, capaces de arrancar en cuanto se detecta un fallo de la alimentación eléctrica al embarrado de servicios esenciales. Estos grupos cuentan con distintos sistemas de seguridad que impiden el control de los interruptores de alimentación del embarrado de esenciales por otros sistemas que no sean el propio grupo, para evitar cortocircuitos por errores de manejo de los operadores.

### Sistema de control

El sistema de control se encarga de la supervisión y gestión de cada proceso dentro de las plantas de biomasa. Toda la información necesaria para realizar el control de las plantas está disponible a través de este sistema. El sistema de control permite la adquisición de grandes volúmenes de información procesada en la unidad central y la operación en tiempo real a través de funciones de control remoto mediante conexiones cableadas o inalámbricas.



The 6.3 kV busbar is connected to the main transformer (6.3/15 kV), which raises the voltage to 15 kV. A connection and measurement point is installed just after the transformer to measure energy exports. Downstream of the transformer, a 2 km-long underground 15 kV line connects with the Fundão substation, which belongs to EDP.

Interconnection to the distribution grid takes place at a single point (EDP "Switching Station"), where the plant connects with one 15 kV line to export energy to the grid and another 15 kV line imports electricity from the grid for the biomass treatment system. The 15 kV line to the biomass treatment plant connects to the plant through a single 0.42/15 kV transformer.

Vilfer Electric manufactured and installed its ISOBUSBAR® ISC-type 45/1 4P busbars for internal power transmission at the Fundão and Viseu plants.

### Emergency diesel generators

The main function of these generators is to bring the plants to a safe stop in the event of a power grid failure. If a power failure occurs at a plant of this type, the biomass in the boilers will continue to burn, generating heat that will not be dissipated if the cooling systems are not operating. For this reason, it is necessary to maintain and power the cooling systems in order to prevent material or personal damage caused by equipment overheating.

Once the emergency generator starts up and begins to provide power, a plant shutdown process commences. During this process, even if normal power grid service resumes, only the plant operator can stop the emergency generator and return to grid power, thus ensuring that the shutdown process always takes place in safe conditions.

Genesal Energy designed and supplied the Fundão and Viseu plants with two special generators, capable of starting up as soon as a fault is detected in the power supply to the busbars of essential services. These generators are equipped with different safety systems that prevent the control of essential busbar circuit breakers by systems other than the generator itself, thereby preventing short circuiting caused by operator errors.

### Control system

The control system monitors and manages every process within the biomass plants. All the necessary information to control the plants is available through this system. The control system enables the acquisition of large volumes of data processed in the central unit, and operation in real time through remote control functions by means of wired or wireless connections.

# Your Experts in Boilers and Thermal Equipments



**Gestamp**  
Energy Solutions

P.I. Salinas de Levante  
C/ Doctor Pariente, Nave 22 - 24  
11500 El Puerto de Sta. María Cádiz Spain  
Tel.: +34 956 871 066 – Fax: +34 956 860 379

gbs\_energy

# UN HUB LOGÍSTICO DE FRÍO SOSTENIBLE QUE AHORRARÁ HASTA EL 40% DE LOS COSTES DE GENERACIÓN DE FRÍO DE LAS EMPRESAS

LA AUTORIDAD PORTUARIA DE HUELVA (APH) Y ENAGÁS, EN COLABORACIÓN CON HUELVAPORT, ESTÁN TRABAJANDO EN EL DESARROLLO DE UN HUB LOGÍSTICO DE FRÍO EN EL MUELLE SUR DEL PUERTO DE HUELVA, AL OBJETO DE CONVERTIR AL ENCLAVE ONUBENSE EN UN CENTRO DE REFERENCIA Y EXCELENCIA EN EL ÁMBITO DE LA LOGÍSTICA DE MERCIÉS A TEMPERATURA CONTROLADA, TANTO DESDE EL PUNTO DE VISTA DE EFICIENCIA OPERACIONAL, COMO DE SOSTENIBILIDAD ECONÓMICA Y AMBIENTAL. ESTA SOSTENIBILIDAD DERIVA DE LA POSIBILIDAD DE CONTAR CON UN SUMINISTRO DE ENERGÍA FRIGORÍFICA ECOLÓGICA Y A BAJO COSTE (HASTA UN 40% DE AHORRO ENERGÉTICO Y HASTA UN 90% DE AHORRO DE EMISIÓNES DE CO<sub>2</sub>) PROCEDENTE DEL PROCESO DE REGASIFICACIÓN DEL GAS NATURAL LICUADO (GNL), QUE SE REALIZA EN LA PLANTA DE REGASIFICACIÓN DE ENAGÁS DEL PUERTO DE HUELVA.

Los antecedentes del proyecto se remontan a marzo de 2017 cuando la Autoridad Portuaria de Huelva y Enagás firmaron un protocolo de colaboración para la puesta en marcha de un nuevo proyecto de eficiencia energética vinculado al aprovechamiento del frío residual de la planta de regasificación de la compañía. El proyecto partía con el objetivo del potencial aprovechamiento del frío del gas natural licuado (-160 °C), que se regasifica en la planta de GNL de Enagás, para el suministro de energía frigorífica a las instalaciones del Puerto de Huelva. Esta iniciativa podría permitir que las naves logísticas frigoríficas que se implanten en el puerto cuenten con un suministro de energía frigorífica a un coste muy competitivo.

El GNL se almacena en grandes cantidades a -160 °C y se calienta hasta +1 °C para regasificarlo, utilizando ya sean vaporizadores de aire (plantas satélite) o vaporizadores de agua de mar (plantas de regasificación). Esta ingente cantidad de energía frigorífica, es actualmente una energía que se pierde, ya sea en el aire o en el agua.

En base a los cálculos realizados, la capacidad de la planta de regasificación de Huelva permitiría alcanzar, como mínimo y de forma estable y constante, más de 150.000 MWh de energía frigorífica al año, lo que supone un frío más que suficiente para atender las necesidades previstas en el Hub Logístico del Frío del Puerto de Huelva. En las primeras fases del proyecto, Enagás ha desarrollado y validado en plantas piloto la tecnología adecuada para aprovechar el frío residual de la planta de regasificación, mientras que la APH ha trabajado en los proyectos infraestructurales para materializar el transporte de dicha energía desde la planta de Enagás hasta el Hub Logístico de Frío.

Una de estas plantas piloto está enmarcada dentro del Proyecto Shaky, el cual comenzó en octubre de 2018, y está siendo desarrollado en Huelva por parte de Enagás y la startup e4efficiency, surgida del Programa de Emprendimiento Corporativo e Innovación Abierta 'Enagás Emprende'. También participan Ariema Enerxía y el Grupo UniFood como entidades asociadas. Tiene un presupuesto total de alrededor de 2 M€ y su implantación está prevista que se desarrolle durante un periodo de 27 meses. El proyecto ha recibido la financiación del Fondo Europeo de Desarrollo Regional (FEDER) y una ayuda pública del Centro para el Desarrollo Tecnológico Industrial (CDTI), en el marco del apoyo a iniciativas que impulsan la transición ecológica y la economía circular.

El proyecto se enmarca en la estrategia de eficiencia energética y sostenibilidad de Enagás que, mediante el desarrollo de distintas

## A SUSTAINABLE COLD LOGISTICS HUB WILL ALLOW SAVINGS OF UP TO 40% ON COLD GENERATION COSTS

THE PORT AUTHORITY OF HUELVA (APH) AND ENAGÁS, IN COLLABORATION WITH HUELVAPORT, ARE WORKING ON THE DEVELOPMENT OF A COLD LOGISTICS HUB ON THE SOUTH QUAY OF THE PORT OF HUELVA. THE AIM IS TO TURN THIS AREA OF HUELVA INTO A CENTRE OF REFERENCE AND EXCELLENCE IN THE FIELD OF TEMPERATURE CONTROLLED GOODS LOGISTICS, FROM THE POINT OF VIEW OF BOTH OPERATIONAL EFFICIENCY AS WELL AS ECONOMIC AND ENVIRONMENTAL SUSTAINABILITY. THIS SUSTAINABILITY ARISES FROM THE POSSIBILITY OF USING AN ECOLOGICAL AND LOW COST SUPPLY OF COLD ENERGY (SAVING UP TO 40% IN ENERGY AND UP TO 90% IN CO<sub>2</sub> EMISSIONS) ORIGINATING FROM THE PROCESS TO REGASIFY LIQUEFIED NATURAL GAS (LNG), WHICH TAKES PLACE AT THE ENAGÁS REGASIFICATION PLANT IN THE PORT OF HUELVA.



The project background dates back to March 2017 when the Port Authority of Huelva and Enagás signed a collaboration protocol to commission a new energy efficiency project linked to the use of residual cold from the company's regasification plant. The project's initial aim was the potential use of the cold from LNG (-160°C), which is regasified at the Enagás LNG plant, in order to supply cold energy to the Port of Huelva's installations. This initiative would provide the refrigerated logistics warehouses deployed in the port with a supply of cold energy at a very competitive cost.

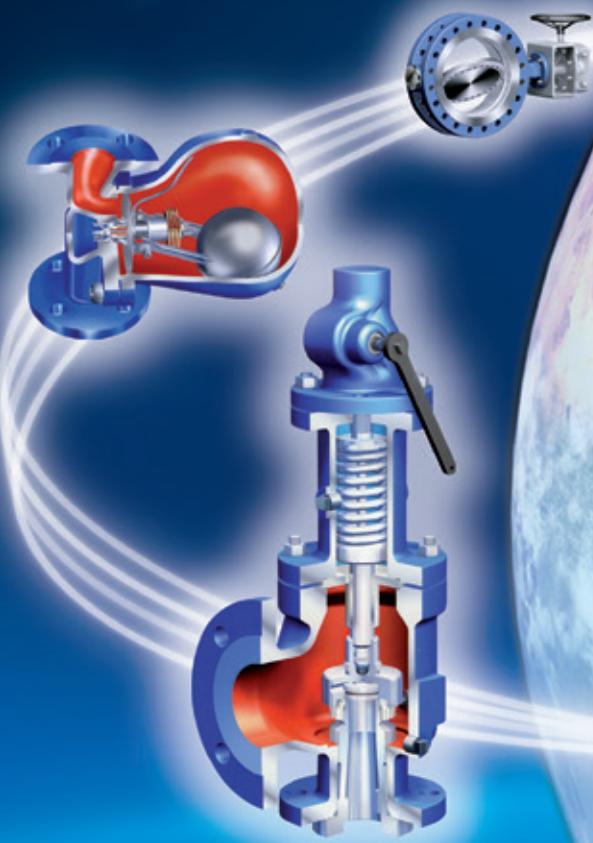
LNG is stored in large quantities at -160°C and is heated up to +1°C for its regasification, either using air vaporisers (satellite plants) or seawater vaporisers (regasification plants). This massive quantity of cold energy is currently an energy that is otherwise wasted, whether into the air or the water.

Based on the calculations made, the capacity of the Huelva regasification plant could achieve, as a minimum and on a stable and constant basis, over 150,000 MWh of cold energy per year, which represents more than enough cold to cover the expected needs of the Port of Huelva Cold Logistics Hub. During the first phases of the project, Enagás has developed and validated the appropriate technology in pilot plants to make use of the residual cold of the regasification plant; while the APH has worked on infrastructure projects to turn the transport of this energy from the Energás plant to the Cold Logistics Hub into a reality.

One of these pilot plants forms part of the SHAKY Project, which started in October 2018 and is being developed in Huelva by Enagás and the startup company, e4efficiency, a result of the Corporate Entrepreneurship and Open Innovation Programme 'Enagás Emprende'. Ariema Enerxía and the UniFood Group are also taking part as associate entities. With a total budget of around €2m, its implementation is expected to take place

Alrededor del mundo  
**ARI ARMATUREN**  
Sinónimo de fiabilidad  
en proyectos

Válvulas de Globo con Fuelle - Válvulas de Mariposa Triple Excéntricas  
Válvulas de Control - Válvulas de Seguridad - Válvulas Auto Operadas  
Purgadores y Especialidades de Vapor



[www.comeval.es](http://www.comeval.es)

Comeval Valve Systems  
...desde 1975

iniciativas e inversiones, ha permitido reducir la huella de carbono de la compañía en un 30% en el periodo 2016-18 con respecto a 2013-15, y más del 90% en el entorno del Puerto de Huelva.

Asimismo, el proyecto apoya el cumplimiento de los objetivos estratégicos de la APH para el puerto, respecto a la consolidación de su relación con el entorno y la mejora competitiva en la cadena logística y la diversificación de actividades. Además, responde a la necesidad detectada por la APH, que ha venido desarrollando diversos procesos de consulta y estudios de mercado que apuntan a una oportunidad de crecimiento de tráficos para este tipo de mercancías en el Puerto de Huelva, que precisan de infraestructuras adecuadas que den soporte a la gestión especializada de dichas mercancías a temperatura controlada.

Por su marcado carácter innovador, el Hub Logístico del Frío es un proyecto que pretende dar solución al Reto 3 establecido en la Estrategia Española de Ciencia y Tecnología y de Innovación: Energía segura, eficiente y limpia. También tiene un impacto directo en el Reto 4: Calidad y seguridad de los alimentos; dado que ofrece la posibilidad futura al sector alimentario de disponer de frío a un coste radicalmente menor, partiendo de temperaturas de -60 °C impensables de utilizar en el sector por su elevado coste, pero enormemente ventajosas de cara a la conservación de algunos alimentos.

### Aprovechamiento del frío del GNL

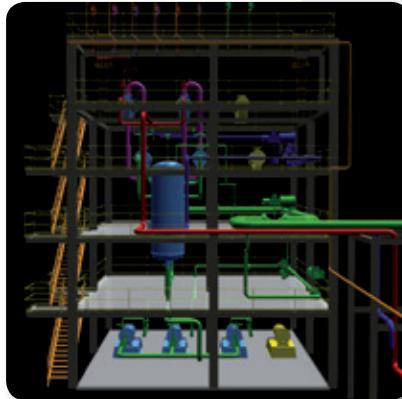
El proyecto utiliza el frío residual del GNL para refrigerar alimentos mediante el desarrollo de un almacén de ultracongelación y la gestión de la cadena de frío. La iniciativa contempla además la producción de agua dulce a partir de agua de mar y la generación de hidrógeno para pilas de combustible.

En el proceso de regasificación, se produce frío residual procedente de las bajas temperaturas del GNL (-160° C) que actualmente se pierde. El Proyecto Shaky, por un lado, utiliza esos excedentes de frío procedentes del GNL para desarrollar un novedoso sistema de congelación para producir hielo y ultracongelar productos relacionados con la alimentación. Este proceso está diseñado para alcanzar la total congelación del producto a una temperatura por debajo de los -35 °C. Por otra parte, la iniciativa pretende aprovechar parte de esta energía criogénica y convertirla en otras formas de energía para la producción de agua destilada e hidrógeno a partir de saltos térmicos existentes en su proceso.

### Proceso de ultracongelación

La metodología innovadora de usar GNL para el proceso de ultracongelación proporciona más protección que las técnicas actuales, al evitar la presencia de microbios nocivos para la salud, ya que el proyecto propone la ultracongelación a -35 °C durante al menos 15 h o a -15 °C durante al menos 96 h. Para ello se dispone de un novedoso sistema que utiliza CO<sub>2</sub> para capturar el frío del GNL en un intercambiador. Una vez enfriado, el CO<sub>2</sub> se bombea desde la planta de refrigeración a un túnel de congelado en un almacén refrigerado, a través de una tubería aislada para evitar la pérdida de frío durante el transporte. Una vez en el almacén refrigerado, tras ceder parte de su frío, el CO<sub>2</sub> se devuelve al sistema.

En esta aplicación las ventajas surgen porque el frío industrial es enormemente caro de generar por métodos tradicionales, ya que



over a period of 27 months. The project has received financing from the European Regional Development Fund (ERDF) and a public subsidy from Spain's Centre for Industrial Technological Development (CDTI), within the framework of support for initiatives that promote the ecological transition and the circular economy.

The project forms part of the Enagás energy efficiency and sustainability strategy which, by developing different initiatives and investments, has been able to reduce the company's carbon footprint by 30% over the period 2016-18 compared to 2013-15; and more than 90% in the vicinity of the Port of Huelva.

Similarly, the project supports compliance with the strategic objectives of the APH for the port, as regards consolidating its relationship with its surrounding area and the competitive improvement of the logistics chain, as well as diversifying activities. It also responds to the need identified by APH, which has been developing different consultation processes and market studies that point to an opportunity for the growth in traffic for this type of goods in the Port of Huelva, which needs the right infrastructures to support the specialised management of such controlled temperature goods.

Due to its innovative nature, the Cold Logistics Hub is a project that aims to respond to Challenge 3 as established by the Spanish Strategy on Science, Technology and Innovation: Safe, sustainable and clean energy. It also has a direct impact on Challenge 4: Food safety and quality. This is because it offers the food sector the future possibility of using cold at a radically lower cost, from temperatures of -60°C that are unthinkable for use in the sector due to their high cost, but hugely advantageous with a view to the conservation of certain foods.

