

# FuturENERGY

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

**Sedical**  
Técnica para el ahorro de energía

40  
1977  
2017  
Años  
ahorrando  
energía

**EFICIENCIA Y GESTIÓN ENERGÉTICA: HOTELES | ENERGY EFFICIENCY & MANAGEMENT: HOTELS**  
**EÓLICA | WIND POWER**  
**FOTOVOLTAICA | PV**  
**CLIMATIZACIÓN EFICIENTE | EFFICIENT HVAC**

*Solar*  
**Jinko**

*Building Your Trust in Solar*



**Optimiza tu inversión eligiendo la empresa N° 1  
fabricante de paneles solares**

CALIDAD Y EFICIENCIA

ALTO RENDIMIENTO

Más de 19 GW

Instalados en todo el mundo



**UTILITY | COMMERCIAL | RESIDENTIAL**

latam@jinkosolar.com

www.jinkosolar.com



- 5 EDITORIAL**
- 6 EN PORTADA | COVER STORY**  
Sedical, técnica para el ahorro de energía  
Sedical, energy saving techniques
- 9 NOTICIAS | NEWS**
- 13 EN CONTRAPORTADA | BACK COVER STORY**  
ECOi-EX de Panasonic, la nueva serie de VRF diseñada para condiciones extremas | ECOi-EX from Panasonic, the new VRF series designed for extreme conditions
- 15 EFICIENCIA Y GESTIÓN ENERGÉTICA: HOTELES  
ENERGY EFFICIENCY & MANAGEMENT: HOTELS**  
iSave Hotel: sostenibilidad y eficiencia energética para hoteles | iSave Hotel: sustainability and energy efficiency for hotels  
La importancia del agua caliente en un hotel  
The importance of hot water in a hotel  
Eficiencia energética en el sector hotelero, la visión experta de una compañía centrada en la reducción del consumo energético | Energy efficiency in the hotel sector: the expert vision of a company focused on reducing energy consumption  
Hotel Renaissance Barcelona Fira, un hotel inteligente y eficiente gracias a la gestión integrada | Renaissance Barcelona Fira Hotel, a smart and efficient hotel thanks to integrated management  
El hotel de lujo del mañana que es impulsado por accionamientos | The luxury hotel of tomorrow that's driven by drives
- 33 EÓLICA | WIND POWER**  
54 GW eólicos instalados en 2016. La potencia eólica mundial acumulada llega a 487 GW | 54 GW installed wind in 2016. Global cumulative wind capacity reaches 487 GW  
Europa sumó 1,5 GW de eólica marina en 2016; con record de 18.000 M€ invertidos | Europe added 1.5 GW of offshore wind in 2016; record €18 billion invested  
Solución "todo en uno" para gestionar todos los parques eólicos | "All in one" solution to manage every wind farm
- 49 LATINOAMÉRICA | LATIN AMERICA**  
México: futuro sostenible o no habrá futuro  
Mexico: a sustainable future or no future at all  
Ingeteam consolida su liderazgo en México  
Ingeteam consolidates its leadership in Mexico  
Latinoamérica seguirá siendo un mercado crucial para las renovables | Latin America continues to be a vital market for renewables  
Vestas: paso firme en su expansión en Latinoamérica  
Vestas: a bold step towards Latin American expansion
- 59 FOTOVOLTAICA / PV**  
La demanda solar mundial crece casi un 50% en 2016 y seguirá creciendo | Global solar power demand grows nearly 50% in 2016 and will continue growing  
Proyecto LIFE REWIND: energía fotovoltaica una alternativa fiable y rentable para el medio rural | The LIFE REWIND project: PV energy as a viable and cost-effective alternative for rural environments  
Autoconsumo fotovoltaico, eje del nuevo modelo energético  
PV self-consumption, axis of the new energy model  
Servicio integral 360° en construcción y mantenimiento de instalaciones fotovoltaicas | 360° comprehensive service in construction and maintenance of PV installations  
JinkoSolar: los hechos detrás del nº 1  
JinkoSolar: the facts behind the No.1 brand
- 85 REDES URBANAS DE CALOR Y FRÍO | DHC NETWORKS**  
167 t/h de vapor sobrecalentado. Calefacción urbana para 300 empresas y 20.000 clientes residentes | 167 t/h of superheated steam. District heating for 300 companies and 20,000 residents  
El Hospital Universitario La Paz reduce un 33% sus costes energéticos | The Hospital Universitario La Paz brings down its energy costs by 33%
- 91 CLIMATIZACIÓN EFICIENTE | EFFICIENT HVAC**  
El edificio Pátio Victor Malzoni, en Brasil ahorra un 10% de energía en sus sistema de aire acondicionado | Brazil's Pátio Víctor Malzoni building saves 10% on energy for its air conditioning system  
El Museo de Arte Contemporáneo Gas Natural Union Fenosa (MAC) de Coruña renueva su sistema de climatización  
The Museo de Arte Contemporáneo Gas Natural Union Fenosa (MAC) in La Coruña renews its temperature control system

## PRÓXIMO NÚMERO | NEXT ISSUE

NÚMERO 38 MARZO 2017 | ISSUE 38 MARCH 2017

EFICIENCIA Y GESTIÓN ENERGÉTICA. Ayuntamientos / Residencial  
ENERGY EFFICIENCY & MANAGEMENT. City Councils / Residential

ILUMINACIÓN EFICIENTE | EFFICIENT LIGHTING

ENERGÍAS RENOVABLES. Termosolar | RENEWABLE ENERGIES. CSP

ENERGÍAS RENOVABLES. Geotermia | RENEWABLE ENERGIES. Geothermal

CIUDADES INTELIGENTES | SMART CITIES

CONSTRUCCIÓN SOSTENIBLE Y REHABILITACIÓN ENERGÉTICA  
SUSTAINABLE CONSTRUCTION & ENERGY REFURBISHMENT

## DISTRIBUCIÓN ESPECIAL EN | SPECIAL DISTRIBUTION AT:

CSP Focus China (China, 23-24/03)

Contrumat (Spain, 23-26/04)

Geoener (Spain, 26-27/04)

Hannover Messe (Germany, 24-28/04)

Greencities (Spain, 7-8/06)

CSP Focus Madrid (Spain, 29-30/06)

**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.



**COGENERACIÓN/CICLOS COMBINADOS  
GENERACIÓN ELÉCTRICA A PARTIR DE ENERGÍAS RENOVABLES**

**CENTRALES DE BIOMASA ◆ COGENERACIÓN/CICLOS COMBINADOS**

**VALORIZACIÓN DE RESIDUOS ◆ CENTRALES TERMOSOLARES**

### EÓLICA Y FOTOVOLTAICA SIGUEN CRECIENDO EN TODO EL MUNDO

Los pasados 7 y 8 de febrero tuvo lugar en Bruselas el evento final del proyecto Solar Bankability, que puso fin a dos años de trabajo en este proyecto, financiado por la CE en el marco del Programa Horizonte 2020, y en el que se han alcanzado muchos resultados de alto nivel en cuanto a gestión de riesgos técnicos, medidas de mitigación de riesgos, gestión de costes y gestión de modelos de negocio. En la jornada final, James Watson, Director General de SolarPower Europe concluía con una afirmación: "la solar fotovoltaica en un sector con bajo riesgo de inversión"; que queda refrendada por los hechos.

Y es que el mercado fotovoltaico mundial creció en 2016 un asombroso 50%. Acudiendo a las cifras publicadas por SolarPower Europe, en 2016 se instalaron en todo el mundo 76,7 GW (51,2 GW en 2015) y la potencia fotovoltaica acumulada instalada globalmente ya está en el entorno de 300 GW. Para 2017 BNEF pronostica que el mercado volverá a crecer, si bien se espera que no lo haga en China, primer mercado fotovoltaico mundial a día de hoy.

Pero la eólica no se queda atrás, las cifras publicadas por GWEC lo confirman, el mercado eólico mundial de 2016 se situó en más de 54 GW, con lo que la potencia eólica total instalada a nivel mundial llegó a casi 487 GW. Y aunque sea cierto decir que el mercado eólico mundial se contrajo respecto de 2015, como bien asevera GWEC en su informe: "la energía eólica continúa creciendo a doble dígito, pero no se puede esperar que la industria establezca un nuevo récord cada año." Aún así, BNEF ha pronosticado que en 2017 se podrían instalar otros 59 GW eólicos.

En el año que dejamos atrás hemos visto récords absolutos de precios bajos, en subastas en diferentes regiones del mundo, y para ambas tecnologías. Para la solar se registraron precios de 24,2 \$/MWh en EAU y de 29,1 \$/MWh en Chile. Pero también el sistema de subastas ha hecho caer los precios de la eólica, sirvan como ejemplo los dos proyectos adjudicados a Vattenfall en aguas danesas, con una oferta récord de 60 €/MWh, batiendo el récord anterior de la licitación ganada en julio por Dong Energy en Holanda a 72,70 €/MWh.

Ahora queda esperar que la subasta de 3.000 MW prevista en España, abra de nuevo la puerta a la actividad de instalación en nuestro país.

### WIND AND PV CONTINUE THEIR GLOBAL GROWTH

The closing event of the Solar Bankability project took place in Brussels last 7 and 8 February, concluding two years of work on a project that has been funded by the EC under its Horizon 2020 programme. The project has achieved many high-level outcomes as regards technical risk management, risk mitigation measures, costs management and the management of business models. Addressing the closing seminar, James Watson, CEO of SolarPower Europe concluded that "solar PV is a sector with low investment risk", a statement endorsed by facts.

Indeed, the global PV market grew by an impressive 50% in 2016. According to figures published by SolarPower Europe, 2016 saw global installations of 76.7 GW (51.2 GW in 2015) and global cumulative installed PV power already stands in the region of 300 GW. BNEF forecasts that the market will return to growth in 2017, however this is not expected in China, the world's current PV leader.

Wind power is not being left behind, as confirmed by figures published by GWEC. The global wind market in 2016 achieved over 54 GW, resulting in a total installed global wind power capacity of almost 487 GW. Although it is true that the global wind power market is contracting when compared to 2015, as affirmed by the GWEC report, "wind power continues to grow in double digits, but the industry cannot be expected to set a new record every single year." Despite this, BNEF forecasts the installation of a further 59 GW of wind power in 2017.

This past year has seen all-time low prices in auctions in different regions of the world and for both technologies. Solar recorded prices of 24.2 \$/MWh in the UAE and 29.1 \$/MWh in Chile. The auctions system has also brought down the price of wind power. For example, two Danish offshore projects awarded to Vattenfall had a record offer of 60 €/MWh, beating the previous winning tender record of July from Dong Energy in the Netherlands of 72.70 €/MWh.

Spain will have to wait and see if its anticipated 3,000 MW auction opens the door to new installation activity in the country.



Esperanza Rico  
DIRECTORA

#### FuturENERGY

EFICIENCIA, PROYECTOS Y ACTUALIDAD ENERGÉTICA

Número 37 - Enero-Febrero 2017 | Issue 37 - January-February 2017

Síguenos en | Follow us on:



**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

**Dpto. Comercial | Sales Dept.**  
José María Vázquez | jvazquez@futureenergyweb.com

**Relaciones Internacionales**  
**International Relations**  
Javier Riello | jriello@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**  
Eduardo Sánchez Tomé  
**Presidente de AMI**  
Elena González  
**Gerente de ANESE**  
José Miguel Villarig  
**Presidente de APPA**  
Fernando Sánchez Sudón  
**Director Técnico-Científico de CENER**  
Ramón Gavela  
**Director General Adjunto y Director del Departamento de Energía del CIEMAT**  
Cristina de la Puente  
**Vicepresidenta de Transferencia e Internalización del CSIC**  
Fernando Ferrando Vitales  
**Secretario 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.**  
Zorzal, 1C, bajo C - 28019 Madrid (Spain)  
T: +34 91 472 32 30 / +34 91 417 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 their respective authors' exclusive responsibility. FuturENERGY does not necessarily agree with the opinions included in them.

## SEDICAL, TÉCNICA PARA EL AHORRO DE ENERGÍA

LA FUERZA DE SEDICAL, DESDE SU FUNDACIÓN EN 1977, ESTÁ EN LAS PERSONAS QUE TRABAJAN DIARIAMENTE, EN LOGRAR APLICACIONES AVANZADAS DE SISTEMAS PARA EL AHORRO DE ENERGÍA EN LAS INSTALACIONES. EL SERVICIO Y LA CALIDAD SON SU LEMA. DURANTE ESTOS 40 AÑOS HA COLABORADO CON SUS CLIENTES LOGRANDO SOLUCIONES COMPARTIDAS Y CONSIGUIENDO ENTRE TODOS, DENTRO DE LA MEJORA CONTINUA, QUE LAS INSTALACIONES SEAN MÁS EFICIENTES, CONTAMINEN MENOS, AHORREN ENERGÍA Y SEA UN ORGULLO HABER PARTICIPADO EN SU REALIZACIÓN.

El rumbo emprendido por Sedical desde su fundación en 1977 es aportar soluciones para el ahorro de energía y el cuidado del medio ambiente. La fuerza y el arraigo de toda una tradición de colaboración con sus clientes, le da nueva energía para afrontar el futuro, un futuro que hay que abordar desde el aprovechamiento energético y el desarrollo de técnicas energéticas eficientes que cuiden el medio ambiente.

Sedical trabaja desarrollando tecnología que optimiza rendimientos energéticos de combustibles tradicionales, con desarrollo creciente del gas natural. Recuperando la energía, impulsando el avance de energías renovables como la geotermia y la solar térmica. Sedical realiza la estrategia, la programación y la puesta en marcha y colabora en el mantenimiento y la gestión energética de cualquier instalación.

### Productos y servicios

Sedical ofrece la ventaja competitiva de suministrar y poner en funcionamiento todos los componentes dinámicos de las instalaciones: quemadores, bombas, gestión técnica centralizada, intercambiadores, máquinas de climatización, bombas de calor, sistema SediREC®, sistemas de expansión y acumulación, equilibrado dinámico K-Flow, medición de energía, sistema SediBOX®, sistemas de desgasificación y eliminación de lodos, recuperación de energía, acumulación térmica de hielo, sistemas de energía solar térmica y geotermia.

Sedical es una de las muy pocas empresas que pueden ofrecer estos conocimientos y, además, ofrecer soluciones respecto a estrategias, programación y funcionamiento global de las instalaciones a través de la gestión técnica centralizada.

### Sedical presenta la nueva Tarifa 2017

La nueva Tarifa 2017 incorpora importantes novedades en materia de ahorro energético entre las que cabe destacar:

*Sistemas de combustión Weishaupt*

Después de 17 años del primer quemador digital, Weishaupt completa su gama con los nuevos quemadores para fuel y mixtos gas/

## SEDICAL, ENERGY SAVING TECHNIQUES

SINCE ITS FOUNDATION IN 1977, THE STRENGTH OF SEDICAL LIES IN ITS PERSONNEL WHO WORK DAILY TO CREATE ADVANCED SYSTEMS APPLICATIONS FOR SAVING ENERGY IN INSTALLATIONS. SERVICE AND QUALITY ARE OUR WATCHWORD. OVER THESE PAST 40 YEARS THE COMPANY HAS COLLABORATED WITH ITS CLIENTS TO ACHIEVE SHARED SOLUTIONS AND, AS PART OF CONTINUOUS IMPROVEMENT, OBTAINING MORE EFFICIENT, LESS POLLUTANT, ENERGY SAVING INSTALLATIONS THAT MAKE US PROUD TO HAVE BEEN A PART OF THEIR MATERIALISATION.

The direction taken by Sedical since its creation in 1977 has been geared towards solutions that help save energy and protect the environment. The strength of a deeply-rooted tradition of collaboration with its clients, energises Sedical's ability to face a future that must address both energy utilisation and the development of environmentally-friendly energy efficient techniques.

Sedical is working to develop technology that optimises the energy performance of traditional fuels, alongside the growing development of natural gas. Recovering energy and stimulating the progress of renewables such as geothermals and solar thermal. Sedical undertakes the strategy, programming and commissioning in addition to collaborating on the maintenance and energy management of any installation.

### Products and services

Sedical offers a competitive edge when supplying and commissioning every single one of the installations' dynamic components: burners, pumps, centralised technical management, exchangers, temperature control machines, heat pumps, the SediREC® system, expansion and accumulation systems, K-Flow balanced dynamics, energy measurement, SediBOX® system, degasification and silt elimination systems, energy recovery, thermal accumulation of ice, solar thermal energy systems and geothermals.

Sedical is one of the very few companies able to offer this knowledge and, furthermore, can provide solutions covering the strategies, programming and overall operation of installations via centralised technical management.

### Sedical presents its new 2017 Price List

The new 2017 Price List incorporates important innovations as regards energy and features:

*Weishaupt combustion systems*

17 years on from the first digital burner, Weishaupt is complementing its range with new oil and multifuel burners. The WM20 and WM30 fuel burners are smaller, lighter, more cost-effective and, above all, more efficient. Digital



SEDICAL, S.A.  
Pol.Ind. Berreteaga, s/n - Pab. 12  
Apdo. Correos 22  
E-48150 SONDIKA (VIZCAYA)  
Tel.: 944 710 460  
Fax: 944 710 009 / 944 710 132  
sedical@sedical.com  
www.sedical.com

Sedical pone a disposición de sus clientes la nueva  
**Tarifa de precios recomendados 2017**

Precios aplicables a todo el material suministrado a partir del día 1 de marzo de 2017

# Sedical

Técnica para el ahorro de energía

28 FEB - 03 MAR  
2017



Visítenos en nuestro stand  
**3E07, pabellón 3**

## Sedical presentará en Tecnova su sistema de ahorro para piscinas Producto destacado galería Tecnova



Tecnova  
**PISCINAS**  
Feria de tecnología e innovación  
para instalaciones acuáticas



fuel. Los quemadores de fuel de tamaños WM20 y WM30 son más pequeños, más ligeros, más económicos y, sobre todo, más eficientes. La tecnología digital permite incorporar a estos quemadores elementos para la mejora de su eficiencia, como la variación de velocidad y el control de O<sub>2</sub> en continuo.

El camino marcado por Weishaupt durante estos últimos años le ha llevado a estar a la vanguardia de la tecnología de combustión y, a partir de enero de 2018, su gama será 100% digital.

Los quemadores mecánicos sólo estarán disponibles para ejecuciones a instalar en barcos.

¡Es digital, es Weishaupt!

*Sistemas de intercambiadores de placas para procesos, recuperación de energía agua/agua y ACS*

En 2017 se lanza al mercado el SedBlock, intercambiador de placas compacto y robusto diseñado para fluidos con exigencias especiales, potencias elevadas, altas presiones y temperaturas. Las aplicaciones típicas son el sector petróleo y gas, refinería, minería, procesos químicos y aplicaciones de condensación.

Se suministran bajo pedido aislamientos para toda la gama de intercambiadores de placas, especialmente indicado en redes urbanas de calefacción y sistemas de refrigeración.

Se amplía aun más la gama de placas con nuevas placas especialmente diseñadas para los sectores industriales de papel, azúcar, químico, petróleo y gas, marino y otros sectores industriales como plantas de etanol y del sector alimentario.

technology can incorporate elements into these burners, such as speed variations and continuous O<sub>2</sub> control, to improve their efficiency.

The path set by Weishaupt over these past years has positioned the company at the forefront of combustion technology and, as from January 2018, it will offer a 100% digital range.

The mechanical burners will only be available for applications for installation on vessels.

It's digital, it's Weishaupt!

*Panel exchanger systems for processes, water/water energy recovery and DHW*

In 2017, the SedBlock was launched onto the market, a compact and robust panel exchanger designed for fluids with special demands, increased outputs, high pressures and temperatures. Typical applications are found in the oil and gas sector, refinery, mining, chemical processes and condensation applications.

Insulation material for the entire range of panel exchangers is supplied to order, in particular for district heating networks and cooling systems.

The range of panels is extended yet further with new panels especially designed for the paper, sugar, chemicals, petroleum and gas industrial sectors, offshore applications and other industries including ethanol plants and the food sector.

# Gastech

Exhibition & Conference

4-7 APRIL 2017

Makuhari Messe Chiba,  
Tokyo, Japan

Hosted by:



Diamond Sponsor:



25,000+

Exhibition Attendees

2,500+

Conference Delegates

600+

International Exhibitors

## The World's Largest Gas & LNG Event in 2017

INSIGHTFUL PRESENTATIONS FROM OUTSTANDING INDUSTRY SPEAKERS



Dr. Sultan Ahmed Al Jaber, Minister of State for Energy of the **United Arab Emirates**, Chief Executive Officer **ADNOC**



Khalid bin Khalifa Al-Thani, Chief Executive Officer **Qatargas Operating Company Limited**



Takashi Anamizu Senior Executive Officer, **Tokyo Gas Co., Ltd**



Peter Coleman Chief Executive Officer and Managing Director, **Woodside Energy**



Robert S. Franklin President Gas & Power Marketing **ExxonMobil Production Company**



Hajime Hirano Executive Vice President, Group CEO, Energy Business Group **Mitsubishi Corporation**



Yuji Kakimi President **JERA Co., Inc.**



Ryan M. Lance Chairman & Chief Executive Officer **ConocoPhillips**



Alexey Miller Deputy Chairman of the Board of Directors, Chairman of the Management Committee **Gazprom**



Patrick Pouyanné Chairman & Chief Executive Officer **Total**



Charif Souki Chairman **Tellurian Investments**



Nobuo Tanaka former Executive Director **International Energy Agency**



Maarten Wetselaar Integrated Gas & New Energies Director **Shell**



Michael K. Wirth Executive Vice President Midstream & Development **Chevron**

DOWNLOAD THE EXHIBITION & CONFERENCE PROGRAMME TO VIEW THE FOUR DAY PROGRAMME AT: [WWW.GASTECHEVENT.COM/FUTUREENERGY2](http://WWW.GASTECHEVENT.COM/FUTUREENERGY2)



SUPPORTED BY THE JAPAN GASTECH CONSORTIUM



Mitsubishi Corporation



TOKYO GAS

INPEX

ITOCHU Corporation

JAPEX

JX Group

Marubeni

Sumitomo Corporation

2017 SPONSORS



ExxonMobil

KPMG



KRAEFER

KBR

ABS

AGSP

CHENIERE

ENGIE

NextDecade

SNC-LAWLEN

WorleyParsons

PRODUCTS

CME Group

Gas Strategies

SAMSUNG HEAVY INDUSTRIES

SIEMENS

Wilhelmsen Ship Management

WHITE & CASE

Vopak

Vinson&Elkins LLP

Woodfre LNG



## EÓLICA, LA SEGUNDA TECNOLOGÍA DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EN LA UE

Las instalaciones anuales de energía eólica en la UE han aumentado constantemente en los últimos 16 años, pasando de 2,3 GW en 2000 a 12,5 GW en 2016, con un nivel máximo en 2015 de 12,8 GW. 10.923 MW se instalaron en tierra y la eólica marina representó el 13% del mercado anual, con 1.567 MW de nueva potencia bruta conectada a red en 2016. Las instalaciones anuales en tierra aumentaron un 11% y las instalaciones marinas bajaron casi un 50% en comparación con 2015, que fue un año excepcional en las conexiones a la red. En general, las instalaciones anuales de energía eólica en la UE disminuyeron un 3% en comparación con las instalaciones de 2015.

En 2016 se instalaron en la UE 24,5 GW de potencia bruta de generación de energía, 6,3 GW menos que en 2015. Las energías renovables representaron un total de 21,1 GW, el 86% de toda la nueva potencia instalada en la UE-28. La energía eólica fue la tecnología energética con mayor instalación de potencia en 2016. Con 12,5 GW, representó el 51% de todas las nuevas instalaciones. La solar fotovoltaica alcanzó el segundo lugar con 6,7 GW (27%) seguida por el gas natural con 3,1 GW (13%). La biomasa instaló 1,1 GW (4% del total de instalaciones), 657 MW (3%) la hidroeléctrica, 243 MW (1%) el carbón y 154 MW (0,6%) los residuos. Durante 2016, los Estados Miembros desmantelaron 7,5 GW de potencia de carbón, 2,3 GW de potencia de gas natural y 2,2 GW de potencia de fuel.

Con una capacidad total instalada de 153,7 GW (141,1 GW en tierra y 12,6 GW en el mar), la participación de la energía eólica en la potencia instalada total ha aumentado del 6% en 2005 al 16,7% en 2016, superando al carbón como la segunda mayor forma de generación de energía en la UE y sigue siendo la primera de las renovables. En el mismo período, las energías renovables aumentaron su participación del 24% de la potencia total en 2005 al 46% en 2016.

Alemania fue el mayor mercado en 2016 en términos de instalaciones anuales, con 5.443 MW (44% de la nueva potencia), de los cuales 818 MW estaban en el mar (15% de la potencia total instalada en Alemania). Francia ocupó el segundo lugar con un año récord, con 1.560 MW de instalaciones, un 45% más que en 2015. Holanda se situó en tercer lugar con un récord de instalaciones de 887 MW. Otros cuatro países registraron un año récord en cuanto a instalaciones: Turquía (1.394 MW), Finlandia (570 MW), Irlanda (384 MW) y Lituania (178 MW). El 75% de las instalaciones totales tuvieron lugar en sólo cinco mercados, una tendencia similar a la de 2015.

Alemania sigue siendo el país de la UE con la mayor potencia eólica instalada, seguida por España, Reino Unido y Francia. 16 Estados Miembros de la UE tienen más de 1 GW eólico instalado, nueve de ellos tienen más de 5 GW instalados.

Europa invirtió un total de 27,500 M€ en energía eólica, un 5% más que en 2015, las inversiones en energía eólica marina aumentaron un 39% en 2015 y las inversiones en eólica terrestre cayeron a 9.300 M€, su primera disminución en los últimos cinco años. En total, se financiaron 10,3 GW de nueva capacidad eólica en 2016. Por segundo año consecutivo, Reino Unido fue el mayor inversor en energía eólica. El país generó una financiación total de 12.700 M€ para la construcción de nuevos parques eólicos terrestres y marinos. Esto representa el 46% de las inversiones totales de energía eólica realizadas en 2016.

## WIND ENERGY, THE SECOND LARGEST FORM OF POWER GENERATION CAPACITY IN THE EU

Annual wind power installations in the EU have increased steadily over the past 16 years, from 2.3 GW in 2000 to 12.5 GW in 2016, with a maximum level in 2015 of 12.8 GW. 10,923 MW was onshore and offshore wind represented 13% of the annual EU wind energy market with 1,567 MW of new gross capacity connected to the grid in 2016. The annual onshore installations increased by 11%, and offshore installations were down almost 50% compared with 2015, which was an exceptional year in grid connections. Overall, EU wind energy annual installations decreased by 3% compared to 2015 installations.

In 2016, 24.5 GW of new gross power generation capacity was installed in the EU, 6.3 GW less than in 2015. Renewables accounted for a total of 21.1 GW, or 86% of all new installed capacity in the EU-28. Wind power was the energy technology with the highest capacity installations in 2016. With 12.5 GW, it accounted for 51% of all new installations. Solar PV came second with 6.7 GW (27%) and natural gas followed with 3.1 GW (13%). Biomass installed 1.1 GW (4% of total installations), hydro 657 MW (3%), coal 243 MW (1%) and waste 154 MW (0.6%). During 2016, Member States decommissioned 7.5 GW of coal capacity, 2.3 GW of natural gas capacity and 2.2 GW of fuel oil capacity.

With a total installed capacity of 153.7 GW (141.1 GW onshore and 12.6 GW offshore), the share of wind power in total installed power capacity has increased from 6% in 2005 to 16.7% in 2016, overtaking coal as the second largest form of power generation capacity in the EU and remaining the first among renewables. Over the same period, renewables increased their share from 24% of total power capacity in 2005 to 46% in 2016.

Germany was the largest market in 2016 in terms of annual installations, with 5,443 MW (44%) of new capacity, 818 MW of which was offshore (15% of total capacity installed in Germany). France came second with a record year of 1,560 MW installations, up 45% on 2015. The Netherlands came third with record installations of 887 MW. Four other countries had a record year in installations: Turkey (1,394 MW), Finland (570 MW), Ireland (384 MW) and Lithuania (178 MW). 75% of total installations took place in just five markets, a similar trend as in 2015.

Germany remains the EU country with the largest installed wind power capacity, followed by Spain, the UK and France. 16 EU Member States have more than 1 GW wind power installed; nine have more than 5 GW.

Europe invested a total of €27.5bn in wind energy, up 5% on 2015; investments in offshore wind increased by 39% on 2015 and onshore wind investments dropped to €9.3bn, their first decrease in the last five years. In total, there were 10.3 GW of new wind capacity financed in 2016. For the second consecutive year, the UK was the biggest investor in wind energy. The country generated a total financing activity of €12.7bn for the construction of new onshore and offshore wind farms. This accounts for 46% of the total wind energy investments made in 2016.

## LA DEMANDA SOLAR MUNDIAL CRECE CASI UN 50% EN 2016, EN EUROPA CAE UN 20%

Los países europeos instalaron alrededor de 6,9 GW en sistemas de energía solar en 2016 - una reducción del 20% en comparación con los 8,6 GW conectados a red en 2015, según SolarPower Europe, la asociación del sector de la energía solar en Europa. En el mismo período, el mercado mundial de energía solar conectada a la red creció en un 49% hasta los 76,1 GW en 2016, desde unos 51,2 GW en 2015.

El mercado solar más grande del mundo en 2016 fue China que, oficialmente, añadió 34,2 GW, un 125% más que en 2015. Seguida por EE.UU., que sumó un estimado de 14 GW frente a los 7,3 GW del año anterior. Japón ocupó el tercer lugar, alcanzando alrededor de 8,6 GW, por delante de India con 4,5 GW.

2016 será recordado como el año en que se firmaron los primeros acuerdos de compra de energía solar a niveles que han hecho de la solar la energía de menor coste en muchas regiones del mundo.

SolarPower Europe ha pedido al Parlamento Europeo y los Estados Miembros que tengan en cuenta las siguientes cinco prioridades para desatar el crecimiento de la energía solar limpia y barata en Europa en la negociación del Paquete de Energías Limpias:

- Un fuerte y ambicioso marco gubernamental para dirigir la inversión a las energías limpias.
- Asegurar que se establecen hojas de ruta flexibles en todos los países, para facilitar la asimilación de las energías renovables variables, pero también para abordar el tema del exceso de capacidad en el sector.
- Ajustar las reglas del mercado para adecuarlas a la electricidad solar variable y crear mercados locales flexibles, para asegurar que todos los servicios prestados por la energía solar y su almacenamiento son debidamente remunerados.
- Necesidad de mejores prácticas para el diseño de ofertas que acompañen en futuras caídas de costes, al tiempo que aseguren la realización del proyecto.
- Un marco sólido para la autogeneración y autoconsumo, para llevar a los consumidores y las comunidades al centro de la transición energética.

## GLOBAL SOLAR POWER DEMAND GROWS NEARLY 50% IN 2016 WHILE EUROPE DROPS BY 20%

*European countries installed around 6.9 GW of solar power systems in 2016, a 20% decrease compared to the 8.6 GW that was grid-connected in 2015, according to SolarPower Europe, the solar power sector association in Europe. In the same period, the global on-grid solar power market grew by about 49% to around 76.1 GW in 2016, from some 51.2 GW in 2015.*



*The world's largest solar market in 2016 was China, which officially added 34.2 GW, over 125% more than in 2015. It was followed by the US with estimated solar power additions of 14 GW, up from 7.3 GW the year before. Japan was ranked third, reaching around 8.6 GW, ahead of India with 4.5 GW.*

*2016 will be remembered as the year that the first solar power purchase agreements were signed at levels that have made solar the lowest cost power in many regions of the world.*

*SolarPower Europe asks the European Parliament and Member States to take into consideration the following five top priorities to unleash growth for cheap and clean solar power in Europe when negotiating the Clean Energy Package:*

- *A strong and ambitious governance framework to steer investment in clean energy.*
- *Ensuring that flexibility roadmaps are set up in all countries to facilitate the uptake of more variable renewables but also to address the overcapacity issue in the power sector.*
- *Adjusting market rules to make them fit for variable solar electricity and to create local flexibility markets to ensure that all the services provided by solar and storage are properly remunerated.*
- *The need for best practices in the design of tenders to accompany further cost decreases while ensuring project realisation.*
- *A robust framework for self-generation and consumption to place consumers and communities at the centre of the energy transition.*

## **JINKOSOLAR PRIMER PROVEEDOR DE MÓDULOS FOTOVOLTAICOS EN 2016**

JinkoSolar ha adelantado a Trina Solar en términos de las entregas de módulos fotovoltaicos en 2016, ya que la compañía registró entregas de módulos por valor de 6,6-6,7 GW, en comparación con los 6,3-6,55 GW de Trina Solar, relegándola al segundo lugar, de acuerdo con la firma de investigación y consultoría GlobalData. La compañía, que estima que el mercado fotovoltaico mundial alcanzó un valor de 39.700 M\$ en 2016, cita que los esfuerzos de JinkoSolar para expandirse a través de una base de clientes más amplia y geográficamente más diversa, le han permitido poner en valor sus productos solares innovadores y de alta calidad, el reconocimiento de marca y su robusta red de ventas, para ganar muchas oportunidades.

En cuanto a las otras empresas que forman parte de los primeros puestos del ranking, Canadian Solar Inc. ocupó el tercer puesto, con entregas de 5,073-5,173 GW. La compañía registro peores resultados en cuanto a entrega de módulos e ingresos en el tercer trimestre de 2016 en comparación con el segundo trimestre, fundamentalmente debido a la deslocalización del mercado solar mundial durante el trimestre, junto con su interrupción logística, debido a la quiebra de Hanjin Shipping en agosto de 2016. A pesar de esto, la compañía mostró resultados positivos con su sustancial cartera mundial de proyectos, el fuerte negocio de desarrollo de proyectos y la gestión de inventarios, y la expansión de sus capacidades de fabricación de módulos, con la instalación más reciente ubicada en Brasil.

JA Solar Holdings Co., Ltd. llegó al cuarto lugar con 4,9-5 GW, Hanwha Q Cells Co., Ltd. fue quinta con 4,8-5 GW, GCL System Integration Technology Co., Ltd. fue sexta, con 4,6-5 GW y First Solar se ubicó en el séptimo lugar con 2,8-2,9 GW. Sin embargo, 2016 fue un año decepcionante para Yingli, que cayó más abajo en la clasificación, con un suministro de alrededor de 2,1-2,2 GW en 2016.

## **JINKOSOLAR: TOP SOLAR PV MODULE SHIPMENT PROVIDER IN 2016**

*JinkoSolar Holding has overtaken Trina Solar in terms of solar PV module shipments in 2016, as the company recorded shipments of 6.6-6.7 GW of PV modules compared to Trina's 6.3-6.55 GW, relegating it to second place, according to research and consulting firm GlobalData.*

*The company, which estimates that the global solar PV market was valued at US\$39.7bn in 2016, states that JinkoSolar's efforts to expand across a large and geographically more diverse customer base have allowed it to leverage its innovative, high-quality solar products, brand recognition and robust sales network to win several opportunities.*

*In terms of other companies which made the top rankings, Canadian Solar Inc. occupied third place, with shipments of 5.073-5.173 GW. The company witnessed low end results in its module shipments and revenues in Q3 2016 when compared with Q2 2016, primarily because of the global solar power market dislocation during the quarter, along with logistic disruption that occurred due to Hanjin Shipping's bankruptcy in August 2016. Despite this, the company showcased positive results with its substantial global project pipeline, strong downstream project development business and inventory management, and expansion of its module manufacturing capabilities, with the most recent facility situated in Brazil.*

*JA Solar Holdings Co., Ltd. came in fourth place with 4.9-5 GW; Hanwha Q Cells Co., Ltd. was fifth with 4.8-5 GW; GCL System Integration Technology Co., Ltd. was sixth with 4.6-5 GW; and First Solar stood in seventh place with 2.8-2.9 GW. However, 2016 was a disappointing year for Yingli, which slipped further down the rankings, with a shipment of around 2.1-2.2 GW.*

## **JA SOLAR PRIMER FABRICANTE FOTOVOLTAICO EN OBTENER EL SEGURO DE CRÉDITO DE SINOSURE**

JA Solar Holdings Co., Ltd ha anunciado que la Corporación de Seguros de Exportación y Crédito de China (SINOSURE) ha proporcionado un seguro de crédito a la exportación para exportar alrededor de 300 MW de módulos fotovoltaicos JA Solar, para un proyecto fotovoltaico desarrollado por la multinacional energética ENEL S.p.A. en Brasil. La cantidad total asegurada es de 145 M\$.

El Banco de China y el Banco Santander financiaron la compra de los módulos solares, mientras que ENEL proporcionó una garantía de préstamo y SINOSURE ofreció el seguro de crédito a la exportación. Esta transacción demuestra que la comunidad financiera reconoce la calidad y fiabilidad de los módulos de JA Solar y que se sienten seguros de comprometer grandes cantidades de capital para proyectos con JA Solar.

Esta transacción representa un hito importante para el desarrollo de proyectos solares en economías emergentes, porque es un modelo para financiar estructuras que puede reducir el coste del capital y acelerar el ritmo de desarrollo. JA Solar espera que este modelo de financiación apoye el despliegue solar en Brasil y otros mercados emergentes.

## **JA SOLAR: FIRST PV MANUFACTURER TO GET CREDIT INSURANCE FROM SINOSURE**

*JA Solar Holdings Co., Ltd has announced that China Export & Credit Insurance Corporation (SINOSURE) has provided export credit insurance to export around 300 MW of JA Solar modules to a PV project developed by the energy multinational ENEL S.p.A. in Brazil. The total amount insured is US\$145m.*

*Bank of China and Banco Santander financed the purchase of the solar modules, while ENEL provided a loan guarantee and SINOSURE offered credit insurance.*

*This transaction demonstrates that the financial community recognises the quality and reliability of JA modules and feels confident in committing large amounts of capital to JA-powered projects. This transaction represents an important milestone for solar project development in emerging economies, as it provides a model for financing structures that can reduce the cost of capital and accelerate the pace of development. JA Solar looks forward to seeing this financing model support further solar deployment in Brazil and other emerging markets.*

# HANNOVER MESSE

24 – 28 de abril de 2017  
Hannover • Alemania

[hannovermesse.com](http://hannovermesse.com)

Código de invitación para visitar la feria: 44cb5

Más información: Delegación Deutsche Messe en España  
Teléfono: 0034 91 562 0584  
Email: [info@messe.es](mailto:info@messe.es)

# 2017

**Polska**  
Partner Country 2017



Deutsche Messe

Get new technology first



# ECO-EX DE PANASONIC, LA NUEVA SERIE DE VRF DISEÑADA PARA CONDICIONES EXTREMAS

PANASONIC HA LANZADO LA NUEVA SERIE DE VRF: EL NUEVO ECO-EX. ESTOS NUEVOS EQUIPOS DESTACAN POR UNA MAYOR EFICIENCIA ENERGÉTICA, MAYOR FLEXIBILIDAD Y UN DISEÑO MUY ADECUADO PARA CONDICIONES EXTREMAS. EL NUEVO SISTEMA ECO-EX ESTÁ DISEÑADO PARA AUMENTAR SU EFICIENCIA Y OFRECER EL MEJOR ESEER (EUROPEAN SEASONAL ENERGY EFFICIENCY RATIO) DEL SECTOR, QUE EN EL CASO DE UN SISTEMA 8HP PUEDE LLEGAR A 9,33, INCLUSO A CARGAS PARCIALES. ESTA NUEVA SERIE REDUCE COSTES ENERGÉTICOS GRACIAS A LOS NUEVOS COMPRESORES "TWIN ROTARY INVERTER", QUE HAN REDISEÑADO SUS PIEZAS INTERIORES PARA LOGRAR MÁS EFICIENCIA EN EL FUNCIONAMIENTO.

El intercambiador de calor de la serie ECOi-EX presenta tres superficies unidas, lo que aumenta su capacidad y eficiencia. La boca de campana rediseñada también contribuye a la mayor eficiencia de la unidad. La nueva forma curva y los componentes integrados superior e inferior garantizan un flujo de escape suave, proporcionando un volumen de aire mucho mayor al mismo nivel sonoro, requiriendo menos entrada de energía para el mismo volumen de aire. Los niveles sonoros más bajos pueden ser particularmente importantes en entornos urbanos y comerciales, donde se debe minimizar la contaminación acústica. El diseño de las tuberías dentro de la unidad también ha sido optimizado para garantizar la máxima eficiencia, aumentando el rendimiento de intercambio de calor en un 5%.

## Más eficiencia en condiciones extremas

El ECOi-EX es muy fiable porque garantiza el 100% de la capacidad en modo frío a temperaturas exteriores de 43 °C y en modo calor con temperaturas exteriores de hasta -20 °C.

Además, el intercambiador se ha rediseñado para conseguir una máxima durabilidad, convirtiéndose en un elemento completo y dotado de un tratamiento especial contra la corrosión en ambientes salinos, Bluefin, y de una piel de silicona que protege esta unidad de la humedad y el polvo.

## Máxima flexibilidad

Con sus 1.000 m de tubería, la serie ECOi-EX incorpora dos grandes novedades: la posibilidad de alcanzar los 30 m de altura entre unidades interiores y los 200 m de distancia entre una unidad interior y la unidad exterior. Esto facilita la instalación de estos sistemas en grandes edificios como estaciones de tren, aeropuertos, escuelas y hospitales.

Las unidades de ECOi-EX ofrecen además módulos de libre combinación como 8HP & 10HP, 12HP & 14HP & 16HP.

# ECO-EX FROM PANASONIC, THE NEW VRF SERIES DESIGNED FOR EXTREME CONDITIONS

PANASONIC HAS LAUNCHED THE NEW VRF SERIES: THE NEW ECO-EX. THESE NEW UNITS FEATURE GREATER ENERGY EFFICIENCY, ENHANCED FLEXIBILITY AND AN OPTIMISED DESIGN THAT IS WELL SUITED TO EXTREME CONDITIONS. THE NEW ECO-EX SYSTEM IS DESIGNED TO INCREASE ITS EFFICIENCY AND TO OFFER THE BEST ESEER (EUROPEAN SEASONAL ENERGY EFFICIENCY RATIO) IN THE SECTOR, WHICH IN THE CASE OF AN 8HP SYSTEM, CAN ACHIEVE 9.33 EVEN AT PARTIAL LOADS. THIS NEW SERIES REDUCES ENERGY COSTS THANKS TO THE NEW TWIN ROTARY INVERTER COMPRESSORS THAT HAVE REDESIGNED INTERIOR COMPONENTS TO ACHIEVE GREATER OPERATIONAL EFFICIENCY.

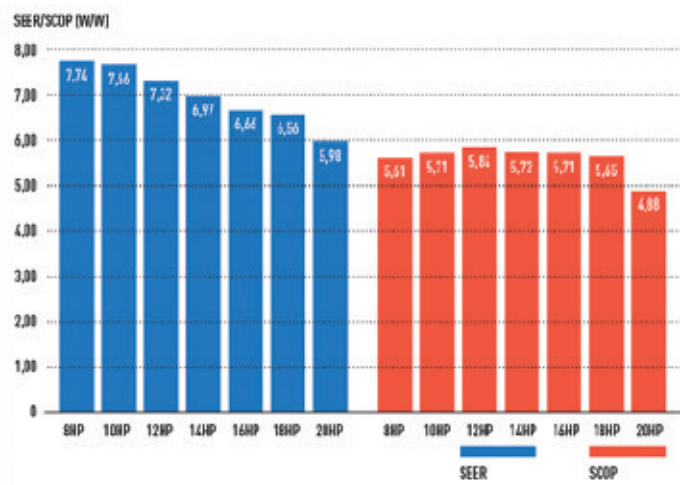
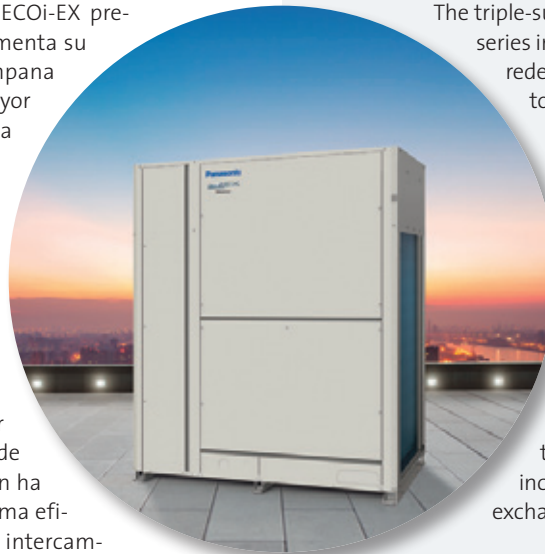
The triple-surface heat exchanger of the ECOi-EX series increases its output and efficiency. The redesigned hood aperture also contributes to the unit's increased efficiency. Its curved shape with upper and lower integrated components guarantee a smooth exhaust flow, providing a much larger volume of air at the same noise level, requiring a lower input of energy for the same volume of air. Lower noise levels are particularly significant in urban and commercial environments where acoustic contamination has to be minimised. The design of the piping inside the unit has also been optimised to guarantee maximum efficiency, increasing the performance of the heat exchanger by 5%.

## Increased efficiency in extreme conditions

The ECOi-EX offers high reliability by guaranteeing 100% capacity in cooling mode at outdoor temperatures of 43°C and in heating mode with outdoor temperatures of up to -20°C. The exchanger has also been redesigned to achieve maximum durability, providing this all-round unit with a special anti-corrosion treatment for salty environments called Bluefin and a silicon skin to protect it from humidity and dust.

## Maximum flexibility

With its 1,000 metres of piping, the ECOi-EX series incorporates two important innovations: the possibility of achieving 30 metres of height between indoor units and a 200-metre distance between indoor and outdoor units. This allows the installation of these systems in large buildings such as train stations, airports, schools and hospitals. The ECOi-EX units moreover offer freely combinable modules such as 8HP & 10HP, 12HP & 14HP & 16HP.





## Tecnología para el confort en su hotel

Buderus, líder europeo dedicado al desarrollo, fabricación y distribución de aparatos de calefacción, agua caliente sanitaria y energía solar térmica, le ofrece soluciones integrales que garantizan el confort en las instalaciones de su hotel.

La experiencia en hoteles de todo el mundo y sus productos, pioneros en condensación, baja temperatura y energías renovables, se adaptan a las necesidades de su negocio. Sin importar la estacionalidad, la superficie o los servicios que ofrece a sus clientes, Buderus siempre tiene una solución con beneficios directos para su hotel: confort, tecnología, eficiencia y rentabilidad.

Le ayudamos a mejorar la eficiencia energética, a reducir los costes de consumo contribuyendo además a la protección del medio ambiente.

Para más información consulte nuestra página web [www.buderus.es](http://www.buderus.es) o contáctenos en el 902 996 725.

**El calor es nuestro**

**ITH**  
INSTITUTO  
TECNOLÓGICO  
HOTELERO

**Buderus**  
Grupo Bosch

# ISAVE HOTEL: SOSTENIBILIDAD Y EFICIENCIA ENERGÉTICA PARA HOTELES

MEJORAR LA EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LOS HOTELES, IMPLEMENTANDO UN CONJUNTO DE MEDIDAS PLANTEADAS CON EL FIN DE GARANTIZAR LA SOSTENIBILIDAD DE LOS ESTABLECIMIENTOS HOTELEROS, PROPICIANDO ADEMÁS DE FORMA PARALELA EL DESARROLLO SOSTENIBLE ECONÓMICO, SOCIAL Y MEDIOAMBIENTAL DEL SECTOR TURÍSTICO. ESTOS SON LOS OBJETIVOS QUE SE PLANTEA EL INSTITUTO TECNOLÓGICO HOTELERO DE CARA AL DESARROLLO DEL MODELO ITH DE SOSTENIBILIDAD TURÍSTICA, PARA EL QUE HA CONTADO CON EL APOYO DE LA SECRETARÍA DE ESTADO DE TURISMO. A SU VEZ, LA PLATAFORMA ISAVE HOTEL, ES LA HERRAMIENTA MEDIANTE LA QUE ITH Y LA EMPRESA IENERGY FACILITAN A LOS HOTELES LA IMPLEMENTACIÓN DE LAS MEDIDAS CONTEMPLADAS EN EL MODELO.

## Propiciar el desarrollo de un turismo sostenible

Garantizar la sostenibilidad económica, social y medioambiental del turismo resulta fundamental para conseguir la viabilidad y competitividad de este sector. No en vano, compatibilizar la industria turística y la protección del medio ambiente ha de ser el principal objetivo del Turismo Sostenible. En este sentido, las directrices para el desarrollo sostenible del turismo y las prácticas de gestión sostenible deben aplicarse a todas las formas de turismo y a todos tipos de destinos.

Más allá del impacto medioambiental y del ahorro energético, la sostenibilidad tiene una dimensión social y corporativa que afecta a todas las esferas empresariales y funciona como elemento diferenciador ante la sociedad. El mundo se mueve para ser más respetuoso con el medio ambiente, lo que obliga a las empresas y entes públicos de administración turística a interesarse por las energías renovables, los productos ecológicos, el cuidado de residuos y la reducción de emisiones contaminantes.

Para que el turismo garantice la sostenibilidad es necesario cumplir con ciertos requisitos de gestión sostenible en los destinos, este es el caso de la reducción de residuos, la gestión de energía y agua, el control de sustancias peligrosas, el transporte, entre otros.

No cabe duda de que la energía es fuente de progreso y garante de nuestro bienestar social, pero su uso indiscriminado tiene consecuencias medioambientales y económicas de gran calado. Por este motivo, las políticas de mejora de la eficiencia energética, como parte de la sostenibilidad, lejos de ser un lastre para el desarrollo económico son un factor de mejora de la competitividad en la producción de bienes y servicios.

ITH cumple un importante papel como centro de innovación desde el que se promueve la aplicación de tecnologías y sistemas para mejorar la sostenibilidad y eficiencia energética de los hoteles, en base al que se firmó un convenio con la Secretaría de Estado de Turismo, con unos objetivos muy concretos en cuanto al diseño e implantación piloto de un modelo de sostenibilidad turística y elaboración de planes de mejora para una selección de alojamientos de distintas tipologías, así como la realización de jornadas divulgativas de los resultados obtenidos tras la implantación.

Siendo 2017 el Año Internacional del Turismo Sostenible para el Desarrollo y, considerando la intención expresada desde el Ministerio de Energía Turismo y Agenda Digital, de dar un fuerte impulso al desarrollo de la sostenibilidad en el turismo nacional, parece necesario promover el desarrollo futuro de esta iniciativa para abarcar un ámbito más amplio.

# ISAVE HOTEL: SUSTAINABILITY AND ENERGY EFFICIENCY FOR HOTELS

IMPROVING THE ENERGY EFFICIENCY OF THE HOTELS, IMPLEMENTING A SERIES OF PROPOSED MEASURES IN ORDER TO GUARANTEE THE SUSTAINABILITY OF HOTEL ESTABLISHMENTS, WHILE SIMULTANEOUSLY PROMOTING SUSTAINABLE ECONOMIC, SOCIAL AND ENVIRONMENTAL DEVELOPMENT IN THE TOURISM SECTOR. THESE ARE THE OBJECTIVES PROPOSED BY THE INSTITUTO TECNOLÓGICO HOTELERO (ITH) WITH A VIEW TO DEVELOPING THE ITH TOURISM SUSTAINABILITY MODEL, SUPPORTED BY THE SECRETARY OF STATE FOR TOURISM. IN TURN, THE ISAVE HOTEL PLATFORM IS THE TOOL BY MEANS OF WHICH THE ITH AND THE COMPANY IENERGY HELP HOTELS IMPLEMENT THE MEASURES COVERED BY THE MODEL.

## Fostering the development of sustainable tourism

Guaranteeing the economic, social and environmental sustainability of tourism is essential to achieve feasibility and competitiveness in this sector. Harmonising the tourist industry and protection of the environment undoubtedly has to be the primary goal of Sustainable Tourism. In this regard, directives concerning the sustainable development of tourism and sustainable management practices have to be applied to all forms of tourism and to every type of destination.

Beyond environmental impact and energy saving, sustainability has a social and corporate dimension that affects every sphere of business and acts as a differentiating element as regards society. The world is shifting to becoming more respectful of the environment, and this compels tourism administration businesses and public entities to take an interest in renewable energy, ecological products, care over waste disposal and reduced pollutant emissions.

So that tourism is able to guarantee sustainability, destinations must comply with specific sustainable management requirements, including waste reduction, the management of energy and water, the control of dangerous substances and transport.

There is no doubt that energy drives progress and guarantees our social wellbeing, however its indiscriminate use has far-reaching environmental and economic consequences. For this reason, policies to improve energy efficiency, as part of sustainability, far from being a burden on economic development, are a factor to improve competitiveness in the production of goods and services.

ITH plays an important role as a centre of innovation from which it fosters the application of technologies and systems to improve sustainability and energy efficiency in hotels. This is the basis of the agreement signed with the Secretary of State for Tourism, containing very specific objectives as regards the pilot design and implementation of a tourism sustainability model and the drafting of plans to improve a selection of hotel establishments of different types. It also contemplates holding seminars to disseminate the results obtained following the implementation.

With 2017 being the International Year of Sustainable Tourism for Development and, taking into account the intention expressed by the Ministry of Energy, Tourism and the Digital Agenda to give a strong boost to the development of sustainability in domestic tourism, the time has come to

# ¿Busca el **mayor confort** en su **hotel?**

Tenemos una **solución** para cada necesidad



Aire Acondicionado



ACS



Energía Solar Térmica



Deshumidificación



## Aire Acondicionado Sistema KXZ

Aire acondicionado y Calefacción  
(bomba de calor).



## Sistema Q-TON

Aeroterminia de Alto Rendimiento para la  
producción de Agua Caliente Sanitaria  
hasta 90°C con CO<sub>2</sub>.



**Dantherm**  
CONTROL YOUR CLIMATE

## Deshumidificadores

Para su uso en piscinas cubiertas y spas.

## Energía Solar Térmica de Tubos de vacío

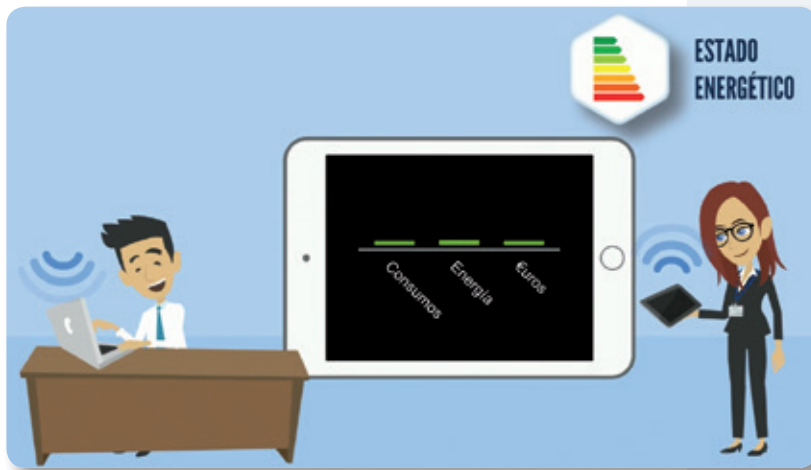
Para Agua Caliente Sanitaria y calentamiento  
de piscinas



Expertos en Soluciones de **Climatización**

**LUMELCO**  
[www.lumelco.es](http://www.lumelco.es)





## Buenas prácticas en sostenibilidad

Actualmente, y en consonancia con la evolución normativa a nivel internacional, han surgido y existen multitud de sellos de sostenibilidad para el turismo, que implican el cumplimiento de una serie de criterios de sostenibilidad por parte del establecimiento para poder ser certificado.

Todos estos sellos conllevan el objetivo de la certificación como tal, y eso hace que muchos hoteles no se interesen por estos modelos, debido a que para alcanzar el nivel exigido para poder ser certificado como sostenible es necesaria una gran inversión y un cambio muy profundo en la actividad hotelera y su gestión interna en la mayor parte de los casos.

Para evitar este problema y acercar a los hoteles a buenas prácticas en sostenibilidad, el ITH plantea el diseño de un Modelo de Sostenibilidad Hotelera, con el apoyo de la Secretaría de Estado de Turismo, que siendo de libre acceso y sin una certificación como objetivo, sirve a los hoteles para conocer acciones y medidas que pueden implementar en sus negocios y ayudar de manera individual a conseguir los objetivos comunes en materia de sostenibilidad, y a reducir el impacto ambiental y social que ocasiona el turismo, y en concreto los hoteles, en su entorno.

## El Modelo ITH de Sostenibilidad Turística

Inicialmente, se partió de un diagnóstico de la demanda y oferta en España en relación al turismo sostenible para detectar tendencias, retos y oportunidades, así como las tipologías, atributos y factores de éxito más relacionados con su competitividad. Posteriormente, se ha llevado a cabo un análisis benchmark, analizándose y evaluándose las mejores prácticas en turismo sostenible en alojamientos a nivel nacional e internacional, mediante la comparación de las características de los principales sellos de turismo sostenible.

En base a este análisis realizado, se han definido las líneas a seguir en la definición de un modelo de sostenibilidad turística y planes de mejora para los establecimientos hoteleros, haciéndose hincapié en todos esos aspectos que influyan directamente en la mejora de la competitividad en el ámbito de la sostenibilidad. Posteriormente se define un Modelo de Sostenibilidad y de los protocolos para implantar los procesos necesarios para alcanzar dicho modelo. El modelo se desarrolla en las tres áreas de la sostenibilidad: ambiental, económica y social.

Con la intención de validar el modelo y comprobar su aplicación en hoteles reales se ha desarrollado un cuestionario de autodiagnóstico

promote the future development of this initiative to embrace a wider sphere.

## Good sustainability practices

Currently, and in harmony with regulatory evolution at international level, a host of sustainability seals for tourism have emerged and now exist that involve complying with a series of sustainability criteria by the establishment in order to be certified.

The aim of these seals is to achieve certification. This means that many hotels are not interested in such models as, in order to achieve the level required to be certified as sustainable, large investments are often required along with a radical change in the hotel activity and its internal management.

To avoid this problem and to bring the hotels closer to good sustainability practices, the ITH proposes the design of a freely accessible Hotel Sustainability Model, supported by the Secretary of State for Tourism. Rather than aiming to achieve certification, it offers hotels a means to learn about actions and measures that can be implemented in their businesses, helping them achieve common objectives on an individual basis as regards sustainability, as well as reducing the social and environmental impact caused by tourism, and specifically by hotels, on their surrounding area.

## The ITH Tourism Sustainability Model

It was initially based on a diagnostic of the supply and demand in Spain in relation to sustainable tourism to detect trends, challenges and opportunities, as well as the typologies, attributes and success factors most related to their competitiveness. Subsequently, a benchmark analysis was carried out, assessing and evaluating the best practices in sustainable tourism in establishments at national and international level, by comparing the characteristics of the leading sustainable tourism seals.

Based on this analysis, the lines to be followed were defined for a sustainable tourism model together with improvement plans for the hotel establishments, with particular emphasis on every aspect that directly influences improving competitiveness in the field of sustainability. Next a Sustainability Model and its corresponding protocols is defined to implement the processes required to achieve this model. The model is developed in the three areas of sustainability: environmental, economic and social.

With the intention of validating the model and verifying its application in actual hotels, a self-diagnostic questionnaire with a lesser scope than the complete model has been developed, in order to assess the suitability of the model. The test thereby serves as a first point of contact with the sustainability model, given its self-assessment nature and is a way of recognising the sustainability status of the establishment.

## The iSave Hotel platform

As mentioned above, the ITH Sustainability Model is to be implemented via an online platform ([hotel.isave.es](http://hotel.isave.es)) that includes a range of functionalities, developed to provide information that helps hotels take decisions to improve sustainability in the operation of their business.

de menor alcance que el modelo completo, de manera que se pueda evaluar la idoneidad del modelo. Así, el test sirve como un primer punto de contacto con el modelo de sostenibilidad, al servir como autoevaluación y como manera de reconocer el estado de sostenibilidad del establecimiento.

### La plataforma iSave Hotel

Como se ha comentado previamente, el Modelo ITH de Sostenibilidad se ve implementado en una plataforma online (hotel.isave.es) que incluye diversas funcionalidades, desarrolladas con el objetivo de proporcionar información que facilite a los hoteles la toma de decisiones que les lleven a una mejora de la sostenibilidad en el desarrollo de su negocio.

Esta plataforma facilita el acceso por parte de todo establecimiento hotelero interesado al Modelo ITH de Sostenibilidad, así como al cuestionario para la autoevaluación en materia de sostenibilidad.

Los usuarios objetivo del modelo y de la plataforma son directores y propietarios de hoteles, así como técnicos de mantenimiento o responsables técnicos de hoteles y cadenas, que pueden evaluar el estado de sostenibilidad de sus establecimientos desde las tres perspectivas: la ambiental, la económica y la social. Considerando la importancia fundamental de garantizar un uso eficiente de la energía, especialmente en establecimientos cuyo consumo energético es tan intensivo como el caso de los hoteles, la herramienta incluye un módulo de gestión de la eficiencia energética que facilita la toma de decisiones sobre acciones en este ámbito.