### Using residual cold from LNG

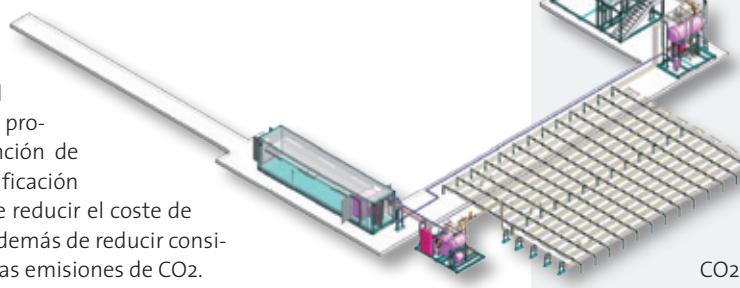
The project uses the residual cold from LNG to refrigerate foods by developing a deep-freezing warehouse and management of the cold chain. The initiative also includes the production of drinking water from seawater and the generation of hydrogen for fuel cells.

The regasification process produces residual cold originating from the low temperatures of the LNG (-160° C) that is currently wasted. The SHAKY Project uses this surplus cold from the LNG to develop an innovative freezing system to produce ice and to deep-freeze products relating to the food sector. This process is designed to completely freeze the product at a temperature lower than -35°C. Moreover, the initiative aims to make use of part of this cryogenic energy and convert it into other forms of energy to produce distilled water and hydrogen from the thermal bridges already existing in its process.

### Deep-freezing process

The innovative methodology of using LNG for the deep-freezing process provides more protection compared to current techniques, by avoiding the presence of microbes that carry a health risk, as the project offers deep-freezing at -35°C for at least 15 hours or at -15°C for at least 96 hours. For this, it boasts an innovative system that uses CO<sub>2</sub> to capture the cold from the LNG in an exchanger. Once cooled, the CO<sub>2</sub> is pumped from the cooling plant to a freezing tunnel in a refrigerated warehouse by means of an insulated pipe to avoid the loss of cold during transport. Once in the refrigerated warehouse and part of the cold has been ceded, the CO<sub>2</sub> is returned to the system.

requiere de un consumo eléctrico muy considerable. Al integrar en los procesos de obtención de frío la regasificación de GNL permite reducir el coste de refrigeración, además de reducir considerablemente las emisiones de CO<sub>2</sub>.



The advantages of this application lie in the fact that industrial cold is extremely costly to generate using traditional methods, as it requires a considerable level of electricity consumption. By integrating LNG regassification into the processes to obtain cold, it is possible to reduce the cost of refrigeration as well as achieving a significant reduction in CO<sub>2</sub> emissions.

## Generación de agua dulce

El proyecto Shaky propone el diseño, optimización y construcción de un dispositivo preindustrial para depurar el agua necesaria para los distintos procesos que se llevan a cabo en el proceso: procesos electrolíticos y producción de hielo. Este enfoque permitirá obtener agua potable de alta calidad por destilación en vacío a baja temperatura, aprovechando las propiedades termodinámicas del agua para lograrlo con un gasto de energía sustancialmente menor al de las tecnologías actuales.

Para ello se pretende construir y poner en marcha una planta piloto para corroborar la escalabilidad y modularidad del dispositivo, su funcionamiento en un entorno preindustrial, así como el valor de los parámetros que influyen en la eficiencia global del proceso de depuración. En concreto se ha propuesto una planta piloto que produzca 4 m<sup>3</sup>/día de agua destilada.

La tecnología a aplicar necesita para su funcionamiento gradientes térmicos de 40 °C y tiene un consumo eléctrico de 2 a 3 veces inferior a la ósmosis inversa, de 1,2 kWh/m<sup>3</sup>. Esto se consigue mediante la destilación a presiones cercanas al vacío, que permiten evaporar a temperatura ambiente.

El principal elemento innovador de esta tecnología, y clave para su bajo consumo energético específico, es el aprovechamiento de fuentes térmicas preexistentes, utilizándose como foco frío el proporcionado por el frío residual del CO<sub>2</sub> que retorna del túnel de congelación y como foco caliente el agua de mar.

## Producción de hidrógeno mediante electrólisis

El proyecto propone transformar la energía térmica en eléctrica mediante un prototipo de ciclo ORC especializado en rangos de temperatura de trabajo mucho más bajos de los habitual, -150/o °C. Este ORC será integrado con un prototipo de electrólisis para producir hidrógeno y oxígeno. El hidrógeno generado se almacenará en hidruros metálicos transportables, que complementarán el sistema de frío de vehículos refrigerados empleados para el transporte de alimentos refrigerados. El hidrógeno alimentará un sistema auxiliar de potencia en los camiones refrigerados, que permitirá mantener conectado el sistema de refrigeración de la cámara, aunque el motor del camión esté apagado.

El coste de producción de hidrógeno depende directamente del coste de la electricidad que se inyecta en el electrolizador, por lo que la clave de este desarrollo es que el hidrógeno es producido a partir del frío excedente del proceso de gasificación del GNL, por tanto, utilizando energía de bajo coste.

## Generación de electricidad en pilas de combustible

Las botellas de hidruros se utilizan como depósito de hidrógeno para alimentar un sistema de pila de combustible a bordo del vehículo refrigerado destinado a mantener la cadena de frío, y a aumentar la autonomía de una carretilla elevadora a utilizar en el centro logístico de frío, situado a 700 m de la planta de gasificación.

## Generating drinking water

The SHAKY Project sets out to design, optimise and construct a preindustrial device to treat the water required by the different processes that take place: electrolytic processes and the production of ice. This approach is able to achieve high quality drinking water through low temperature empty distillation, making use of the thermodynamic properties of the water to achieve a substantially lower energy expenditure compared to current technologies.

For this, it aims to construct and commission a pilot plant to corroborate the scalability and modularity of the device, its operation in a preindustrial environment, as well as the value of the parameters that impact on the overall efficiency of the treatment process. Specifically, a pilot plant has been proposed that produces 4 m<sup>3</sup>/day of distilled water.

The technology to be applied needs thermal gradients of 40°C in order to operate and has an electric consumption 2 to 3 times lower than reverse osmosis, of 1.2 kWh/m<sup>3</sup>. This is achieved through distillation at pressures close to empty, which permits evaporation at an ambient temperature.

The main innovative element of this technology, and the key to its specific low energy consumption, is the use of pre-existing heat sources, using as a cold source that provided by the residual cold of the CO<sub>2</sub> that returns from the freezing tunnel and seawater as a heat source.

## Producing hydrogen via electrolysis

The project aims to transform thermal energy into electricity by means of an ORC cycle prototype specialised in working temperature ranges much lower than normal, -150/o °C. This ORC will be integrated with an electrolysis prototype to produce hydrogen and oxygen. The hydrogen generated will be stored in transportable metallic hydrides that will complement the cold system of the refrigerated vehicles used to transport chilled foods. The hydrogen will feed an auxiliary power system in the refrigerated trucks so that the refrigeration system of the cold storage unit remains on even when the vehicle's engine is turned off.

The cost of producing hydrogen directly depends on the cost of the electricity that is injected into the electrolyser, making the fact that the hydrogen is produced from surplus cold originating from the LNG gasification process, and therefore, uses low cost energy, the key to this innovation.

## Power generation in fuel cells

The hydride bottles are used to store hydrogen that will supply a fuel cell system on board the refrigerated vehicle. This is designed to maintain the cold chain and increase the autonomy of a fork lift to be used in the Cold Logistics Hub, located 700 metres from the regassification plant.

# PROYECTO SCARABEUS, REDUCCIÓN DEL LCOE DE PLANTAS TERMOSOLARES A TRAVÉS DE LA TECNOLOGÍA sCO2

LAS PLANTAS TERMOSOLARES DESEMPEÑARÁN UN PAPEL IMPORTANTE EN EL *mix* DEL SUMINISTRO ENERGÉTICO DEL SIGLO XXI. DESAFORTUNADAMENTE, EL LCOE DE LA TERMOSOLAR (ACTUALMENTE ALREDEDOR DE 150 €/MWh) NO HA ALCANZADO EL NIVEL OBJETIVO (100 €/MWh), EXCEPTO EN POCAS INSTALACIONES EN UBICACIONES EXCEPCIONALMENTE BUENAS. MUCHOS DE LOS PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN ACTUALMENTE EN CURSO, QUE PERSIGUEN MEJORAR LA EFICIENCIA DEL BLOQUE DE POTENCIA Y REDUCIR LOS COSTES ASOCIADOS, SE BASAN EN LA TECNOLOGÍA DE CO2 SUPERCRÍTICO (TECNOLOGÍA sCO2). ENTRE ELLOS, EL PROYECTO SCARABEUS TIENE COMO OBJETIVO DEMOSTRAR QUE LA APLICACIÓN DE MEZCLAS DE sCO2 EN PLANTAS TERMOSOLARES TIENE EL POTENCIAL DE REDUCIR EN UN 30% EL CAPEX Y EN UN 35% EL OPEX CON RESPECTO A LOS CICLOS DE VAPOR DE ÚLTIMA GENERACIÓN, SUPERANDO ASÍ LA REDUCCIÓN ALCANZABLE CON LA TECNOLOGÍA sCO2 ESTÁNDAR.

Casi todas las plantas termosolares en operación en todo el mundo adoptan un ciclo de vapor convencional para la conversión de energía térmica en electricidad, con solo algunas excepciones que se basan en la tecnología del ciclo orgánico de Rankine (ORC); sin embargo, estas excepciones tienen una participación menor en la potencia total instalada, ya que tienen salidas típicas del orden de un megavatio.

Más recientemente, se ha identificado la tecnología sCO2 como un gran avance potencial en las aplicaciones termosolares, que permite un salto hacia menores costes de la electricidad termosolar. La implementación de este concepto aumentaría el rendimiento de las plantas termosolares pero, al mismo tiempo, plantea desafíos técnicos importantes, el más relevante es lograr la temperatura muy baja requerida al comienzo de la fase de compresión (para llevar el fluido de trabajo a estado líquido o similar a líquido).

Las temperaturas ambiente relativamente altas, típicas en regiones caracterizadas por una alta irradiación solar, siguen siendo el talón de Aquiles de los ciclos de sCO2, ya que la eficiencia de estos sistemas cae drásticamente en entornos cálidos, donde la temperatura ambiente es cercana o superior a la temperatura crítica del CO2 (31 °C), por tanto, no permite adoptar ciclos de condensación (Rankine) con eficiencias esperablemente más altas. Este problema surge como un obstáculo crítico intrínseco para la futura comercialización de plantas termosolares, que puede ser difícil de superar mediante la tecnología actualmente en uso o con la tecnología sCO2 estándar.

Para superar este obstáculo, algunos grupos de investigación propusieron la adición de pequeñas cantidades de compuestos seleccionados al fluido de trabajo estándar (CO2 puro), produciendo el llamado CO2 mezclado, con el objetivo de elevar la temperatura crítica correspondiente y permitir la condensación a temperaturas de 50 °C a 60 °C. La investigación de las mezclas de CO2 se ha llevado a cabo principalmente para aplicaciones geotérmicas y de biomasa hasta la fecha, con temperaturas máximas de alrededor de 350-400 °C. Para estos casos, los resultados mostraron el potencial de las mezclas de CO2 para aumentar la eficiencia de conversión en un 30%.

# SCARABEUS: REDUCING THE LCOE OF CSP PLANTS THROUGH sCO2 TECHNOLOGY

CSP PLANTS ARE SET TO PLAY AN IMPORTANT ROLE IN THE ENERGY SUPPLY MIX IN THE 21<sup>ST</sup> CENTURY. UNFORTUNATELY, THE LCOE OF CSP (CURRENTLY ABOUT 150 €/MWh) HAS NOT ACHIEVED THE LEVEL TARGETED (100 €/MWh), EXCEPT FOR FEW INSTALLATIONS IN EXCEPTIONALLY GOOD LOCATIONS. AS OF TODAY, MANY ONGOING RESEARCH PROJECTS AIMING AT ENHANCING THE EFFICIENCY OF THE POWER BLOCK AND REDUCING THE ASSOCIATED COSTS ARE BASED ON SUPERCRITICAL CO2 TECHNOLOGY. AMONG THEM, THE SCARABEUS PROJECT AIMS TO DEMONSTRATE THAT THE APPLICATION OF SUPERCRITICAL CO2 (sCO2) BLENDS TO CSP PLANTS HAS THE POTENTIAL TO REDUCE CAPEX BY 30% AND OPEX BY 35% COMPARED TO STATE-OF-THE-ART STEAM CYCLES, THUS EXCEEDING THE REDUCTION ACHIEVABLE WITH STANDARD sCO2 TECHNOLOGY.

Almost all CSP plants in operation worldwide adopt a conventional steam cycle to convert thermal power into electricity. A few exceptions are based on Organic Rankine Cycle (ORC) technology however these exceptions have a minor share of the total installed capacity, given that their typical output is in the order of 1 MW.

More recently, sCO2 technology has been identified as a potential major breakthrough in CSP applications, enabling a leap towards lower costs of solar thermal electricity. The implementation of this concept would boost the performance of CSP plants but, at the same time, it poses significant technical challenges, the most relevant of which is achieving the very low temperature required at the start of the compression phase (to take the working fluid to liquid or liquid-like state).

Relatively high ambient temperatures, typical in regions characterised by high solar irradiation, remain the Achilles heel of sCO2 cycles. The efficiency of these systems drops dramatically in warm environments, where the ambient temperature is close to or higher than the critical temperature of CO2 (31°C), preventing condensation from forming in ORCs with expectedly higher efficiencies. This issue becomes an intrinsic critical hurdle for the future commercialisation of CSP plants, which may be difficult to overcome with the technology currently in use or with standard sCO2 technology.

To overcome this problem, some research groups have proposed the addition of small quantities of selected compounds to the standard working fluid (pure CO2), resulting in the so-called blended CO2, which aims to raise the corresponding critical temperature and enable condensation at temperatures of 50°C to 60°C. To date, research into CO2 blends has mostly

been carried out for geothermal and biomass applications, with maximum temperatures of around 350-400°C. For these cases, results showed the potential of CO2 blends to increase the conversion efficiency by 30%.

The SCARABEUS project proposes a modified working fluid whereby CO2 is blended with certain additives to enable condensation at temperatures as high as 60°C, while still withstanding the required peak cycle temperatures. This represents a major breakthrough in CSP technologies,



Foto cortesía de Abengoa | Photo courtesy of Abengoa

El proyecto SCARABEUS propone un fluido de trabajo modificado, mediante el cual el CO<sub>2</sub> se mezcla con ciertos aditivos para permitir la condensación a temperaturas tan altas como 60 °C mientras que, al mismo tiempo, sigue soportando las temperaturas máximas requeridas del ciclo.

Esto presenta un gran avance para la tecnología termosolar, ya que aumenta la eficiencia de conversión termomecánica del 42% actual a por encima del 50%, lo que produce grandes reducciones del LCOE. Esto se traduce en un LCOE inferior a 96 €/MWh, que es un 30% más bajo de lo que es posible actualmente. El proyecto demostrará innovadores intercambiadores de calor y fluidos recientemente desarrollados a una escala relevante (300 kWth) durante 300 h en un entorno operativo similar a una planta termosolar.

Hay dos áreas principales de investigación en este proyecto: la primera es la identificación del aditivo óptimo que reduciría el tamaño y aumentaría la eficiencia del bloque de potencia. El segundo es el desarrollo de diseños de intercambiadores de calor a medida, particularmente para el condensador enfriado por aire, para operar con el fluido innovador, ya que estos son componentes clave para la tecnología propuesta. Ambas acciones conducirán a una reducción significativa del CAPEX y del OPEX respecto a tecnologías termosolares convencionales.

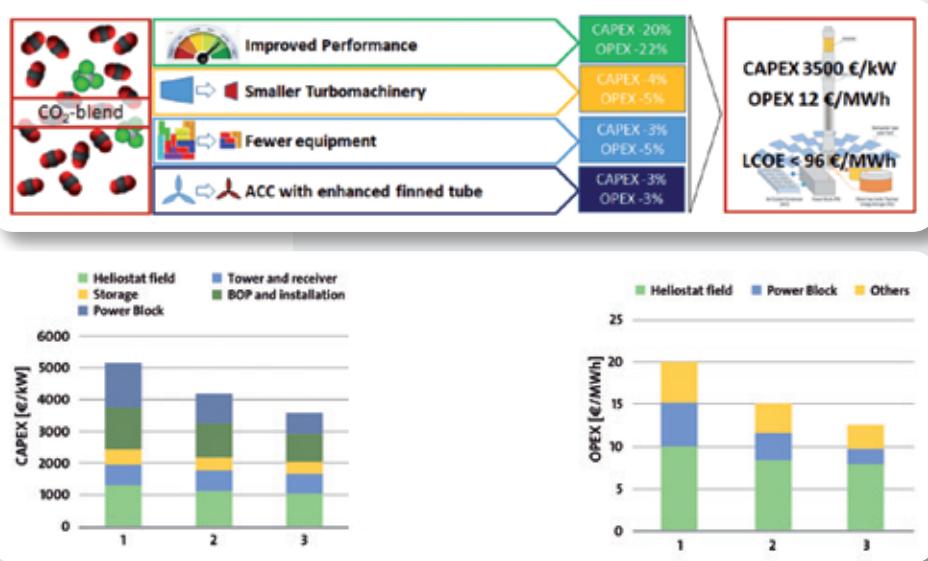
## Las ventajas

Una vez que se selecciona la combinación de CO<sub>2</sub> más apropiada, la temperatura pseudo-supercrítica del fluido de trabajo resultante se puede aumentar notablemente (por encima de 60 °C), lo que brinda las siguientes ventajas clave sobre el vapor o los ciclos estándar de sCO<sub>2</sub> en plantas termosolares de colectores cilindro-parabólicos y de torre:

- Hace posible usar ciclos de condensación (Rankine) de sCO<sub>2</sub> en ubicaciones termosolares típicas, lo que aumenta la eficiencia neta de conversión del calor en electricidad por encima del 50%.
- La complejidad del bloque de potencia se reduce en gran medida, ya que solo se necesita un recuperador y un intercambiador de calor primario en lugar de más de diez intercambiadores de calor (seis precalentadores de agua de alimentación, un economizador, un evaporador, un supercalentador y un recalentador) típicamente adoptado en un ciclo de vapor.
- El tamaño de la turbina se reduce significativamente en comparación con las turbinas de vapor de potencia similar, lo que produce una gran reducción de costes de capital.