La plataforma iSave Hotel presenta, en primer lugar, un módulo que contiene una serie de medidas de eficiencia, consideradas las más idóneas en función de las características definidas por el hotel. Junto con los resultados del cuestionario, se muestran datos de inversión, periodo de amortización y ahorro. En una segunda área de la herramienta, se ofrece la posibilidad de que el usuario elija las medidas que más le interese aplicar. El usuario puede elegir el tipo de medida, tanto de ahorro como de instalación de energías renovables, obteniendo también datos de inversión, periodo de amortización y ahorro.

### Mapa de ayudas y subvenciones

Otra aportación de valor para el usuario de la plataforma es el Mapa de Ayudas Vigentes, donde se puedan encontrar las subvenciones y ayudas disponibles tanto a nivel autonómico, nacional y europeo, para la mejora de la sostenibilidad y la eficiencia energética en hoteles. Estas líneas de ayudas y financiación son especialmente relevantes tras la recepción por parte del usuario de las medidas y recomendaciones ofrecidas por la plataforma, pudiendo comprobar las posibilidades de financiación y/o subvención que se encuentran disponibles para cada medida propuesta.

No podemos olvidar que la falta de financiación es uno de los motivos principales para no llevar a cabo o implementar alguna medida de eficiencia energética. Esto es un caso recurrente, pues es bastante común que tras recibir una auditoría energética y con ella un plan de medidas para la mejora de la eficiencia, al evaluarse las inversiones necesarias muchas veces se desechen los planes por falta de capacidad financiera.



This platform gives every interested hotel establishment access to the ITH Sustainability Model, as well as to the self-assessment sustainability questionnaire.

The users of the model and the platform, hotel managers and owners, as well as maintenance technicians and the line managers of hotels and chains, are able to evaluate the sustainability status of their establishments from the three perspectives: environmental, economic and social. Considering the fundamental importance of guaranteeing an efficient use of energy, particularly in establishments whose energy consumption is as intensive as it is in hotels, the tool includes an energy efficiency management module that helps take decisions on activities in this field.

The iSave Hotel platform offers a module that contains a series of efficiency measures, believed to be the most appropriate depending on the characteristics defined by the hotel. Along with the results of the questionnaire, the tool displays data regarding investment, payback period and the saving. A second area of the tool gives the user the option to select the measures that they are most interested in applying. The user can choose the type of measure, both for saving and for the installation of renewable energy, as well as obtain information on the investment, the payback period and saving.

### Funding and subsidies map

Another valuable contribution for the platform user is the Current Funding Map that indicates the subsidies and funding available at regional, national and European level, to improve the sustainability and energy efficiency of hotels. These lines of financial aid and funding are particularly relevant once the user has received the measures and recommendations offered by the platform, as they will be able to verify which options for financing and/or subsidy are available for each measure proposed.

It must be remembered that the lack of financing is one of the main reasons behind implementing an energy efficiency measure or not. This is a recurring issue, as often, having undertaken an energy audit and received a proposal of measures to improve efficiency, once the necessary investment has been assessed, plans are frequently discarded due to a lack of financial capacity.



**Oscar Alonso**  
 Eficiencia Energética y Sostenibilidad  
 Instituto Tecnológico Hotelero.  
*Energy Efficiency and Sustainability ITH*

## LA IMPORTANCIA DEL AGUA CALIENTE EN UN HOTEL

ES CONOCIDO QUE UNA DE LAS DEMANDAS PRINCIPALES DE ENERGÍA EN UNA INSTALACIÓN DE TIPO HOTELERO, ES LA NECESARIA PARA CUBRIR EL SERVICIO DE AGUA CALIENTE SANITARIA (ACS) QUE SOLICITAN LOS CLIENTES DE ESTE TIPO DE INSTALACIONES. ES CONOCIDO TAMBIÉN LO PRIORITARIO DE ESTE SERVICIO, YA QUE UNA MALA DISPONIBILIDAD PARA ESTE USO PUEDE SUPONER UNA MALA IMAGEN PARA EL HOTEL, ASÍ COMO UNA POSIBLE PÉRDIDA DE CLIENTES. PARA EVITAR LO ANTERIOR, HISTÓRICAMENTE SE HA RECURRIDO AL DISEÑO DE INSTALACIONES CON GRANDES DEPÓSITOS DE AGUA ALMACENADA, PARA DE ESA MANERA DISPONER DE UN VOLUMEN DE AGUA PREPARADO PARA PODER CUBRIR LOS MOMENTOS DE CONSUMO PUNTA QUE PUDIERAN OCURRIR. ESTE CRITERIO DE DISEÑO ES ADECUADO PARA ASEGURAR UN CORRECTO CONFORT Y SERVICIO AL CLIENTE, PERO PUEDE SER DISCUTIBLE HOY EN DÍA EN TÉRMINOS DE AHORRO ENERGÉTICO Y COSTE ECONÓMICO EN EQUIPOS E INSTALACIÓN.

La mayoría de instalaciones térmicas que se realizan hoy en día en el sector hotelero están dentro del ámbito de la reforma (muchas veces las inversiones se justifican y apoyan en argumentos de ahorro y eficiencia energética). En algunas reformas, las salas de calderas son de reducidas dimensiones y/o accesos complicados, hecho que dificulta la sustitución de equipos antiguos por otros nuevos. Es en esta circunstancia donde el uso de equipos autónomos para exterior puede ser una solución óptima.

### Soluciones para exterior ACV BOX

Las soluciones con equipo autónomo para generación de calor para exterior son ideales para aquellas tipologías de obra en las que no sea posible la instalación de una sala de calderas convencional. Esto puede ocurrir por tratarse de una reconversión de la sala en la que no es posible la instalación de calderas de gas, según normativa actual UNE 60601:2013, o en nueva edificación para aprovechar la estructura prevista para las máquinas enfriadoras, y de esta forma, maximizar la superficie construida del edificio (el espacio de la sala de calderas se puede destinar para otros usos comerciales).

El diseño y fabricación de este tipo de equipos viene definido tanto en el RITE como en la norma UNE 60601:2013, siendo una solución llave en mano totalmente probada y certificada por el fabricante, que sustituye a la sala de calderas convencional y permite ahorrar, de esta manera, el proyecto necesario para su diseño y legalización. Su utilización repercute también en una mayor seguridad en caso de posible fuga de gas y fallo del sistema de detección, ya que su instalación exterior impide la formación de bolsas de gas.

Los equipos autónomos para exteriores contienen todos los elementos necesarios para la producción de calor, incluyendo los generadores de condensación, sistemas de bombeo, instalación de gas, eléctrica e hidráulica, líneas auxiliares como llenado y vaciado, los sistemas de seguridad necesarios e indicados en la normativa vigente, así como el cerramiento aislado y adecuado para su instalación en exterior.

ACV ofrece un amplio catálogo de soluciones en equipo autónomo para exterior ACV BOX, con soluciones estandarizadas con calderas de condensación murales PRESTIGE, de pie COMPACT CONDENS, o con equipos semi-instantáneos para producción de ACS HEAT MASTER TC. También se pueden plantear soluciones totalmente a medida en función de las necesidades de la instalación, integrando depósitos acumuladores y/o circuitos de distribución con bombas, válvulas de 3 vías, instalación de circuitos para el aporte de energía solar térmica, etc.

### Diseño de equipos para ACS. HEAT MASTER BOX

Ya se ha comentado anteriormente, como se han resuelto tradicionalmente las instalaciones de ACS en el sector hotelero, con gran-

## THE IMPORTANCE OF HOT WATER IN A HOTEL

IT IS WELL KNOWN THAT ONE OF THE MAIN ENERGY DEMANDS IN A HOTEL-TYPE INSTALLATION IS THE NEED TO COVER THE DOMESTIC HOT WATER (DHW) SERVICE EXPECTED BY THE CLIENTS OF SUCH ESTABLISHMENTS. THIS SERVICE IS MOREOVER A PRIORITY AS ITS LACK OF AVAILABILITY COULD IMPAIR THE IMAGE OF THE HOTEL AS WELL AS RESULT IN A POSSIBLE LOSS OF CLIENTS. TO AVOID THIS SITUATION, HOTELS HAVE HISTORICALLY RESORTED TO THE DESIGN OF INSTALLATIONS WITH LARGE TANKS OF STORAGE WATER IN ORDER TO HAVE A VOLUME OF WATER READILY AVAILABLE THAT IS ABLE TO COVER TIMES OF PEAK CONSUMPTION AS AND WHEN THEY OCCUR. THIS DESIGN CRITERIA IS SUFFICIENT TO GUARANTEE THE RIGHT LEVEL OF COMFORT AND CUSTOMER SERVICE, BUT CAN RAISE QUESTIONS TODAY IN TERMS OF ENERGY SAVING AND THE FINANCIAL COSTS OF THE EQUIPMENT AND INSTALLATION.

Most thermal installations undertaken today in the hotel sector fall within the scope of refurbishment (such investments are often justified and supported by arguments on saving and energy efficiency. In some refurbishments, the boiler rooms are small and/or are hard to access, a fact that hinders the replacement of old units with new ones. It is in this circumstance in which the use of stand-alone units for outdoor use can offer the optimal solution.

### ACV BOX outdoor solutions

Outdoor stand-alone solutions for heat generation are ideal for those types of projects where the installation of a conventional boiler room is impossible. This might happen when converting a room in which the installation of gas boilers is prohibited under current regulation UNE 60601:2013 or in a new building, to make use of the structure planned for chiller machines, thereby maximising the constructed surface area of the building (the space freed-up by the boiler room could be used for other commercial purposes).

The design and manufacture of this type of units is defined in both the Spanish Thermal Building Regulations (RITE) and the UNE 60601:2013 standard, as this involves a turnkey solution fully tested and certified by the manufacturer, which replaces the conventional boiler room and thereby eliminates the need for the corresponding design and legalisation project. Its use also improves safety in the event of a possible gas leak or failure in the detection system, given that its outdoor installation prevents the build-up of gas pockets.

These stand-alone outdoor units contain every element required to produce heat, including the condensing generators, pumping systems, gas, electric and hydraulic installation, auxiliary lines for filling and emptying, the necessary safety systems to comply with current regulations, as well as the appropriate casing insulation for outdoor installation.

ACV offers an extensive range of ACV BOX outdoor stand-alone solutions alongside standardised solutions for PRESTIGE wall-hung condensing boilers, COMPACT CONDENS floor-standing units and the HEAT MASTER TC semi-instantaneous units for DHW production. Fully customised solutions can also be proposed depending on the needs of each installation, integrating accumulator tanks and/or pumped distribution circuits, 3-way valves, the installation of circuits to transfer solar thermal energy, etc.

# COMPACT CONDENS

170 - 210 - 250 - 300

CALDERA DE PIE DE GAS DE CONDENSACIÓN



EXCELLENCE  
IN HOT WATER



des depósitos de acumulación de agua para de esa manera asegurar la producción en los momentos punta. Este tipo de diseño implica el uso de una gran superficie necesaria para la instalación de los equipos del sistema de producción (calderas, intercambiadores de placas, depósitos acumuladores, etc...). Como alternativa, pueden utilizarse tecnologías de producción semi-instantáneas HEAT MASTER TC.

Los generadores HEAT MASTER TC se caracterizan por trabajar con acumulaciones y con pérdidas energéticas muy reducidas en comparación con sistemas convencionales para producir ACS, y aportando como característica principal el hecho de poder trabajar en curva de condensación para producir ACS (con rendimientos instantáneos de hasta el 105% s/ PCI en este uso). En la Figura 1 se presenta un esquema constructivo de este tipo de calderas.

Estos sistemas semi-instantáneos "Total Condensing" plantean una solución a las exigentes necesidades de consumo de las instalaciones de ACS, trabajando con tecnologías que permiten una notable reducción del volumen de acumulación y aumentando el rendimiento global de la instalación en comparación con sistemas convencionales de generación de ACS.

Para hacerlo, se trabaja con sistemas de interacumulación "Tank in tank" con una altísima capacidad de transferencia de la energía, generada mediante un quemador pre-mix modulante de alta eficiencia y con un bajo nivel de emisiones, gracias a que la pared del tanque acumulador interior actúa como superficie de intercambio en su totalidad. Esto permite tiempos de puesta a régimen y recuperación extremadamente cortos (entre 20 y 30 minutos según modelo considerado), así como una gran adaptabilidad ante variaciones de consumo no previstas o ante puntas de consumo muy próximas en el tiempo.

Los gases de la combustión descienden por un intercambiador humos/agua en acero inoxidable, hasta terminar en un recuperador de humos inferior que precalienta el agua de red que entra el generador, consiguiendo de esta forma aprovechar el calor latente presente en los humos de la combustión mediante un proceso de condensación del vapor de agua de los mismos.

Además de la mejora en cuanto a rendimiento instantáneo del generador planteado, la tecnología propuesta permite reducir las pérdidas por intercambio, acumulación y distribución presentes en un sistema convencional con gran acumulación, aumentando la eficiencia general de la instalación. Todo ello supone un elevado ahorro de combustible (que puede llegar al 25% comparando con sistemas convencionales nuevos).

La tecnología planteada también permite simplificar notablemente

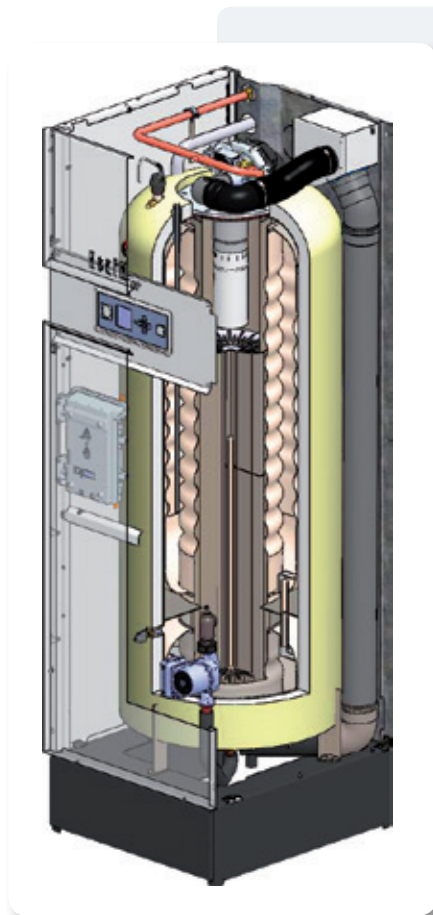


Figura 1 | Figure 1

### Design of DHW units. HEAT MASTER BOX

As already mentioned, DHW installations in the hotel sector have traditionally resorted to large water accumulation tanks in order to guarantee production at peak times. This type of design requires a large surface area on which to install the production system equipment (boilers, panel exchangers, accumulator tanks, etc.). As an alternative, semi-instantaneous HEAT MASTER TC production technologies can be used.

HEAT MASTER TC generators are able to work with very low levels of accumulation and energy losses compared to conventional DHW production systems. Their main feature is the fact that they are able to work on the condensation curve to produce DHW (with instant efficiencies of up to 105% s/PCI for this application). Figure 1 illustrates a constructive diagram of this type of boiler.

These semi-instantaneous Total Condensing systems offer a solution to meet the demanding consumption needs of this type of establishments, working with technologies that result in a significant reduction in the accumulated volume and an increase in the overall performance of the facility compared to conventional DHW generation systems.

To achieve this, it works with Tank in Tank inter-accumulation systems with an extremely high capacity for transferring the energy generated. This takes place by means of a highly efficient, pre-mix modulating burner with a low level of emissions, thanks to which the entire wall of the inner accumulator tank acts as an exchange surface. This results in extremely short operation and recovery times (between 20 and 30 minutes depending on the model), in addition to a high level of adaptability in the light of unforeseen consumption or consumption peaks occurring close together.

The combustion gases descend through a stainless steel flue gas/water exchanger, finishing up in a lower flue gas recovery unit that preheats the mains water entering the generator. As a result it makes use of the latent heat present in the combustion gas by means of a steam condensing process.

In addition to improvements as regards the instant performance of the proposed generator, this

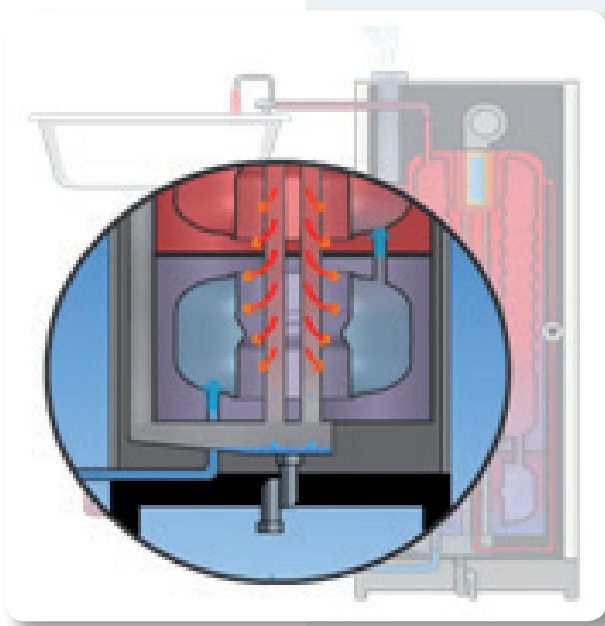




Figura 2 | Figure 2

la instalación hidráulica, reduciendo los espacios necesarios para su montaje y disminuyendo el número de elementos del circuito de ACS (intercambiador de placas, bomba circuladora, etc...), con el consecuente ahorro económico asociado.

Estos generadores HEAT MASTER TC pueden instalarse en equipos autónomos para exterior ACV BOX, combinando, de esta manera, las ventajas de su particular sistema de producción de agua caliente y las de los equipos autónomos para exterior. De esta combinación resultan equipos de dimensiones y pesos muy reducidos, que los convierten en la solución ideal para plantear en instalaciones de producción de ACS para el sector hotelero (sobre todo en reformas complejas en las que haya que recurrir a la instalación exterior de los equipos). En la Figura 2 se presenta una imagen de un equipo HEAT MASTER BOX 240 (formado por dos calderas HEAT MASTER 120 TC y un interacumulador HRI800) para un hotel de 4 estrellas y 140 habitaciones.

En un equipo de solo 4,9 m<sup>2</sup> de espacio utilizado y 1.900 kg de peso en vacío se dispone de todos los elementos necesarios para producir ACS en esta instalación. Son evidentes las reducidas dimensiones y pesos en comparación con otras soluciones con tecnologías convencionales.

### Conclusiones

Los equipos autónomos ACV BOX para instalar en exteriores y azoteas propuestos por ACV, son la solución ideal para cualquier tipología de instalación de calefacción y ACS, tanto por las múltiples posibilidades de fabricación, según necesidades de la instalación, como por las compactas dimensiones que facilitan su ubicación en azoteas de reducidas dimensiones.

El catálogo de soluciones ACV BOX está disponible con tres gamas de generadores de calor de condensación de ACV, calderas murales de alta potencia PRESTIGE en cascada, calderas de pie de alta potencia COMPACT CONDENS y generadores de doble servicio ACS/Calefacción HEAT MASTER TC con tecnología "Total Condensing", con un rango de potencias disponibles de entre 68 a 1.200 kW. En concreto, los equipos específicos para producción de ACS HEAT MASTER BOX, resultan la solución más compacta y eficiente del mercado para producir agua caliente, resultando una solución óptima para las instalaciones de tipo hotelero.

technology reduces the losses resulting from the exchange, accumulation and distribution present in a high accumulation conventional system, increasing the overall efficiency of the installation. All this represents a considerable fuel saving (25% could be achieved compared to new conventional systems).

The proposed technology also allows for the hydropower unit to be significantly simplified, reducing the space required for its assembly and decreasing the number of elements in the DHW circuit (plate heat exchanger, circulation pump, etc.) with its consequent associated economic saving.

These HEAT MASTER TC generators can be installed in the ACV BOX stand-alone outdoor units, thereby combining the advantages of their particular

hot water production system with those of stand-alone outdoor units. This combination results in units with very reduced dimensions and weights making them the perfect solution for DHW production installations in the hotel sector (above all in complex refurbishments in which the units have to be installed outdoors). Figure 2 shows a HEAT MASTER BOX 240 unit (comprising two HEAT MASTER 120 TC boilers and a HRI800 inter-accumulator) for a 4-star, 140-room hotel.

A unit that occupies a space of just 4.9 m<sup>2</sup> and with an empty weight of 1,900 kg offers all the elements required to produce the DHW for this installation. Its small dimensions and reduced weight offer a clear advantage compared to other solutions that use conventional technologies.

### Conclusions

The ACV BOX stand-alone units for outdoor and rooftop installations offered by ACV are the ideal solution for any type of heating and DHW installation, both due to the numerous models available depending on the needs of the installation and their compact dimensions that make them easy to position on rooftops with limited space.

The ACV BOX catalogue of solutions is available in three ranges of heat condensing generators from ACV: high power PRESTIGE wall-hung boilers in cascade; high power COMPACT CONDENS floor-standing boilers; and dual service DHW/ Heating HEAT MASTER TC generators with Total Condensing technology and an available range of outputs from 68 to 1,200 kW. Specifically, the HEAT MASTER BOX unit for DHW production is the most compact and efficient solution on the market to produce hot water, the optimal solution for hotel-type installations.



Gaspar Martín

Director Técnico ACV  
ACV, Technical Director

## HOTEL RENAISSANCE BARCELONA FIRA, UN HOTEL INTELIGENTE Y EFICIENTE GRACIAS A LA GESTIÓN INTEGRADA

BARCELONA ES UNO DE LOS REFERENTES CUANDO HABLAMOS DE CIUDADES INTELIGENTES, DE ELLO DAN FE LOS CLAROS EJEMPLOS QUE PODEMOS ENCONTRAR ENTRE SUS EDIFICIOS, INFRAESTRUCTURAS Y PROYECTOS. ENTRE ELLOS SE ENCUENTRA EL HOTEL RENAISSANCE BARCELONA FIRA, QUE HA ADAPTADO SUS INSTALACIONES PARA CONVERTIRSE EN UN HOTEL INTELIGENTE Y ENERGÉTICAMENTE EFICIENTE DE LA MANO DE SIEMENS. LA IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA DE GESTIÓN INTEGRADA DESIGO INSIGHT PERMITE ALCANZAR AHORROS DE HASTA EL 30%.

Uno de los principales consumidores de energía en las ciudades son los edificios, que a nivel mundial, demandan el 40% de la electricidad y producen el 20% de las emisiones de CO<sub>2</sub>. En el caso de los hoteles, el consumo energético, véase la iluminación y la climatización, es una de las principales fuentes de gastos, y la tecnología inteligente puede hacer que estas infraestructuras logren reducir su gasto energético mientras incrementan la eficiencia en sus instalaciones.

Con esta idea en mente, el Hotel Renaissance Barcelona Fira ha implementado en su edificio la última tecnología para conseguir que sus 110 m de altura, 27 pisos y jardín vertical, sean más eficientes.

El Renaissance Barcelona Fira es un moderno edificio diseñado por Jean Nouvel, que destaca por su frondosa vegetación. Un jardín vertical con casi 300 palmeras recorre el edificio permitiendo al visitante experimentar un concepto de estancia diferente. Gracias a sus 27 pisos, el hotel ofrece la posibilidad de descubrir Barcelona desde las alturas, con impresionantes vistas de una de las ciudades más impactantes de Europa.

Las actuaciones realizadas comprenden los siguientes aspectos:

- Monitorizar el hotel desde una plataforma digital. Para monitorizar todas las tecnologías de este amplio y complejo edificio, se ha instalado el sistema de gestión integrada Desigo Insight de Siemens.
- Sistema de automatización que controla y gestiona hasta 850 puntos de datos. Incluye la producción de calor y frío, la distribución hacia unidades de tratamiento del aire de las áreas comunes y de aire primario, todo ello monitorizado mediante controladores del estándar KNX, integrado en el BMS Desigo. Además de regular el ACS (agua caliente sanitaria), el riego de los jardines y el llenado de la piscina, localiza dónde se producen los desperdicios para evitarlos y obtener así el máximo ahorro.
- Protección contra incendios mediante control remoto. Un total 989 de detectores controlan el humo y el monóxido de carbono (CO), el sistema se completa con 135 sirenas de alarma (una por habitación incluida en el detector) y 85 botones de alarmas en los rellanos. Todas las sirenas de alarma están programadas para evacuar una planta a través de la detección automática (o la activación de BIE).

## RENAISSANCE BARCELONA FIRA HOTEL, A SMART AND EFFICIENT HOTEL THANKS TO INTEGRATED MANAGEMENT

BARCELONA STANDS AMONG THE REFERENCES FOR SMART CITIES, A FACT CLEARLY ILLUSTRATED BY THE EXAMPLES THAT CAN BE FOUND IN ITS BUILDINGS, INFRASTRUCTURES AND PROJECTS. THESE INCLUDE THE RENAISSANCE BARCELONA FIRA HOTEL THAT HAS ADAPTED ITS INSTALLATIONS IN ORDER TO BECOME A SMART AND ENERGY EFFICIENT HOTEL THANKS TO SIEMENS TECHNOLOGY. THE IMPLEMENTATION OF THE DESIGO INSIGHT INTEGRATED MANAGEMENT SYSTEM CAN ACHIEVE SAVINGS OF UP TO 30%.



One of the main energy consumers in cities are buildings, which at global level, account for 40% of electricity demand while producing 20% of CO<sub>2</sub> emissions. In the case of hotels, energy consumption, in particular lighting and temperature control, is one of the main sources of costs, so smart technology can help infrastructures reduce their energy expenditure while increasing the efficiency of their installations.

With this idea in mind, the Renaissance Barcelona Fira Hotel has incorporated the latest technology into its 110-metre high building, with 27 floors and a vertical garden, to make it more efficient.

The Renaissance Barcelona Fira is a modern building designed by Jean Nouvel. It features lush vegetation in the form of a vertical garden of around 300 palm trees, allowing guests experience a different concept in hotel accommodation. The building's 27 storeys provide an opportunity to discover Barcelona from its top floors, affording amazing views of one of Europe's most impressive cities.

The measures undertaken include the following aspects:

- Monitoring the hotel from a digital platform. To monitor all the technologies of this extensive and complex building, the Desigo Insight integrated building management system (BMS) from Siemens has been installed.
- Automation system that controls and manages up to 850 data points. This includes the production of heating and cooling, distribution to the air conditioning units in the communal areas and primary air, all of which is monitored via KNX standard controllers, integrated into the Desigo BMS. Apart from regulating the DHW (domestic hot water), watering the gardens and filling the pool, the system identifies areas of wastage in order to avoid it and thereby achieve the maximum saving.
- Remotely controlled fire protection. A total of 989 detectors control the smoke and carbon monoxide (CO). The system is rounded off with 135 alarm sirens (one per bedroom incorporated into the detector) and 85 alarm buttons on the landings. Every alarm siren is programmed to evacuate a floor by means of automatic detection (or fire extinguisher activation).





## Eficiencia y confort

Hoteles inteligentes con el sistema de automatización KNX Jung

KNX es el sistema de gestión técnica de instalaciones capaz de medir, regular, accionar, controlar y visualizar todas las funciones del hotel, convirtiéndolo en un espacio eficiente, confortable y seguro. De uso intuitivo, garantiza un control integral de la iluminación, climatización, persianas, sistemas de comunicación y audiovisuales, accesos y seguridad, ofreciendo el máximo ahorro energético.





## EFICIENCIA ENERGÉTICA EN EL SECTOR HOTELERO, LA VISIÓN EXPERTA DE UNA COMPAÑÍA CENTRADA EN LA REDUCCIÓN DEL CONSUMO ENERGÉTICO

EL SECTOR HOTELERO ESTÁ VIVIENDO AHORA UN AUGE IMPORTANTE POR LA FUERTE RECUPERACIÓN QUE ESTÁ EXPERIMENTANDO EL TURISMO. HAY MUCHOS HOTELES DE NUEVA CONSTRUCCIÓN, PERO TAMBIÉN GRAN CANTIDAD DE RENOVACIONES. EL SECTOR ES CADA VEZ MÁS EXIGENTE Y LOS HOTELES SE DEBEN MODERNIZAR. TAMBIÉN DEBEN SER MÁS COMPETITIVOS Y ESO PASA SIN DUDA POR UN CONTROL DE COSTES OPERATIVOS, DONDE LA REDUCCIÓN DEL GASTO ENERGÉTICO TIENE UN PAPEL MUY IMPORTANTE. JUNG DEDICA UNA ATENCIÓN ESPECIAL A LAS SOLUCIONES DE EFICIENCIA ENERGÉTICA, CON UNA AMPLIO ABANICO DE SOLUCIONES, Y HABIENDO EJECUTADO YA EMBLEMÁTICAS OBRAS DE MEJORA DE LA EFICIENCIAS ENERGÉTICA EN ESTE SECTOR.

Jung lleva muchos años ofreciendo soluciones de ahorro energético al mercado. Especialmente para el sector terciario. No se está inventando nada nuevo con la eficiencia energética. Jung aborda principalmente la reducción de consumos en iluminación y en climatización, que son los dos conceptos que consumen más energía en cualquier edificio. También en hoteles.

Por un lado, estaría el ahorro energético en habitaciones. Lo que ofrece Jung es la posibilidad de que las temperaturas de la habitación se adapten a las circunstancias de cada momento. No hay que olvidar que por cada grado que se aumenta la temperatura en calefacción, o se reduce en aire acondicionado, se puede estar consumiendo un 7% extra de energía. El otro tema es el control de la iluminación. Los sistemas Jung impiden que las luces se queden encendidas cuando el cliente marcha de la habitación, y facilitan al usuario un uso optimizado de la iluminación mediante la configuración de escenas o apagados centralizados desde pulsadores que se encuentran junto a la cama.

Incorporar la tecnología Jung en hoteles puede generar ahorros importantes, aunque difíciles de cuantificar. Generalmente, cuando se reforma un hotel se cambia la iluminación, el sistema de clima e incluso los cerramientos. Estudios teóricos sitúan estos ahorros en un 30% aproximadamente. Pero para saberlo exactamente deberíamos tener dos edificios iguales, construidos uno al lado del otro, donde uno de ellos estuviese dotado de tecnologías Jung y otro no, lo cual no es posible.

Otra de las cuestiones importantes es la facilidad o no para implementar estas soluciones en los proyectos de rehabilitación eficiente. Jung dispone de diferentes soluciones, unas son cableadas y otras son inalámbricas. Naturalmente, las soluciones inalámbricas son relativamente sencillas de implementar en cualquier reforma, por superficial que sea. Pero las posibilidades de control están bastante limitadas al control de escenas de luz y poco más. Por el contrario, el sistema cableado, el KNX, es sin duda mucho más indicado para obtener buenos niveles de confort y de ahorro de energía. Se puede hacer un mejor control del edificio, monitorizar consumos, etc. Claro que requiere pasar cableado y eso implica que la reforma deba ser algo más profunda.

Jung ha realizado proyectos en bastantes hoteles por todo el mundo, algunos con más au-

## ENERGY EFFICIENCY IN THE HOTEL SECTOR: THE EXPERT VISION OF A COMPANY FOCUSED ON REDUCING ENERGY CONSUMPTION

THE HOTEL SECTOR IS CURRENTLY ENJOYING A SIGNIFICANT UPSURGE THANKS TO THE STRONG RECOVERY BEING EXPERIENCED BY TOURISM. THERE ARE MANY NEWLY CONSTRUCTED HOTELS, BUT ALSO A LARGE NUMBER OF RENOVATIONS. THE SECTOR IS INCREASINGLY MORE DEMANDING AND HOTELS HAVE TO MODERNISE. THEY ALSO HAVE TO BE MORE COMPETITIVE AND THIS UNDOUBTEDLY TRANSLATES INTO A CONTROL OF OPERATIONAL COSTS WHERE THE REDUCTION IN ENERGY EXPENDITURE PLAYS A VITAL ROLE. JUNG IS PARTICULARLY FOCUSED ON ENERGY EFFICIENCY SOLUTIONS, OFFERING A WIDE RANGE OF OPTIONS AND WITH EMBLEMATIC PROJECTS ALREADY UNDERTAKEN THAT IMPROVE ENERGY EFFICIENCY IN THIS SECTOR.

Jung has spent many years offering energy saving solutions to the market, in particular the tertiary sector. There is nothing new about energy efficiency. Jung's solutions aim to reduce consumption in lighting and temperature control - the two concepts that consume the most energy in any building, including hotels.

First, there is energy saving in the bedrooms. Jung offers the possibility of adapting bedroom temperatures to the circumstances of any given moment. Remember that for every degree by which the temperature increases from heating or reduces from air conditioning, 7% more energy is being consumed. Another issue is lighting control. Jung's systems prevent the lights from staying on when the client walks out of the bedroom. They also provide the user with an optimised use of the lighting by configuring settings or centralised switches via sensors located next to the bed.

Incorporating Jung technology into hotels can generate significant savings, even though they are hard to quantify. Generally, when a hotel is refurbished, the lighting, the temperature control system and even the enclosures are changed. Theoretical studies calculate these savings at around 30%, but to obtain exact figures, two identical buildings would be needed, constructed next to each other, where one is equipped with Jung technologies and the other is not. An impossible task.





tomatización y otros con menos. Podríamos mencionar como uno de los proyectos estrella el realizado con los hoteles de la cadena Starwood, donde cabe destacar el hotel W de Barcelona o de México DF. Pero Jung ha automatizado multitud de ellos con diferentes soluciones.

En concreto en el proyecto del hotel W de México DF Jung implementó, entre otros productos, su sistema de control domótico KNX y mecanismos eléctricos de la serie LS 990 con acabado en aluminio. Además, gracias al uso de los avanzados termostatos KRM TS D de Jung, el W Mexico City logra la máxima eficiencia energética en el capítulo de climatización.

Para 2017, Jung no prevé lanzar grandes novedades de producto en el segmento de la eficiencia energética para hoteles, las soluciones de control y de medición de consumos energéticos existen, se encuentran ya muy evolucionadas y al alcance de todo el mundo. Solamente es necesario conocerlas y aplicarlas. Sin embargo, Jung seguirá trabajando en la integración de sus sistemas con los sistemas de gestión del hotel. Seguir avanzando en esa dirección, es vital para conseguir sacar el máximo rendimiento de las soluciones Jung.

Cómo especialista en eficiencia energética, en ahorro energético en definitiva, la compañía tiene un marcado enfoque hacia la sostenibilidad y el respeto por el medio ambiente, lo que queda reflejado en la calidad y proceso de fabricación de todos sus equipos. Los productos Jung se fabrican íntegramente en Alemania, lo que significa que están sometidos a los más altos estándares de calidad y protección medioambiental. Existen normativas muy exigentes al respecto que abarcan desde el proceso de fabricación, almacenaje y destrucción del aparato al final de su vida útil. Por suerte la industria en general está bastante evolucionada en estos aspectos.

Another key issue is the ease with which these solutions are implemented in efficient refurbishment projects. Jung offers different solutions, some cabled and others wireless. Naturally, the wireless solutions are relatively simple to implement in any refurbishment, no matter how superficial, however the control options are fairly limited to the settings control and little else. By contrast, the cabled system, the KNX, is far better designed to achieve good levels of comfort and energy saving. This can perform an improved control of the building, monitoring consumption, etc., but of course cables have to be accommodated and this implies a rather more comprehensive refurbishment.

Jung has undertaken projects in many hotels worldwide, some with more automation and others with less. One of the outstanding projects worth mention was undertaken for the Starwood hotel chain, in particular the W hotels in Barcelona and Mexico DF. Jung has automated a number of them with different solutions.

For the hotel W project in Mexico DF specifically, Jung installed, among other products, its KNX domotic control system and electronic devices from the LS 990 series, with an aluminium finish. Moreover, thanks to the use of Jung's advanced KRM TS D thermostats, the W Mexico City has achieved maximum energy efficiency in the HVAC area.

For 2017, Jung does not expect to launch major product innovations for hotels in the energy efficiency segment; the energy consumption control and metering solutions already exist, are already very well developed and within the reach of everyone. All that is needed is to understand and apply

them. However, Jung will continue working to integrate its systems into the hotel's management systems. Continued progress in this direction is crucial to obtain the maximum benefit from Jung's solutions.

As a specialist in energy efficiency, specifically in energy saving, the company has a clear focus on sustainability and respect for the environment, a fact that is reflected in the quality and manufacturing process of all its products. These are 100% made in Germany, which means that they are subjected to the highest standards of quality and environmental protection. There are very demanding regulations in place that cover the entire process from manufacture and storage to the destruction of the apparatus at the end of its useful life. Luckily, industry in general is fairly well developed in this regard.



Antonio Moreno

Director Técnico de Jung Electro Ibérica  
Technical Director, Jung Electro Ibérica

## EL HOTEL DE LUJO DEL MAÑANA QUE ES IMPULSADO POR ACCIONAMIENTOS

DISEÑADO PARA LA SOSTENIBILIDAD, EL CROWNE PLAZA COPENHAGEN TOWERS ES UN VERDADERO EJEMPLO DE LA INGENIERÍA DEL MAÑANA, CON UN CONSUMO DE ELECTRICIDAD UN 77% INFERIOR QUE HOTELES COMPARABLES QUE OPERAN CON TECNOLOGÍA ENERGÉTICA CONVENCIONAL. MEDIANTE EL DESPLIEGUE DE LA MEJOR TECNOLOGÍA MEDIOAMBIENTAL Y ENERGÉTICA, EL HOTEL SE APROXIMA A LA NEUTRALIDAD EN CARBONO.

El hotel de lujo de negocios de Copenhague, el elegante Crowne Plaza Copenhagen Towers, en el distrito de Ørestad, ha sido diseñado desde cero con la sostenibilidad en mente. Sus consumos de electricidad y agua en 2015 fueron, respectivamente, un 77% y un 25% inferior a propiedades comparables en todo el mundo de la cadena Crowne Plaza. Estos resultados refuerzan el estatus del hotel como referencia mundial. Los envidiablemente bajos consumos de energía y agua se obtienen gracias a una sólida base de tecnología innovadora, a una operación basada en mejores prácticas, demostrada por la certificación ambiental ISO 14001 y el reconocimiento internacional con el premio de Turismo Sostenible (SKÅL) como el hotel más respetuoso con el medio ambiente del mundo.

### Innovador sistema de enfriamiento por agua subterránea

Para que el consumo de energía y las emisiones de CO<sub>2</sub> fueran lo más bajas posible, el hotel insistió en la tecnología energética de última generación. Una de sus características más significativas es un innovador sistema de enfriamiento por agua subterránea. Este sistema proporciona calefacción y aire acondicionado para 366 habitaciones, salas de conferencias, cocina, restaurante y oficinas en un ala contigua.

### Equipado con 2.500 m<sup>2</sup> módulos solares

El Crowne Plaza Copenhagen Towers también están equipadas con 2.500 m<sup>2</sup> de módulos solares, especialmente adaptados, montados en tres de las cuatro fachadas del hotel, donde cubren parte de las



## THE LUXURY HOTEL OF TOMORROW THAT'S DRIVEN BY DRIVES

DESIGNED FOR SUSTAINABILITY, CROWNE PLAZA COPENHAGEN TOWERS IS A TRUE EXAMPLE OF TOMORROW'S ENGINEERING, WITH 77% LOWER ELECTRICITY CONSUMPTION THAN COMPARABLE HOTELS OPERATING CONVENTIONAL ENERGY TECHNOLOGY. BY DEPLOYING THE BEST ENVIRONMENTAL AND ENERGY TECHNOLOGY, THE HOTEL COMES CLOSE TO ACHIEVING CARBON NEUTRALITY.

Copenhagen's luxury business hotel, the elegant Crowne Plaza Copenhagen Towers in the Ørestad district, has been designed from the ground up with sustainability in mind. Its electricity and water consumption for 2015 were respectively 77% and 25% lower than comparable properties worldwide in the Crowne Plaza chain. These results reinforce the hotel's global benchmark status. The enviably lean power and water consumption are achieved on a solid base of innovative technology and best practice operation, demonstrated by ISO 14001 environmental certification and international recognition with a Sustainable Tourism (SKÅL) award, for the most environmentally friendly hotel in the world.

### Innovative ground water cooling system

In order for energy consumption and CO<sub>2</sub> emissions to be as low as possible, the hotel insisted on state-of-the-art energy technology throughout. One of its most significant features is an innovative ground water cooling system. This supplies the heating and air conditioning for 366 guest rooms, conference rooms, kitchen, restaurant and offices in an adjoining wing.

### Equipped with 2,500 m<sup>2</sup> solar cell panels

Copenhagen Towers is also equipped with 2,500 m<sup>2</sup> specially adapted solar cell panels mounted on three of the hotel's four façades, where they cover part of the building's electricity requirements all year round. The installation constitutes Denmark's largest array of solar cells, architecturally integrated into the building and which produce 200 MWh/year – equivalent to the electricity consumption of 65 average-sized detached houses. Both the ground water heating and cooling system and the solar cells are part of the foundation on which the hotel's 'green' profile rests. To optimise energy efficiency and cost effectiveness, the systems are equipped with AC drives in the form of the VLT® HVAC Drive and Danfoss solar inverters.

### Ground water cooling and heat pumps save energy

The ground water cooling system required two stages of drilling to a depth of 110 metres at two locations near the hotel. In the summer, cool water from the ground at 7- 9 °C, is pumped via one set of wells to the hotel's cellars where it is sent through a heat exchanger and back down to a reservoir where the heat accumulates and is stored during the warmer months. The

A better tomorrow is  
**driven by drives**



**5 bn**

people worldwide  
will benefit daily  
from Danfoss Drives  
by 2025.

Are you ready?

Seamless BMS integration. World-class asset protection, control and energy savings, whilst creating comfort. Draw upon expert services to reach your goals. With a global installed base of 2.5 million dedicated HVAC drives, you need look no further for high-quality, application-optimized AC-drives solutions you can trust.

For more competitive edge, visit [drives.danfoss.com/industries/hvac/](http://drives.danfoss.com/industries/hvac/)

**VLT | VAGON**

ENGINEERING  
TOMORROW

*Danfoss*

DK009444A102

**FuturEFFICIENCY**  
ACTUALIDAD Y TECNOLOGÍA EN EFICIENCIA ENERGÉTICA  
NEWS & TECHNOLOGY ON ENERGY EFFICIENCY

**Eficiencia energética**  
Energy efficiency

**Ahorro de energía**  
Energy saving

**Gestión energética**  
Energy management

**Iluminación Eficiente**  
Efficient Lighting

**Climatización Eficiente**  
Efficient HVAC

**Construcción sostenible**  
Sustainable construction

**Rehabilitación energética**  
Energy refurbishment

**Ciudades inteligentes**  
Smart cities

Y si quieres estar informado en tiempo real siguenos en:  
And if you'd rather receive real time information, follow us on:



[www.futureenergyweb.es/FuturEfficiency](http://www.futureenergyweb.es/FuturEfficiency)

necesidades eléctricas del edificio durante todo el año. La instalación constituye el conjunto más grande de Dinamarca de células solares arquitectónicamente integradas en un edificio y produce 200 MWh/año - lo que equivale al consumo eléctrico de 65 casas unifamiliares de tamaño medio. Tanto el sistema de calefacción y refrigeración de agua subterránea, como las células solares son parte de la base en la que descansa el perfil "verde" del hotel. Para optimizar la eficiencia energética y la rentabilidad, los sistemas están equipados con accionamientos de corriente alterna VLT® HVAC Drive e inversores solares, todos de Danfoss.

### La refrigeración por agua subterránea y las bombas de calor ahorran energía

El sistema de enfriamiento por agua subterránea requirió dos etapas de perforación, a una profundidad de 110 m, en dos lugares cercanos al hotel. En verano, el agua fría del suelo a 7-9 °C, es bombeada a través de un conjunto de pozos a las bodegas del hotel, donde es enviada a través de un intercambiador de calor y de vuelta a un depósito, donde el calor se acumula y se almacena durante los meses más cálidos. El agua enfriada del intercambiador de calor se hace circular a través del edificio para enfriar sus habitaciones a la temperatura deseada. No se requiere refrigeración activa. El COP (coeficiente de rendimiento) puede ser tan alto como 40, lo que significa que la potencia de refrigeración es 40 veces la electricidad consumida por la instalación.

En invierno, el agua del depósito, que ha acumulado calor durante el período estival, es bombeada a través del intercambiador de calor y de vuelta a los pozos. El calor del intercambiador de calor se envía a través de dos bombas de calor, elevando la temperatura a 55 °C. Esto se utiliza para calentar las habitaciones del hotel y las oficinas.

Esta instalación representa el primer sistema de enfriamiento y calefacción a base de agua de Dinamarca, y ahorra hasta un 90% del consumo de energía del aire acondicionado del hotel.

### Alta eficiencia gracias a los accionamientos VLT®

Las dos bombas de calor GEA Grenco tienen un rendimiento combinado de bomba de calor de 2.400 kW y están equipadas con compresores de tornillo controlados por el accionamiento VLT® HVAC Drive FC 102, que permite a las bombas ajustar continuamente la capacidad calorífica, desde bajo a pleno rendimiento, con la misma eficiencia. Las bombas de calor no siempre funcionan a plena capacidad y, por lo tanto, es importante para el consumo de energía que la eficiencia sea alta, independientemente de si el sistema está funcionando a plena o media capacidad. Todas las bombas de agua subterránea son controladas por accionamientos de corriente alterna, específicamente el VLT® HVAC Drive FC 102. El control de velocidad de las bombas, que impulsan el calor a través de los sistemas de calefacción y aire acondicionado internos del hotel, también lo hacen los mismos accionamientos de corriente alterna. Éstos ayudan a asegurar un buen control de la capacidad y permiten ahorros de energía superlativos para el sistema de bombeo.



cooled water from the heat exchanger is circulated through the building to cool its rooms to the desired temperature. No active refrigeration is required. The COP (coefficient of performance) can be as high as 40, which means that the cooling power is 40 times the electricity consumed by the installation.

In winter, water from the reservoir, which has accumulated heat during the summer period, is pumped through the heat exchanger and back down to the wells. Heat from the heat exchanger is sent through two heat pumps, raising the temperature to 55°C. This is then used to heat the hotel rooms and offices.

This installation represents Denmark's first ground water-based cooling and heating system and saves up to 90% of the hotel's air conditioning energy consumption.

### High efficiency thanks to VLT® drives

The two GEA Grenco heat pumps have a combined heat pump performance of 2,400 kW and are fitted with VLT® HVAC Drive FC 102 controlled screw compressors, which allow the pumps to continuously adjust the heat capacity from low to full performance, with the same efficiency. Heat pumps do not always run at full capacity and it is therefore important for energy consumption that efficiency is high, irrespective of whether the system is working at full or half capacity. All the ground water pumps are controlled by AC drives, specifically the VLT® HVAC Drive FC 102. The speed control of the pumps that propel heat around the hotel's internal heating and air conditioning systems is also performed by the same AC drives. These help ensure good capacity control and afford superlative energy savings for the pump system.

### Façades covered in solar cells

Each of the Crowne Plaza's south-facing façades is covered with ultra-thin, high-tech solar cells. Together, these generate around 200 MWh/year, roughly 10% of the electricity consumption of the hotel. The hotel buys the remaining 90% in the form of green energy produced by wind turbines from Energi Danmark A/S.

### Electronically controlled air volume

Several other initiatives have been used to reduce CO<sub>2</sub> emissions as far as possible and to ensure that the hotel achieves its sustainability goal. For example, VAV (Variable Air Volume) ventilation has been installed in every hotel

## Fachadas cubiertas de células solares

Cada una de las fachadas orientadas al sur del Crowne Plaza Copenhagen Towers está cubierta con células solares ultra-delgadas y de alta tecnología. En conjunto, estas células generan alrededor de 200 MWh/año, aproximadamente el 10% del consumo de electricidad del hotel. El hotel compra el 90% restante en forma de energía verde producida por aerogeneradores de Energi Danmark A/S.

## Volumen de aire controlado electrónicamente

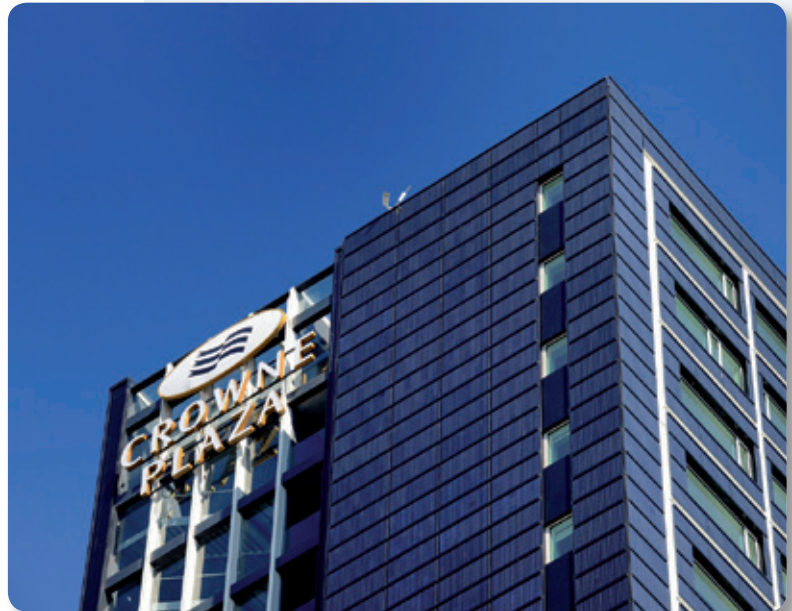
Se han utilizado otras iniciativas para reducir las emisiones de CO<sub>2</sub> en la medida de lo posible y para garantizar que el hotel alcance su objetivo de sostenibilidad. Por ejemplo, se ha instalado ventilación VAV (volumen de aire variable) en cada habitación del hotel. Esto significa que es posible controlar los volúmenes de aire electrónicamente en cada habitación, según la necesidad y la ocupación.

Otra medida es el equipamiento de ahorro de agua, incluyendo lavavajillas eficientes tanto en consumo de energía como de agua. También se han reducido los productos y envases innecesarios. Las habitaciones tienen televisores de pantalla plana LED, que en el momento de la compra eran los más energéticamente eficientes.

## Equipos controlados por ordenador

Todos los equipos electrónicos son controlados por ordenador desde la recepción, para que el consumo se mantengan al mínimo cuando la habitación no esté en uso. Las temperaturas del frigorífico se cambian según la hora del día. Cada componente de la infraestructura de TI del hotel, incluyendo ordenadores personales y portátiles, se selecciona por sus características energéticas y su reciclabilidad.

El hotel ha decidido incluso renunciar a la carpeta de información habitual de los hoteles. Toda la información que un huésped del hotel puede necesitar está disponible en formato electrónico e interactivo en la televisión, presentado en un formato familiar de "página web".



room. This means that it is possible to control air volumes electronically in each room, according to need and occupancy.

Another measure is water-saving equipment, including energy and water-efficient dishwashers. Unnecessary products and packaging have also been cut back. Guest rooms have LED flat-screen televisions, which at the time of purchase were the most energy-efficient.

## Computer-controlled equipment

All electronic equipment is computer-controlled from reception so that consumption is kept to a minimum when the room is not in use. Fridge temperatures are changed according to the time of day. Every component of the hotel's IT infrastructure – including PCs and laptops - are selected for their energy characteristics and recyclability.

The hotel has even decided to forego the customary hotel information folder. All the information a hotel guest might need is available in an electronic and interactive format on the television, presented in a familiar 'web page' format.



## INVERSORES EN RENOVABLES DE SIETE PAÍSES EVALÚAN LOS PRINCIPALES RIESGOS DE LA INVERSIÓN EN ESTE SECTOR

LA INDUSTRIA DE LAS ENERGÍAS RENOVABLES EVOLUCIONA Y LOS INVERSORES SON CADA VEZ MÁS CONSCIENTES DEL IMPACTO EN SU REPUTACIÓN Y LAS CONSECUENCIAS DE UNA MALA GESTIÓN DE LA RESPONSABILIDAD SOCIAL CORPORATIVA (RSC). ASÍ SE DESPRENDE DEL PRIMER ESTUDIO “RIESGOS EN LOS PROYECTOS DE ENERGÍAS RENOVABLES”, REALIZADO POR BLUE TREE ASSET MANAGEMENT (BTAM), COMPAÑÍA ESPECIALIZADA EN LA GESTIÓN INTEGRAL DE PROYECTOS DE ENERGÍA RENOVABLE, Y LA FIRMA LEGAL CMS ALBIÑANA & SUÁREZ DE LEZO, EN LA QUE HAN PARTICIPADO 110 INVERSORES EN PROYECTOS DE ENERGÍA RENOVABLE DE SIETE PAÍSES.

El estudio apunta que el 95% de los inversores encuestados considera que las políticas de RSC pueden mitigar riesgos importantes, siempre y cuando estas estén bien definidas para cada caso concreto, se desarrollen de manera adecuada y estén adaptadas al tipo de inversor, al tamaño de la inversión, a la tecnología y a la región. En este contexto, el 77% de los inversores reconocen estar familiarizados con las políticas de RSC, y el 72% cree que una mala gestión en el ámbito de la seguridad y la salud tiene un impacto directo en la reputación de los inversores.

Los consultados reconocen que cuando sus proveedores de servicios cuentan con robustas políticas de RSC se consigue una reducción global de los riesgos para los inversores. Aun así, solo un 27% de ellos exige ciertos criterios medioambientales y sociales a sus proveedores, y el 37% de los encuestados dice no comunicar sus políticas y prácticas de RSC a sus grupos de interés.

El 57% de los inversores encuestados en el informe identifica los riesgos legales y regulatorios como los más relevantes, asociados a la adquisición y las operaciones de proyectos, seguidos de los financieros. Los menos importantes y más controlados, a su juicio, los riesgos técnicos.

### Factores mitigantes de siete áreas claves en la adquisición y operación de activos renovables

El informe Riesgos en los Proyectos de Energías Renovables, pone de manifiesto los riesgos e iniciativas mitigantes más destacados en siete áreas relevantes en la adquisición y operación de activos renovables para los inversores:

- En el ámbito técnico, el 63% de los encuestados consideran que el riesgo más importante deriva de fallos de equipos y de la falta de garantías por parte de los fabricantes. A su vez, el 70% considera que la principal vía para mitigar los riesgos técnicos es la elaboración y negociación de contratos de operación y mantenimiento de calidad.
- En el ámbito de la gestión del impacto medioambiental, el 57% considera que el reciclaje es el mayor riesgo, y un 67% respalda que se definan acuerdos con los proveedores de operación y mantenimiento para la puesta en marcha de políticas medioambientales.

## INVESTORS IN RENEWABLES FROM SEVEN COUNTRIES ASSESS THE MAIN INVESTMENT RISKS IN THIS SECTOR

THE RENEWABLE ENERGY INDUSTRY IS EVOLVING AND INVESTORS ARE INCREASINGLY AWARE OF THE IMPACT AND CONSEQUENCES THAT THE MISMANAGEMENT OF CORPORATE SOCIAL RESPONSIBILITY POLICIES (CSR) HAS ON THEIR REPUTATION. THIS IS THE FINDING OF THE FIRST ‘RISKS OF RENEWABLE ENERGY PROJECTS’ REPORT, PUBLISHED BY BLUE TREE ASSET MANAGEMENT (BTAM), A FIRM SPECIALISED IN THE COMPREHENSIVE MANAGEMENT OF RENEWABLE ENERGY PROJECTS, AND THE INTERNATIONAL LEGAL FIRM CMS ALBIÑANA & SUÁREZ DE LEZO, IN WHICH 110 RENEWABLE ENERGY PROJECT INVESTORS FROM SEVEN COUNTRIES HAVE TAKEN PART.



The report highlights that 95% of investors surveyed agree that CSR policies can mitigate important risks, provided they are well defined for each specific case, implemented in an appropriate manner and are adapted to the type of investor, size of the investment, technology and region. In this context, 77% of investors accept that they are familiar with CSR policies, with 72% believing that the mismanagement of Health & Safety directly impacts on investors' reputation.

Consulted investors recognise that where their service providers implement robust CSR policies, an overall reduction in investor risk is achieved. However, only 27% of them request providers to comply with certain environmental and social criteria and 37% of those surveyed indicate that they do not communicate CSR policies and activities to stakeholders.

57% of participating investors in the report identify legal and regulatory risks as the most significant risks associated with the acquisition and operation of projects, followed by financial risks. According to the results, technical risks are the least significant and the most controlled.

### Mitigating factors in seven key areas for the acquisition and operation of renewable assets

The ‘Risks of renewable energy projects’ report highlights the main risks and mitigating initiatives in seven significant areas for the acquisition and operation of renewable energy assets:

- In the technical field, 63% of those surveyed perceive equipment failure and the lack of manufacturer warranties as the greatest risk. In turn, 70% believe that the best way to mitigate technical risks lies in the drafting and negotiation of quality O&M contracts.
- In terms of environmental impact management, 57% consider recycling as the greatest risk, while 67% support the definition of agreements with O&M providers to implement environmental policies.
- As regards protecting biodiversity, 56% of those surveyed see the incorrect use of phytosanitary products as the

# Vestas®

## Tecnología líder que garantiza la máxima fiabilidad

### Plataforma de 3 MW

La versatilidad de la plataforma de 3 MW de Vestas permite optimizar la producción de energía eólica en diferentes condiciones de viento y tipos de emplazamiento. Rotores más grandes, torres más altas y diferentes modos de operación se adaptan a las necesidades de cada cliente y proyecto para obtener el máximo potencial del parque eólico, y con la máxima rentabilidad.

### Sobre Vestas

Vestas es el fabricante líder en energía eólica a nivel global. La compañía diseña, fabrica, instala y mantiene aerogeneradores en todo el mundo. Con más de 82 GW de capacidad instalada en 76 países, Vestas ha instalado más capacidad eólica que ningún otro fabricante. Gracias a sus capacidades de **Smart Data** y a los 71 GW de turbinas eólicas que Vestas opera y mantiene en todo el mundo, la compañía cuenta con gran cantidad de datos que le permiten interpretar, pronosticar y obtener el máximo rendimiento del recurso eólico, proporcionando las mejores soluciones de energía eólica. Junto a sus clientes y sus más de 21.800 empleados, Vestas ofrece soluciones energéticas sustentables para promover un planeta limpio y un futuro más brillante

### Modelos disponibles

**V112-3.0 MW**

**V117-3.0 MW**

**V126-3.0 MW**

**V136-3.0 MW**



- En términos de protección de la biodiversidad, el 56% de los encuestados considera que el uso indebido de productos fitosanitarios representa el mayor foco de riesgo por su impacto en la flora y fauna. Para reducir estos riesgos, la mayoría de ellos coincide en la necesidad de exigir un seguimiento exhaustivo de los planes de acción en materia medioambiental y social en las fases de operación y mantenimiento.
- En la categoría de participación en la comunidad y su desarrollo, el 69% de los inversores considera que el principal riesgo es la oposición que se encuentra por parte de las comunidades locales. Un riesgo que el 67% considera que se puede reducir si se lleva a cabo una comunicación activa y se establecen canales de diálogo con los actores claves.
- En cuanto a los riesgos relacionados con los recursos humanos, derechos humanos y la no discriminación, destaca en primer lugar la posibilidad de que se produzcan negligencias en ámbitos como la salud o la seguridad. Para mitigar estos riesgos, destaca la supervisión de las directrices y protocolos existentes en estos ámbitos.
- En cuanto a los riesgos en el ámbito financiero, el 72% de los inversores considera que la falta de cumplimiento en términos financieros es el riesgo principal. Para evitarlo, se percibe como una medida acertada la implicación de asesores externos.
- Por último, el riesgo más destacado en el ámbito legal y de ética empresarial, según el 79% de los participantes, lo plantean las modificaciones llevadas a cabo en los marcos regulatorios que tienen un impacto directo en las compañías. El 74% de los inversores identifica los seguros de responsabilidad civil para directores y gerentes como la principal forma de combatir los riesgos en este ámbito, además de la elaboración de códigos éticos y de conducta, que contemplen la lucha contra el fraude y la elaboración de políticas y canales de denuncia.

### **LATAM, el mercado más atractivo para los inversores. Junto con África, los de mayor riesgo**

Los inversores también valoran el grado de riesgo por mercados geográficos. La región con mayor exposición al riesgo, a juicio del 72% de los encuestados, es África, seguida de Latinoamérica (el 41%) y Asia (26% de los inversores que participaron en el informe).

Latinoamérica, sin embargo, es valorado como el mercado más atractivo para la inversión en proyectos de energía renovable en los próximos 5-10 años, según el 57% de los inversores encuestados, seguido de Asia y Europa. Norteamérica es considerada la región con menor riesgo (así lo dicen el 2,3% de los encuestados), aunque es un mercado sólo atractivo para el 20,2% de los inversores.

La encuesta también valora los riesgos por tecnologías: eólica marina y termosolar son consideradas como las de mayor riesgo (un 27,8% y un 27,1% de los encuestados, respectivamente), mientras que la eólica terrestre y la hidráulica son las que presentan menor riesgo, según los inversores, junto con la fotovoltaica.



main risk due to its impact on flora and fauna. To mitigate these risks, the majority of them agree on the need to require a comprehensive follow-up of action plans on environmental and social measures during the O&M stage.