## Características económicas

El gran potencial de reducción del CAPEX y OPEX que persigue SCARABEUS ha sido demostrado por una evaluación económica preliminar del impacto de la adopción de mezclas de CO<sub>2</sub> en los costes específicos del bloque de potencia y de la planta en general. La figura adjunta muestra una comparación económica entre las tecnologías de vapor, CO<sub>2</sub> puro y CO<sub>2</sub> mezclado para una planta de energía de referencia con una producción de 100 MWel, obtenida por metodologías bien referenciadas disponibles en la literatura.



as it increases the thermomechanical conversion efficiency from the current 42% to above 50%, resulting in large reductions in LCOE. This translates into a LCOE lower than 96 €/MWh, which is 30% lower than currently possible. The project will demonstrate the innovative fluid and newly developed heat exchangers at a relevant scale (300 kWth) over 300 hours in a CSP-type operating environment.

The project has two main areas of research. The first is to identify the optimal additive that would reduce the size and increase the efficiency of the power block. The second is to develop customised heat exchanger designs, particularly for the air-cooled condenser, so that it can operate with the innovative fluid, as these are key enabling components for the proposed technology. Both actions will lead to a significant reduction in both CAPEX and OPEX compared to conventional CSP technologies.

## The advantages

Once the most appropriate CO<sub>2</sub> blend is selected, the pseudo-supercritical temperature of the resulting working fluid can be significantly increased (above 60°C). This brings about the following key advantages over either steam or standard sCO<sub>2</sub> cycles in parabolic trough and solar tower CSP plants:

- Condensing (Rankine) sCO<sub>2</sub> cycles are enabled in typical CSP locations, thus boosting the net heat to electricity efficiency to above 50%.
- The complexity of the power block is largely reduced since only one recuperator and one primary heat exchanger are necessary as opposed to more than ten heat exchangers (six feed-water preheaters, one economiser, one evaporator, one superheater, one reheater) typically used in a steam cycle.
- The size of the turbomachinery is significantly reduced compared to steam turbines of similar power output (lower volumetric flowrate as shown in the figure), resulting in a large reduction in CAPEX.

## Economic features

The large potential for CAPEX and OPEX reduction targeted by SCARABEUS has been demonstrated by a preliminary economic assessment of the impact of adopting CO<sub>2</sub> blends on the specific costs of the power block and the overall plant. The above figure shows an economic comparison between steam, pure CO<sub>2</sub> and blended CO<sub>2</sub> technologies for a reference power plant with a 100 MWel output, obtained from well-referenced methodologies available in literature.

## PHOTON: FOTOVOLTAICA Y TERMOSOLAR DE LA MANO EN UN PROYECTO PIONERO

EL PROYECTO PHOTON TIENE COMO OBJETIVO LA IMPLEMENTACIÓN DE NUEVOS DESARROLLOS DE TECNOLOGÍA DE CONCENTRACIÓN SOLAR DE TORRE CENTRAL ORIENTADOS A LA REDUCCIÓN DEL COSTE DEL CAMPO SOLAR Y DEL RECEPTOR. EL PROYECTO COMENZÓ A FINALES DE 2017, APOYADO POR LA COMISIÓN EUROPEA A TRAVÉS DEL PROGRAMA EUROSATOS2, DENTRO DEL MARCO HORIZONTE 2020, Y SE ENCUENTRA ACTUALMENTE EN LA FASE FINAL DE ENSAYOS DE VALIDACIÓN. EN ESTE PROYECTO, TEWER LIDERÓ UN CONSORCIO INTERNACIONAL QUE TRABAJA CONJUNTAMENTE PARA EL DESARROLLO DE UN PROTOTIPO DE NUEVO HELIESTATO.

Como es bien sabido, las plantas termosolares de torre están formadas por miles de heliostatos que rodean a dicha torre y que concentran el calor en un solo punto de la misma, que alcanza temperaturas de hasta 1.000 °C. Este calor calienta un fluido compuesto por sales que se bombea hasta un intercambiador de calor donde cede su energía térmica al agua, generando vapor que mueve una turbina.

Aunque la mayoría de estas plantas se basan en los sencillos principios de la turbina de vapor, encontrar la configuración y los materiales óptimos es un verdadero reto de ingeniería; por ello, la eficiencia sigue siendo una asignatura pendiente. Entre las diferentes iniciativas y proyectos en esta línea se encuentra PHOTON, un innovador proyecto tecnológico, que pretende dar un paso más en las prestaciones de los sistemas actuales.

El objetivo de PHOTON es incrementar la eficiencia de estas plantas solares entre un 10% y un 15%, con instalaciones con una potencia nominal situada entre 50 MW y 150 MW. Estas últimas serían pioneras en el sector, debido, principalmente, a un problema inherente a esta tecnología que dificulta su escalabilidad: las elevadas pérdidas que se producen por la baja radiación que reflejan los heliostatos situados a mayor distancia de la torre central.

En este proyecto, Tewer lidera un consorcio formado por Acciona Industrial (España), Aalborg CSP (Dinamarca), MetSolar (Lituania) y ProTech (Lituania) para trabajar conjuntamente en el prototípico de un nuevo concepto de heliostato, que combina inteligencia e innovación en busca de una solución de campo solar que alcance un buen compromiso entre coste y prestación. Actualmente, los heliostatos suponen el 50% del coste de las plantas termosolares, por



## PHOTON: PV AND CSP THANKS TO A PIONEERING PROJECT

THE PHOTON PROJECT SETS OUT TO IMPLEMENT NEW TECHNOLOGICAL DEVELOPMENTS IN CSP TOWER PLANTS IN ORDER TO REDUCE THE COST OF THE SOLAR FIELD AND THE RECEIVER. THE PROJECT STARTED IN LATE 2017, FINANCED BY THE EUROPEAN COMMISSION THROUGH THE EUROSATOS-2 PROGRAMME, WITHIN THE FRAMEWORK OF HORIZON 2020. IT IS CURRENTLY IN THE FINAL PHASE OF VALIDATION TESTING. TEWER IS LEADING AN INTERNATIONAL CONSORTIUM THAT IS WORKING TOGETHER TO DEVELOP A NEW HELIESTAT PROTOTYPE.

As is well known, CSP tower plants comprise thousands of heliostats that surround the tower and concentrate the heat on to one point on it, achieving temperatures of up to 1,000°C. This heat concentration heats up a fluid made up of salts that is pumped to a heat exchanger, in which the thermal energy is injected into the water to generate steam that moves a turbine.

Although most of these plants are based on the simple principles of the steam turbine, finding the optimal configuration and materials presents a real engineering challenge. As such, efficiency remains an issue to be resolved. Among the different initiatives and projects seeking to respond to this problem is PHOTON, an innovative technological project that aims to take the features of current systems one step further.

The goal of PHOTON is to increase the efficiency of these solar plants by between 10% and 15%, in installations with a rated output of between 50 MW and 150 MW. The latter will be pioneers in the sector, mainly due to a problem inherent to this technology which impedes its scalability: the high spillage losses of those heliostats situated furthest away from the central tower, as a result of their low optical quality.

For this project, Tewer is heading up a consortium comprising Acciona Industrial (Spain), Aalborg CSP (Denmark), MetSolar (Lithuania) and ProTech (Lithuania) to work jointly on a new prototype heliostat concept that combines intelligence and innovation, to find a solar field solution that achieves a good compromise between cost and performance. The heliostat field currently represent 50% of the cost of CSP plants, meaning that any improvement to these components has very positive repercussions on project profitability.

The PHOTON heliostat integrates the largest facet currently existing in the market, a 7.2 m<sup>2</sup> reflective surface, whose innovation patented by Tewer guarantees a high optical quality in the region of 0.6 mrad throughout the entire spectrum of operating temperatures. This front mirror-foam layer-rear mirror sandwich panel structure, with its spherical curvature, eliminates optical quality degradation in the event of blockages and variable operating temperatures experienced by other alternatives, linked to the different thermal expansion coefficients of the materials

Estructura del heliostato instalada en la PSA con un perfil hincado. Los ensayos con los dos prototipos deberían haberse iniciado el pasado lunes 16 de Marzo pero los trabajos se han visto detenidos por el actual cierre y cancelación de operaciones en que se encuentra la Plataforma Solar de Almería. | Structure of the heliostat installed at the Almería Solar Platform (PSA) with a pile-driven profile. Testing the two prototypes should have started last 16 March, however works have had to be halted due to the current closure and cancellation of operations at the PSA.



**YOUR EXPERT TECHNOLOGY PARTNER FOR THE SOLAR FIELD**



CENTRAL TOWER  
TECHNOLOGY



H2020 PHOTON  
<https://projectphoton.eu/>



ASSEMBLY SYSTEMS



PARABOLIC TROUGH  
EXPERTISE

## Some of our customers:



FOR FURTHER INFORMATION PLEASE CONTACT: [tewer@tewer.es](mailto:tewer@tewer.es)

[www.tewer.es](http://www.tewer.es)

lo que cualquier mejora en estos componentes tendrá repercusiones muy favorables en la rentabilidad de los proyectos.

El heliostato PHOTON integra la mayor faceta existente en la actualidad en el mercado, de 7,2 m<sup>2</sup> de superficie reflectante, cuya innovación patentada por Tewer garantiza una elevada calidad óptica en el entorno de 0,6 mrad en todo el espectro de temperaturas de operación. Esta estructura sándwich de espejo frontal-espuma-espejo trasero y curvatura esférica, elimina la degradación de calidad óptica en presencia de bloqueos y temperaturas de operación variables que sufren otras alternativas, ligados a los diferentes coeficientes de dilatación térmica de los materiales que integran estas facetas.

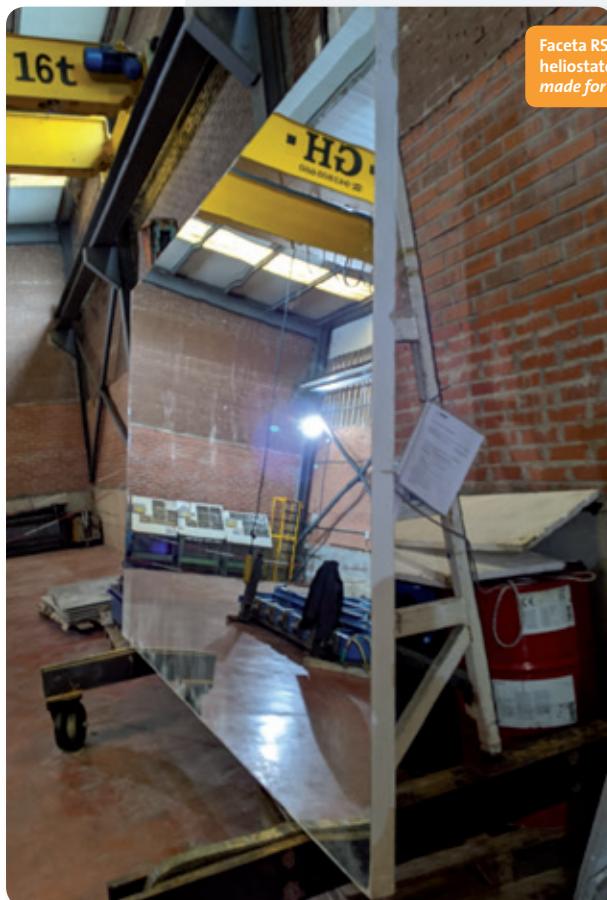
El heliostato PHOTON es un heliostato pequeño en comparación con otros heliostatos comerciales, con una configuración bifaceta de 14,4 m<sup>2</sup> de superficie reflectante. El diseño del heliostato está muy influenciado por una de las premisas clave del proyecto, el abaratamiento y rapidez de ejecución de la fase de implementación y puesta en marcha del campo solar.

De una parte, el heliostato es autónomo en el suministro de energía mediante un sistema fotovoltaico y además está dotado de un sistema de control dedicado, cuyas comunicaciones con el campo solar se realizan mediante una red de radiofrecuencia, lo que permite minimizar los trabajos de obra civil para la ejecución de zanjas y cableado del campo solar. De otra, el sistema de control integra una compleja algoritmia de autocalibración, que elimina los requerimientos de ortogonalidad en la instalación de los pedestales, permitiendo el empleo de pedestales hincados. El heliostato aprende su cinemática al seguir el sol con un sensor integrado en la propia faceta y, en base a esta información, construye su modelo de movimiento que integra los errores de ortogonalidad.

Esta ingeniería de desarrollo del heliostato no es, sin embargo, el único frente de trabajo del proyecto. El proyecto PHOTON extraña las mencionadas características y ventajas de diseño a nivel planta y, gracias a la participación de Acciona Industrial como EPC de referencia y de Aalborg CSP como experto tecnólogo en tecnología de receptor, evalúa el impacto del uso de esta tecnología comparándola con tres casos de referencia para plantas de 50, 100 y 150 MW, empleando los correspondientes modelos de producción de planta y termodinámicos utilizados y validados por Acciona y Aalborg respectivamente, e integrándolos en un proceso de optimización iterativo que tiene como resultado una configuración de planta mejorada.

Según el modelo de producción y empleando la planta Redstone de 100 MW, proyectada por ACWA Power en Sudáfrica como base comparativa, el sistema presenta una potencial reducción del CAPEX de campo solar de un 29,7 % y una reducción del OPEX del 8,8 %, llevando a una reducción del LCOE del 11,9 %.

PHOTON también se propone desarrollar un nuevo receptor de torre central optimizado. El uso de heliostatos de elevada calidad óptica conduce la optimización de *layouts* a configuraciones de diseño más asimétricas. Una innovación de Tewer, pendiente de patente, combina esta característica de diseño con una geometría asimétrica del receptor, lo que aumenta la eficiencia del receptor y disminuye los costes.



Faceta RST de 7,2 m<sup>2</sup> fabricada para el heliostato PHOTON | 7,2 m<sup>2</sup> RST facet made for the PHOTON heliostat

integrated into these facets.

The PHOTON heliostat is small compared to other commercial heliostats, with a dual facet configuration providing a 14.4 m<sup>2</sup> reflective surface. The heliostat design is very much influenced by one of the key premises of the project: costs reduction and fast solar field erection, commissioning and start-up.

In the first place, the heliostat operates independently to

the power supply, thanks to the PV system. It is also equipped with a dedicated control system which communicates with the solar field by means of a radio frequency network. This minimises the civil works required to dig ditches and wire up the solar field. Secondly, the control system integrates a complex self-calibration algorithm, which eliminates the requirement for rectangularity when installing the pedestals, allowing pile-driven pedestals to be used. The heliostat acquires its kinematic by tracking the sun, thanks to a sensor built into the facet itself. Based on this information, it constructs its movement model taking into account rectangularity errors.

This heliostat development engineering is not however the only working line of the project. PHOTON extrapolates these characteristics and the design advantages at plant level. Thanks to the participation of Acciona Industrial as the EPC contractor of reference and Aalborg CSP as the receiver technology expert, comparing it with three reference cases for 50 MW, 100 MW and 150 MW plants. It uses the corresponding plant production and thermodynamic models, as used and validated by Acciona and Aalborg respectively, and integrates them into an iterative optimisation process that results in an improved plant configuration.

According to the production model and taking the 100 MW Redstone plant developed by ACWA Power in South Africa as the comparative basis, the system offers a potential reduction in the solar field CAPEX of 29.7 % and a reduction in OPEX of 8.8 %, thus reducing LCOE by 11.9 %.

PHOTON also sets out to develop a new optimised central tower receiver. Using high optical quality heliostats leads to optimised layouts characterised by more asymmetric design configurations. A patent pending innovation from Tewer couples this layout characteristic with an asymmetric receiver geometry that both boosts receiver efficiency and decreases costs.



#Mannheim2020  
[www.mannheim2020.eu](http://www.mannheim2020.eu)

## 9<sup>th</sup> European Conference on Sustainable Cities & Towns

Mannheim, Germany  
30 September - 2 October 2020

**Register now**

**Uncertain times require flexible minds.**

The Mannheim2020 team is working to make sure that you can be part of the 9th European Conference on Sustainable Cities & Towns.

**Register your interest today, and we will see you then.**

-  [@sustain\\_cities](https://twitter.com/sustain_cities)
-  [european.sustainable.cities](https://www.linkedin.com/company/european-sustainable-cities/)
-  [sustainable-cities-and-towns-4ab0a8110](https://www.facebook.com/sustainable-cities-and-towns-4ab0a8110)



**9<sup>th</sup> EUROPEAN CONFERENCE ON  
SUSTAINABLE CITIES & TOWNS**

MANNHEIM | GERMANY | 30 SEPT - 2 OCT 2020

# CÓMO APROVECHAN LAS CIUDADES SU POTENCIAL DE ENERGÍA TÉRMICA A TRAVÉS DE TECNOLOGÍAS INTELIGENTES

LAS CIUDADES INTELIGENTES HAN EXPERIMENTADO DURANTE MUCHO TIEMPO CON NUEVOS ENFOQUES PARA IMPULSAR PROYECTOS Y TECNOLOGÍAS DE ENERGÍA INTELIGENTE PARA FOMENTAR LA EFICIENCIA, PRINCIPALMENTE EN SUS SISTEMAS DE ELECTRICIDAD. ESTO HA PERMITIDO A LOS CIUDADANOS CARGAR VEHÍCULOS ELÉCTRICOS O REDUCIR SUS FACTURAS DE ENERGÍA A TRAVÉS DE APLICACIONES QUE LES PERMITEN ADMINISTRAR SU CONSUMO DE ENERGÍA DE MANERA EFICIENTE. MIENTRAS TANTO, LA RED DE ENERGÍA TÉRMICA AÚN NO HA ALCANZADO LAS ALTURAS DE ESTE SISTEMA ELÉCTRICO INTELIGENTE, SIN EMBARGO, LOS PROYECTOS EUROPEOS QUE PROMUEVEN SOLUCIONES ENERGÉTICAS DE DISTRITO INTELIGENTES Y BAJAS EN CARBONO PARA UNA TRANSICIÓN ENERGÉTICA SOSTENIBLE SIGNIFICAN QUE ES PROBABLE QUE ESTO CAMBIE.

Dado que la calefacción y la refrigeración son responsables de aproximadamente el 50% de la demanda final de energía de Europa, las redes de calefacción y refrigeración son clave para lograr una descarbonización económicamente viable en las zonas urbanas. Las redes modernas de calefacción urbana tienen el potencial de integrar energías renovables, capturando el exceso de calor de fuentes tales como plantas de tratamiento de residuos o centros de datos, al tiempo que aumentan la flexibilidad del sistema energético en general. Por el contrario, las redes de refrigeración urbana, que utilizan fuentes de refrigeración naturales, como agua de lagos, podrían acomodar aún más las crecientes demandas de enfriamiento de los hogares, reduciendo el estrés que los sistemas de aire acondicionado ejercen sobre las redes principales.

El enorme potencial de las redes urbanas de calor y frío en las ciudades para transformar la oferta y la demanda de energía está, en teoría, bien establecido. Con el auge de las ciudades inteligentes, las áreas urbanas tienen una oportunidad única de convertir la teoría en práctica y beneficiarse de las nuevas tecnologías y soluciones para aprovechar las fuentes de energía locales existentes para calentar y enfriar las ciudades. Las nuevas tecnologías hacen posible que muchas más ciudades que antes exploten el potencial de las redes urbanas de calor y frío.

Los sistemas tradicionales de calefacción urbana tienen algunos defectos a pesar de los beneficios que ofrecen. Se trata de instalaciones a gran escala que suponen altos costes iniciales de inversión. Además, se alimentan principalmente de combustibles fósiles y la energía producida a altas temperaturas produce pérdidas de calor. Las ciudades inteligentes de Europa están trabajando para contrarrestar tales defectos, a través del concepto de redes de térmicas inteligentes, también vistas como la cuarta generación de redes de calefacción urbana.

## Las redes térmicas inteligentes son locales

Las redes térmicas inteligentes se están revolucionando a diario y ninguna más que en la ciudad holandesa de Rotterdam. Como parte del proyecto de ciudades inteligentes RUGGEDISED, financiado por la UE, del cual ICLEI es socio clave, la ciudad está implementando una red térmica inteligente para extraer el calor de las aguas residuales, de las personas que habitan los edificios, así como el calor de las propias aceras por las que sus residentes caminan.

Varios factores clave explican cómo y por qué es posible esto. En primer lugar, las primeras generaciones de redes de calefacción urbana necesitaban energía térmica a alta temperatura para transmitir energía desde una planta central a las instalaciones de la ciu-

# HOW CITIES FULFIL THE POTENTIAL OF THERMAL ENERGY THROUGH SMART TECHNOLOGIES

SMART CITIES HAVE LONG-EXPERIMENTED WITH NEW APPROACHES TO DRIVE SMART ENERGY PROJECTS AND TECHNOLOGIES TO FOSTER EFFICIENCIES, MAINLY IN THEIR ELECTRICITY SYSTEMS. THIS HAS ALLOWED CITIZENS TO CHARGE ELECTRIC VEHICLES OR REDUCE THEIR ENERGY BILLS THROUGH APPLICATIONS THAT ALLOW THEM TO MANAGE THEIR ENERGY CONSUMPTION IN AN EFFICIENT WAY. MEANWHILE, THE THERMAL ENERGY GRID HAS STILL NOT REACHED THE HEIGHTS OF THIS SMART ELECTRICITY SYSTEM. NEVERTHELESS, EUROPEAN PROJECTS THAT PROMOTE SMART, LOW-CARBON DISTRICT ENERGY SOLUTIONS FOR A SUSTAINABLE ENERGY TRANSITION MEAN THAT THIS IS LIKELY TO CHANGE.

With heating and cooling responsible for approximately 50% of Europe's final energy demand, district heating and cooling (DHC) networks are key to achieving an economically viable decarbonisation in urban areas. Modern district heating networks have the potential to integrate renewables, capturing excess heat from sources such as waste treatment plants or data centres, while increasing the flexibility of the overall energy system. By contrast, district cooling networks, drawing on natural cooling sources, such as lake water, could further accommodate the rising cooling demands of households, reducing the stress placed on mains grids by air conditioning systems.

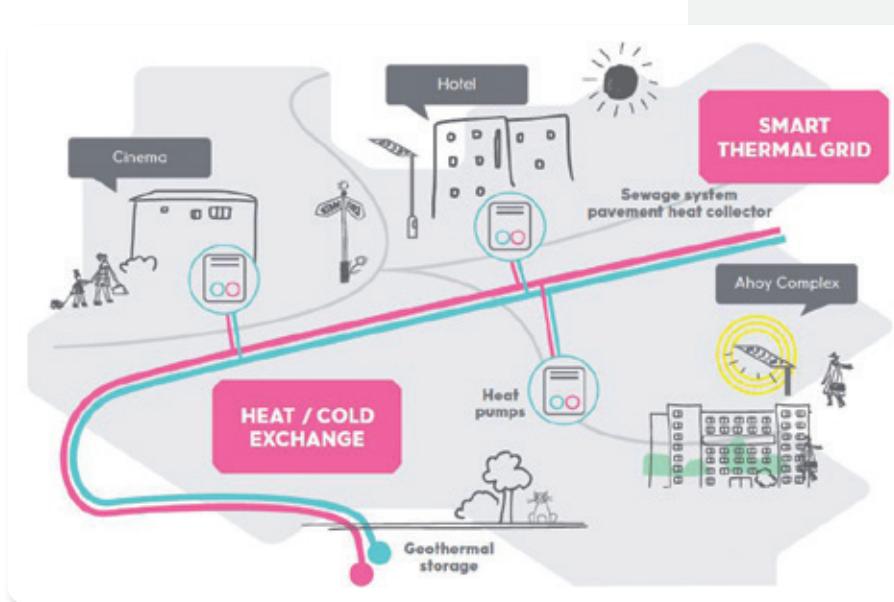
The huge potential of DHC in cities to transform energy supply and demand is, in theory, well-established. With the rise of smart cities, urban areas have a unique chance to turn theory into practice and benefit from new technologies and solutions to take advantage of existing local energy sources to heat and cool the cities. New technologies make it possible for many more cities than previously to exploit the potential of DHC.

Traditional district heating systems have some flaws despite the benefits offered. These are large-scale installations requiring high, upfront investment costs. In addition, they are mainly powered by fossil fuels and the high temperature energy produced results in heat losses. Smart cities around Europe are working to counter such flaws, through the concept of smart thermal grids, also seen as the 4th generation of district heating.

## Smart thermal grids are local

Smart thermal grids are being revolutionised on a daily basis and none more so than in the Dutch city of Rotterdam. As part





**Redes térmicas inteligentes en el Distrito Sur de Rotterdam (Foto cortesía de RUGGEDISED)**  
**Smart thermal grids in Rotterdam's South District**  
**(Photo courtesy of RUGGEDISED)**

of the EU-funded, smart cities project RUGGEDISED, of which ICLEI is a key partner, the city is implementing a smart thermal grid to extract heat from waste water, from people in buildings as well as heat from the very pavements on which its residents walk.

Several crucial factors explain how and why this is possible. Firstly, early generations of district heating networks needed high temperature thermal energy to transmit power from a central plant to facilities around the city. With new innovations such as

heat pumps, which allow energy to be extracted from water at normal temperatures, energy can be harvested from a wider pool of sources than before. Secondly, the local approach means a smaller grid, which means less thermal energy is lost during transmission. Thirdly, the smart city approach means that the energy is used when and where it is needed.

Rotterdam is implementing these options as part of the city's commitment to sustainable energy planning, as proof of the city's engagement with the Covenant of Mayors and its Sustainable Energy and Climate Action Plan (SECAP) submitted in 2015. On the ground, Rotterdam is deploying a methodology from the so-called Rotterdam Energy Approach and Planning (REAP), which serves as the city's main strategy on how to achieve maximum energy efficiency in buildings, districts and across the entire city, including the deployment of modern DHC networks.

The smart grid implemented in its Southern district uses a network of pipes to transport thermal energy up and down from wells located at aquifer level. Optimised heat pumps have been installed beneath different buildings connected to this network, equipped with sensors. The result is a system that takes thermal energy to the underground wells for storage or distributes it to the buildings for instant use. Depending on the season, the thermal smart grid can harvest both heating and cooling. The energy extracted from the wells can feed directly into a building's heating, ventilation and air conditioning system (HVAC) depending on the season and ambient temperature.

One energy source for the system is the warm wastewater generated by the buildings themselves, which is re-used to produce energy. Another example is how residents and businesses in the area will be able to use thermal energy collected from the streets on which they walk. Tubes will be integrated into the asphalt layer of the pavement through which cold water is pumped to capture the heat from the pavement. This water can be as hot as 65°C on a summer's day, which is more than enough to be used in the district heating system and be stored in the aquifer for months.

Another, less traditional energy source to be exploited in Rotterdam is the capture of thermal energy from people moving around. Hart van Zuid is an area full of large-scale buildings, including the 16,500-capacity indoor arena and convention centre 'Rotterdam Ahoy'. This large venue is one such building connected to the smart grid and the heat pumps installed will

dad. Con las nuevas innovaciones como las bombas de calor, que permiten extraer energía del agua a temperatura normal, se puede extraer energía de un grupo más amplio de fuentes que antes. En segundo lugar, el enfoque local significa una red más pequeña, lo que significa que se pierde menos energía térmica durante la transmisión. En tercer lugar, el enfoque de ciudad inteligente significa que la energía se utiliza cuándo y dónde se necesita.

Rotterdam está implementando estas opciones como parte del compromiso de la ciudad con la planificación energética sostenible, como prueba del compromiso de la ciudad con el Pacto de Alcaldes y su Plan de Acción para la Energía y el Clima Sostenible (SECAP) presentado en 2015. En el terreno, Rotterdam está desplegando un metodología del denominado Enfoque y planificación energética de Rotterdam (REAP), que sirve como la estrategia principal de la ciudad sobre cómo lograr la máxima eficiencia energética en edificios, distritos y en toda la ciudad, incluido el despliegue de redes urbanas de calefacción y refrigeración modernas.

La red inteligente implementada en su distrito sur utiliza una red de tuberías para transportar energía térmica hacia arriba y hacia abajo desde los pozos ubicados a nivel del acuífero. Se han instalado bombas de calor optimizadas debajo de diferentes edificios conectados a esta red, equipados con sensores. El resultado es un sistema que lleva la energía térmica a los pozos subterráneos para su almacenamiento o la distribuye a los edificios para su uso instantáneo. Dependiendo de la temporada, la red térmica inteligente puede producir tanto calefacción como refrigeración. La energía extraída de los pozos puede alimentarse directamente al sistema de calefacción, ventilación y aire acondicionado (HVAC) de un edificio, según la estación y la temperatura ambiente.

Una fuente de energía para el sistema son las aguas residuales cálidas generadas por los propios edificios, que se reutilizan para producir energía. Otro ejemplo es cómo los residentes y las empresas de la zona podrán usar la energía térmica recolectada de las calles por las que caminan. Los tubos se integrarán en la capa de asfalto del pavimento a través de la cual se bombea agua fría para capturar el calor del pavimento. Esta agua puede estar tan caliente como 65 °C en un día de verano, que es más que suficiente para usarse en el sistema de calefacción urbana y almacenarse en el acuífero durante meses.

Otra fuente de energía menos tradicional que puede ser explotada en Rotterdam es la captura de energía térmica de las personas que se mueven. Hart van Zuid es un área llena de grandes edificios, entre los que incluye el estadio cubierto y el centro de convenciones "Rotterdam Ahoy" con capacidad para 16.500 personas. Este enorme lugar

**En Rotterdam, la ciudad ha unido fuerzas con socios privados para implementar una red térmica local e inteligente. Foto de la ceremonia de firma (Foto cortesía de la ciudad de Rotterdam) | In Rotterdam, the city has joined forces with private partners to implement a local and smart thermal grid. Photo of the signing ceremony (Photo courtesy of the city of Rotterdam)**

es uno de esos edificios conectados a la red inteligente y las bombas de calor instaladas podrán agregar y usar la calefacción o la refrigeración en la red inteligente existente.

### **Uso más inteligente para evitar el recorte de picos**

Otro socio del proyecto RUGGEDISED, y uno de los diecisiete grandes proyectos de ciudades inteligentes financiados por el programa Horizonte 2020 de la Comisión de la UE, es la ciudad sueca de Umeå. La ciudad tiene un sistema de calefacción y refrigeración de distrito bien establecido, pero está trabajando a un ritmo rápido para lograr un sistema de energía neutral al clima para 2030. Este objetivo encaja bien con la ciudad como signataria del Pacto de los Alcaldes, ya que ha desarrollado un sistema integral SECAP que combina medidas bajas en carbono y de eficiencia energética en su sistema de calefacción de distrito existente, junto con la participación activa de sus ciudadanos comprometidos con el clima.

Para lograr esta ambición, el proyecto RUGGEDISED está trabajando en Umeå en varias soluciones fácilmente replicables para cualquier ciudad que desee hacer inteligente su sistema energético, ya sea que proporcione refrigeración o calefacción. El socio Akademiska Hus (Academic Houses) posee y opera más de 3 millones de metros cuadrados de instalaciones de colegios y universidades en Suecia y actualmente está probando un nuevo enfoque para la energía inteligente. En el distrito universitario de Umeå, está experimentando una nueva tecnología de equilibrado de picos de potencia en el sistema de calefacción de distrito mediante la conexión de sensores y termómetros avanzados a un sistema central de gestión inteligente que controla la temperatura, o los niveles de energía térmica, en los edificios.

El sistema permite a Umeå precalentar edificios esencialmente cuando sea necesario y apagar la energía térmica de los edificios durante las horas pico. Al integrar previsiones meteorológicas en el sistema inteligente, y precalentar en consecuencia, la demanda de energía se vuelve mucho más estable. Se espera que el sistema inteligente de gestión de la carga máxima ahore hasta un 10% de energía y recorte los picos, con alrededor del 15-50% de uso de energía térmica máxima en los edificios en los que se implementa.

### **Haciendo que la energía de distrito sea accesible para todos**

A pesar de sus numerosos beneficios potenciales, el despliegue de redes urbanas de calor y frío, así como su modernización, requiere procesos de planificación muy complejos y a menudo largos. Incluso para los planificadores experimentados, la selección y evaluación de la red futura, el suministro y la construcción de conexiones y sus implicaciones financieras, técnicas, de infraestructura y ambientales es una tarea que requiere mucho tiempo y recursos. Los costes iniciales de inversión y la falta de datos y capacidad en muchos municipios son otro aspecto que dificulta el despliegue de estas redes de distrito.

Para esto, han surgido nuevas herramientas de planificación de redes de calor y frío, que permiten a las ciudades explorar los posibles beneficios energéticos y climáticos de la implementación de redes térmicas.

Un ejemplo de ello es el *software* de planificación energética THERMOS, accesible a través de navegadores web, para que los planificadores energéticos locales identifiquen las opciones óptimas de red de calefacción o refrigeración para sus vecindarios. El *software* proporciona a las autoridades locales un mapeo instantáneo de alta resolución y nivel de



be able to both add to, and use, the heating or cooling in the existing smart grid.

### **Smarter use to prevent peak shaving**

Another RUGGEDISED project partner and one of seventeen large smart city projects funded by the EU Commission's Horizon 2020 programme, is the Swedish city of Umeå. The city has a well-established DHC system, but is working at a rapid pace to achieve a climate-neutral energy system by 2030. This goal fits well with the city being a signatory to the Covenant of Mayors, as it has developed a comprehensive SECAP that combines low carbon and energy efficiency measures in its existing DHC system, along with the active participation of its climate-aware citizens.