- In the category of community participation and development, 69% of investors consider that local community opposition is the greatest risk; a risk that 67% of participants believe can be reduced through active communication and dialogue with key stakeholders.
- As regards the risks associated with human resources, human rights and non-discrimination, the survey first highlighted potential negligence in the area of Health & Safety. Investors consider that oversight of existing protocols and directives in this field can mitigate this risk
- In terms of financial risk, 72% of investors consider a breach of financing compliance as the main risk. To avoid it, the involvement of external advisors is seen as the appropriate measure to be applied.
- Finally, according to 79% of participants, the greatest risk in the field of legal and business affairs are modifications proposed to the regulatory frameworks that directly impact on businesses. 74% of investors identify Directors' and Officers' liability insurance as the main way to combat risk in this field, in addition to the drafting of codes of conduct and ethics that include antifraud guidelines and whistle-blowing policies.

### **LATAM: the most attractive, yet the most risky, market for investors, along with Africa**

Investors also assessed risk rate per geographic region. Africa is perceived as the region that is most exposed to risks in the opinion of 72% of those surveyed, followed by Latin America (41%) and Asia (26% of participants).

Latin America, however, is considered as the most attractive market for investment in renewable energy projects over the next 5 to 10 years, according to 57% of those surveyed, followed by Asia and Europe. North America is seen as the least risky region (for 2.3% of participants), although only 20.2% of them see it an attractive market.

The survey also evaluates risk by technologies: offshore wind and solar thermal are considered to be most risky (27.8% and 27.1% respectively), while onshore wind power, hydropower and PV have the least exposure according to investors.

## 54 GW EÓLICOS INSTALADOS EN 2016. LA POTENCIA EÓLICA MUNDIAL ACUMULADA LLEGA A 487 GW

EL CONSEJO GLOBAL DE LA ENERGÍA EÓLICA, MÁS CONOCIDO POR SUS SIGLAS EN INGLÉS, GWEC, HA PUBLICADO SUS ESTADÍSTICAS ANUALES DE MERCADO: EL MERCADO DE 2016 SE SITUÓ EN MÁS DE 54 GW, CON LO QUE LA POTENCIA TOTAL INSTALADA A NIVEL MUNDIAL LLEGÓ A CASI 487 GW. LIDERADO POR CHINA, EE.UU., ALEMANIA E INDIA Y CON SORPRENDENTES RESULTADOS EN FRANCIA, TURQUÍA Y HOLANDA, EL MERCADO MUNDIAL ESTUVO, SIN EMBARGO, POR DEBAJO DEL RÉCORD ALCANZADO EN 2015.

La energía eólica continúa creciendo a doble dígito, pero no se puede esperar que la industria establezca un nuevo récord cada año. Las instalaciones en China alcanzaron una impresionante cifra de 23.328 MW, aunque inferior a los espectaculares 30 GW de 2015, impulsadas por las inminentes reducciones de las tarifas de inyección a red. Aunque GWEC espera que el mercado vuelva a recuperarse en 2017, el crecimiento de la demanda de electricidad en China está disminuyendo y la red es incapaz de manejar el volumen de nuevas incorporaciones de potencia eólica. El mercado eólico marino chino comenzó en 2016 lo que muchos esperan sea el tan esperado despegue del sector, con China pasando a Dinamarca para alcanzar el tercer lugar en el ranking mundial de eólica marina, por detrás de Reino Unido y Alemania.

Las instalaciones en EE.UU. (8.203 MW) casi igualaron el fuerte mercado de 2015, elevando el total del país a más de 82 GW. La industria estadounidense ahora emplea a más de 100.000 personas y tiene más de 18 GW en construcción o en etapas avanzadas de desarrollo, lo que indica otro mercado fuerte en 2017. Canadá (702 MW) y México (454 MW) registraron ganancias sólidas, aunque modestas.

India estableció un nuevo récord nacional con 3.612 MW de nuevas instalaciones, ocupando el cuarto lugar en 2016. Esto eleva el total del país a 28.700 MW, consolidando su cuarto lugar en instalaciones totales acumuladas.

Europa tuvo un año sorprendentemente fuerte, a pesar de la incertidumbre política que afecta a la región, registrando ganancias modestas con un mercado anual de 13.926 MW, de los cuales la UE-28 aportó 12.491 MW. Alemania también tuvo otro año fuerte, instalando 5.443 MW para llevar su potencia total a más de 50 GW, siendo el tercer país en alcanzar ese hito. Francia tuvo un año fuerte con más de 1.500 MW y Turquía rompió la barrera de 1 GW por primera vez, instalando 1.387 MW. Holanda entró por primera vez en el top 10 mundial en términos de mercado anual con 887 MW, la mayoría de los cuales se instalaron en alta mar.

El coste de la energía eólica sigue cayendo y esto es particularmente cierto para el sector eólico marino europeo, que ha alcanzado y superado sus objetivos de precios de 2020 por un margen sustancial y cinco años antes.

Brasil lideró una vez más el mercado latinoamericano, aunque los problemas políticos y económicos del país dieron como resultado un mercado que apenas arrojó 2 GW (2.014 MW). A pesar de ello, el país superó la marca de 10 GW, finalizando el año con 10.740 MW. Chile registró un año récord con 513 MW instalados, elevando el total del país a 1.424 MW, mientras que Uruguay sumó 365 MW para un total de 1.210 MW al final del año. Perú (93 MW), República Dominicana (50

## 54 GW INSTALLED WIND IN 2016. GLOBAL CUMULATIVE WIND CAPACITY REACHES 487 GW

THE GLOBAL WIND ENERGY COUNCIL HAS RELEASED ITS ANNUAL MARKET STATISTICS: THE 2016 MARKET STOOD AT MORE THAN 54 GW, BRINGING THE TOTAL GLOBAL INSTALLED CAPACITY TO NEARLY 487 GW. LED BY CHINA, THE US, GERMANY AND INDIA AND WITH SURPRISINGLY STRONG SHOWINGS FROM FRANCE, TURKEY AND THE NETHERLANDS, THE GLOBAL MARKET WAS NONETHELESS LESS THAN THE RECORD TOTAL ACHIEVED IN 2015.

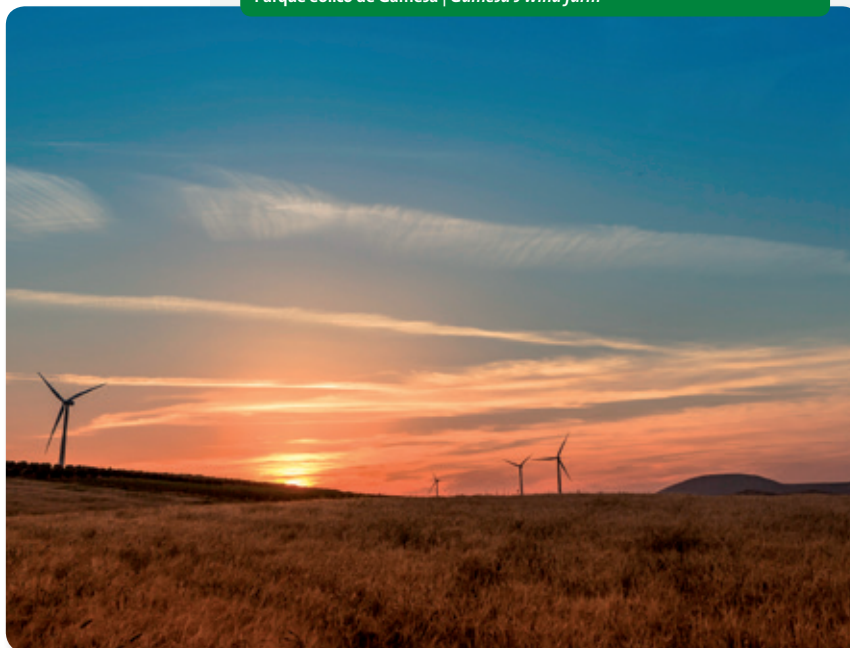
Wind power continues to grow in double digits, but the industry cannot be expected to set a new record every single year. Chinese installations amounted to an impressive 23,328 MW, although this was less than 2015's spectacular 30 GW, which was driven by impending feed-in tariff reductions. Although GWEC expects the market to pick up again in 2017, Chinese electricity demand growth is slackening and the grid is unable to handle the volume of new wind capacity additions. The Chinese offshore market began what many hope is the sector's long awaited take-off in 2016, with China passing Denmark to achieve 3rd place in the global offshore rankings, after the UK and Germany.

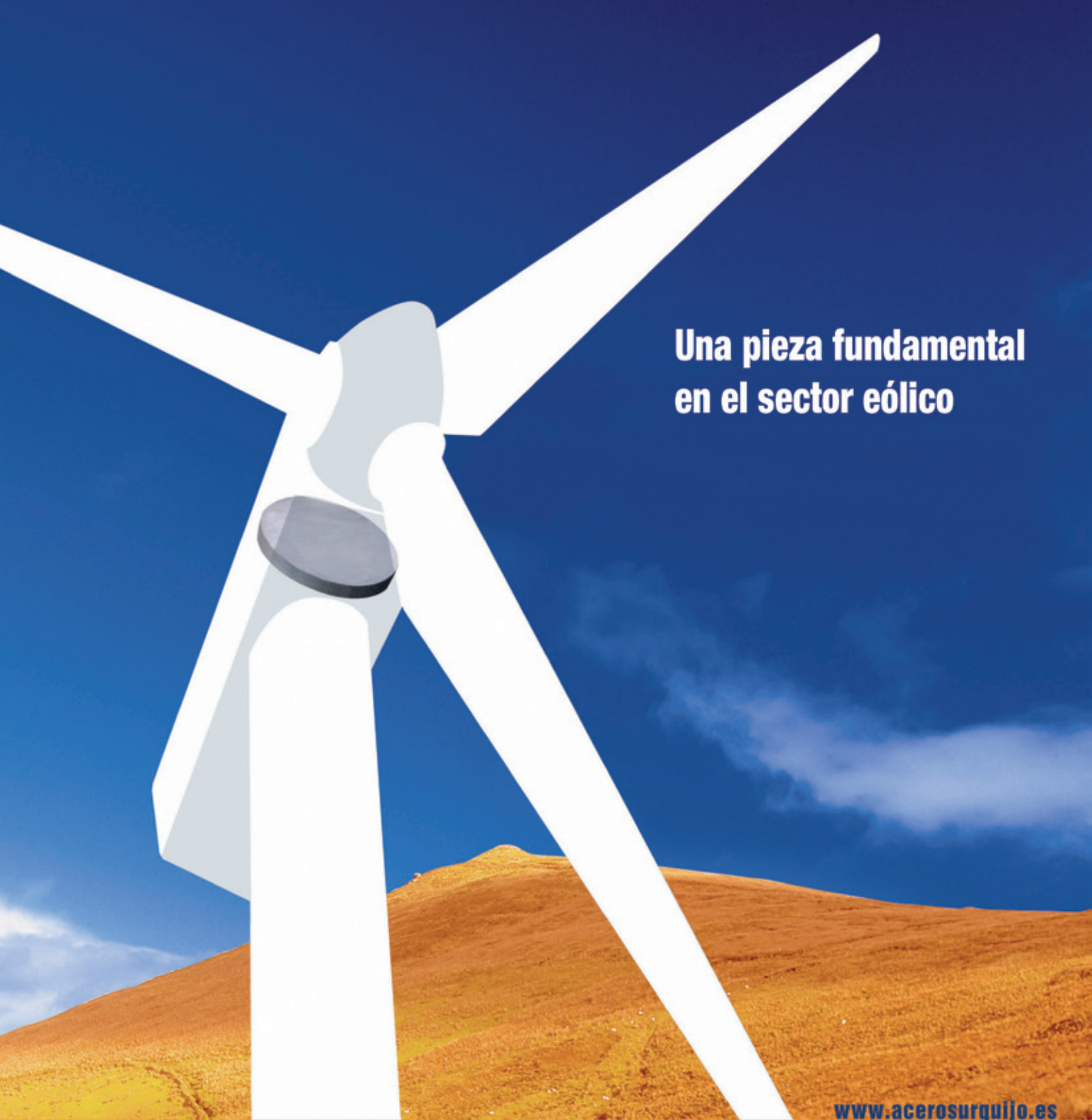
US installations (8,203 MW) nearly equalled 2015's strong market, bringing the country total to more than 82 GW. The US industry now employs more than 100,000 people and has over 18 GW under construction or in advanced stages of development, indicating another strong market in 2017. Canada (702 MW) and Mexico (454 MW) posted solid, though modest, gains.

India set a new national record with 3,612 MW of new installations, ranking 4th in 2016. This brings the country's total to 28,700 MW, consolidating its 4th place in total cumulative installations.

Europe had a surprisingly strong year, despite the policy uncertainty that plagues the region, posting modest gains with an annual market of 13,926 MW, of which the EU-28 contributed 12,491 MW. Germany also had another strong

Parque eólico de Gamesa | Gamesa's wind farm





**Una pieza fundamental  
en el sector eólico**

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



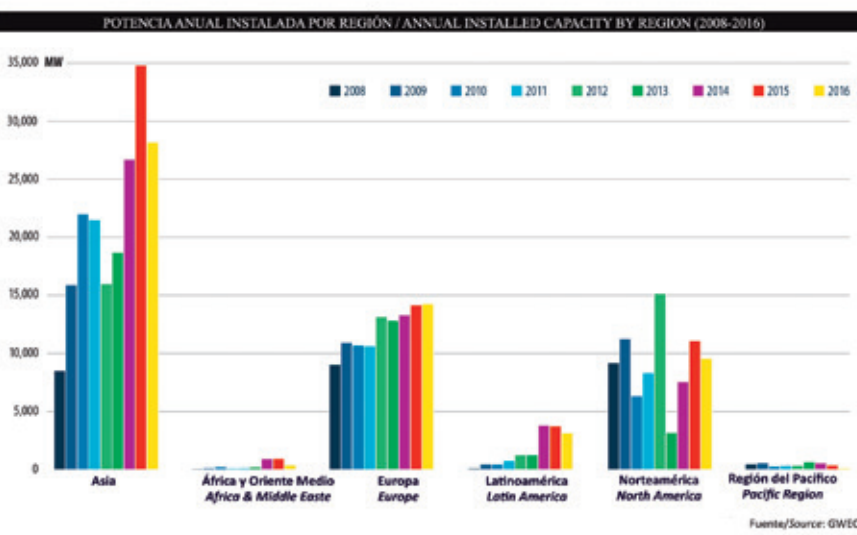
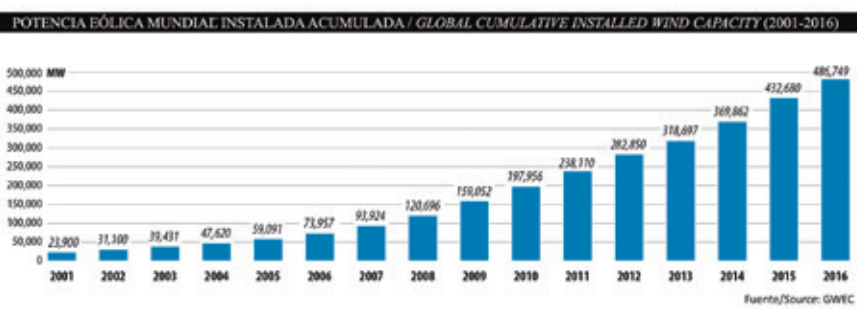
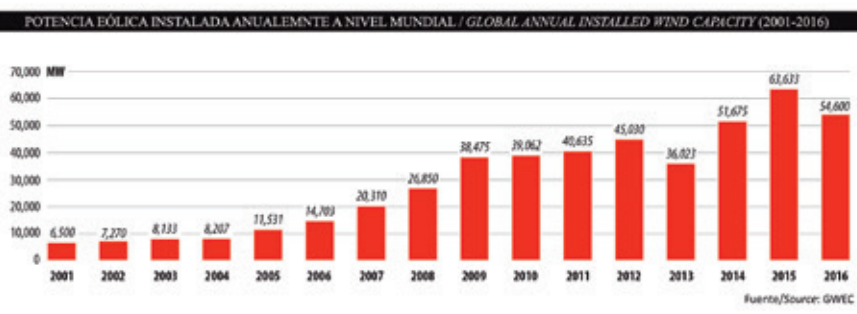
**Aceros Urquijo**  
ACEROS ESPECIALES

La efectividad de un aerogenerador no sólo gira alrededor del viento. Hay muchas otras piezas fundamentales, como las que te ofrece Aceros Urquijo. Acero para engranajes, ejes piñones, ejes de salida, ejes de acoplamiento... piezas forjadas y laminadas en aceros especiales de construcción mecánica. Mas de 12.000 aerogeneradores avalan la calidad de sus productos altamente competitivos.

AMPLIA GAMA EN PRODUCTOS DE ACERO ESPECIAL PARA DIFERENTES SECTORES:



Avda. Gudarién, 15. 48970 Basauri (Bizkaia). T 944 269 504. F 944 269 303. E-mail: [webmaster@acerosurquijo.es](mailto:webmaster@acerosurquijo.es)



year, installing 5,443 MW to bring its total capacity to more than 50 GW, only the third country to reach that milestone. France had a strong year with more than 1,500 MW and Turkey broke the 1 GW barrier for the first time, installing 1,387 MW. The Netherlands entered the global top 10 in terms of annual market for the first time with 887 MW, most of which was offshore.

The cost of wind power continues to plummet and this is particularly the case for the European offshore sector, which has met and exceeded its 2020 price targets by a substantial margin, and five years early.

Brazil once again led the Latin America market, although the country's political and economic woes resulted in a market which barely cleared 2 GW (2,014 MW). Despite this, the country exceeded the 10 GW mark, ending the year with 10,740 MW. Chile posted a record year with 513 MW installed, bringing the country's total to 1,424 MW while Uruguay added 365 MW for a year-end total of 1,210 MW. Peru (93 MW), the Dominican Republic (50 MW) and Costa Rica (20 MW) also had significant installations last year. While Argentina had no new installations in 2016, it has a solid pipeline of more than 1,400 MW which will be built out over the next couple of years.

MW) y Costa Rica (20 MW) también tuvieron importantes instalaciones el año pasado. Si bien Argentina no registró nuevas instalaciones en 2016, tiene una sólida cartera de más de 1.400 MW que se construirán en los próximos años.

África estuvo tranquila, con sólo 418 MW instalados en Sudáfrica, cuyo Programa de Energía Renovable es actualmente un rehén en la lucha de poder entre el presidente, sus socios y Eskom por un lado; y el regulador de energía, el Ministerio y la industria por otro. Por otra parte, Marruecos tuvo una subasta exitosa por más de 800 MW de energía eólica que se construirán en los próximos años. La construcción estaba casi terminada en el proyecto del Lago Turkana en Kenia, mientras que las ambiciones renovables de Egipto parecen haberse estancado por el momento.

La región de Asia Pacífico también estuvo tranquila, sólo Australia añadió potencia (140 MW), aunque hay señales de un fuerte repunte en el mercado australiano.

En general, la industria está en bastante buena forma, con nuevos mercados emergentes en África, Asia y Latinoamérica mientras los mercados tradicionales de China, EE.UU. y Alemania siguen funcionando bien. GWEC pronostica un 2017 fuerte.

Africa was quiet, with only 418 MW installed in South Africa, whose Renewable Power Programme is currently being held hostage to a power struggle between the president, his cronies and Eskom on the one hand; and the energy regulator, the Ministry and the industry on the other.

Elsewhere, Morocco had a successful auction for over 800 MW of wind power that will be built out over the coming years. Construction was nearly finished on the Lake Turkana project in Kenya while Egypt's renewable ambitions seem to have stagnated for the moment.

The Asia Pacific region was also quiet, with only Australia adding capacity (140 MW) although there are signs of a strong revival in the Australian market.

Overall, the industry is in fairly good shape, with new markets emerging across Africa, Asia and Latin America and the traditional markets of China, the US and Germany continuing to perform well. GWEC looks forward to a strong 2017.

## EUROPA SUMÓ 1,5 GW DE EÓLICA MARINA EN 2016; CON RECORD DE 18.000 M€ INVERTIDOS

LA EÓLICA MARINA EUROPEA REGISTRÓ UN AUMENTO NETO DE POTENCIA INSTALADA CONECTADA A RED DE 1.558 MW EN 2016. ESTO REPRESENTA UN 48% MENOS QUE EN 2015. UN NETO DE 338 NUEVOS AEROGENERADORES MARINOS, EMPLAZADOS EN SEIS PARQUES EÓLICOS FUERON CONECTADOS A RED DESDE EL 1 DE ENERO AL 31 DE DICIEMBRE DE 2016. EUROPA CUENTA AHORA CON UNA POTENCIA TOTAL INSTALADA DE 12.631 MW, PROCEDENTES DE 3.589 AEROGENERADORES CONECTADOS A RED EN DIEZ PAÍSES. ONCE PROYECTOS DE PARQUES EÓLICOS, POR VALOR DE 18.200 M€, ALCANZARON LA DECISIÓN FINAL DE INVERSIÓN (FID, POR SUS SIGLAS EN INGLÉS), UN 39% MÁS QUE EN 2015. ESTO SUPONE UNA NUEVA CAPACIDAD DE 4,9 GW EN CINCO PAÍSES, LA MITAD EN REINO UNIDO. EL INFORME DE LA PATRONAL EÓLICA EUROPEA WINDEUROPE, TITULADO "LA INDUSTRIA EÓLICA MARINA EUROPEA. TENDENCIAS Y ESTADÍSTICAS CLAVE DE 2016", Y PUBLICADO EL PASADO MES DE ENERO, RECOGE LAS CIFRAS CLAVE DEL SECTOR.

### Actividad de construcción de eólica marina en 2016

La nueva potencia instalada de 1,5 GW durante el año pasado se situó en tres países. 813 MW, es decir el 52,1% de toda la potencia neta puesta en marcha, se localizó en Alemania. El segundo mercado más grande fue Holanda con un 44,3% de la potencia total europea (691 MW), en gran parte conseguido a través de la puesta en marcha de Gemini. Reino Unido representó el 3,6% de la cuota total (56 MW). Bélgica registró actividad de construcción en 2016, pero los aerogeneradores fueron puestos en marcha por primera vez en enero de 2017.

Tres emplazamientos fueron completamente desmantelados. El demostrador WindFloat de 2 MW de Portugal fue desmantelado según lo programado. Esto suprime temporalmente a Portugal como país con potencia eólica marina instalada. Sin embargo, el despliegue comercial WindFloat Atlantic en Portugal se producirá antes de 2020. También se desmantelaron 5 MW en Hooksiel, Alemania, al igual que 2 MW en Lely, Holanda.

El 96,4% de todas las instalaciones de potencia se produjeron en el Mar del Norte, con una cuota del 3,6% para el Mar de Irlanda proporcionada por Burbo Bank Extension. No se añadió potencia en el Mar Báltico, pero se realizaron trabajos de construcción en el parque eólico marino de Wiking. El desmantelamiento de WindFloat resultó en la remoción de 2 MW del Océano Atlántico, donde también se está llevando a cabo la construcción del parque eólico marino de Rampion.

Cuatro proyectos se completaron en 2016, y se continúa trabajando en once proyectos en Bélgica, Alemania, Holanda y Reino Unido. Con una importante cartera de nuevos proyectos en camino, WindEurope espera que los números aumenten rápidamente durante los próximos 4 años. Deberíamos ver más de 3 GW de nuevas instalaciones en 2017. Y el sector está listo para alcanzar una potencia total de 25 GW en 2020, el doble del nivel actual.

Los 338 aerogeneradores instalados tienen un tamaño medio de 4,8 MW, un 15,4% más que los 4,2 MW de 2015. El año pasado se instalaron los primeros aerogenerado-

## EUROPE ADDED 1.5 GW OF OFFSHORE WIND IN 2016; RECORD €18 BILLION INVESTED

OFFSHORE WIND IN EUROPE SAW A NET 1,558 MW OF ADDITIONAL INSTALLED GRID-CONNECTED CAPACITY IN 2016. THIS WAS 48% LESS THAN IN 2015. A NET ADDITION OF 338 NEW OFFSHORE WIND TURBINES ACROSS SIX WIND FARMS WERE GRID-CONNECTED FROM 1 JANUARY TO 31 DECEMBER 2016. EUROPE NOW HAS A TOTAL INSTALLED CAPACITY OF 12,631 MW FROM 3,589 GRID-CONNECTED WIND TURBINES IN 10 COUNTRIES. 11 WIND FARM PROJECTS, WORTH €18.2BN, REACHED FINAL INVESTMENT DECISION (FID), UP 39% ON 2015. THIS REPRESENTS A FURTHER 4.9 GW OF NEW CAPACITY ACROSS FIVE COUNTRIES, HALF OF IT IN THE UK. PUBLISHED IN JANUARY 2017, THE WINDEUROPE REPORT, "THE EUROPEAN OFFSHORE WIND INDUSTRY. KEY TRENDS AND STATISTICS 2016" PRESENTS KEY SECTOR FIGURES.

### Offshore wind power construction in 2016

Last year's 1.5 GW new installations were in three countries. 52.1% of all net capacity (813 MW) brought online was in Germany. The second largest market was the Netherlands with 44.3% of total European capacity (691 MW), largely achieved thanks to the commissioning of Gemini. The UK represented 3.6% of the total share (56 MW). Belgium recorded construction activity in 2016, however turbines achieved first power only in January 2017.

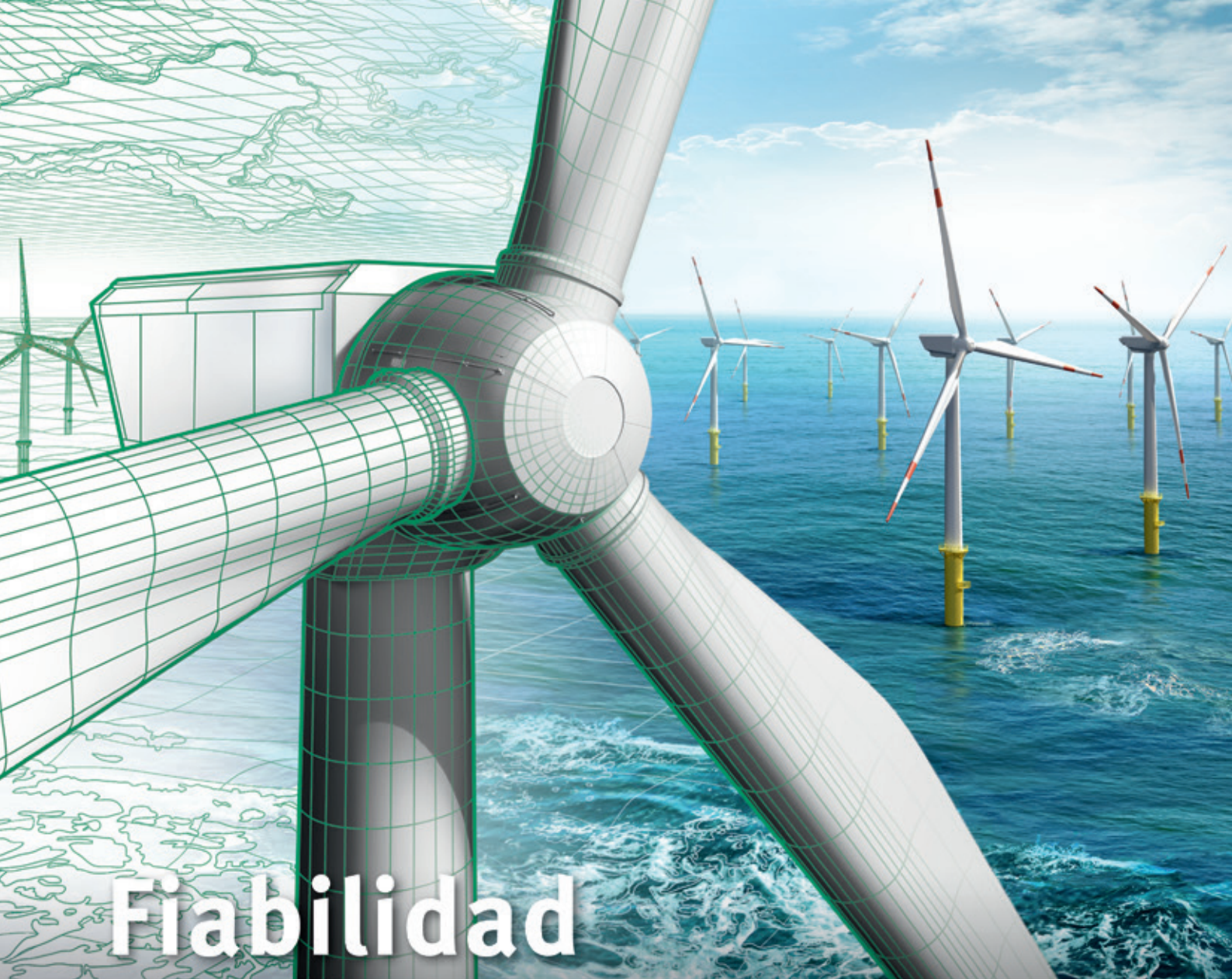
Three sites were fully decommissioned. Portugal's 2 MW WindFloat demonstrator was decommissioned as scheduled. This temporarily removes Portugal as a country with installed offshore wind capacity. However the commercial deployment of WindFloat Atlantic in Portugal will take place before 2020. 5 MW was also decommissioned at Hooksiel in Germany, as was 2 MW at Lely in the Netherlands.

96.4% of all net capacity installations took place in the North Sea, with 3.6% in the Irish Sea from the Burbo Bank Extension site. No capacity was added in the Baltic Sea, but construction work was performed at the Wiking offshore wind farm. The decommissioning of WindFloat removed 2 MW from the Atlantic Ocean, where construction at the Rampion offshore wind farm is also taking place.

Four projects were completed in 2016. Work is underway on 11 projects in Belgium, Germany, the Netherlands and

Parque eólico marino Gemini | Gemini offshore wind farm





# Fiabilidad

## Made by Schaeffler

Para que un aerogenerador sea rentable precisa componentes fiables. Ofrecemos la mejor solución para cada aplicación de rodamientos en aerogeneradores y un concepto integrado para obtener la máxima seguridad:

- Diseño óptimo con programas avanzados de cálculo y simulación.
- Simulaciones reales en el banco de pruebas "Astraios" de Schaeffler, uno de los mayores y más potentes bancos de pruebas para rodamientos grandes del mundo.
- Soluciones innovadoras que contribuyen a prevenir las grietas por fatiga bajo la superficie (WEC).
- Alta disponibilidad de planta gracias a los sistemas de condition monitoring online.