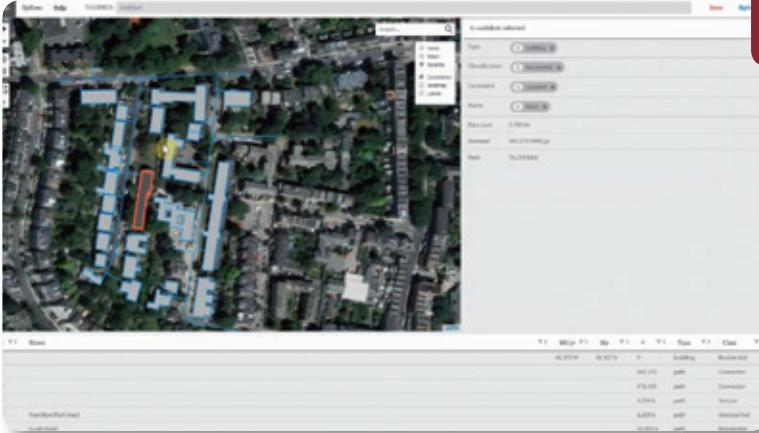
To achieve this ambition, the RUGGEDISED project in Umeå is working on several easily replicable solutions for any city hoping to 'smartify' their energy system, whether it provides cooling or heating. The partner Akademiska Hus (Academic Houses) owns and operates more than 3 million square meters of college and university facilities in Sweden and is currently testing a new approach to smart energy. In Umeå's University District a new technology is experimenting with balancing power peaks in the district heating system by linking advanced sensors and thermometers to a central smart management system controlling the temperature - or thermal energy levels - in buildings.

The system allows Umeå to essentially preheat buildings when needed and turn off thermal energy for buildings during peak hours. By integrating weather forecasts into the smart system - and preheat accordingly - the energy demand becomes much more stable. The smart peak load management system is expected to save up to 10% of energy and shave peaks, with around 15-50% in peak heat power usage in the buildings in which it is implemented.

### **Making district energy accessible to all**

Despite their numerous potential benefits, the deployment of DHC networks, as well as their modernisation, requires very complex and often lengthy planning processes. Even for experienced planners, the screening and evaluation of the future network, supply and building connections and their financial, technical, infrastructural and environmental implications is a time- and resource-intensive task. The upfront investment costs and the lack of data and capacity in many municipalities are another aspect hampering the roll-out of DHC networks.

For this, new DHC planning tools have emerged, allowing cities to explore the potential energy and climate benefits of



Captura de pantalla de la interfaz THERMOS software de planificación energética (Foto cortesía de ICLEI Europe) | Screenshot of the energy planning software THERMOS interface (Photo courtesy of ICLEI Europe)

dirección, utilizando OpenStreetMap y estimaciones de demanda energética incorporadas. Con esto, las ciudades pueden identificar nuevas fuentes de calefacción y refrigeración, así como los puntos de demanda de calefacción que pueden suministrarse localmente. Esta herramienta en línea de código abierto también se ha desarrollado en el marco del proyecto de investigación e innovación THERMOS financiado por Horizonte2020 financiado por la UE.

En resumen, las ciudades tienen una amplia gama de oportunidades para beneficiarse de los sistemas inteligentes de energía térmica. Desde la identificación del exceso de calor local hasta la comprensión de la demanda, las diferentes herramientas y soluciones de ciudades inteligentes permiten a las ciudades proporcionar energía más limpia a los ciudadanos a un coste menor.

Junto con el potencial para sistemas y procesos optimizados promovidos por los marcos de ciudades inteligentes, las soluciones desarrolladas por estos proyectos europeos podrían permitir a las autoridades locales de todo el mundo aprovechar el potencial de calefacción y refrigeración de distrito en sus países. Lograr la transición energética es vital para alcanzar el objetivo de 1,5 °C definido por el Acuerdo de París. Sin embargo, también es esencial mejorar la resiliencia de la infraestructura energética local y generar beneficios para los ciudadanos en términos de costes, fiabilidad del suministro y mejor calidad del aire. La transición térmica sostenible está en marcha, con lecciones aprendidas gracias a proyectos replicables como RUGGEDISED o herramientas como THERMOS. Ahora depende de los planificadores energéticos del mundo desarrollar estos esfuerzos.

Los dos proyectos presentados en este artículo estarán presentes en la novena Conferencia Europea sobre Ciudades y Pueblos, del 30 de septiembre al 2 de octubre de 2020.

implementing thermal grids. One such example is the THERMOS energy planning software, accessible via web browsers, for local energy planners to identify the optimal heating or cooling network options for their neighbourhoods. The software provides local authorities with instant high-resolution, address-level mapping, using OpenStreetMap and built-in energy demand estimates. With this, cities can identify new heating and cooling sources, as well as points of heating demand that can be supplied locally. This open-source, online tool has also been developed within the framework of the EU Horizon2020-funded THERMOS research and innovation project.

In short, cities have a wide range of opportunities to benefit from smart thermal energy systems. From identifying local excess heat to understanding demand, different smart city tools and solutions, allow cities to provide cleaner energy to citizens at a lower cost.

In conjunction with the potential for optimised systems and processes promoted by smart city frameworks, the solutions developed by these European projects could enable local authorities from across the world to seize the potential of DHC in their countries. Achieving the energy transition is vital in order to achieve the 1.5°C target defined by the Paris Agreement. However, it is also essential to improve the resilience of the local energy infrastructure, and generate benefits for citizens in terms of costs, the reliability of supply and improved air quality. The sustainable thermal transition is well under-way, with lessons having been learned thanks to replicable projects like RUGGEDISED or tools such as THERMOS. It is now up to the energy planners of the world to build on these efforts.

Both projects discussed in this article will be present at the 9th European Conference on Cities & Towns, from 30 September to 2 October 2020.



Daniela Torres  
ICLEI Europa  
ICLEI Europe

### Las primeras generaciones de redes urbanas de calefacción y refrigeración | The first generations of DHC networks

**1<sup>a</sup> generación:** la energía se genera en grandes centrales industriales que producen energía térmica en forma de vapor a temperaturas de hasta 300 °C. Todavía se usa en ciudades importantes como París, Cracovia y Nueva York. | **1<sup>st</sup> generation:** Power is generated in large industrial power plants to produce thermal energy in the form of steam at temperatures of up to 300°C. Still used in major cities such as Paris, Krakow and New York.

**2<sup>a</sup> generación:** las plantas de cogeneración o el calor residual de sitios industriales producen energía térmica, que se suministra a unos 100 °C. La temperatura más baja resulta en menos pérdidas de energía en comparación con la primera generación.

**2<sup>nd</sup> generation:** CHP plants or waste heat from industrial sites produce thermal energy, which is supplied at around 100°C. The lower temperature results in less energy loss compared to the first generation.

**3<sup>a</sup> generación:** desde 1980, todos los sistemas de calefacción urbana han sido fuertemente aislados e instalados bajo tierra. Estos sistemas pueden producir energía térmica muy por debajo de los 100 °C. | **3<sup>rd</sup> Generation:** Since 1980, entire district heating systems have been heavily insulated and installed underground. These systems can produce thermal energy well below 100°C.

Thorsen, J.E., Lund, H. y Mathiesen, B.V. (2018). "Progresión de la calefacción urbana - 1<sup>o</sup> a 4<sup>o</sup> generación"  
Thorsen, J. E., Lund, H. & Mathiesen, B. V. (2018). "Progression of District Heating – 1<sup>st</sup> to 4<sup>th</sup> generation"

# CASA VN. UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR CON CLASIFICACIÓN ENERGÉTICA A

LA ESPECTACULAR CASA VN EN LA BARCELONESA LOCALIDAD DE ALELLA, OBRA DEL ESTUDIO DE ARQUITECTURA GUILLEM CARRERA ARQUITECTE, FASCINA TANTO POR SU IMPECABLE DISEÑO, FIEL REFLEJO DE LAS PECULIARIDADES DEL ENTORNO DONDE SE UBICA, COMO POR SU TECNOLOGÍA PUNTERA BASADA EN KNX QUE, JUNTO A SU ARQUITECTURA EFICIENTE, OTORGAN AL EDIFICIO LA CATEGORÍA ENERGÉTICA A.

La perfecta integración con el paisaje agreste del Maresme responde al deseo de mantener el carácter original del lugar: las terrazas, los muros de contención, la vegetación local y una capilla de piedra seca preexistente, de manera que la casa convive y se relaciona espacial y funcionalmente con todos estos elementos. El conjunto resultante es un todo atemporal y heterogéneo, que forma parte inseparable del lugar y del paisaje.

La clasificación energética A de la Casa VN es fruto de una arquitectura eficiente, que Guillem Carrera ha implementado mediante soluciones de elementos solares pasivos, como porches de diferentes dimensiones o pérgolas de madera en la fachada sur. Además, la vivienda integra un sistema de climatización aerotérmica, ventilación de doble flujo y aislamiento térmico natural en las cubiertas.

## KNX concilia eficiencia y confort

Sin embargo, el cerebro de la Casa VN es una sofisticada instalación domótica, creada por el integrador Pentadom Edificios Inteligentes. Se basa en el estándar industrial KNX de Jung y es la encargada del control inteligente de la climatización, la iluminación, las cortinas, estores y cerramientos, cuyo funcionamiento bien orquestado proporciona el máximo confort a los habitantes dentro de los más estrictos estándares de eficiencia energética.

Para lograrlo, se han empleado un total de 56 pulsadores domóticos F40 de Jung, con entre uno y cuatro botones serigrafiados y personalizados para que el uso de todos los sistemas controlados sea totalmente intuitivo. Además, se han montado dos pulsadores domóticos por radiofrecuencia KNX RF de Jung a ambos lados de la cama del dormitorio principal, que permite el control de toda la estancia evitando dañar el cabecero de diseño.

Tanto en los pulsadores KNX F40, como en el resto de mecanismos eléctricos (enchufes, interruptores, tomas de TV, Internet, etc.) Pentadom Edificios Inteligentes ha instalado la serie LS990 de Jung con acabado en Blanco Alpino. La alta calidad y resistencia de sus materiales, junto a su forma clara y rotunda de marco estrecho, hacen que la LS 990 encaje armoniosamente en cualquier entorno.



Fotografías: Adrià Goula | Photographs: Adrià Goula

# CASA VN. A SINGLE FAMILY DWELLING WITH AN A ENERGY RATING

THE SPECTACULAR CASA VN IN THE TOWN OF ALELLA, BARCELONA, THE WORK OF ARCHITECT'S STUDIO GUILLEM CARRERA ARQUITECTE, IS CAPTIVATING BOTH DUE TO ITS IMPECCABLE DESIGN AND FAITHFUL REFLECTION OF THE UNIQUE CHARACTERISTICS OF THE HOUSE'S SETTING, AS WELL AS TO ITS CUTTING-EDGE KNX-BASED TECHNOLOGY WHICH, ALONG WITH ITS EFFICIENT ARCHITECTURE, HAVE EARNED THE BUILDING AN A ENERGY RATING.

Its perfect integration with the rugged countryside of the Maresme region, responds to the desire to conserve the original features of the place: terraces, retaining walls, local vegetation and an old dry stone chapel, so that the house lives in harmony with the space and functionality of all these elements. The

resultant complex is both timeless and heterogeneous, forming an inseparable part of the place and the landscape.

Casa VN's A energy rating is the result of an efficient architecture, developed by Guillem Carrera by means of solutions that incorporate passive solar elements, such as porches of different sizes and wooden pergolas on the southern façade. In addition, the house integrates an aerothermal temperature control system, dual flow ventilation and natural thermal insulation on the rooftops.

## KNX combines efficiency and comfort

However, the brain of the Casa VN is a sophisticated domotic installation, created by the integrator, Pentadom Edificios Inteligentes. It is based on the KNX industrial standard from Jung and is responsible for smartly controlling the heating, ventilation and air conditioning, the lighting, curtains, shades and enclosures, whose well-orchestrated operation provides residents with maximum comfort while complying with the strictest energy efficiency standards.

To achieve this, a total of 56 F40 domotic push-buttons from Jung have been used, with between 1 and 4 screen-printed and personalised switches to ensure that the use of each of the controlled systems is completely intuitive. In addition, two domotic push buttons with KNX MHz frequency from Jung have

been mounted on either side of the bed in the master bedroom, which controls the entire room without impinging on the designer headboard.

In both the KNX F40 buttons and the rest of the electrical mechanisms (plugs, switches, TV sockets, internet, etc.), Pentadom Edificios Inteligentes has installed the LS990 series from Jung finished in Alpine White. The high quality and resistance of its materials, together with its clear-cut straight lines ensure that the LS990 harmoniously blends with any environment.

JUNG



## Red inteligente

Sistema KNX de JUNG: Confort, seguridad y diseño con garantía de futuro.

# CONTROL ABSOLUTO Y EFICIENCIA ENERGÉTICA CON NUEVOS PANELES TÁCTILES DE CONTROL INTELIGENTE

**LA GAMA SMART CONTROL DE JUNG ES AHORA MÁS ATRACTIVA Y VERSÁTIL QUE NUNCA. GRACIAS A IMPORTANTES MEJORAS, ESTOS PANELES DE CONTROL INTELIGENTES GANAN EN ESPECTACULARIDAD Y FUNCIONALIDADES, AUMENTAN SU RESOLUCIÓN DE PANTALLA Y ENRIQUECEN SUS PRESTACIONES CON NUEVOS SENsoRES DE LUMINOSIDAD Y PROXIMIDAD, ADEMÁS DE PERFECCIONAR SU FLEXIBILIDAD FUNCIONAL BASADA EN LA ARQUITECTURA OPERATIVA CLIENTE-SERVIDOR.**

Los dispositivos Smart Control forman parte del portfolio de soluciones de automatización domótica de Jung. Pueden aplicarse a todo tipo de edificaciones tales como viviendas, oficinas, hoteles, comercios, etc. para gestionar con extraordinaria facilidad una gran variedad de equipos y sistemas electro-técnicos. No importan las dimensiones o el uso de las instalaciones, ni tampoco si se trata de obra nueva, rehabilitaciones o reformas.

## Espacios eficientes e inteligentes

Los Smart Control utilizan la interfaz gráfica Launcher de Jung, que muestra en la pantalla las aplicaciones disponibles. Estas apps controlan los sistemas que convierten una vivienda en un hogar inteligente. Para tener el control absoluto de la instalación, el usuario solo tiene que tocar sucesivamente los iconos que representan cada funcionalidad, activándolas o desactivándolas según sus deseos.

Jung, líder europeo en equipamiento eléctrico y automatización de edificios, ha dotado ahora al Smart Control 7.1 con un sensacional display de 1.024 x 600 píxeles de resolución, similar al de una tablet de última generación. Esta calidad de imagen no solo facilita el manejo al mostrar mejor los detalles de la interfaz gráfica, sino que convierte el dispositivo en un elemento de gran atractivo estético.

Por otro lado, los modelos con los tamaños de pantalla de 10, 15 y 19 pulgadas incorporan ahora sensores de proximidad y de luz ambiental. Este último facilita la legibilidad de los contenidos gráficos y textuales al adaptar el brillo de la pantalla a las condiciones de iluminación imperantes, mientras que el de proximidad añade un plus de confort sacando el dispositivo del modo stand-by cuando se aproxima el usuario.

Los paneles táctiles Smart Control responden a una robusta arquitectura operativa cliente-servidor, que permite incorporar nuevas funcionalidades en cualquier momento. Es decir, tanto Facility Pilot Server y Visu Pro Server como Smart Visu Server o eNet Smart Home (servidores), están optimizados para manejarse de forma descentralizada desde los paneles Smart Control (clientes). Incluso es posible disfrutar de las funcionalidades de los intercomunicadores de Siedle mediante una pasarela (gateway) específica. Con esta arquitectura operativa, Jung consigue satisfacer las más extremas exigencias de digitalización del mundo actual 'ultraconectado'.

La gama de paneles para empotrar Smart Control de Jung, disponible con pantallas de 5, 7, 10, 15 y 19 pulgadas de diagonal, tienen un seductor diseño minimalista que aporta una impresión de gran ligereza. Sobresalen de la pared apenas unos 3 mm y pueden instalarse apaisados o en vertical, según sea la decoración, los gustos del usuario o las necesidades constructivas.

# TOTAL CONTROL AND ENERGY EFFICIENCY WITH NEW SMART CONTROL TOUCH PANELS

**THE SMART CONTROL RANGE FROM JUNG IS NOW MORE ATTRACTIVE AND VERSATILE THAN EVER. THANKS TO KEY IMPROVEMENTS, THESE SMART CONTROL PANELS HAVE GAINED IN IMPACT AND FUNCTIONALITIES, WITH HIGHER SCREEN RESOLUTIONS. THEY HAVE BEEN EQUIPPED WITH ENHANCED CAPABILITIES WITH NEW BRIGHTNESS AND PROXIMITY SENSORS, IN ADDITION TO IMPROVED FUNCTIONAL FLEXIBILITY BASED ON A CLIENT-SERVER OPERATIONAL ARCHITECTURE.**

The Smart Control devices form part of the domotic automation solutions portfolio from Jung. They can be applied to any type of building, such as homes, offices, hotels and shops, and provide an extraordinarily easy way to manage a wide range of electro-technical equipment and systems, regardless of the dimensions or usage of the installations, for new builds, refurbishments or retrofits.

## Smart and efficient spaces

The Smart Control panels use the Jung Launcher graphic interface, which clearly displays the available applications on the screen. These apps control the systems that turn a house into a smart home. For total control over the installation, all the user has to do is touch the icons that represent each functionality one after the other, activating or deactivating them as they wish.

Jung, Europe's leader in electrical equipment and building automation, has now equipped its Smart Control 7.1 with a sensational 1,024 x 600 pixel screen resolution, similar to a latest generation tablet. This picture quality not only makes it easier to best display the details of the graphic interface, but also turns the device into an aesthetically attractive element.

In addition, the models with 10-, 15- and 19-inch screen sizes incorporate proximity and ambient light sensors. The latter makes the graphic and textual content easier to read by adjusting the screen brightness to prevailing luminosity conditions. The proximity sensor simplifies user operation yet further, by automatically waking the device from stand-by mode when the user approaches the panel.

The Smart Control touch screens respond to a robust client-server operational architecture, which can incorporate new functionalities at any time. Both Facility Pilot Server and Visu Pro Server, as well as Smart Visu Server and eNet Smart Home (servers), are optimised for decentralised management from the Smart Control screens (clients). It is even possible to enjoy the functionalities of the Siedle intercommunications via a specific gateway. Thanks to this operational architecture, Jung has managed to respond to the extreme digitisation demands of today's 'super-connected' world.

The range of Smart Control panels for flush-mounting from Jung, available in 5-, 7-, 10-, 15- and 19-inch screens, offers an attractive minimalist design that gives an impression of extreme lightness. They protrude from the wall some 3 mm and can be installed horizontally or vertically, in line with the décor, tastes of the user or building requirements.





#FuturChannel



Suscríbete a nuestros canales de **#YouTube** y descubre de primera mano cómo están afrontando los sectores **#energético** y **#medioambiental** el **#COVID19**

Sign up to our **#YouTube** channels for first-hand information on how the **#energy** and **#environment** sectors are handling **#COVID19**

[www.youtube.com/user/FuturEnergyweb](http://www.youtube.com/user/FuturEnergyweb)

[www.youtube.com/user/FuturEnviro](http://www.youtube.com/user/FuturEnviro)

**www.futurenergyweb.es**  
**www.futurenviro.es**

Y SI QUIERES ESTAR INFORMADO EN TIEMPO REAL SIGUENOS EN:  
AND IF YOU'D RATHER RECEIVE REAL TIME INFORMATION, FOLLOW US ON:



# CERTIFICACIÓN VERDE: EL PRIMER CASO DE USO VIABLE DEL BLOCKCHAIN EN EL SECTOR ENERGÉTICO

LA CRECIENTE PRESIÓN DEL CAMBIO CLIMÁTICO CUESTIONA LA SOSTENIBILIDAD DE LOS SISTEMAS ACTUALES. PARA LOGRAR UN EQUILIBRIO SOSTENIBLE ENTRE PRODUCCIÓN Y CONSUMO, SE REQUIERE UN ALTO NIVEL DE TRANSPARENCIA PARA MINIMIZAR LA ASIMETRÍA DE INFORMACIÓN ENTRE PRODUCTORES Y COMPRADORES. LA CERTIFICACIÓN VERDE ES UNA HERRAMIENTA ÚTIL PARA IMPULSAR EL CAMBIO HACIA PRÁCTICAS MÁS SOSTENIBLES. SU OBJETIVO ES INCLUIR LOS COSTES DE LA SOSTENIBILIDAD EN EL MODELO DE PRECIOS, PARA CERTIFICAR QUE SE CUMPLEN LOS ESTÁNDARES DE SOSTENIBILIDAD Y, EN ÚLTIMA INSTANCIA, PARA REDUCIR LA ASIMETRÍA DE LA INFORMACIÓN EN EL MERCADO.

La complejidad del mercado energético, en comparación con otros productos básicos, también requiere un sistema de certificación muy complejo. El problema es que la producción de energía 100% renovable solo es posible bajo condiciones climáticas y ubicación geográfica específicas, dependiendo de la hora del día y la temporada. En resumen, cuando una planta de energía renovable produce una unidad de electricidad y la introduce en la red, el productor recibe un certificado. Este certificado se puede vender al mejor postor, quien luego puede atribuirse la producción de una unidad de electricidad "verde". Esto significa que los certificados son un producto separado que puede comercializarse y venderse independiente de la propia energía.

Actualmente, en Europa, para documentar e informar que la energía vendida y consumida proviene de fuentes de energía renovable, las empresas (y las personas) deben confiar en las Garantías de Origen (GO). La Garantía de Origen es el certificado oficial de seguimiento regulado por la Directiva Europea 2009/28/CE, artículo 15 y bajo las disposiciones del artículo 19 del Paquete de Energía Limpia. Esto convierte a la Garantía de Origen en el único instrumento aceptable con el que los proveedores pueden probar que suministran electricidad de fuentes renovables.

Por lo tanto, la posibilidad de intercambiar certificados elimina la especificidad de tiempo y ubicación, y no considera las diferencias de costes de producción de la energía renovable durante diferentes períodos o condiciones atmosféricas. Esta desconexión no permite la trazabilidad y la rendición de cuentas, que debería ser el objetivo principal de un sistema de certificación. Por lo tanto, cuando se dice

# GREEN CERTIFICATION: THE FIRST VIABLE USE CASE FOR BLOCKCHAIN IN THE ENERGY SECTOR

THE INCREASING PRESSURE OF CLIMATE CHANGE QUESTIONS THE SUSTAINABILITY OF CURRENT SYSTEMS. IN ORDER TO ACHIEVE A SUSTAINABLE BALANCE BETWEEN PRODUCTION AND CONSUMPTION, A HIGH LEVEL OF TRANSPARENCY IS REQUIRED, TO MINIMISE THE ASYMMETRY OF INFORMATION BETWEEN PRODUCERS AND BUYERS. GREEN CERTIFICATION IS A USEFUL TOOL FOR DRIVING THE CHANGE TOWARDS MORE SUSTAINABLE PRACTICES. IT AIMS TO INCLUDE SUSTAINABILITY COSTS IN THE PRICING MODEL, TO CERTIFY THAT SUSTAINABILITY STANDARDS ARE MET AND ULTIMATELY, TO REDUCE THE ASYMMETRY OF INFORMATION IN THE MARKET.

The complexity of the energy market, compared to other commodities, also requires a very complex certification system. The problem is that 100% renewable energy production is possible only under specific weather conditions and geographic location, depending on the time of day and on the season. In short, when a unit of electricity is produced by a renewable power plant and introduced to the grid, the producer is awarded with a certificate. This certificate can be sold to the highest bidder, who can then claim the production of a unit of "green" electricity. This means that certificates are a separate commodity that can be traded and sold independently to the energy itself.

Currently, in Europe, in order to document and report that the energy sold and consumed comes from renewable energy sources, companies (and individuals) must rely on Guarantees of Origin (GO). The Guarantee of Origin is the official tracking certificate regulated by European Directive 2009/28/EC, article 15 and is provided for by article 19 of the Clean Energy Package (CEP). This makes the GO the only acceptable instrument with which suppliers can prove that they supply electricity from RES.

The possibility of trading certificates therefore eliminates the time and location specificity and does not consider the cost differences in producing renewable energy during different periods or atmospheric conditions. This disconnection does not allow for traceability and accountability, which should be the main purpose of a certification system. Therefore, when an activity is said to be powered 100% by renewables, it could mean that a number of certificates was bought to equal the power consumption value for that activity.



In fact, the impact of renewable energy is influenced by 3 main variables: time, location and additionality. This implies that not all renewable energy products are truly zero emission. The moment when the energy is consumed and its geographic location influence the impact of the carbon emissions. If a corporate is consuming electricity at night with a green tariff that offsets this consumption with certificates from a solar plant, it is likely that the corporate is not actually reducing carbon emissions at that moment.

que una actividad funciona 100% con energías renovables, podría significar que se compraron varios certificados para igualar el valor del consumo energético de esa actividad.

De hecho, el impacto de las energías renovables está influenciado por tres variables principales: tiempo, ubicación y adicionalidad. Esto implica que no todos los productos de energía renovable son verdaderamente cero emisiones. El momento en que se consume la energía y su ubicación geográfica influyen en el impacto de las emisiones de carbono. Si una empresa consume electricidad por la noche con una tarifa verde que compensa este consumo con certificados de una planta solar, es probable que la empresa no esté realmente reduciendo las emisiones de carbono en ese momento. Cuanto más precisa sea la información sobre el tiempo y la ubicación, más probable será que se conozca el verdadero impacto ambiental de esa empresa.

La adicionalidad se define como la medida en que algo sucede como resultado de una intervención que no habría ocurrido si no hubiera existido. En términos prácticos, esto se traduce en cuánto estimula la acción la inversión en energía renovable mediante la creación de nuevos activos de generación de energía renovable. Por esta razón, un vínculo directo entre un activo de generación de energía y un consumidor es clave. La prueba de adicionalidad es esencial para los productos con beneficios ambientales, éticos o sociales, ya que los consumidores deben asegurarse de que los beneficios ambientales por los que están pagando son legítimos y de lo contrario no se habrían entregado.

El seguimiento de las energías renovables es el primer paso esencial para la descarbonización. Por un lado, permite no ser parte del problema de liberar emisiones de carbono; mientras que por otro permite ser parte de la solución e incentiva directamente la creciente infraestructura de un sistema de energía más limpio. Es difícil desarrollar un sistema eficiente para certificar la energía, porque cuando las unidades de electricidad renovable se injetan en la red, se mezclan con las otras unidades de electricidad, lo que hace que sea tan imposible de rastrear como un vaso de agua en el océano.

¿Pero es esta realmente la conclusión? No exactamente...

Incluso si es imposible rastrear el flujo de energía física, es posible rastrear el tiempo y la ubicación de su producción y comparar los datos de generación y consumo en tiempo real. Los consumidores tendrían la certeza de que la misma cantidad de energía que se consume también se genera localmente en la misma hora. Esto se puede lograr aprovechando la tecnología blockchain para mejorar el sistema y proporcionar confianza, trazabilidad y transparencia.

La tecnología blockchain se puede usar como una herramienta de certificación, al asignar automáticamente una Garantía de Origen que viene incluida con los kWh de energía transferidos. También puede probar dónde y cuándo se produjo la energía. Esto permite rastrear la propiedad, verificar las reclamaciones y garantizar que los certificados solo se vendan una vez y que no se cuenten dos veces.

La tecnología blockchain ya se ha utilizado en varios sectores para mejorar los sistemas de



The more accurate the information on time and the location, the more likely the true environmental impact of that corporate will be known.

Additionality is defined as the extent to which something happens as a result of an intervention that would not have occurred had it not existed. In practical terms, this translates into how much the action stimulates investment in renewable energy by creating new renewable energy generation assets. For this reason, a direct link between an energy generation asset and a consumer is key. Proof of additionality is essential for products with environmental, ethical or social benefits, as consumers need to be sure that the environmental benefits for which they are paying are legitimate and would not otherwise have been delivered.

Tracking renewable energy is the first essential step for decarbonisation. On one hand, it allows it to not be part of the problem of releasing carbon emissions; while on the other, it allows it to be part of the solution and directly incentivises the growing infrastructure of a cleaner energy system. It is hard to develop an efficient system to certify energy, because when units of renewable electricity are injected into the grid, they blend with the other electricity units, making it as impossible to track as a glass of water in the ocean.

But is this really the conclusion? Not exactly...

Even if tracking the physical energy flow is impossible, it is possible to track the time and location of its production and match generation and consumption data in real time. Consumers would then have the certainty that the same amount of energy being consumed is also being locally generated within the same hour. This can be achieved by leveraging blockchain technology to enhance the system to provide trust, traceability and transparency. Blockchain can be used as a certification tool by automatically assigning a GO that comes bundled with the kWh of energy transferred. It can also prove where and when the energy was produced. This allows ownership to be traced, claims verified and ensures that certificates are only sold once and that there is no double counting.



certificación actuales, al ofrecer un sistema superior que es digitalizado, transparente, eficiente y fiable, sin necesidad de verificación por parte de terceros. Pero, ¿puede el blockchain realmente romper el complejo cubo de Rubik de la certificación energética?

La respuesta se encuentra en un proceso digital llamado “tokenización de electricidad”. Las unidades de electricidad se convierten en bienes/activos digitales y permiten la generación automática de certificados (sellado de tiempo), transferencias y seguimiento de propiedad basado en pruebas criptográficas. La naturaleza descentralizada del blockchain es capaz de registrar múltiples activos de generación renovable para ser asignados a cada consumidor. Por lo tanto, si un parque eólico en el norte del país no está produciendo debido a la falta de viento o mantenimiento, puede haber una alternativa en el sur ventoso del país para cubrir ese consumo. Esto da como resultado un mecanismo de colaboración en el que diferentes productores pueden contribuir en función de su capacidad de generación y las condiciones climáticas.

De esta manera, es posible superar la intermitencia de la energía renovable, ya que una planta eólica o hidroeléctrica puede cubrir el consumo de energía durante la noche, mientras que una planta solar puede hacerlo durante el día. Esto representa la única forma verdadera de reducir las emisiones de carbono: ser totalmente verde cada hora. Y el blockchain puede ayudar a proporcionar pruebas en tiempo real.

El software RESpring, desarrollado por la empresa española de tecnologías limpias FlexiDAO, proporciona una herramienta integrada de energía renovable, que se puede utilizar con fines de sostenibilidad. RESpring puede gestionar automáticamente los datos de consumo y emisión a través de una plataforma fácil de usar. Es totalmente compatible con los sistemas de certificación existentes para la validez legal y los certificados digitales se actualizan en tiempo real de acuerdo con los requisitos de los organismos emisores, agregando coincidencias por hora, para que se puedan emitir las garantías de origen.

Al final del año, los consumidores recibirán una cantidad de Garantías de Origen igual a su consumo, vinculadas a los respectivos certificados digitales por hora. El problema es que las garantías de origen llegan un año después en forma de una hoja de papel con un número que proporciona poca información. RESpring, por el contrario, tiene como objetivo proporcionar una interfaz visual que los consumidores comerciales puedan usar como una poderosa herramienta de marketing y responsabilidad social corporativa, incorporándola en sus canales en línea y fuera de línea, brindando acceso a informes por hora de sus métricas de sostenibilidad y construyendo un sistema transparente y fiable y valor de marca.

El objetivo de ReSpring no es sustituir el sistema de certificación energética actual, sino apoyarlo agregando la capa adicional de transparencia que se necesita.

El software ayuda a las empresas a ser verdaderamente ecológicas al permitir la trazabilidad horaria y la contabilidad del suministro de energía renovable, para demostrar un consumo de electricidad sin carbono. Con RESpring Today, FlexiDAO se convirtió en uno de los principales jugadores del blockchain en el sector energético, trabajando en 9 países con 7 empresas energéticas como Acciona, Iberdrola y EDP, 22 consumidores corporativos y con un seguimiento de 3 TWh de energía renovable en 2019.



Blockchain technology has already been used in several sectors to enhance current certification systems, by offering a superior system that is digitised, transparent, efficient and trustworthy, with no need for third party verification. But can blockchain really crack the complex Rubik's cube of energy certification?

The answer lies in a digital process called “tokenised electricity”. Units of electricity become digital goods/assets and allow automatic certificate generation (timestamping), transfers and ownership tracking based on cryptographic proof. The decentralised nature of blockchain is able to register multiple renewable generation assets to be allocated to each consumer. Thus, if a wind farm in the north of the country is not producing due to lack of wind or maintenance, there can be an alternative in the windy south of the country to cover that consumption. This results in a collaborative mechanism in which different producers can contribute based on their generation capacity and weather conditions.

In this way it is possible to overcome the intermittency of renewable energy, as a wind or hydro plant can cover energy consumption at night, while a solar plant can do so during the day. This represents the only true way to reduce carbon emissions: to be totally green every hour. And blockchain can help provide real time proof.

The RESpring software, developed by Spanish cleantech start-up FlexiDAO, provides an integrated renewable energy tool that can be used for sustainability purposes. RESpring can automatically manage the consumption and emission data through a user-friendly platform. It is fully compatible with existing certification systems for legal validity and digital certificates are updated in real time in line with the requirements of the issuing bodies, adding hourly matches, so that the GOs can be issued.

At the end of the year, consumers will receive a number of GOs equal to their consumption, linked to the respective hourly digital certificates. The problem is that GOs arrive one year later in the form of a piece of paper with a number that provide little information. RESpring, by contrast, aims to provide a visual interface that business consumers can use as a powerful Corporate Social Responsibility and marketing tool, incorporating it into their online and offline channels, providing access to hourly reporting of their sustainability metrics and build a transparent and trusted brand equity.

RESpring does not set out to substitute the current energy certification system, but rather support it by adding the additional layer of transparency it needs.

The software helps companies be truly green by enabling the hourly traceability and accounting of renewable energy sourcing to prove a zero-carbon electricity consumption. With RESpring Today FlexiDAO became one of the leading blockchain players in the energy space, working in 9 countries with 7 utilities like Acciona, Iberdrola and EDP, 22 corporate consumers and having tracking 3 TWh of renewable energy in 2019.



## Servicios de publicidad

Diseño Maquetación Cartelería  
Impresión Stand Ferias Web

Nos **esforzamos** día a día para dar a nuestros clientes la mayor **agilidad** y **rapidez** en su trabajo, le ofrecemos todos los pasos necesarios para la realización de su proyecto, facilitándole todos los servicios.