¡Beneficiarse de nuestra experiencia!

[www.schaeffler.es/Aerogeneradores](http://www.schaeffler.es/Aerogeneradores)



Más información sobre los productos y servicios de Schaeffler para el sector eólico



**SCHAEFFLER**

res de 8 MW en Reino Unido. El tamaño medio de los parques eólicos en construcción en 2016 fue de 379,5 MW, un 12,3% más que en 2015. Por último, la profundidad media en las zonas de instalación de parques eólicos marinos fue de 29,2 m en 2016, ligeramente superior a la de 2015 (27,2 m). La distancia media a la costa para estos proyectos fue de 43,5 km, un pequeño incremento respecto al año anterior (43,3 km).

#### Fabricantes de turbinas eólicas

En lo que respecta a los fabricantes de aerogeneradores, Siemens Wind Power representó el 96,4% de la nueva potencia (98% de los aerogeneradores conectados) y MHI Vestas Offshore Wind un 3,6% (2% de los aerogeneradores conectados).

#### Propietarios

En términos de propiedad, Northland Power conectó la mayor cantidad de MW en 2016, representando el 23% en 2016, seguida de DONG Energy con un 20,4%. Global Infrastructure Partners (10,5%), Siemens (7,7%) y Vattenfall (7,6%) completan los cinco principales propietarios que sumaron potencia en 2016, y juntos representan el 69,2% de toda la nueva potencia añadida el pasado año.

#### Tipos de subestructura

Por tipo de cimentación, las subestructuras monopilote permanecieron siendo de lejos el tipo de subestructura más popular en 2016, representando el 88% de todas las cimentaciones instaladas. Se desmantelaron cuatro cimentaciones monopilote en Lely. Se instalaron 67 cimentaciones tipo jacket en Wikinger, representando el 12% de todas las cimentaciones instaladas.

Sif instaló el 32,5% de todas las cimentaciones en 2016, seguida de EEW (28,2%), Steelwind Nordenham (14,8%), Ambau (12,5%), Bladt (7%) y Navantia (5%). Se desmanteló el demostrador flotante Wind-Float de Principle Power, al igual que el tripilote y aerogenerador de BARD Engineering en Hooksiel. También se desmantelaron cuatro monopilotes Sif en Lely.

#### Cables

El 43,6% de los cables entre aerogeneradores energizados en 2016 eran de NSW, Nexans (30,2%), JDR Cables (17,2%) y Prysmian (9%) fueron los otros proveedores que energizaron cableado entre aerogeneradores en 2016. 2016 también marcó la introducción en el mercado de cables de 66 kV, que será el cable estándar desplegado en los parques eólicos marinos holandeses. En términos de cables de exportación en 2016, 24 cables de exportación fabricados por Prysmian fueron energizados, representando el 52,2% del mercado anual. NSW y ABB alcanzaron la misma cuota de mercado (17,4%), y NKT Cables alcanzó un el 13%.

#### Actividad de financiación

Las nuevas inversiones en energía eólica marina en Europa continuaron creciendo fuertemente durante 2016. Once proyectos alcanzaron la Decisión Final de Inversión en 2016, con un valor de inversión conjunto de 18.200 M€. Esto representa un aumento del 39% respecto de 2015. En total, se financiaron 4,9 GW de nueva potencia en cinco países. Más de la mitad de esta actividad fue en Reino Unido.

Además de las inversiones en nuevos parques eólicos, 2016 también registró 2.900 M€ en operaciones de refinanciación y 1.500 M€ para la construcción de nuevas líneas de transmisión. El sector generó una inversión total de 22.600 M€.



En diciembre de 2016, MHI Vestas Offshore Wind, DONG Energy y A2Sea completaron la instalación de los 32 aerogeneradores más potentes del mundo fabricados en serie en Burbo Bank Extension. El proyecto representa la primera vez que el aerogenerador V164-8.0 MW se instala en el mar. Foto cortesía de MHI Vestas Offshore Wind | In December 2016, MHI Vestas Offshore Wind, DONG Energy and A2Sea completed the installation of 32 of the world's most powerful, serially produced wind turbines at Burbo Bank Extension. The project represents the first time that the V164-8.0 MW wind turbine has been erected offshore. Photo courtesy of MHI Vestas Offshore Wind

the UK. With a strong pipeline of new projects scheduled, WindEurope expects the numbers to rise quickly over the next 4 years. 2017 should see over 3 GW of new installations and the sector is set to reach 25 GW total capacity by 2020 – double today's level.

The 338 wind turbines installed have an average size of 4.8 MW, 15.4% up from the 4.2 MW of 2015. Last year saw the first 8 MW turbines deployed in the UK. The average size of wind farms under construction in 2016 was 379.5 MW, up 12.3% on 2015. Finally, the average water depth of offshore wind farms where work was carried out in 2016 was 29.2 m, slightly more than in 2015 (27.2 m). The average distance to shore for those projects was 43.5 km, slightly more than the previous year (43.3 km).

#### Wind turbine manufacturers

By wind turbine maker, Siemens Wind Power accounted for 96.4% of all new capacity (98% of wind turbines connected) and MHI Vestas Offshore Wind for 3.6% (2% of wind turbines connected).

#### Ownership

In terms of ownership, Northland Power connected the most MW in 2016, representing 23% of ownership in 2016, followed by DONG Energy with 20.4%. Global Infrastructure Partners (10.5%), Siemens (7.7%) and Vattenfall (7.6%) complete the top five owners of new additional capacity, accounting for 69.2% of all new capacity in 2016.

#### Substructure type

By foundation type, monopile substructures remained by far the most popular substructure type in 2016, representing 88% of all installed foundations. Four monopile foundations were removed at Lely. 67 jackets were installed at Wikinger, representing 12% of all foundations installed. Sif installed 32.5% of all foundations in 2016 followed by EEW (28.2%), Steelwind Nordenham (14.8%), Ambau (12.5%), Bladt (7%) and Navantia (5%). Principle Power's floating WindFloat demonstrator was decommissioned, as was BARD Engineering's tripile and turbine at Hooksiel. Four Sif monopiles were also removed from the decommissioned Lely site.

#### Cables

43.6% of inter-array cables energised in 2016 were from NSW. Nexans (30.2%), JDR Cables (17.2%) and Prysmian (9%) were the



Subestación Andalucía construida por Navantia para Iberdrola para el parque eólico marino Wikinger | Andalucía Substation, built by Navantia for Iberdrola, for the Wikinger offshore wind farm

En general, la inversión en la industria eólica marina europea ha crecido a un promedio anual del 30% en los últimos cinco años. Esto se debe al nivel sostenido de las inversiones en sus mercados más grandes, Alemania y Reino Unido.

Con 10,500 M€, el Reino Unido tuvo el mayor nivel de inversión en 2016. En el acumulado, el país ha atraído 31,300 M€ desde 2010 para la nueva financiación de activos, convirtiéndose en el mayor mercado eólico marino para compromisos de gastos de capital para el período dado.

#### Perspectivas para 2017

Se estima en 2017 pueden alcanzar la Decisión Final de Inversión proyectos con una potencia con junta de 2,8 GW. Entre ellos se incluyen Borssele 1 & 2 (700 MW) y Borssele 3 & 4 (700 MW), Global Tech II (553 MW), Kriegers Flak (600 MW) y el cierre financiero de Deutsche Bucht (252 MW). La refinanciación de Butendiek (288 MW) y la participación minoritaria en London Array (630 MW) también están programadas para alcanzar el cierre financiero en 2017. Las necesidades de financiación podrían superar los 7.000 M€ en función de los costes de transacción revelados.

#### Perspectivas de mercado

Si bien 2016 no vio tanta potencia conectada a la red como 2015, el alto número de proyectos que iniciaron su construcción significa que la actividad de conexión a red aumentará notablemente en los próximos dos años.

Reino Unido verá una importante incorporación de potencia después de una notable ausencia en 2016, debido a retrasos de autorización durante la Ronda 3. El crecimiento en Alemania continuará y Bélgica añadirá potencia mediante Nobelwind, así como a través de dos emplazamientos que recibieron la concesión final de apoyo en agosto de 2016. Los proyectos licitados recibieron apoyo en 2015 y 2016 en Dinamarca y Holanda también comenzarán la construcción en los próximos dos años.

Sin embargo, el número de proyectos comenzará a disminuir hacia 2019 a medida que los Estados miembros europeos completen sus planes nacionales de acción en materia de energías renovables (NREAP, por sus siglas en inglés) en virtud de la actual Directiva de

other suppliers with energised inter-array cables. 2016 also marked the introduction of 66 kV cables to the market, which will be the standard cable deployed at Dutch offshore wind farms. In terms of export cables in 2016, 24 export cables manufactured by Prysmian were energised, representing 52.2% of the annual market. NSW and ABB each had a 17.4% share with NKT Cables representing 13%.

#### Financing activity

New investments in offshore wind in Europe continued to grow strongly during 2016.

Eleven projects reached Final Investment Decision (FID) in 2016, with a combined investment value of €18.2bn. This represents an increase of 39% over 2015. In total, 4.9 GW of new capacity was financed across five countries. Over half of this activity was in the UK.

In addition to the investments in new wind farms, 2016 also saw €2.9bn in refinancing transactions and €1.5bn committed for the construction of new transmission lines. The sector generated a total investment of €22.6bn.

Overall, investment in Europe's offshore wind industry has grown at an annual average of 30% in the last five years. This is due to the sustained level of investment in its biggest markets, Germany and the UK.

With €10.5bn, the UK enjoyed the largest level of investment in 2016. Cumulatively, the country has attracted €31.3bn since 2010 for new asset financing, making it the biggest offshore wind market for capital spending commitments for the given period.

#### Outlook for 2017

Projects expected to go through FID in 2017 are estimated to have a combined capacity of 2.8 GW. These include Borssele 1 & 2 (700 MW) and Borssele 3 & 4 (700 MW), Global Tech II (553 MW), Kriegers Flak (600 MW) and the financial close of Deutsche Bucht (252 MW). The refinancing of Butendiek (288 MW) and the minority stake in London Array (630 MW) are also scheduled for financial close in 2017. Financing needs could top €7bn based on disclosed transaction costs.

#### Market outlook

Whilst 2016 did not see as much grid-connected capacity as 2015, the high number of projects that started construction means that grid-connected activity is set to increase noticeably in the next two years.

The UK will see significant capacity addition after a noticeable absence in 2016 that was down to consenting delays during Round 3. Growth in Germany will continue and Belgium will add





Parque eólico marino London Array. Foto cortesía de London Array Limited | London Array offshore wind farm. Photo courtesy of London Array Limited

Energías Renovables que abarca el período hasta 2020. Para 2020, la potencia total de energía eólica marina en Europa será de 24,6 GW.

Se añadirán 4,8 GW de potencia de los sitios en construcción. WindEurope ha identificado además 24,2 GW de proyectos que han obtenido el autorización para construir, y otros 7 GW de proyectos que están solicitando permisos. Un total de 65,6 GW de proyectos están en fase de planificación.

Para proyectos en Alemania, se han seleccionado 23 proyectos para competir por un total de 3,1 GW de capacidad que se adjudicará a través de licitaciones de transición celebradas en 2017 y 2018. Los proyectos adjudicados en virtud de esta transición se entregarían antes de 2025.

Reino Unido ostenta la mayor cuota de eólica marina (48,1%) que ha recibido autorización del gobierno para construir, seguido por Alemania (24,6%). Suecia (8%), Dinamarca (4,6%) e Irlanda (4%) completan los cinco primeros. Los proyectos en Holanda recibirán su autorización inmediatamente después de recibir el apoyo de la licitación. Esto dará lugar a otros 700 MW que se añadirán después de la licitación en Hollandse Kust Zuid en 2017. No hay perspectiva inmediata para proyectos a realizar en Irlanda o Suecia.

A medio plazo, un análisis de los parques eólicos autorizados confirma que el Mar del Norte seguirá siendo la principal región para el despliegue de eólica marina (78% de la capacidad total autorizada), seguido por el Mar Báltico (14,1%). Se espera un aumento de 3 GW en la cuota de proyectos con autorización en el Atlántico (4,1%) una vez que los proyectos franceses reciban plena autorización. El Mar de Irlanda (2,6%) despunta en gran parte por el proyecto de ampliación de Walney y, aunque hay proyectos autorizados en el Mar Mediterráneo (1,1%), no se prevé un impulso significativo antes de 2020.

capacity at Nobelwind as well as from two sites that were awarded the final concession for support in August 2016. Tendered projects awarded support in 2015 and 2016 in Denmark and the Netherlands will also begin construction in the next two years.

However, the number of project starts will fall towards 2019 as EU member states complete their National Renewable Energy Action Plans (NREAPs) under the current Renewable

Energy Directive, which covers the period up to 2020. By 2020, total European offshore wind capacity will stand at 24.6 GW.

4.8 GW of capacity will be added from sites currently under construction. WindEurope has further identified 24.2 GW of projects which have been obtained consent to construct, and a further 7 GW of projects that are applying for permits. A total of 65.6 GW of projects are in the planning phase.

For projects in Germany, 23 projects have been shortlisted to compete for a total capacity of 3.1 GW that will be awarded via transitional tenders held in 2017 and 2018. Projects awarded under this transition would deliver by 2025.

The UK has the highest share of offshore wind capacity (48.1%) that has received government consent to construct, followed by Germany (24.6%). Sweden (8%), Denmark (4.6%) and Ireland (4%) in the top five. Projects in the Netherlands will receive consent immediately upon award of support from the tender. This will result in another 700 MW to be added following the tender at Hollandse Kust Zuid in 2017. There is no immediate outlook for projects to be constructed in Ireland or Sweden.

In the medium-term, an analysis of consented wind farms confirms that the North Sea will remain the main region for offshore deployment (78% of total consented capacity) followed by the Baltic Sea (14.1%). An increase of 3 GW in the share of consented projects in the Atlantic (4.1%) is expected once French projects receive full consent. The Irish Sea (2.6%) is largely from the Walney Extension project, and whilst there are consented projects in the Mediterranean Sea (1.1%), no significant momentum is expected there before 2020.

**Technolo SEA Experts**

**Jacket and floating foundations  
AC and HVDC Substations**

Navantia  
www.navantia.es

## COMPRENDER LA FIABILIDAD FUERA DE GARANTÍA

UNA NUEVA INVESTIGACIÓN DE WIND ENERGY UPDATE EN COLABORACIÓN CON WIND ENERGY BENCHMARKING SERVICES (WEBS) SOBRE LA FIABILIDAD DE AEROGENERADORES, HA ENCONTRADO QUE LAS TURBINAS DFIM TIENEN LOS TIEMPOS DE REPARACIÓN MÁS LARGOS POR FALLO. LA INVESTIGACIÓN CONSIDERÓ MILES DE AÑOS DE DATOS OPERACIONALES, COMBINADOS PARA DIFERENTES POTENCIAS Y TECNOLOGÍAS DE AEROGENERADORES. AL MEDIR EL TIEMPO HASTA EL FALLO Y EL TIEMPO DE REPARACIÓN POR FALLO, LA INVESTIGACIÓN PROPORCIONA UNA VISIÓN DE VANGUARDIA SOBRE LA FIABILIDAD Y EL RENDIMIENTO DE LOS AEROGENERADORES. LA PARTICIPACIÓN EN UN PROGRAMA DE EVALUACIÓN COMPARATIVA ES FUNDAMENTAL PARA PERMITIR EL ACCESO A DATOS DE FIABILIDAD Y RENDIMIENTO, EL INTERCAMBIO DE CONOCIMIENTOS SOBRE LAS MEJORES PRÁCTICAS Y LAS NORMAS DE APLICACIÓN EN TODO EL SECTOR. ESTO YA ESTÁ AUMENTANDO LA CONFIANZA DE LOS INVERSORES EN EL SECTOR EÓLICO, AL REDUCIR EL COSTE NORMALIZADO DE LA ENERGÍA. SIN FUERTES CAPACIDADES DE EVALUACIÓN COMPARATIVA, VISIONES COMO ÉSTAS SON MÁS DIFÍCILES DE DETECTAR Y LOS GESTORES DE ACTIVOS SE PERDERÁN LOS BENEFICIOS DE LA MAYOR FIABILIDAD Y LA PLANIFICACIÓN DE MANTENIMIENTO DIRIGIDO, QUE LA EVALUACIÓN COMPARATIVA PUEDE OFRECER.

### Panorama de la OyM eólicos en el período post-garantía

El panorama de la OyM ha sufrido cambios considerables en los últimos años. Propietarios, operadores y productores independientes de energía (IPPs, por sus siglas en inglés) examinan cada vez más opciones de OyM, a medida que sus activos alcanzan el final de la garantía. Un reciente informe de GCube señaló que alrededor de 1/3 de todos los aerogeneradores se acercan final de los acuerdos de servicio de OyM. Operadores, gestores de activos y responsables de las operaciones generales del proyecto, están evaluando el valor de los contratos de mantenimiento de proveedores independientes de servicios (ISP, por sus siglas en inglés). A menudo se cita el coste como un asunto importante al seleccionar un ISP o la opción del paquete de fin de garantía del fabricante original del equipo. En un momento en que se reducen los subsidios y se registran precios bajos en las subastas, el coste es cada vez más significativo, una tendencia que se espera continúe durante los próximos 3-5 años.

Navigant Research ha señalado que las garantías han expirado en más del 50% de la potencia eólica mundial. Make Consulting predice que el mercado global de OyM crecerá de 9.700 M\$ en 2015 a 19.300 M\$ en 2021. Esta tendencia prevalece particularmente en EE.UU, IHS Energy Research pronostica que el gasto en OyM en EE.UU. casi se duplicará hasta 6.000 M\$ en 2025, como resultado directo del número de aerogeneradores que concluyen sus períodos de garantía.

Este entorno se ha complicado aún más por la actividad de fusiones y adquisiciones en los últimos años. La adquisición de Upwind por 60 M\$ por parte de Vestas en 2015, ya le ha permitido ganar contratos de servicio eólico para 1,75 GW de aerogeneradores GE para Berkshire Hathaway. Esto es de particular importancia dado el poder adquisitivo de Berkshire Hathaway, y muestra que incluso aquellos con los bolsillos más profundos, están evaluando el coste como un factor importante en la OyM de parques eólicos. Vestas ha hecho nuevas incursiones en este sector, con la adquisición por 88 M€ de la empresa alemana de mantenimiento de aerogeneradores Availon a principios de 2016. La adquisición por 2,9 M€ de B9 Energy por parte de Gamesa en 2015, le ha permitido hacer ofertas para aerogene-



Foto cortesía Ingeteam Service  
Photo courtesy of Ingeteam Service

## UNDERSTANDING OUT-OF-WARRANTY RELIABILITY

NEW RESEARCH INTO TURBINE RELIABILITY FROM WIND ENERGY UPDATE IN PARTNERSHIP WITH WIND ENERGY BENCHMARKING SERVICES (WEBS) HAS FOUND DFIM TURBINES HAVE THE LONGEST REPAIR TIMES PER FAILURE. THE RESEARCH TOOK THOUSANDS OF YEARS OF COMBINED OPERATIONAL DATA FOR DIFFERENT GENERATION CAPACITIES AND TURBINE TECHNOLOGIES. BY MEASURING THE TIME TO FAILURE AND THE REPAIR TIME PER FAILURE, THE RESEARCH PROVIDES A CUTTING-EDGE INSIGHT INTO TURBINE RELIABILITY AND PERFORMANCE. PARTICIPATION IN A BENCHMARKING PROGRAMME IS CRITICAL TO ENABLE ACCESS TO RELIABILITY AND PERFORMANCE DATA, KNOWLEDGE SHARING OF BEST PRACTICES AND THE IMPLEMENTATION OF SECTOR-WIDE STANDARDS. THIS IS ALREADY INCREASING INVESTOR CONFIDENCE IN THE WIND SECTOR BY REDUCING THE LEVELISED COST OF ENERGY. WITHOUT STRONG BENCHMARKING CAPABILITIES, INSIGHTS SUCH AS THIS ARE HARDER TO DETECT AND ASSET MANAGERS WILL MISS OUT ON THE BENEFITS OF GREATER RELIABILITY AND TARGETED MAINTENANCE PLANNING, WHICH BENCHMARKING CAN OFFER.

### The post-warranty wind O&M landscape

The O&M landscape has undergone considerable changes in recent years. Owner, operators and IPPs are increasingly examining a range of O&M options as their assets reach end-of-warranty. A recent report by GCube noted that around 1/3 of all wind turbines are nearing the end of O&M service agreements. Operators, asset managers and those responsible for overall project operations are now assessing the value of independent service provider (ISP) maintenance contracts. Cost is often cited as an important issue when selecting an ISP or the OEM end-of-warranty package option. At a time of decreasing subsidies and record low auction prices, cost is increasingly significant, a trend expected to continue over the next 3-5 years.

Navigant Research has noted that warranties have now expired on over 50% of the global installed turbine capacity. Make Consulting predict that the global O&M market is set to grow from \$9.7bn in 2015 to \$19.3bn by 2021. This trend is particularly prevalent in the USA. IHS Energy Research forecast US O&M spending will almost double to \$6bn by 2025 as a direct result of the number of turbines coming out of warranty.

This space has been further complicated by some of the M&A activity in recent years. The \$60m acquisition of Upwind by Vestas in 2015 has already enabled it to win wind service contracts for 1.75 GW of GE turbines for Berkshire Hathaway. This is of particular significance given the purchasing power of Berkshire Hathaway and shows that even those with the deepest pockets are assessing cost as a major factor in wind farm O&M. Vestas has made further inroads into this sector with the €88m acquisition of German turbine servicing firm Availon in early 2016. Gamesa's €2.6m acquisition of B9 Energy in 2015 has allowed it to bid on rival turbines in the UK and Ireland. Utilities have been doing this for years; Duke

radores de sus competidores en Reino Unido e Irlanda. Las empresas eléctricas han estado haciendo esto durante años; Duke Energy adquirió Outland Energy Services en 2005 con el fin de atender su flota existente y ganar más de 300 MW de licitaciones por activos que no son de su propiedad. En 2016, Duke Energy unió fuerzas con Siemens para combinar sus divisiones de servicio.

## Resultados de la investigación

La investigación estudia cuatro tecnologías clave de aerogeneradores, observadas durante los últimos 20 años: concepto danés, resistencia variable, DFIM (máquina de inducción doblemente alimentada) y accionamiento directo.

Las figuras 1 muestran respectivamente el tiempo hasta el fallo (MTTF, por sus siglas en inglés) y el tiempo de reparación del fallo (MTTR, por sus siglas en inglés) para todos los tipos de tecnología. Los análisis iniciales de todas las tecnologías de aerogeneradores proporcionan una tendencia base. Se observa una mejora inicial en la fiabilidad post-garantía con el alargamiento del MTTF y el acortamiento del MTTR en el año 6, lo que indica fallos menos frecuentes y menos complejos. Sin embargo, aunque el MTTF permanece relativamente estable en los siguientes años, el MTTR se incrementa cada año a lo largo de los años 7, 8 y 9, lo que sugiere una ocurrencia creciente de fallos complejos, que lleva más tiempo reparar que la media. Esto está seguido de un descenso dramático del MTTR en el año 10, lo que sugiere que la mayoría de los fallos más complejos se han abordado al final del año 9.

Comparando las diferentes tecnologías de aerogeneradores de menos de 1 MW. El MTTF de las máquinas de accionamiento directo es consistentemente más bajo que el de las máquinas de concepto danés y de resistencia variable del mismo tamaño, lo que a la inversa significa que están fallando con más frecuencia. Esto va en contra del argumento de que estas máquinas deberían ser más fiables debido a la falta de multiplicadora. La tecnología de peor rendimiento en términos de MTTF son los aerogeneradores DFIM, que típicamente experimentan un MTTF de alrededor de la mitad de la tecnología de mejor rendimiento año tras año.

La tendencia de la fiabilidad de las máquinas DFIM se mantiene cuando comparamos el MTTR. Después de la garantía, el MTTR los aerogeneradores DFIM muestra un aumento dramático al doble que cualquier otra tecnología, llegando a tres veces más que otras tecnologías para el año 10. En comparación, los operadores de aerogeneradores DFIM se enfrentan más frecuentemente a interrupciones forzadas fuera de garantía, que luego tardan mucho más en repararse. Esto se convierte en un factor importante en la indisponibilidad debido a paradas forzadas.

Figura 1. MTTF de todas las tecnologías  
Figure 1: MTTF of all technologies

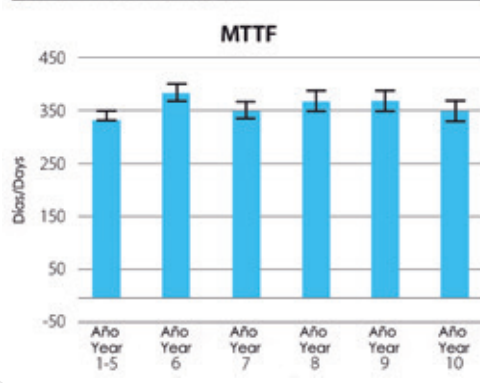
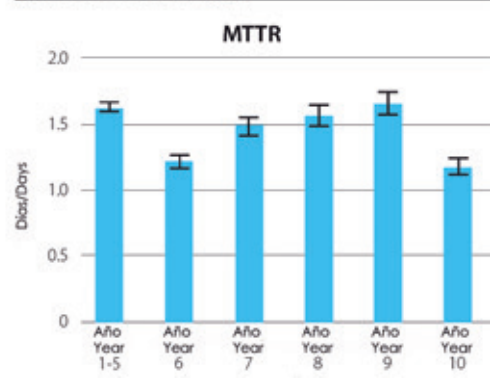


Figura 1. MTTR de todas las tecnologías  
Figure 1: MTTR of all technologies



Energy acquired Outland Energy Services in 2005 in order to service its existing fleet and win in excess of 300 MW of tenders for non-owned assets. In 2016, Duke Energy joined forces with Siemens to combine their service divisions.

## Research results

This research examines four key turbine technologies observed over the last 20 years: Danish Concept, Variable Resistance, DFIM (doubly-fed induction machine) and Direct Drive.

Figures 1 show the mean time to failure (MTTF) and the mean time to repair (MTTR) respectively for all technology types. Initial analysis of all turbine technologies provides a baseline trend. An initial improvement is observed in reliability post-warranty with the MTTF lengthening and MTTR shortening in year 6, indicating less frequent and less complex failures. However, while the MTTF remains relatively stable in subsequent years, the MTTR increases each year through years 7, 8 and 9, suggesting the occurrence of increasingly complex failures that take longer on average to repair. This is followed by a dramatic decrease in MTTR in year 10, which suggests that the majority of more complex failures have been addressed by the end of year 9.

Comparing the different <1 MW turbine technologies side by side. The MTTF of the Direct Drive machines is consistently lower than the Danish Concept and Variable Resistance machines of the same size, which conversely means they are failing more frequently. This runs counter to the argument that these machines should be more reliable due to the lack of a gearbox. The worst performing technology in terms of MTTF

Figura 2. Comparación del MTTF para tecnologías de aerogeneradores de potencia > o = 1 MW  
Figure 2. MTTF comparison of > or = 1 MW wind turbine technologies

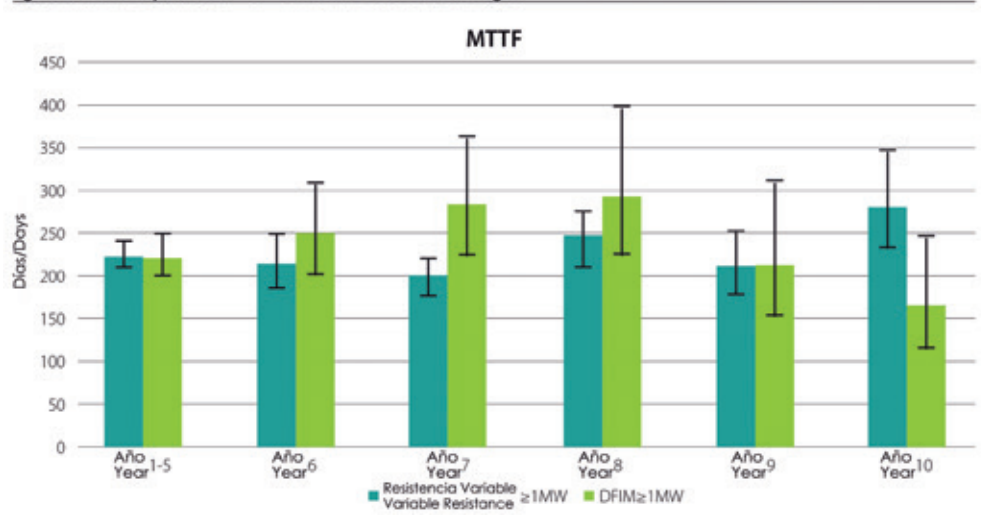
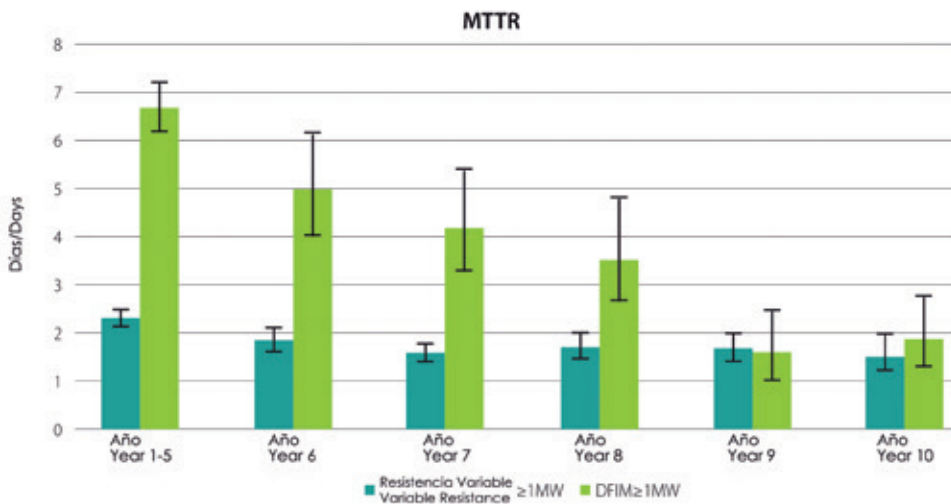


Figura 3. Comparación del MTTR para tecnologías de aerogeneradores de potencia  $\geq 1$  MW  
 Figure 3. MTTR comparison of  $\geq 1$  MW wind turbine technologies



Al comparar el MTTF de aerogeneradores de potencia igual o superior a 1 MW, sólo tenemos dos tecnologías disponibles para la comparación (Figura 2). No surgen tendencias claras sobre el MTTF cuando se comparan las dos tecnologías, sin embargo el MTTF para aerogeneradores de resistencia variable tiene un rango más bajo cada año que para los DFIM. Esto indica una mayor previsibilidad de los fallos de los aerogeneradores de resistencia variable, lo que ayuda a la planificación de la O&M. El año 10 es una excepción, ya que el rango de las estimaciones de fallos en los aerogeneradores de resistencia variable aumenta significativamente en este año.

Al comparar el MTTR de las mismas dos tecnologías para aerogeneradores de más de 1 MW (Figura 3), se observa una tendencia mucho más clara. Los aerogeneradores de resistencia variable tienen un MTTR significativamente menor que los DFIM de más de 1 MW. Los aerogeneradores de resistencia variable también muestran MTTRs relativamente consistentes, con baja varianza asociada a las estimaciones, mientras que los DFIM muestran de nuevo una mayor varianza, que se suma al argumento de que sufren tendencias de fallos menos predecibles. Ambas tecnologías demuestran una reducción significativa del MTTR durante los primeros 10 años de operación. Mientras que esto ocurre a mayor escala para los aerogeneradores DFIM, los de resistencia variable también exhiben esta tendencia, lo que es bueno para los operadores propietarios del proyecto y los gestores de activos, pues esto significa reparaciones menos severas, y menos costosas a medida que la tecnología madura.

Cada tipo de tecnología y agrupación por potencia nominal demuestra una amplia variedad de tendencias diferentes después de la garantía. Algunos aerogeneradores, especialmente los de resistencia variable de potencia igual o superior a 1 MW, parecen estar mejorando continuamente en los primeros cinco años después de la garantía. Otros, como los de tecnología DFIM de menos de 1 MW, parecen estar disminuyendo constantemente, particularmente con respecto al MTTR. Las máquinas de concepto danés y de resistencia variable de menos de 1 MW, muestran antes una mejora inicial, invirtiendo y volviendo a los niveles de garantía en el año 10 de operación.

Los resultados muestran que el intento de predecir el rendimiento de los aerogeneradores basado en un MTTF o MTTR constante es probable que conduzca a graves errores en la estrategia de O&M y de gestión de activos. Estos errores, especialmente en lo que respecta al despliegue efectivo de mano de obra y la gestión de inventarios de repuestos, tienen el potencial de aumentar el gasto en mantenimiento de aerogeneradores, a menos que se identifiquen y corrijan temprano.

are DFIM turbines, typically experiencing an MTTF of around half of the best performing technology year on year.

The DFIM reliability trend is sustained when we compare the MTTR of the turbines side by side. Not only are the DFIM turbines experiencing much lower MTTFs than other technologies, but post-warranty, the MTTR shows a dramatic increase to twice as long as any other technology, rising to three times as long as the other technologies by year 10. In comparison, operators of DFIM turbines are faced with out-of-warranty forced

outages on a more frequent basis, which then take far longer to repair. This becomes a major factor in unavailability due to forced outages.

When comparing the MTTF of  $\geq 1$  MW turbines, we only have two technologies available for comparison (Figure 2). No clear trends on MTTF emerge when comparing the two technologies, however the MTTF for Variable Resistance turbines has a lower range every year than the DFIM turbines. This indicates more predictability to the failures of Variable Resistance turbines, which aids O&M planning and inventory management. Year 10 is an exception, as the range of the estimates for failures on Variable Resistance turbines increases significantly in this year.

When comparing the MTTR of the same two technologies for larger  $>1$  MW turbines, a much clearer trend is observed (Figure 3). Variable Resistance turbines have a significantly lower MTTR than  $>1$  MW DFIM turbines. Variable Resistance turbines also demonstrate relatively consistent MTTRs with low variance associated with estimates, while DFIM turbines again show a higher variance adding to the argument that these turbines suffer from less predictable failure trends. Both turbine technologies demonstrate a significant reduction of MTTR over the first 10 years of operation. While this occurs for the DFIM turbines on a larger scale, the Variable Resistance turbines also display this trend, which is a good thing for project owner operators and asset managers as this means less severe, and less costly, repairs as the turbine technology matures.

Each turbine technology type and nameplate capacity grouping demonstrates a wide variety of different trends post-warranty. Some turbines, most notably the  $\geq 1$  MW Variable Resistance turbines, appear to be continuously improving in the first five years post-warranty. Other turbines, such as the  $<1$  MW DFIM technology, appear to be steadily declining, particularly with respect to MTTR. Turbines such as the  $<1$  MW Danish Concept and  $<1$  MW Variable Resistance machines, show an initial improvement before then, reversing and reverting to in-warranty levels by year 10 of operation.

The results show that attempting to predict turbine performance based on an assumed constant MTTF or MTTR is likely to lead to severe errors in O&M strategy and asset management. These errors, particularly regarding the effective deployment of labour and spares inventory management, have the potential to compound into increased expenditure in fixing and maintaining turbines unless identified and corrected early.

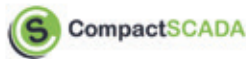
# Aumentar el rendimiento de tus plantas puede ser así de sencillo.

Green Eagle Solutions ha desarrollado CompactSCADA®, un sistema SCADA con **tecnología completamente nueva y moderna**, que mejora la supervisión, el control y la gestión de instalaciones de energía renovable. Una solución “todo en uno” que permite la integración de todo tipo de tecnologías.

*Cuesta mucho producir energía, no la malgastes en su gestión.*  
**Utiliza CompactSCADA®**



SOLICITA UNA DEMO GRATUITA EN [info@greeneaglesolutions.com](mailto:info@greeneaglesolutions.com)  
[www.greeneaglesolutions.com](http://www.greeneaglesolutions.com)



## We create more time for wind energy.

Spare parts and repair material for wind turbines.  
Directly from a single source.

As a specialized distributor for the wind energy industry we supply all products and services for the maintenance and repair of wind turbines from one source only.

More than 20,000 spare parts, accessories and repair material—from electronic and hydraulic components, coatings, erosion protection tapes and adhesives for rotor blades to large components such as gear boxes.

**Contact us:**

[info@windsourcing.com](mailto:info@windsourcing.com)  
+49 (0)40 98 76 88 00



WINDSOURCING.COM GmbH · Hoheluftchaussee 52 · 20253 Hamburg · Germany · [www.windsourcing.com](http://www.windsourcing.com)

# SOLUCIÓN “TODO EN UNO” PARA GESTIONAR TODOS LOS PARQUES EÓLICOS

LA REVOLUCIÓN TECNOLÓGICA QUE SE ESTÁ PRODUCIENDO EN ESTE MOMENTO, CON LA ROBOTIZACIÓN Y LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL, ES UN FACTOR DE COMPETITIVIDAD CLAVE Y VA A SUPONER UNA IMPORTANTE MEJORA DE LA CAPACIDAD DE PRODUCCIÓN EN TODOS LOS SECTORES. LA MAYORÍA DE LAS INDUSTRIAS SE ESTÁN PREPARANDO PARA ESTE CAMBIO Y EL SECTOR DE LAS ENERGÍAS RENOVABLES TIENE LA OPORTUNIDAD DE APROVECHARLO PARA MEJORAR LA GESTIÓN DE SUS INSTALACIONES Y SER MÁS RENTABLE. UNA FORMA SENCILLA Y ACCESIBLE DE BENEFICIARSE DE ELLO, Y ADEMÁS DE FORMA INMEDIATA EN LAS INSTALACIONES DE ENERGÍA EÓLICA, ES CON UNA ACTUALIZACIÓN DE LOS SCADAs DE LOS AEROGENERADORES, PERO MÁS IMPORTANTE AÚN, INTEGRANDO TODAS LAS MÁQUINAS Y PARQUES EN EL NUEVO Y MÁS POTENTE COMPACTSCADA® CENTRAL ENERGY CONTROL DE GREEN EAGLE SOLUTIONS.

Hasta la fecha, los SCADAs instalados en la mayoría de los aerogeneradores están diseñados con la mentalidad industrial de hace años, aportan información básica sin procesar y no son ágiles a la hora de proporcionar datos que faciliten la toma de decisión en plazos cortos. Además, las interfaces son poco interactivas y, en muchas ocasiones, solamente se puede acceder a la información desde el ordenador situado en el mismo parque. Sin embargo, la actual tecnología CompactSCADA® da un salto cualitativo, que hace posible que el responsable de operaciones y mantenimiento, e incluso, el promotor del parque, tengan información relevante en tiempo real en la palma de la mano a través de su smartphone.

La tecnología CompactSCADA® proporciona una solución que no sólo mejora las características de la mayoría de los SCADA de la planta, sino que además aporta herramientas para la gestión de la misma, integrando otros elementos externos de interés como precios de mercado, o predicciones y alertas meteorológicas, y dando solución a cambios regulatorios como el POG y los servicios de ajuste.

Mediante una sencilla actualización de los SCADAs de planta con CompactSCADA® Local Energy Control e instalando módulos que permiten la operación de las máquinas de forma automática, la labor de los responsables de operación y mantenimiento se hace más eficiente, lo que repercute directamente en un ahorro en los costes de explotación de los parques. Con este sistema no se precisa un servicio de guardia permanente para aplicar los protocolos de forma manual. Este módulo realiza las mismas funciones que el operador del sistema, pero de forma automática y con un tiempo de respuesta instantáneo. El módulo rearma los aerogeneradores siguiendo el mismo protocolo que seguiría un operador, pero teniendo en cuenta muchos más factores. De este modo, las máquinas están disponibles más tiempo y por lo tanto se consigue un incremento de producción real. El técnico de operación y mantenimiento sabe en todo momento lo que está ocurriendo en los parques a través de informes y alertas mediante una app móvil.

Esta innovación, que podría parecer reservada a los de última generación, se puede instalar y de hecho se está instalando ya, de forma sencilla y rápida, en aerogeneradores y parques con más de 15 años de funcionamiento y SCADAs de todo tipo.

Junto con la actualización del SCADA, es necesario un servicio de mantenimiento preventivo que asegure un

# “ALL IN ONE” SOLUTION TO MANAGE EVERY WIND FARM

THE TECHNOLOGICAL REVOLUTION CURRENTLY TAKING PLACE, WITH AUTOMATION AND ARTIFICIAL INTELLIGENCE, IS A KEY COMPETITIVE ELEMENT AND ONE THAT WILL LEAD TO A SIGNIFICANT IMPROVEMENT IN PRODUCTION CAPACITY IN EVERY SECTOR. MOST INDUSTRIES ARE PREPARING FOR THIS CHANGE AND THE RENEWABLE ENERGY SECTOR HAS THE OPPORTUNITY TO TAKE ADVANTAGE OF THIS TO IMPROVE THE MANAGEMENT OF ITS INSTALLATIONS AND ACHIEVE GREATER PROFITABILITY. AN EASY AND ACCESSIBLE WAY OF BENEFITTING FROM THIS, AS WELL AS PROVIDING AN IMMEDIATE SOLUTION FOR WIND POWER INSTALLATIONS, IS TO UPDATE THE WIND TURBINE SCADAs. EVEN MORE IMPORTANTLY IS TO INTEGRATE EVERY MACHINE AND WIND FARM INTO THE NEW AND MORE POWERFUL COMPACTSCADA® CENTRAL ENERGY CONTROL FROM GREEN EAGLE SOLUTIONS.

To date, the SCADAs installed in the majority of wind turbines are designed with the industrial mentality of years ago. These offer unprocessed basic information and lack flexibility when providing data that helps take decisions over short periods. The interfaces are not very interactive and often can only access information from the computer located on the same site. However, today's CompactSCADA® technology offers a qualitative leap, giving the head of O&M and even the wind farm developer real time access to key information in the palm of their hand via their smartphone.

The CompactSCADA® technology provides a solution that not only improves the features of the majority of the plant's SCADAs, but also offers management tools and integration of other external elements of interest such as market prices, weather forecasts and alerts, and providing a solution to regulatory changes such as the OP9 and secondary regulation.

By simply updating the plant's SCADAs with CompactSCADA® Local Energy Control and installing modules that allow the machines to be automatically operated, the work of the heads of O&M becomes more efficient, directly saving on the wind farm's operating costs. This system requires no permanent on-call service for the manual application of protocols. The module performs the same functions as the system operator but automatically and with an instant response time. It rearms the wind turbines following the same protocol as an operator, but taking into account many more factors. In this way, the machines have longer availability and thereby achieve an increase in real output. The O&M technician knows what is going on in the wind farms at all times thanks to reports and alerts received via a mobile app.

Despite appearing to be a state-of-the-art solution, this innovation can be quickly and easily installed and indeed is already being installed, in wind turbines and farms with over 15 years of operation and every type of SCADA.

Together with the SCADA update, a preventive maintenance service is necessary to ensure that the system operates correctly and avoids the loss of data logs.



correcto funcionamiento del sistema y evite la pérdida de datos históricos. Este servicio consiste en la supervisión automática, la notificación y la resolución rápida de incidencias que afectan a los protocolos de comunicación, parámetros propios del sistema operativo, rendimiento general del sistema, módulos especializados (control de potencia, almacenamiento de datos históricos y alarmas, por ejemplo) y dispositivos propios de la instalación. El mantenimiento correctivo, por otro lado, es un servicio de atención de incidencias 24/7 con técnicos expertos y un registro y categorización de incidencias para realizar el seguimiento del estado de los tickets abiertos. Con este servicio se detectan y gestionan las incidencias, incluso antes de que se produzcan.

Pero la gran revolución viene de la mano de CompactSCADA® Central Energy Control, una plataforma única para integrar todas las instalaciones, independientemente de que sean parques eólicos, plantas fotovoltaicas o centrales hidroeléctricas. La ventaja es que este centro de control puede ser físico, instalado en los servidores del promotor, o en la nube, para que se puedan controlar las instalaciones desde cualquier dispositivo autorizado con acceso a Internet (ordenador, tablet y smartphone).

CompactSCADA® Central Energy Control ayuda, desde una única plataforma, a la gestión del responsable de mantenimiento y operaciones, al mismo tiempo que permite que el propietario compruebe la rentabilidad actual y la previsión futura de las instalaciones.

Con apenas un par de clics y gracias a su interfaz sencilla e interactiva, se puede visualizar información relevante de cada instalación, el estado de los dispositivos y de las comunicaciones. Desde el centro de control se gestiona también el sistema de notificación de incidencias, ayudando a detectar y solucionar problemas de comunicaciones en tiempo real, gestionando las consignas de regulación y posibilitando el envío de órdenes a reguladores y aerogeneradores de la plantas.

Para el responsable de mantenimiento es vital disponer en tiempo real de un análisis de rendimiento de la instalación y una comparativa de rendimiento entre dispositivos, para tener planes de acción específicos y realizar el seguimiento de los mismos. Así, se consigue un mayor control y eficiencia de cada máquina. Por otro lado, el responsable de operaciones puede ver en todo momento las consignas de potencia activa y reactiva del Operador del Sistema.

El promotor y los propietarios de instalaciones de energías renovables ya cuentan con una herramienta que le permite controlar su rendimiento económico. CompactSCADA® Central Energy Control muestra en una pantalla los ingresos estimados que se están obteniendo de la producción de energía del conjunto de instalaciones renovables o de un parque en tiempo real. Así, el promotor puede comprobar si se están cumpliendo las previsiones de ingresos, al mismo tiempo que puede verificar si el resultado se corresponde con el de la comercializadora. Cuando se producen desvíos negativos, estas herramientas ayudan a identificar si el problema ha sido la previsión a la baja de precios del mercado de la energía, si las penalizaciones en exceso por el control de reactiva, o si han surgido problemas en parque que han provocado una baja producción.



This service comprises the automatic supervision, notification and rapid resolution of incidents that affect the communication protocols, the parameters inherent to the operating system, the overall performance of the system, specialised modules (such as power control, data log storage and alarms) and the installation's own devices. Corrective maintenance however is a 24/7 incident watch service with expert technicians and an incident register and categorisation so that the status of open tickets can be followed up. This service detects and manages incidents, even before they take place.

However, the great revolution lies in the CompactSCADA® Central Energy Control, a single platform that integrates every installation, whether this involves a wind farm, PV plant or hydroelectric power station. The advantage is that this control centre can be physical, installed in the developer's servers, or in the cloud, so that installations can be controlled from any device authorised to access the Internet (computer, tablet and smartphone).

From one single platform, CompactSCADA® Central Energy Control supports the head of O&M with their management tasks, at the same time as giving the owner the option to check the current and future profitability of the installations.

With just a couple of clicks and thanks to its simple and interactive interface, relevant information on each installation can be visualised, as well as the status of devices and communications. The control centre also manages the incident notification system, helping detect and solve communications problems in real time, managing regulation set points and allowing orders to be sent to the plant's regulators and wind turbines.

It is crucial that the head of maintenance has real time access to an output analysis of the installation and a performance comparison between devices to implement specific action plans and the ability to monitor them. Greater control and efficiency over each machine is thereby achieved. Furthermore, the head of operations has constant visualisation of the active and reactive set points of the System Operator.

The developer and the owners of renewable energy installations are already able to benefit from a tool that allows them to control their economic performance. The screen of the CompactSCADA® Central Energy Control provides a real time display of the estimated revenue that is being achieved from the energy produced by a series of renewable installations or one specific farm. As such, the developer can check income forecasts are being fulfilled at the same time as verifying if the outcome corresponds to that of the distributor. When negative deviations occur, these tools help identify if the problem was the downwards forecast of the energy market prices, if there are surplus penalties due to reactive control or if problems have arisen at the wind farm that have resulted in a low output.



Alejandro Cabrera

CEO de Green Eagle Solutions  
CEO, Green Eagle Solutions

## MÉXICO: FUTURO SOSTENIBLE O NO HABRÁ FUTURO

AUNQUE EL TÍTULO PUEDA SONAR PARA MUCHOS OÍDOS EXAGERADO, PUEDE QUE INCLUSO SE QUEDE CORTO, Y MÁS TRAS LOS ACONTECIMIENTOS RECIENTES INTERNOS EN EL PAÍS. DURANTE 2016, LA SITUACIÓN DE UN CRECIMIENTO ECONÓMICO MENOR DEL ESPERADO, JUNTO CON LA INESTABILIDAD DE LA MONEDA Y EL ENCARECIMIENTO DE LAS MATERIAS PRIMAS, HA DESEMBOCADO EN UNA SITUACIÓN PARA NADA PREDECIBLE PERO DE LA QUE, SIN DUDA, PUEDEN SURGIR OPORTUNIDADES PARA QUE LA ECONOMÍA DE MÉXICO PUEDA SALIR FORTALECIDA.

Y es precisamente en esta atmósfera, dónde pensamos que el país puede y debe afrontar y reimpulsar las reformas estructurales necesarias para adaptarse a un mundo energéticamente más eficiente y, por supuesto, menos dependiente de los recursos fósiles. Por su ubicación, la madre naturaleza dotó a México de unos recursos solares y eólicos envidiables; algo que se debería poner en valor y aprovechar para que revierta en la sociedad en su conjunto.

Principalmente, ese retorno global se plasmará en mayor estabilidad económica por la menor dependencia energética del exterior, todo ello en este año 2017, donde se prevé que México deje de ser un país petrolero y pase a ser importador neto de recursos fósiles, algo impensable hace bien poco. Sin duda alguna, la transición energética ha pasado de ser importante a ser urgente y debe ser acelerada.

Así mismo, una apuesta decidida por las energías renovables garantiza una generación de empleo cualificado y estable, manejándose una cifra estimada que rondaría el medio millón de nuevos puestos de trabajo. Esta cifra no es desdeñable, especialmente si tenemos en cuenta que en gran medida se producirían allá donde existen los recursos energéticos, que suele coincidir con varios de los estados más desfavorecidos y necesitados de la mejora en su tasa de empleo. Según la asociación AMDEE, sólo entre 2015 y 2018 se estima una inversión de más de 12.000 millones de dólares en nuevas instalaciones de energías renovables, por lo que estamos ante un escenario alentador pero no suficiente. Sin ir más lejos, se estima que México podría cubrir un 35% de sus necesidades energéticas con fuentes renovables en 2024 (un 15% con energía eólica), por lo que teniendo en cuenta que en 2016 se cerró con sólo un 3,2% de eólica, hay mucho camino por recorrer.

Además se da un doble factor, por una parte, como se ha comentado, México dispone de unos recursos eólicos y de irradiación solar privilegiados, envidiables por cualquier país, y por otra parte, que ambas tecnologías han recorrido una curva de aprendizaje y de disminución de los costes que las hacen a día de hoy más competitivas que la generación con carbón o con gas. Por tanto, siguiendo el ejemplo del modelo de la última subasta de generación renovable, donde se obtuvieron los precios de generación de la electricidad más bajos hasta la fecha, se dan las bases idóneas para que México pueda explotar todo su potencial.

Con todo ello, existen oportunidades, donde otros pueden ver incertidumbres. Ingeteam, por ejemplo, lleva varios años en México en diversas áreas de negocio. Durante este tiempo, la economía mexicana ha vivido diferentes momentos, en los cuales siempre ha salido reforzada. Con la implicación de la sociedad y de la administración, la adaptación energética puede ser uno de los pilares de crecimiento y de convergencia con las economías punteras.

México tiene lo más importante y a la vez lo más difícil, unos recursos naturales privilegiados. La oportunidad es única para cambiar la historia y que los beneficios repercutan en la sociedad en su conjunto. Como decía en el título, o el futuro es sostenible,... o desgraciadamente, no habrá futuro.



Jorge Magán

Director Gerente  
de Ingeteam Service  
Managing Director,  
Ingeteam Service

## MEXICO: A SUSTAINABLE FUTURE OR NO FUTURE AT ALL

ALTHOUGH THIS TITLE COULD SOUND EXAGGERATED TO MANY EARS, IT MIGHT EVEN FALL SHORT IN THE WAKE OF RECENT DOMESTIC EVENTS THAT HAVE TAKEN PLACE IN THE COUNTRY. 2016 SAW LOWER ECONOMIC GROWTH THAN EXPECTED COUPLED WITH CURRENCY INSTABILITY AND THE RISING COST OF RAW MATERIALS, RESULTING IN A COMPLETELY UNFORESEEABLE SITUATION BUT ONE FROM WHICH OPPORTUNITIES COULD UNDOUBTEDLY ARISE TO STRENGTHEN THE MEXICAN ECONOMY.

And this is precisely the climate in which we believe the country can and should tackle and implement the structural reforms required to adapt it to a more energy efficient world and one that is, of course, less dependent on fossil resources. Due to its location, Mother Nature has blessed Mexico with enviable solar and wind resources, which should be valued and developed to benefit society as a whole.

This general comeback will mainly be seen in greater economic stability resulting from less energy dependence on overseas markets. This will take place in 2017, a year in which Mexico is expected to stop being an oil country and become a net importer of fossil resources, something unthinkable until very recently. Without any doubt, the energy transition has gone from being important to a matter of urgency and must be accelerated.

A firm commitment to renewable energy similarly guarantees the creation of qualified and stable employment, with an estimated figure of some half a million new jobs. This is no mean figure, particularly given that most of the jobs will be created where the energy resources exist and this usually coincides with several of the most disadvantaged states that need to improve their employment levels. According to Mexico's wind power association AMDEE, an estimated investment of more than 12 billion dollars in new renewable energy installations is needed for the period 2015-2018 alone, meaning that we are facing an encouraging but insufficient scenario. Estimates indicate that Mexico could cover 35% of its energy needs from renewable sources by 2024 (15% from wind power), so bearing in mind that 2016 closed with only 3.2% from wind power, there is still a long way to go.

As mentioned above, Mexico benefits from privileged wind resources and solar irradiation, the envy of any country, in addition to the fact that both technologies have undergone a learning curve and a costs reduction that currently make them more competitive than power generation from coal and gas. As such, following the example of the model of the latest renewable generation auction that achieved the lowest power generation prices to date, the perfect conditions are in place for Mexico to develop its full potential.

As a result, there are opportunities where others only see uncertainties. Ingeteam, for example, has spent several years in Mexico in different business sectors. During this time, the Mexican economy has undergone different periods from which it has always emerged strengthened. With the involvement of both society and the administration, the energy transition could become one of the pillars of growth and convergence with leading markets.

Mexico has the most significant and at the same time, the most challenging, privileged natural resources. This is a unique opportunity to change history so that the benefits impact on society as a whole. As the title says, either the future is sustainable,... or unfortunately, there will be no future at all.





# Líder Mundial de Servicios O&M en el Sector Energético

Ingeteam Service es una empresa global que ofrece servicios de operación y mantenimiento en cualquier lugar del mundo, con instalaciones en Europa, Asia, Australia, USA y Latinoamérica. Aporta a sus clientes soluciones individuales, garantía, seguridad y confianza en cada proyecto.

Todo ello bajo un concepto único: **i+c**, innovación para encontrar las mejores soluciones y Compromisos para prestar el mejor servicio.

Con **2,2 GW** mantenidos en Latinoamérica y más de **10 GW** en el mundo

La fórmula de la nueva energía **i+c**

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

[service@ingeteam.com](mailto:service@ingeteam.com)

**Ingeteam**

READY FOR YOUR CHALLENGES

## INGETEAM CONSOLIDA SU LIDERAZGO EN MÉXICO

LA EMPRESA ESPAÑOLA INGETEAM SE HA CONSOLIDADO COMO LÍDER INDISCUTIBLE EN EL SECTOR RENOVABLE MEXICANO, TANTO EÓLICO COMO FOTOVOLTAICO. INGETEAM ES LA PRIMERA EMPRESA DEL PAÍS EN PRESTACIÓN DE SERVICIOS DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO CON 2 GW DE POTENCIA EÓLICA MANTENIDA, LO QUE SUPONE SER RESPONSABLE DEL MANTENIMIENTO DEL 49% DE LA POTENCIA TOTAL INSTALADA EN MÉXICO Y LA NÚMERO UNO EN SUMINISTRO DE EQUIPOS DE ELECTRÓNICA DE POTENCIA CON CASI 2 GW. ADEMÁS, INGETEAM GESTIONA MÁS DE LA MITAD DE LA POTENCIA SOLAR QUE HAY EN EL PAÍS. LAS TRES PLANTAS FOTOVOLTAICAS MÁS GRANDES DE MÉXICO, UBICADAS EN DURANGO Y BAJA CALIFORNIA, LLEVAN TECNOLOGÍA INGETEAM, A TRAVÉS DE SUS INVERSORES FOTOVOLTAICOS.

En el último año, este liderazgo se ha consolidado gracias a importantes contratos como el de la planta fotovoltaica de Durango, la planta de 30 MW de Gran Solar en Camargo y la de 20 MW de TSK en Coahuila. Además de la adjudicación de los servicios de dos centrales hidroeléctricas en el estado de Jalisco, lo que ha permitido la entrada en el sector hidroeléctrico mexicano.

### Ampliando servicios

Hasta ahora el compromiso de Ingeteam Service con sus clientes comenzaba con la puesta en marcha de la máquina, realizando un mantenimiento integral y apoyando la gestión y explotación del parque eólico durante toda su vida útil. Desde 2016 Ingeteam ha ampliado su cartera de servicios, incluyendo en su oferta el montaje de aerogeneradores. En los últimos meses, Ingeteam ha sido adjudicataria del contrato de montaje de 20 aerogeneradores destinados a los parques eólicos de La Bufa y Puerto Peñasco, en las regiones de Zacatecas y Sonora.

### Liderazgo estratégico

Ingeteam se ha consolidado como una empresa líder en el sector de las energías renovables, apoyando su estrategia fundamentalmente en dos pilares:

Por una parte, realiza una alta inversión en investigación, innovación y desarrollo ofreciendo equipos cada vez más competitivos, de mejor calidad y a un menor precio. Los resultados de esta estrategia se han visto reflejados en una alta penetración de la potencia instalada en el país. Por una parte, en el sector eólico, la compañía cuenta con más de 1,6 GW instalados en convertidores, lo cual representa más del 60% del total instalado en el país. En cuanto a energía fotovoltaica se refiere, Ingeteam es el fabricante de inversores con mayor potencia instalada ya que actualmente en México todas las



## INGETEAM CONSOLIDATES ITS LEADERSHIP IN MEXICO

SPAIN'S INGETEAM HAS CONSOLIDATED ITS POSITION AS THE INDISPUTABLE LEADER IN THE MEXICAN RENEWABLES SECTOR IN BOTH WIND AND PV POWER. INGETEAM IS THE FIRST COMPANY IN THE COUNTRY TO PROVIDE O&M SERVICES, MAINTAINING 2 GW OF WIND POWER CAPACITY, MEANING IT IS RESPONSIBLE FOR MAINTAINING 49% OF MEXICO'S TOTAL INSTALLED CAPACITY AND THE LEADING COMPANY IN THE SUPPLY OF ELECTRONIC POWER EQUIPMENT WITH ALMOST 2 GW. INGETEAM MOREOVER MANAGES OVER HALF THE COUNTRY'S EXISTING SOLAR CAPACITY. THE THREE LARGEST PV PLANTS IN MEXICO, LOCATED IN DURANGO AND BAJA CALIFORNIA, INCORPORATE INGETEAM TECHNOLOGY VIA THEIR PV INVERTERS.

This leadership was consolidated last year thanks to significant contracts including the Durango PV plant, the 30 MW Gran Solar plant in Camargo and the 20 MW TSK plant in Coahuila. These are in addition to the award of the services for two hydroelectric plants in the state of Jalisco that has helped Ingeteam access the Mexican hydropower sector.

### Expanding services

Until now, Ingeteam Service's commitment to its clients used to start when the machine came on line, by undertaking its integrated maintenance and supporting the management and operation of the wind farm throughout its service life. Since 2016, Ingeteam has extended its portfolio of services to include turbine assembly. In recent months, Ingeteam was awarded the contract to assemble 20 wind turbines destined for the La Bufa and Puerto Peñasco wind farms in the regions of Zacatecas and Sonora.

### Strategic leadership

Ingeteam has consolidated as a leading company in the renewable energy sector, essentially basing its strategy on two values:

Firstly, it undertakes a high level of investment in research, innovation and development offering increasingly competitive, better quality and less expensive equipment. The results of this strategy have materialised in a high penetration of installed capacity in the country. Secondly, in the wind power sector, the company has over 1.6 GW installed in converters, representing more than 60% of the country's total installed capacity. As regards PV energy, Ingeteam is the inverter manufacturer with the largest installed capacity given that currently every plant



plantas de potencia instalada superior a 5 MW, menos una, han sido conectadas con sus equipos sumando a la fecha más de 100 MW.