Trabajamos con usted en la realización de todo tipo de publicaciones, **revistas, catálogos, memorias de empresa, trípticos, dipticos, manuales, libros, documentos internos, etc...**, poniendo a su disposición nuestra **experiencia** y ajustando los tiempos según sus necesidades.



[parpubli@parpubli.com](mailto:parpubli@parpubli.com)

[www.parpubli.com](http://www.parpubli.com)

# LA ENERGÍA 4.0 Y EL PODER DEL CONSUMIDOR

EL RÁPIDO ASCENSO DE LAS TECNOLOGÍAS, DEL QUE HEMOS SIDO TESTIGOS DURANTE LOS ÚLTIMOS AÑOS, HA SUPUESTO UNA TRANSFORMACIÓN TOTAL EN TODOS LOS ÁMBITOS IMAGINABLES. Y AUN ASÍ TODAVÍA DESCONOCEMOS TODAS LAS POSIBILIDADES QUE NOS OFRECE. SIN EMBARGO, YA VAMOS SIENDO CAPACES DE VISLUMBRAR HACIA DÓNDE SE DIRIGEN, Y POR ELLO, NO DEBEMOS PERDER DE VISTA UNA FIGURA QUE LLEVA GANANDO FUERZA CON EL PASO DEL TIEMPO: EL CONSUMIDOR.

Tradicionalmente, las empresas han actuado de forma unilateral, ya que disponían de los recursos adecuados, mientras que los consumidores de pocas opciones y menor poder para hacerles frente. Pero con las tecnologías surgidas gracias a la conectividad en las últimas décadas, el panorama es totalmente distinto al que nos encontrábamos hace unos años. No solo nos enfrentamos a un consumidor altamente informado, sino, además, exigente. Y el sector energético, uno de los más cerrados y que ha funcionado a lo largo de la historia de forma oligárquica, no se está quedando al margen de los cambios tecnológicos.

Especialmente relevante es el caso de la energía eléctrica, que se generaba en las centrales, y que sin embargo está a punto de sufrir una revolución gracias a las nuevas posibilidades de generación que han ido surgiendo recientemente. Es decir, que mientras que siempre ha existido un limitado número de empresas productoras, éstas se multiplicarán de forma exponencial gracias a la conectividad, *big data* y *blockchain* en los próximos años. Hablamos de empresas de otros sectores además de las habituales energéticas, pero también de una nueva figura: el prosumidor.

Los consumidores ya no son actores pasivos. Buscan las opciones que mejor se adapten a sus necesidades, siendo conscientes de dónde procede y de qué tipo es la energía que consumen. Y disponen de no solo un abanico de opciones entre las que elegir, sino que también pueden convertirse en productores individuales con, por ejemplo, paneles solares domésticos.

Este nuevo paradigma descentralizado, se basa en la generación de energía eléctrica a través de múltiples fuentes, cercanas a su vez a los puntos de consumo, que complementa a la generada en las centrales tradicionales. Esto supone no solo una mayor oferta de productores, y por lo tanto una mayor competitividad de los precios de consumo, sino que es además una respuesta a un de los grandes retos de la sociedad actual; la sostenibilidad.

# ENERGY 4.0 AND THE POWER OF THE CONSUMER

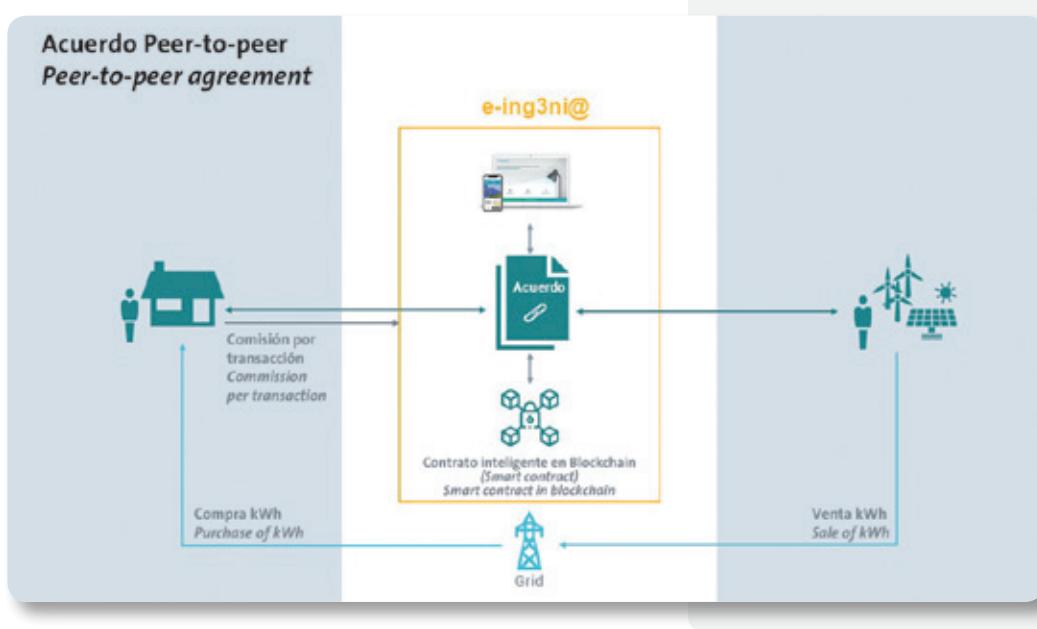
THE RAPID RISE OF TECHNOLOGIES WITNESSED OVER RECENT YEARS HAS REPRESENTED A COMPLETE TRANSFORMATION IN EVERY FIELD IMAGINABLE. BUT THERE IS MUCH WE STILL DO NOT KNOW AS REGARDS ALL THE POSSIBILITIES THEY HAVE TO OFFER. WE HAVE HOWEVER BEEN ABLE TO IDENTIFY THE DIRECTION IN WHICH THEY ARE HEADING AND THIS IS WHY WE MUST NOT LOSE SIGHT OF ONE FIGURE WHICH IS GOING FROM STRENGTH TO STRENGTH WITH THE PASSAGE OF TIME: THE CONSUMER.

Companies have traditionally acted unilaterally, as they had the resources they needed, while consumers had few options and less power to exercise over them. But with the emergence of technologies in the last decades thanks to connectivity, the panorama is completely different to the one we knew a few years ago. Not only are consumers very well-informed but they are also highly demanding. And the energy sector, historically one of the most closed with its oligarchic form of working, is not being left out of these technological changes.

Particularly relevant is the case of electricity, which used to be generated in power plants, and which nevertheless is on the point of experiencing a revolution thanks to the new possibilities for power generation that have been emerging in recent times. In other words, while a limited number of producing companies has always existed, these will multiply exponentially over the coming years due to connectivity, big data and blockchain. These are companies from other sectors in addition to the usual utilities - but with the addition of a new figure: the prosumer.

Consumers are no longer passive agents. They seek options that best adapt to their needs, they are aware of the origin and type of energy they consume. And they not only have a range of options available from which to choose, but can also turn themselves into private producers with domestic solar panels, for example.

This new decentralised paradigm is based on electrical power generation from multiple sources, which in turn are close to the points of consumption and complement the energy generated by traditional power plants. This represents a larger supply of producers and thus, increased competitiveness as regards consumption prices, in addition to responding to one of the major challenges facing today's society: sustainability.



Decentralised energy production implies the use of renewable energy, given that this is the way to generate power that is accessible to the prosumers, in turn helping reduce CO<sub>2</sub> emissions and creating local consumption. Moreover, it will also allow the development and implementation or improvement of other devices that use this type of energies, as in the case of the electric vehicle. In this way, a cycle of efficient, sustainable and reliable

La descentralización de la producción de energía implica el uso de energías renovables, puesto que es la forma de generación de energía accesible a los prosumidores, lo que contribuye a reducir las emisiones de CO<sub>2</sub>, y a un consumo de cercanía. Además, también permitirá el desarrollo e implantación o mejora de otros dispositivos que usan este tipo de energías, como es el caso del vehículo eléctrico. De esta forma, se implantará con un ciclo de energía eficiente, sostenible y fiable: desde su generación y transporte hasta su distribución, almacenamiento y consumo.

Sin embargo, para una aplicación real de este modelo, es necesario el desarrollo de otras tecnologías complementarias que apoyen su implementación, sistemas capaces de garantizar un equilibrio constante entre la capacidad de producción y la demanda de energía. En primer lugar, redes más inteligentes capaces de gestionar grandes volúmenes de datos sobre los que basar decisiones de gestión, económicas y técnicas y que funcione como un pilar vertebrador para lograr una participación más activa de los consumidores en el abastecimiento de energía.

Hablamos de la *smart grid*, la mejora de la red eléctrica gracias a tecnologías tanto de análisis de *big data* como domóticas, que integra a los diferentes actores involucrados con las instalaciones, y predice además su comportamiento. Y dispondremos también de *supergrids*, o lo que es lo mismo, autopistas de energía basadas en redes inteligentes, que permiten automatizar recursos para facilitar su utilización, incrementar sus posibilidades de aprovechamiento y ofrecer información precisa y en tiempo real a proveedores y consumidores. Estas redes inteligentes significarán un cambio en la generación y distribución de la energía y de la información relativa a ella, optimizarán la eficiencia del sistema y mejorará la calidad del suministro, gracias a sistemas de lectura que permitan conocer los hábitos de consumo de la población. Todo ello permitirá a los usuarios la gestión personalizada de su consumo, ofreciendo gran flexibilidad y evitando fallos.

En segundo lugar, es necesario desarrollar herramientas que permitan coordinar la gran cantidad de actores del nuevo modelo. Éstas deben ofrecer una dinámica entre la oferta y demanda, con información en tiempo real. Estas herramientas deben facilitar el consumo personalizado y una transición energética 3D -descarbonización, democratización y digitalización-, como es el caso de, por ejemplo, la plataforma e-ing3ni@ desarrollada por Siemens.

Esta plataforma tiene como objetivo aumentar el poder de decisión de los consumidores finales dentro del mercado eléctrico, y poner a su disposición las diferentes opciones, así como permitir la comercialización particular descentralizada. De esta forma, el ciudadano tiene la capacidad de elegir el tipo de energía que va a consumir, reservando su energía. Funciona a través de *blockchain*, y su descentralización y su trazabilidad, coincide exactamente con la potencial configuración de un futuro energético.

Gracias a este tipo de herramientas, el consumidor final ya no dependerá de la voluntad de las empresas, mientras que, al mismo tiempo, se hará efectiva la transición energética, asegurando un futuro libre de carbono y ampliando el acceso a la electricidad.



energy will develop: from its generation and transmission, to its distribution, storage and consumption.

However, to apply this model in the real world, other complementary technologies must be developed to support its implementation, systems capable of guaranteeing a constant balance between production capacity and energy demand. Firstly, smarter networks able to handle large volumes of data on which to base management, economic and technical decisions and that function as the basis on which to achieve more active consumer participation in the energy supply.

We are talking about the smart grid, the improvement of the power grid thanks to both big data analytics and domotic technologies, which integrate the different agents involved with the installations, in addition to predicting their behaviour. We will also have access to supergrids, or in other words, energy highways based on smart grids, which are able to automate resources to facilitate their use, increasing the possibilities of using and providing suppliers and consumers with accurate, real time information. These smart grids will represent a change in the generation and distribution of energy and in the information associated with it. They will optimise the efficiency of the system and improve the quality of the supply, thanks to reading systems that are able to identify the consumption habits of the population. All this will allow users to customise the management of their consumption, offering a high degree of flexibility and avoiding faults.

Secondly, tools must be developed that are able to coordinate the large number of agents in the new model. These must offer a dynamic between supply and demand, with real time information. They must facilitate personalised consumption and a 3D energy transition - decarbonisation, democratisation and digitisation. One such example is the e-ing3ni@ platform, developed by Siemens.

This platform is designed to increase the decision-making power of end consumers within the electricity market and to offer them different options, as well as enabling private decentralised commercialisation. In this way, the citizen has the ability to choose the type of energy they are going to consume, reserving their energy. It works via blockchain, and its decentralisation and its traceability, exactly coincide with the potential configuration of an energy future.

Thanks to this type of tools, the end consumer will no longer depend on the will of the utilities, while at the same time, the energy transition will take effect, guaranteeing a carbon-free future and wider access to electricity.

# ELECTRICIDAD 4.0: IMPULSANDO UN FUTURO SOSTENIBLE EN UN MUNDO ELÉCTRICO COMPLETAMENTE NUEVO

¿DEBERÍA LA ENERGÍA DEL SIGLO XXI CONFIAR EN LA TECNOLOGÍA DEL SIGLO XVIII CUANDO SABEMOS QUE EL 80% DE LAS EMISIONES DE CO<sub>2</sub> ESTÁN RELACIONADAS CON UNA PRODUCCIÓN OBSOLETA Y UN INEFICIENTE CONSUMO DE ENERGÍA? SI QUEREMOS LIMITAR EL CAMBIO CLIMÁTICO A 1,5 °C, LA ÚNICA OPCIÓN ES CAMBIAR RADICALMENTE NUESTRA FORMA DE CONSUMIR Y PRODUCIR ENERGÍA: EN NUESTROS EDIFICIOS Y CIUDADES, EN NUESTRAS INDUSTRIAS Y EN TODA LA INFRAESTRUCTURA.

El único futuro sostenible es eléctrico y digital. La electricidad es la energía más eficiente y el mejor vector para la descarbonización, y lo digital ofrece nuevas oportunidades de eficiencia enormes. En este contexto, debemos electrificar nuestro mundo, continuar descarbonizando la producción de electricidad y, al mismo tiempo, aprovechar las últimas tecnologías digitales para incrementar radicalmente la eficiencia energética.

## Una llamada urgente al cambio

Hoy en día, estamos inmersos en una emergencia climática. A pesar de que cada vez es mayor la concienciación sobre el calentamiento global y sus efectos devastadores, seguimos sin tener una respuesta realista. En 2018, el Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático reiteró que, a menos que el calentamiento global se contuviera a 1,5 °C, los sistemas naturales y humanos sufrirían daños irreparables. Incluso un aumento leve de 2 °C incrementaría los niveles del mar de tal forma que 10 millones más de personas perderían sus hogares y un 50% más de ellas tendría problemas para conseguir agua.

Los signos de alerta ya están aquí y son incontestables. Desde olas de calor en el sudeste asiático, hasta huracanes catastróficos en el océano Atlántico, la climatología extrema se ha convertido en la norma. A menos que encontremos una nueva forma de generar y consumir energía, esta tendencia solo irá a peor. Tanto los stakeholders públicos como los privados se han comprometido con ser emisores neutrales de carbono. Pero estos esfuerzos fragmentados son insuficientes; el último informe de la Agencia Internacional de la Energía sugiere que la temperatura de la Tierra podría llegar a aumentar más de 2,7 °C durante este siglo si no hay un cambio de tendencia claro.



# ELECTRICITY 4.0: DRIVING A SUSTAINABLE FUTURE IN A COMPLETELY NEW ELECTRIC WORLD

SHOULD 21ST CENTURY ENERGY DEPEND ON 18TH CENTURY TECHNOLOGY WHEN WE KNOW THAT 80% OF CO<sub>2</sub> EMISSIONS ARE RELATED TO OBSOLETE PRODUCTION AND INEFFICIENT ENERGY CONSUMPTION? IF WE WANT TO LIMIT CLIMATE CHANGE TO 1.5°C, THE ONLY OPTION IS TO RADICALLY CHANGE HOW WE CONSUME AND PRODUCE ENERGY: IN OUR BUILDINGS AND CITIES, IN OUR INDUSTRIES AND THROUGHOUT THE ENTIRE INFRASTRUCTURE.

The sustainable future is electric and digital. Electricity is the most efficient energy and the best way to achieve decarbonisation, while digitisation brings new and far-reaching opportunities for efficiency. Within this context, we must electrify our world, continue to decarbonise electricity production, while making the most of the latest in digital technologies to radically increase energy efficiency.

## An urgent call for change

We are currently immersed in a climate emergency. Despite the increasing level of awareness as regards global warming and its devastating effects, we still have no realistic response. In 2018, the Intergovernmental Panel on Climate Change reiterated that, unless global warming was contained at 1.5°C, natural and human systems would suffer irreparable damage. Even a slight increase to 2°C would raise sea levels so that 10 million more people would lose their homes and 50% more would have problems in obtaining fresh water.

The warning signs are already on the table and they are irrefutable. From heatwaves in SE Asia to catastrophic hurricanes in the Atlantic Ocean, extreme weather has become the norm. Unless we find a new way to generate and consume energy, this trend will only worsen. Both public and private stakeholders have committed to become carbon-neutral emitters. However such fragmented efforts are insufficient: The latest report from the IEA suggests that the Earth's temperature could increase more than 2.7°C this century, if there is no clear trend change.

A better future is possible, but we need to evolve towards a more electric and more digital world.

## Creating a completely new electric world

Firstly, we must electrify our world. As this is the most efficient form of energy, electricity must be rolled-out as widely as possible.

In the automotive industry for example, electric vehicles are on track to dominate every segment of the market. By 2040, electric cars must exceed half of all global sales of passenger vehicles. If these are combined with clean energy, they should represent a huge saving in carbon emissions, compared with traditional vehicles. More reductions in battery prices accompanied by public incentives, such as tax rebates, could drive this trend yet further.

Un futuro mejor es posible, necesitamos evolucionar hacia un mundo más eléctrico y más digital.

## Creando un mundo eléctrico completamente nuevo

En primer lugar, debemos electrificar nuestro mundo. Al ser la forma de energía más eficiente, la electricidad debe ser desplegada lo más ampliamente posible.

En la industria automovilística, por ejemplo, los vehículos eléctricos están en camino de dominar el mercado en todos los segmentos. En 2040, los coches eléctricos deberían superar la mitad de todas las ventas mundiales de automóviles de pasajeros. Si los combinamos con energía limpia, comparados con los vehículos tradicionales, deberían representar un enorme ahorro en emisiones de carbono. Además, más reducciones en los precios de las baterías e incentivos públicos, como la devolución de impuestos, podrían impulsar todavía más esta tendencia.

Pero no debemos ser autocomplacientes. La electricidad puede hacer más que alimentar nuestros sistemas de transporte. La calefacción también representa una gran parte de la demanda de combustibles fósiles - supone casi el 40% del total de la energía consumida. Su electrificación es, por tanto, crucial para descarbonizarla.

En segundo lugar, debemos producir electricidad de origen renovable a escala y crear los correspondientes incentivos públicos. Las renovables no solo extraen energía de fuentes ilimitadas (p.ej. sol, viento o agua), sino que representan una oportunidad revolucionaria para producir electricidad sin combustión. Descentralizadas por naturaleza, también ofrecen soluciones para problemas de fiabilidad localizada y rentabilidad. Además, ya han alcanzado ese punto de inflexión en el que también son la fuente de electricidad más económica en la mayoría de las partes del mundo.

Según BNEF, en 2050, se espera que más del 60% de la energía mundial sea generada por fuentes renovables. Y no es de extrañar. Ya en 2018, las inversiones globales en energía renovable superaron los 270.000 M\$ – casi el triple del gasto estimado en energía generada por carbón y gas. Dato que debería seguir aumentando.

Tanto el gobierno como la industria juegan un papel importante a la hora de fomentar esta revolución renovable.

Finalmente, debemos aprovechar las tecnologías digitales para optimizar nuestro mundo y, particularmente, la forma en la que se consume la energía. Lo digital puede ser un poderoso facilitador del cambio hacia una nueva ecuación de eficiencia. Estas tecnologías ya permiten mejoras en la automatización y la eficiencia de los procesos en el sector industrial, que redundan en la reducción de emisiones. Más allá, sus inherentes capacidades colaborativas permiten que surjan nuevos modelos circulares y de servicio, que prometen incluso mayores beneficios en términos de eficiencia.

Contener el calentamiento global ya no es una opción. Es una obligación urgente que solo podemos cumplir colaborando. Construir un mundo eléctrico completamente nuevo no solo hará efectivo todo el potencial de la descarbonización, sino del ingenio humano.



However, we cannot be complacent. Electricity can do more than power our transport systems. Heating also accounts for a large part of fossil fuel demand - representing almost 40% of total energy consumed. Electrification is therefore crucial for its decarbonisation.

Secondly, we need to produce utility-scale, renewably-sourced electricity and create the corresponding public incentives. Renewables not only extract energy from unlimited sources (such as sun, wind and water), but also represent a revolutionary opportunity to produce electricity without combustion. By their nature decentralised, they also offer solutions to problems of localised and cost-effective reliability. Moreover, this turning point has been reached, given that in most parts of the world, they are already the cheapest source of electricity.

According to BNEF, by 2050, more than 60% of global energy is expected to be generated from renewable sources. And this is no surprise. Already in 2018, global investments in renewable energy exceeded US\$270bn – almost triple the estimated expenditure in coal- and gas-powered energy - a figure that must continue to rise.

Both government and industry have a key role to play in fostering this renewable revolution.

Finally, we must make the most of digital technologies to optimise our world and, particularly, the way in which we consume energy. Digitisation can be a powerful facilitator in the change towards a new efficiency equation. These technologies are already enabling improvements in the automation and efficiency of industrial sector processes that lead to reduced emissions. Moreover, their inherent collaborative capabilities allow new circular and service models to emerge, which even promise greater benefits in terms of efficiency.

Containing global warming is no longer an option. It is an urgent obligation which we can only fulfil through collaboration. Constructing a completely new electric world will not only unlock the entire decarbonisation potential, but also human creativity.



**Martina Tomé**

**Vicepresidente del Negocio de Power Systems de la zona Ibérica de Schneider Electric  
Vice President, Power Systems Business, Iberian Region at Schneider Electric**

67

## Febrero | February Cierre Editorial | Editorial Deadline: 10/02 • Cierre Publicidad | Advertising Deadline: 13/02

EFICIENCIA Y GESTIÓN ENERGÉTICA. Sector Industrial • ENERGÍAS RENOVABLES. Eólica • ENERGÍAS RENOVABLES. Fotovoltaica • GAS NATURAL. El papel del gas natural en la transición energética • COGENERACIÓN. Motores y Turbinas. Grupos Electrógenos • COUNTRY FOCUS. México | ENERGY EFFICIENCY & MANAGEMENT. Industrial Sector • RENEWABLE ENERGIES. Wind power • RENEWABLE ENERGIES. PV • NATURAL GAS. The role of natural gas in the energy transition • CHP. Engines & Turbines. Gensets • COUNTRY FOCUS. Mexico

**Distribución Especial | Special Distribution:** ● México Wind Power (Mexico, 4-5/03) ● EFFIE Solar (Online, 10-13/03)

68

## Marzo | March Cierre Editorial | Editorial Deadline: 9/03 • Cierre Publicidad | Advertising Deadline: 12/03

EFICIENCIA Y GESTIÓN ENERGÉTICA. Sector Terciario/Ayuntamientos • ENERGÍAS RENOVABLES. Termosolar • ENERGÍAS RENOVABLES. Biomasa • ENERGÍAS RENOVABLES NO ELÉCTRICAS. Biogás, biometano, hidrógeno, gas natural sintético • CIUDADES INTELIGENTES Y SOSTENIBLES. Energía, climatización e iluminación eficientes. Redes urbanas de calor y frío • DIGITALIZACIÓN. Energía 4.0 • CITY FOCUS. Málaga | ENERGY EFFICIENCY & MANAGEMENT. Tertiary Sector/City Halls • RENEWABLE ENERGIES. CSP • RENEWABLE ENERGIES. Biomass • NON-ELECTRIC RENEWABLES. Biogas, biomethane, hydrogen, synthetic natural gas • SMART & SUSTAINABLE CITIES. Efficient energy, heating & cooling and lighting. DHC networks • DIGITALISATION. Energy 4.0 • CITY FOCUS. Málaga

**Distribución Especial | Special Distribution:** ● CSP Focus China (China, 20-21/05) ● CSP Focus MENA (Dubai, 23-24/06) ● EUBCE (France, 6-9/07)

69

## Abril | April Cierre Editorial | Editorial Deadline: 14/04 • Cierre Publicidad | Advertising Deadline: 17/04

EFICIENCIA Y GESTIÓN ENERGÉTICA. Hoteles • ENERGÍAS RENOVABLES. Eólica • ENERGÍAS RENOVABLES. Fotovoltaica • MOVILIDAD ELÉCTRICA. Vehículos, infraestructura y gestión de recarga • ALMACENAMIENTO DE ENERGÍA. Baterías y otras tecnologías • REDES INTELIGENTES. Microrredes, generación distribuida, integración del VE en la red • ENERGY EFFICIENCY & MANAGEMENT. Hotels • RENEWABLE ENERGIES. Wind power • RENEWABLE ENERGIES. PV • E-MOBILITY. Vehicles, charging infrastructure & management • ENERGY STORAGE. Batteries & other technologies • SMART GRIDS. Microgrids, distributed generation, EV grid integration

**Distribución Especial | Special Distribution:** ● Solar + Wind Congress Spain (Spain, 26/06) ● ENERGYEAR Andina (14-15/07) ● Solar Market Parity Spain (Spain, 16/07)

70

## Mayo | May Cierre Editorial | Editorial Deadline: 12/05 • Cierre Publicidad | Advertising Deadline: 15/05

EFICIENCIA Y GESTIÓN ENERGÉTICA. Sector Industrial • ENERGÍAS RENOVABLES. Termosolar • ENERGÍAS RENOVABLES. Biomasa • GAS NATURAL. El papel del gas natural en la transición energética • COGENERACIÓN. Motores y Turbinas. Grupos Electrógenos • INGENIERÍAS. Proyectos energéticos nacionales e internacionales • ENERGY EFFICIENCY & MANAGEMENT. Industrial Sector • RENEWABLE ENERGIES. CSP • RENEWABLE ENERGIES. Biomass • NATURAL GAS. The role of natural gas in the energy transition • CHP. Engines & Turbines. Gensets • ENGINEERING FIRMS. National & international power projects

**Distribución Especial | Special Distribution:** ● CSP Focus Mena (Dubái, 22-24/06) ● VI Congreso COGENERACION (Mexico, 8-10/09) ● SolarPaces 2020 (USA, 29/09-2/10)

● CSP Focus Innovation (China, 21-22/10)

71

## Junio | June Cierre Editorial | Editorial Deadline: 11/06 • Cierre Publicidad | Advertising Deadline: 15/06

EFICIENCIA Y GESTIÓN ENERGÉTICA. Hoteles • ENERGÍAS RENOVABLES. Eólica • ENERGÍAS RENOVABLES NO ELÉCTRICAS. Biogás, biometano, hidrógeno, gas natural sintético • MOVILIDAD A GAS. Gas natural y gases renovables • REGIONAL FOCUS: Aragón | ENERGY EFFICIENCY & MANAGEMENT. Hotels • RENEWABLE ENERGIES. Wind Power • NON-ELECTRIC RENEWABLES. Biogas, biomethane, hydrogen, synthetic natural gas • GAS FOR MOBILITY. Natural gas & renewable gases • REGIONAL FOCUS: Aragón

**Distribución Especial | Special Distribution:** ● Congreso Gasnam (Spain, 22-23/09) ● WindEnergy Hamburg 2020 (Germany, 22-25/09)

● European Hydrogen Energy Conference EHEC 2020 (Spain, 4-6/11)

72

## Julio-Agosto | July-August Cierre Editorial | Editorial Deadline: 13/07 • Cierre Publicidad | Advertising Deadline: 16/07

EFICIENCIA Y GESTIÓN ENERGÉTICA. Sector Terciario/Ayuntamientos • ENERGÍAS RENOVABLES. Fotovoltaica • ENERGÍAS RENOVABLES. Biomasa • OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO. Centrales eléctricas (renovables y convencionales) • ALMACENAMIENTO DE ENERGÍA. Baterías y otras tecnologías • DIGITALIZACIÓN. Energía 4.0 • ENERGY EFFICIENCY & MANAGEMENT. Tertiary Sector/City Halls • RENEWABLE ENERGIES. PV • RENEWABLE ENERGIES. Biomass • O&M. Power plants (renewable & conventional) • ENERGY STORAGE. Batteries & other technologies • DIGITALISATION. Energy 4.0

**Distribución Especial | Special Distribution:** ● EUPVSEC (Portugal, 7-11/09) ● Intersolar México (Mexico, 8-10/09) ● The Green Expo (Mexico, 8-10/09)

● ENERGYEAR Mediterránea (Spain, 9-10/09) ● Future Resource Expo (UK, 16-17/09) ● IBER-REN (Spain, 22-23/09) ● Solar Power Summit (Belgium, 29/09)

● ENERGYEAR CA y Caribe (Dominican Rep., 30/09-1/10) ● Mirec Week (Méjico 8-10/10)

73

## Septiembre | September Cierre Editorial | Editorial Deadline: 15/09 • Cierre Publicidad | Advertising Deadline: 18/09

EFICIENCIA Y GESTIÓN ENERGÉTICA. Hoteles • ENERGÍAS RENOVABLES. Eólica • ENERGÍAS RENOVABLES. Fotovoltaica • MOVILIDAD ELÉCTRICA. Vehículos, infraestructura y gestión de recarga • CIUDADES INTELIGENTES Y SOSTENIBLES. Energía, climatización e iluminación eficientes. Redes urbanas de calor y frío • ENERGY EFFICIENCY & MANAGEMENT. Hotels • RENEWABLE ENERGIES. Wind power • RENEWABLE ENERGIES. PV • E-MOBILITY. Vehicles, charging infrastructure & management • SMART & SUSTAINABLE CITIES. Efficient energy, heating & cooling and lighting. DHC networks

**Distribución Especial | Special Distribution:**

- VEM 2020 (Spain, 18-20/09) ● Latam Mobility Tour 2020 Colombia (Colombia, 30/09 - 1/10) ● Green Cities (Spain, 30/09-1/10) ● S-MOVING (Spain, 30-09/1-10)
- V Congreso Eólico Español (Spain, 1-2/10) ● Foro Solar Español (Spain, 21-22/10) ● Offshore Energy 2020 (Holanda, 26-28/10) ● EFFIE Mobility/EFFIE Eficiencia (Online, 27-30/10) ● IBER-REN (Spain, 27/28/10) ● Energyear Mexico (Méjico, 11-12/11) - Smart City World Congress (Spain, 17-19/11)
- Solar Power México (Méjico, 18-20/11) ● Expoeléctric (Spain, 11)

74

## Octubre | October Cierre Editorial | Editorial Deadline: 13/10 • Cierre Publicidad | Advertising Deadline: 16/10

EFICIENCIA Y GESTIÓN ENERGÉTICA. Sector Industrial • ENERGÍAS RENOVABLES. Termosolar • GAS NATURAL. El papel del gas natural en la transición energética • COGENERACIÓN. Motores y Turbinas. Grupos Electrógenos • REDES INTELIGENTES. Microrredes, generación distribuida, digitalización • ENERGY EFFICIENCY & MANAGEMENT. Industrial Sector • RENEWABLE ENERGIES. CSP • NATURAL GAS. The role of natural gas in the energy transition • CHP. Engines & Turbines. Gensets • SMART GRIDS. Microgrids, distributed generation, digitalisation

**Distribución Especial | Special Distribution:** ● XVI Congreso Anual de COGEN España (Spain, 10) ● Smart Energy Congress (Spain, 24-25/11) ● MATELEC (Spain, 10-13, 11)

● European Annual Gas Conference (Europe, 11)

75

## Noviembre | November Cierre Editorial | Editorial Deadline: 11/11 • Cierre Publicidad | Advertising Deadline: 13/11

EFICIENCIA Y GESTIÓN ENERGÉTICA. Sector Terciario/Ayuntamientos • ENERGÍAS RENOVABLES. Eólica • ENERGÍAS RENOVABLES. Fotovoltaica • ALMACENAMIENTO DE ENERGÍA. Baterías y otras tecnologías • CIUDADES INTELIGENTES Y SOSTENIBLES. Energía, climatización e iluminación eficientes. Redes urbanas de calor y frío • ENERGY EFFICIENCY & MANAGEMENT. Tertiary Sector/City Halls • RENEWABLE ENERGIES. Wind power • RENEWABLE ENERGIES. PV • ENERGY STORAGE. Batteries & other technologies • SMART & SUSTAINABLE CITIES. Efficient energy, heating & cooling and lighting. DHC networks

**Distribución Especial | Special Distribution:** ● IV Congreso Nacional de Energías Renovables (Spain, 12)

76

## Diciembre-Enero | December-January Cierre Editorial | Editorial Deadline: 11/12 • Cierre Publicidad | Advertising Deadline: 16/12

SECCIÓN ESPECIAL "A FONDO". Análisis 2020 • EFICIENCIA Y GESTIÓN ENERGÉTICA. Centros de datos • ENERGÍAS RENOVABLES NO ELÉCTRICAS. Biogás, biometano, hidrógeno, gas natural sintético • MOVILIDAD A GAS. Gas natural y gases renovables • MOVILIDAD ELÉCTRICA. Vehículos, infraestructura y gestión de recarga • DIGITALIZACIÓN. Energía 4.0 "IN DEPTH" SECTION. 2020 Analysis • ENERGY EFFICIENCY & MANAGEMENT. Data centres • NON-ELECTRIC RENEWABLE ENERGIES. Biogas, biomethane, hydrogen, synthetic natural gas • GAS FOR MOBILITY. Natural gas & renewable gases • E-MOBILITY. Vehicles, charging infrastructure & management • DIGITALISATION. Energy 4.0

**Distribución Especial | Special Distribution:** ● Latam Mobility Tour 2021 (Mexico) ● Latam Mobility Tour 2021 (Chile) ● CONGRESO GASNAM 2021 (Spain)

# SMART AND POWERFUL MAX

## MAX 50-80KTL3 LV/MV

- ▶ 6 MPPTs, Leading Efficiency
- ▶ Quad-Core, One-Click Diagnosis
- ▶ Type II SPD, AFCI, Anti-PID
- ▶ USB/WIFI/GPRS/RS485
- ▶ Support Export Limitation

# ALL-IN-ONE HYBRID INVERTER

## SPH 3000-6000

- ▶ Dual MPP Trackers
- ▶ Flexible Working Modes
- ▶ Emergency Power Backup
- ▶ Whole System Guaranteed
- ▶ Online Smart Service



(MAX 50-80KTL3 LV/MV)



(SPH 3000-6000)