El otro pilar importante donde se apuntala la estrategia de negocio de Ingeteam es el servicio post-venta, donde la compañía ha aprendido a adaptarse a las necesidades específicas del mercado mexicano, prestando la máxima calidad y eficiencia en su servicio, brindando un asesoramiento continuo a sus clientes y ofreciendo exitosamente los servicios de operación y mantenimiento para plantas de generación de energía, donde Ingeteam se ha posicionado como líder indiscutible en el país con 2 GW de potencia eólica mantenida, lo que supone asumir el mantenimiento del 49% de la potencia total instalada en México. Para ello, Ingeteam cuenta con más de 300 técnicos de servicio que dan soporte en todo el país.

### Oficinas en todo el país

Ingeteam dispone de oficinas en Juchitán de Zaragoza y en San Luis Potosí, ambas dedicadas al suministro de servicios de operación y mantenimiento en parques eólicos y fotovoltaicos; oficinas en Monterrey dedicadas a la comercialización de inversores fotovoltaicos y una oficina más en Ciudad de México, dedicada a la distribución de equipos y ejecución de proyectos para la automatización y protección de redes eléctricas de distribución y de subestaciones para evacuación de energías renovables.

La compañía desempeña además un importante papel social en las regiones en las que se encuentra. En el Istmo de Tehuantepec, Ingeteam desarrolla proyectos de difusión y divulgación de las energías renovables entre los habitantes de la región, contribuyendo de esta forma a una mejor implantación y conocimiento de las energías renovables.

in Mexico with an installed capacity of more than 5 MW, bar one, has been connected using its equipment, which to date amounts to over 100 MW.

The other important value underpinning Ingeteam's business strategy is its after-sales service. Here, the company has learned to adapt itself to the specific needs of the Mexican market, providing the maximum quality and efficiency in its level of service, offering its clients continuous assessment and successfully incorporating O&M services for power generation plants. In this sector, Ingeteam has positioned itself as the indisputable leader in the country, with 2 GW of maintained wind power, the equivalent of undertaking the maintenance of 49% of Mexico's total installed capacity. For this, Ingeteam benefits from more than 300 service technicians who provide countrywide support.

### Offices all over the country

Ingeteam has offices in Juchitán de Zaragoza and San Luis Potosí, both of which are dedicated to supplying O&M services to wind and photovoltaic farms. The Monterrey office focuses on the sale of PV inverters. There is one further office in Mexico City, which is dedicated to equipment distribution and the execution of projects to automate and protect the power distribution grids and substations for the evacuation of renewable energy.

The company is also performing an important social role in those regions in which it is active. On the Tehuantepec Isthmus, Ingeteam is developing renewal energy communication and dissemination projects among the residents of the region thereby contributing to improved implementation and knowledge of renewable energy.

# LATINOAMÉRICA SEGUIRÁ SIENDO UN MERCADO CRUCIAL PARA LAS RENOVABLES

## México una historia de éxito

La relación de GES con México se remonta a 2006. México fue el primer país en Latinoamérica en el que GES empezó a operar y allí fue dónde estableció su hub para dar servicio a Mesoamérica y la región del Caribe. Más de 10 años después, México sigue siendo un mercado de referencia para GES. La compañía española cuenta con más de 700 MW construidos y 2.000 instalados en el país, lo que supone prácticamente el 25% de la potencia eólica instalada hasta el momento.

GES es un proveedor de referencia en México en construcción y servicios para energías renovables. La compañía cuenta con una extensa cartera de clientes y ha mantenido su liderazgo a lo largo de los años. GES ha sido el encargado de construir algunos de los mayores parques eólicos del país, habiendo ejecutado dos proyectos de 200 MW cada uno. La solidez y experiencia de GES ha propiciado que grandes compañías, con escasa presencia en este mercado, confíen en el proveedor de servicios renovables para para la ejecución de sus primeros proyectos en México.

## La capacidad de adaptación garantía de futuro

Los mercados renovables han sufrido en los últimos años profundos cambios y México no ha sido diferente. Las primeras subastas de energías renovables en el país han resultado ser un elemento de cambio, que ha llevado a la eclosión del mercado solar. En un país con un enorme potencial por la alta irradiación que presenta todo el territorio, la energía eólica había mantenido su hegemonía frente a las más tímidas inversiones en solar. Sin embargo, con las primeras subastas de energías renovables esta tendencia se ha revertido y la mayoría de los proyectos adjudicados han sido plantas fotovoltaicas.

GES ha sabido adaptarse a los nuevos tiempos y, gracias al acompañamiento ofrecido a empresas participantes en la subasta, apoyán-

# LATIN AMERICA CONTINUES TO BE A VITAL MARKET FOR RENEWABLES

## Mexico: a success story

the relationship between GES and Mexico dates back to 2006. GES launched its Latin American operations in Mexico and it was there that it established its hub to provide service throughout Mesoamerica and the Caribbean. Over 10 years on, Mexico continues to be a market of reference for GES. The Spanish company has more than 700 MW constructed and 2,000 MW installed in the country, representing almost 25% of the wind power capacity installed to date.

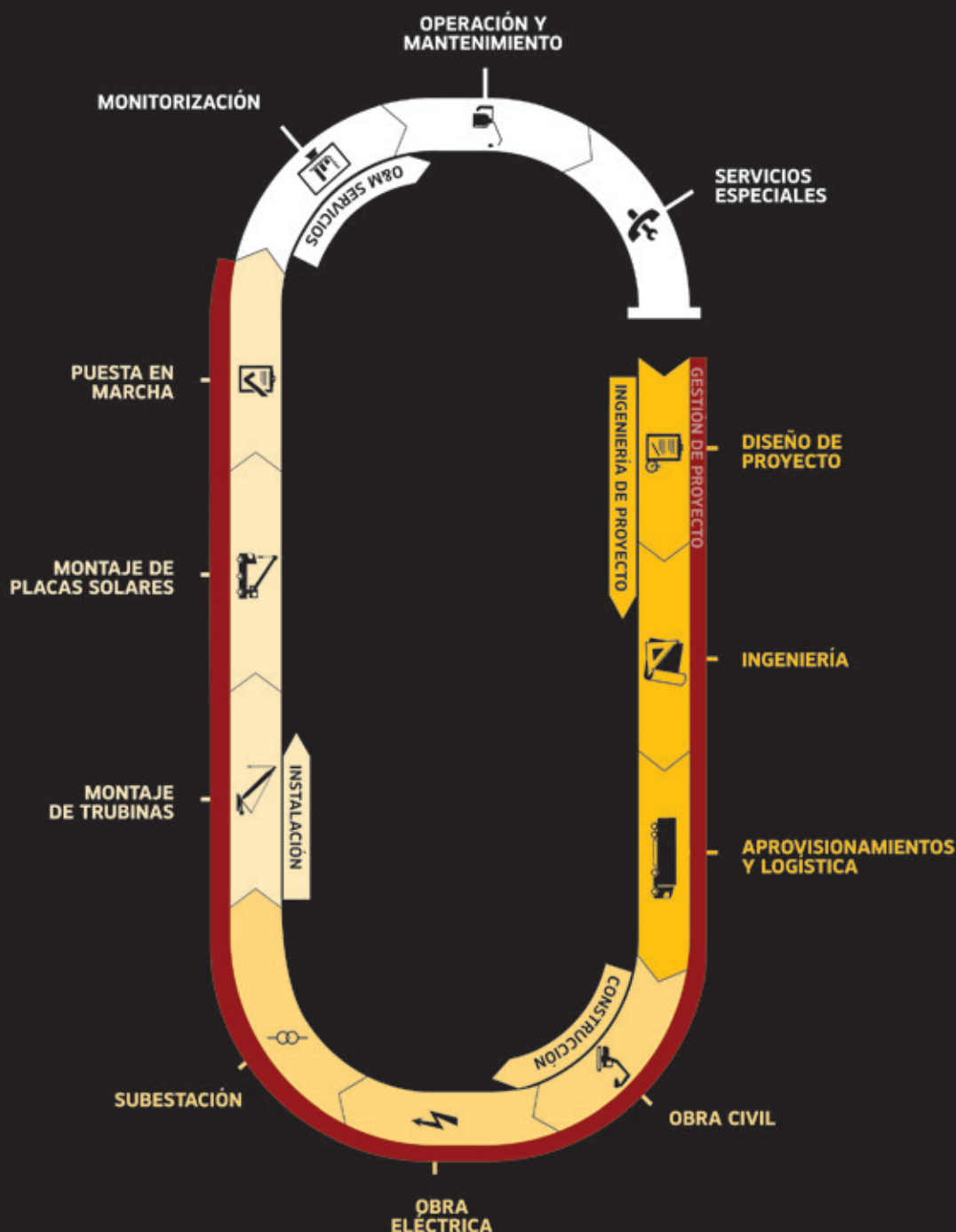
GES is a supplier of reference in Mexico in construction and services for renewable energy. The company has an extensive portfolio of clients and has maintained its leadership over the years. GES has been responsible for constructing some of the largest wind farms in the country, having executed two projects of 200 MW each. Its strength and experience has helped large companies with hardly any exposure in this market entrust the implementation of their first projects in Mexico to the renewables service provider.

## Guaranteeing the future through the ability to adapt

The renewables markets have experienced far-reaching changes over recent years and Mexico is no exception. The first renewable energy auctions in the country were a force for change that has resulted in the emergence of the solar market. In a country with a huge potential due to the high irradiation offered by the entire territory, wind power has retained its hegemony against more cautious investments in solar. However, this trend has been reversed with the first renewable energy auctions and the majority of the projects awarded were for PV plants.



# TODOS LOS SERVICIOS A LO LARGO DE LA CADENA DE VALOR



Somos el líder global en construcción y servicios para las industrias eólica y solar. Con 1,000 empleados en todo el mundo y más de 20 años de experiencia, somos el socio de confianza de las principales utilities, fabricantes de turbinas y paneles solares, así como de inversores y desarrolladores. Nuestra capacidad de adaptación nos permite realizar los proyectos más complejos allí dónde nuestro cliente lo necesite.

**GES**  
GLOBAL ENERGY SERVICES



GES has been able to adjust to these new times and, thanks to the backing provided to companies taking part in the auction, supporting them during the offer phases, it will construct its first 30 MW solar plant in Mexico this year. Expectations are equally positive for wind power activity. After a relative halt to the Mexican renewables market because of the auctions, it would appear that 2017 will be the year in which the activity will regain strength and GES is already working to win contracts to consolidate its position in this market.

### The Caribbean region: Jamaica's potential

dolas en las fases de oferta, construirá durante este 2017 su primera planta solar de 30 MW en México. Las expectativas son igualmente buenas en la actividad eólica. Tras un relativo parón del mercado mexicano de renovables debido a las subastas, parece que 2017 será el año en el que la actividad se retomará con fuerza y GES está trabajando ya para conseguir contratos que garanticen su posición en este mercado.

### La Región del Caribe, el potencial de Jamaica

Los parques eólicos que GES había instalado tanto en República Dominicana como en Jamaica y su gran capacidad de adaptación a entornos con escasa experiencia en la ejecución de proyectos renovables, fueron clave para la adjudicación del proyecto para construir la primera planta solar a gran escala en Jamaica en 2015. Esta experiencia ha suscitado el interés de potenciales clientes con proyectos pendientes de ejecución en el país caribeño.

GES espera cerrar acuerdos durante el presente año para seguir ampliando su lista de proyectos en Jamaica, un país que ha apostado en los últimos años de manera decidida por las renovables, para poder rebajar a medio plazo su enorme dependencia de los combustibles fósiles.

### El mercado chileno y el potencial de Argentina

GES entró en Chile en 2008 y desde entonces ha construido 450 MW y ha ejecutado proyectos en Perú y Uruguay, gestionados desde el hub para Sudamérica ubicado en Santiago. GES ha demostrado durante los últimos años su capacidad en el país andino, donde se ha encargado de la ejecución de un tercio de las plantas dedicadas a energías renovables.

2017 promete ser un año interesante en la región, después de las primeras subastas que tuvieron lugar durante 2016 y con la apertura del mercado argentino. El equipo de GES trabaja ya en garantizar el volumen de trabajo en el ya consolidado mercado chileno, por un lado y por otro, en la penetración en un mercado con un enorme potencial. La reconocida experiencia en la ejecución de proyectos en nuevos mercados renovables, hace de GES un socio perfecto para sus clientes en el nuevo mercado argentino.

The wind farms installed by GES in both the Dominican Republic and Jamaica and its great ability to adapt to environments with little experience in the execution of renewables projects, were key to the award of the project to construct the first utility-scale solar plant in Jamaica in 2015. This experience has aroused the interest of potential clients with projects pending execution in this Caribbean country.

GES expects to finalise agreements this year that will continue to extend its list of projects in Jamaica, a country that has firmly committed to renewables in recent years with the medium-term goal of reducing its enormous dependency on fossil fuels.

### The Chilean market and Argentine potential

GES entered the Chilean market in 2008 and since then has constructed 450 MW as well as undertaking projects in Peru and Uruguay managed from its South American hub based in Santiago. Over the past years, GES has demonstrated its capacity in this Andean country where it has been responsible for the execution of one third of all plants dedicated to renewable energy.

2017 promises to be an interesting year in the region following the first auctions that took place during 2016 and with the opening up of the Argentine market. The GES team is already working to guarantee the volume of projects in the already consolidated Chilean market in addition to making inroads into a market with huge potential. The company's recognised experience in the execution of projects in new renewables markets makes GES the perfect partner for its clients in Argentina's emerging market.



# Mexico WindPower



Con el viento a favor

**1-2 MARZO, 2017**

Centro Banamex,  
Ciudad de México

EXPOSICIÓN y CONGRESO

## EL MERCADO MEXICANO

Para el año 2024, México tiene como meta que el 35% de la generación de energía eléctrica en el país sea a partir de fuentes limpias.

Cada MW eólico evita anualmente la emisión de 2.900 toneladas de CO<sup>2</sup> a la atmósfera, con lo cual contribuye significativamente a frenar el cambio climático.

La inversión en el sector eólico en México no solamente genera ventajas al ofrecer precios competitivos de energía eléctrica, sino que además promueve la creación de una cadena de valor para manufacturas nacionales.

**2018 Meta Prevista: 10,811 MW**



Regístrese **SIN COSTO** para visitar el piso de exposición en:

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



@mexicowindpower



Mexico WindPower



Mexico WindPower 2014

Organizado por:



Certificado por:



Sede:



**Mayores informes:**  
Matilde Saldivar Uganda  
Subgerente de Ventas  
Tel. +52 - 55 - 1087-1650 Ext. 1135  
[msaldivar@ejkrause.com](mailto:msaldivar@ejkrause.com)

## VESTAS: PASO FIRME EN SU EXPANSIÓN EN LATINOAMÉRICA

HACE TAN SÓLO UNOS DÍAS, VESTAS ANUNCIABA UNOS RESULTADOS ANUALES RÉCORD EN SU HISTORIA. CON UNOS INGRESOS DE MÁS DE 10.000 M€ Y UN BENEFICIO NETO DE 965 M€ EN 2016, UN 41% MÁS CON RESPECTO AL AÑO ANTERIOR, LA COMPAÑÍA DEMUESTRA NO TENER PARAGÓN EN LA EN LA INDUSTRIA EÓLICA. A PESAR DE LA FERROZ COMPETENCIA Y LOS RETOS PROPIOS DE LA INDUSTRIA ENERGÉTICA, VESTAS SE MANTIENE LÍDER CON 82 GW DE CAPACIDAD INSTALADA EN 76 PAÍSES EN TODO EL MUNDO.

Latinoamérica es una de las regiones por la que Vestas está apostando más fuerte. Tras consolidar su liderazgo en mercados eólicos europeos más maduros como el italiano o el francés y conseguir situarse como el primer fabricante en capacidad instalada y número de nuevos pedidos en EE.UU. el año pasado, Vestas no da tregua y continúa liderando a nivel global una industria que, como afirma su Presidente Bert Nordberg en el informe anual de la compañía, liderará, *“junto a otras fuentes de generación limpia, el futuro de la industria energética”*.

En este contexto de crecimiento, Latinoamérica se ha convertido en una región clave. Durante los últimos años, muchos países del continente americano se han subido al tren de las renovables, promoviendo políticas verdes y apostando por mecanismos más eficientes, para asignar capacidad de suministro como son las subastas de electricidad. Este fenómeno ha propiciado que la mayor parte de los pedidos que se realizaron en 2016 se concentraran en el segundo semestre del año. Países como Chile, México, Brasil o Argentina, celebraron subastas de energías renovables el año pasado y algunos de los proyectos ya otorgados aún tienen que materializarse.

2016 ha supuesto un año de inflexión para Vestas en cuanto a su apuesta por Latinoamérica. Hace poco más de un año abrió una fábrica en Ceará al norte de Brasil, tras obtener la certificación del BNDES y firmó más de 370 MW en 2016. Actualmente estudia posibilidades para extender aún más su capacidad de fabricación en la región, a medida que aumenten las necesidades y demandas de estos mercados. Además, Vestas también contribuye a generar nuevos puestos de trabajo y al desarrollo local, cerrando acuerdos con proveedores locales para la fabricación de componentes sus aerogeneradores. Por ejemplo, en Brasil, ha impulsado la construcción de una fábrica de palas junto a Aeris.

Su actividad en Argentina también ha recibido un impulso importante, dada la revitalización del sector gracias a la nueva ley de renovables impulsada por el gobierno. La introducción de las subastas está contribuyendo a abaratar el coste de la energía, por otro lado, las condiciones de financiación han mejorado mucho: se ha logrado diseñar un doble mecanismo de protección al inversor, que potencia la entrada de nuevos flujos de capital hacia nuevos proyectos eólicos. Este nuevo escenario, unido a un marco regulatorio



## VESTAS: A BOLD STEP TOWARDS LATIN AMERICAN EXPANSION

JUST DAYS AGO, VESTAS REPORTED A HISTORICAL RECORD YEAR. WITH A REVENUE OF MORE THAN €10BN AND A NET PROFIT OF €965M IN 2016, 41% MORE THAN IN THE PREVIOUS YEAR, IT HAS AN UNPARALLELED GLOBAL PRESENCE IN THE WIND INDUSTRY. DESPITE FIERCE COMPETITION AND THE CHALLENGES INHERENT TO THE ENERGY INDUSTRY, VESTAS HAS MAINTAINED ITS LEADERSHIP WITH 82 GW OF INSTALLED CAPACITY IN 76 COUNTRIES WORLDWIDE.

Latin America is one of the regions where Vestas is making a strong bet. Having consolidated its leadership in mature European markets such as Italy and France and having managed to position itself as the leading manufacturer in terms of installed capacity and number of new orders in the US last year, there is no let-up for Vestas. The company continues to lead an industry at global level that, as its chairman, Bert Nordberg, stated in the company's annual report, *“together with other sources of clean generation, will lead the future of the energy industry”*.

Within this context of growth, Latin America has become a key region. During recent years, many countries on the American continent have jumped on the renewables band wagon, promoting green policies and supporting more efficient mechanisms to allocate electricity capacity, such as power auctions. This phenomenon has resulted in the majority of the orders secured in 2016 being concentrated in the second half of the year. Countries such as Chile, Mexico, Brazil and Argentina all held renewable energy auctions last year and some of the projects already awarded still have to materialise.

2016 was a turning point for Vestas as regards its commitment to Latin America. Having obtained BNDES certification, just over a year ago it opened an office in Ceará in northern Brazil, signing over 370 MW in 2016. It is currently exploring options to extend its manufacturing footprint in the region even further, to respond to the increasing demands of these countries. Vestas has helped create new jobs and has contributed to local development, finalising agreements with local suppliers to manufacture the components for its wind turbines. For example, in Brazil, it has driven the construction of a blades factory in partnership with Aeris.

Its activity in Argentina has also received an important stimulus, given the revitalisation of the sector thanks to the new renewable energy law promoted by the Government. The introduction of auctions is helping bring down the cost of energy, while financing conditions have greatly improved. A dual mechanism has been designed to protect the investor that is fostering the entry of new flows of capital into new wind projects. This new scenario, combined with a stable regulatory framework, is having a very positive effect on the growth of the sector. In fact, since last December, Vestas has signed 225 MW of new orders in Argentina, as well as having reinforced its presence in the country by opening a new office.

Likewise, the company has maintained its leadership of the Uruguayan market, with over 30% of the market share. It has also signed two contracts for its first wind farms in Honduras.





estable, está contribuyendo de forma muy positiva al florecimiento del sector. De hecho, desde el pasado mes de diciembre, Vestas ha firmado 225 MW de nuevos pedidos en Argentina, así como reforzado su presencia en el país con la apertura de una nueva oficina.

En Uruguay la compañía se ha mantenido líder en el mercado, superando el 30% de la cuota de mercado y ha firmado dos contratos para sus primeros parques eólicos de Honduras.

Para 2017 las previsiones son buenas, ya que muchos de los proyectos que se adjudicaron en las subastas de electricidad se harán firmes a lo largo de este año. Algunos tenían plazos más largos, como en la subasta de Chile, con proyectos que han de finalizarse en 2021, pero sí habrá bastante actividad. México, el Caribe, y Argentina presentan oportunidades prometedoras este año y se espera un crecimiento exponencial de su tejido eólico industrial, gracias a sus ambiciosos objetivos renovables. Otros como Chile y Uruguay pueden mantenerse más estables.

También para 2017 la compañía prevé que siga bajando el coste nivelado de la energía eólica. Son varias las fuentes (Lazard, BNEF, IRENA) que afirman que los costes de producir electricidad se reducen cada vez más en aquellos países que apuestan por las renovables. La tecnología eólica ha avanzado mucho: mayores rotores, torres más altas, mejores servicios de mantenimiento basados en la prevención, etc, permiten obtener el máximo rendimiento de los aerogeneradores y producir mayor energía a un menor coste. Las economías de escala favorecen esa transición hacia costes más bajos, así como el sistema de subastas. El precio medio de la II subasta de México es buen ejemplo de ello. En general, según muestra el instituto Lazard, el LCOE de la energía eólica se ha reducido un 66% en tan sólo 7 años.

### Apuesta por la I+D

Como líder mundial en energía eólica, la obsesión de Vestas es aportar a sus clientes soluciones que permitan reducir el coste de la energía. No sólo se trata de generar energía limpia y sostenible a partir del viento, sino también de hacerlo de la mejor forma posible. Por ello, invierte mucho dinero y esfuerzo en desarrollar nuevos productos con este objetivo. Cada año lanza nuevas soluciones que responden a esta ambición: torres más altas y más fáciles de instalar, palas más eficientes y ligeras, rotores más grandes, nuevos modos de operación... Incluso ha iniciado un prototipo multirotor para estudiar nuevas posibilidades.

Para Vestas, la I+D+I es fundamental y por ello tiene seis centros dedicados a esta actividad en todo el mundo.

The outlook for 2017 is positive, as many of the projects awarded at the power auctions will be signed this year. Some projects have longer lead-times, such as the Chilean auction, with projects that need to be finalised by 2021, but there will still be a fair amount of activity. Mexico, the Caribbean and Argentina offer promising opportunities this year and an exponential growth is expected in their wind industry fabric thanks to their ambitious renewables objectives. Other countries such as Chile and Uruguay could remain more stable.

Also in 2017 the company expects a further drop in LCOE. Several sources (Lazard, BNEF, IRENA) confirm that

the costs of producing electricity will continue to reduce in those countries that are committed to renewables. Wind technology has made great progress: larger rotors, higher towers, improved preventive maintenance services, etc., and is able to achieve optimal wind turbine performance to produce more energy at a lower cost. The economies of scale favour this transition towards lower costs, as well as the auctions system. The average price of the II Mexican auction is a good example of this. In general, as shown by the Lazard institute, the LCOE of wind power has reduced by 66% in just 7 years.

### Committed to R&D+i

As a global leader in wind power, Vestas' obsession is to offer solutions to its clients that help them reduce the cost of energy. It not only involves generating clean and sustainable energy from the wind, but also doing so in the most efficient way possible. This is why it invests a lot of money and effort into developing new products towards this aim. Each year it launches new solutions that respond to this ambition: higher towers that are easier to install, more efficient and lighter blades, larger rotors, new operating modes... it has even started to work on a multirotor prototype to study new possibilities.

R&D+i is fundamental and this is why Vestas has six centres dedicated to this activity around the world.



## LA DEMANDA MUNDIAL DE ENERGÍA SOLAR CRECE CASI UN 50% EN 2016 Y SEGUIRÁ CRECIENDO

SEGÚN SOLARPOWER EUROPE, EN 2016 EL MERCADO MUNDIAL DE ENERGÍA SOLAR CONECTADA A RED CRECIÓ ALREDEDOR DE UN 49% HASTA EL ENTORNO DE 76,1 GW, DESDE APROXIMADAMENTE 51,2 GW EN 2015. LA POTENCIA FOTOVOLTAICA NOMINAL INSTALADA ACUMULADA A NIVEL MUNDIAL SUPERÓ LOS 300 GW Y ESTÁ A LA VISTA EL MOMENTO EN QUE EL MERCADO SUPERE LA FRONTERA DE 1 TW. EL MERCADO SOLAR MÁS GRANDE DEL MUNDO EN 2016 FUE CHINA, QUE OFICIALMENTE AGREGÓ 34,2 GW, UN 125% MÁS QUE EN 2015. EN SU MAYOR AÑO HASTA LA FECHA, EL MERCADO SOLAR DE EE.UU. CASI DUPLICÓ SU RÉCORD ANUAL, ALCANZANDO 14,6 GW INSTALADOS EN 2016 (DATOS DE GTM RESEARCH Y LA ASOCIACIÓN DE INDUSTRIAS DE ENERGÍA SOLAR, SEIA). ESTO REPRESENTA UN AUMENTO DEL 95% CON RESPECTO AL RÉCORD ANTERIOR DE CASI 7,5 GW INSTALADOS EN 2015. JAPÓN OCUPÓ EL TERCER LUGAR, ALCANZANDO ALREDEDOR DE 8,6 GW, POR DELANTE DE LA INDIA CON 4,5 GW. LOS PAÍSES EUROPEOS INSTALARON ALREDEDOR DE 6,9 GW DE SISTEMAS DE ENERGÍA SOLAR EN 2016 - UNA DISMINUCIÓN DEL 20% EN COMPARACIÓN CON LOS 8,6 GW QUE SE CONECTARON A RED EN 2015.

2016 será recordado como el año en que se firmaron los primeros acuerdos de compra de energía solar a niveles que han hecho que la solar sea la energía más barata en muchas regiones del mundo. En 2016, se ganaron las primeras licitaciones para plantas solares en Oriente Medio a precios de la electricidad muy por debajo de 0,03 €/kWh. Pero incluso en el norte de Europa podemos ver precios solares igualmente impresionantes - el postor más bajo en una reciente oferta alemana/danesa ofreció energía solar a sólo 0,05 €/kWh. Según Arno Smets, Presidente General de la EUPVSEC, la próxima licitación en España podría llevar a ofertas de precios solares en el rango de 0,03-0,04 €/kWh. A estos niveles de precios, la solar está empezando a perturbar realmente los mercados energéticos.

### Algunas tendencias a mirar en 2017 y más allá

En 2017, el mercado solar global experimentará una contracción, algo que no ha ocurrido en 16 años o más. Según GTM Research, las instalaciones fotovoltaicas globales se contraerán un 7% en 2017.

Según GTM Research, las subastas competitivas continúan proliferando a nivel mundial. Los récords establecidos en Sweihan, Emiratos Árabes Unidos (24,2 \$/MWh) y Chile (29,1 \$/MWh) en el cuarto trimestre de 2016, y la intensa competencia de precios que impulsa a la baja los precios en India, demuestran que la paridad de red sin subsidios ha llegado o se está acercando rápidamente en más de 60 países. El rápido crecimiento generado por las licitaciones creará mercados de más de 1 GW en Irán, Jordania, Pakistán, Turquía, Nigeria, Sudáfrica, Taiwán, Tailandia y Filipinas para 2018.

La expiración o reducción de los incentivos y exclusión de la energía solar de los procesos de incentivos en Japón (FIT), Alemania (subastas no renovables), Reino Unido (ROC) y China (FIT) darán paso a ofertas para crear demanda rápidamente en nuevos mercados. Ya que estos cuatro países se contraen un 46% de 2016-2017.

## GLOBAL SOLAR POWER DEMAND GROWS NEARLY 50% IN 2016 AND IS SET TO CONTINUE GROWING

ACCORDING TO SOLARPOWER EUROPE, IN 2016 THE GLOBAL ON-GRID SOLAR POWER MARKET GREW BY ABOUT 49% TO AROUND 76.1 GW IN 2016, FROM ABOUT 51.2 GW IN 2015. GLOBAL CUMULATIVE INSTALLED NOMINAL PHOTOVOLTAIC POWER SURPASSED 300 GW AND THE MOMENT THE MARKET EXCEEDS THE 1 TW THRESHOLD IS IN SIGHT. THE WORLD'S LARGEST SOLAR MARKET IN 2016 WAS CHINA, WHICH OFFICIALLY ADDED 34.2 GW, OVER 125% MORE THAN IN 2015. IN ITS BIGGEST YEAR TO DATE, THE US SOLAR MARKET NEARLY DOUBLED ITS ANNUAL RECORD, TOPPING OUT AT 14,626 MW OF SOLAR PV INSTALLED IN 2016 (DATA FROM GTM RESEARCH AND THE SOLAR ENERGY INDUSTRIES ASSOCIATION, SEIA). THIS REPRESENTS A 95% INCREASE OVER THE PREVIOUS RECORD OF 7,493 MW INSTALLED IN 2015. JAPAN WAS RANKED THIRD, ACHIEVING SOME 8.6 GW, AHEAD OF INDIA WITH 4.5 GW. EUROPEAN COUNTRIES INSTALLED AROUND 6.9 GW OF SOLAR POWER SYSTEMS IN 2016, DOWN 20% COMPARED TO THE 8.6 GW THAT WAS GRID-CONNECTED IN 2015.

2016 will be remembered as the year that the first solar power purchase agreements were signed at levels that have made solar the lowest-cost power in many regions of the world. In 2016, the first tenders were won for solar farms in the Middle East at electricity prices well below 0.03 €/kWh. Equally impressive solar prices were even seen in Northern Europe: the lowest bidder in a recent German/Danish tender offered solar power at only 0.05 €/kWh. According to Arno Smets, EU PVSEC General Chairman, the upcoming tender in sunny Spain could lead to solar price bids that are in the 0.03-0.04 €/kWh range. At these price levels, solar is really starting to disrupt the energy markets.

### Some trends to watch in 2017 and beyond

In 2017, the global solar market will experience a contraction, for the first time in over 16 years. According to GTM Research, global PV installations will shrink by 7% in 2017.

GTM Research expects competitive reverse auction tenders to continue to proliferate globally. Records set in Sweihan in the UAE (\$24.2/MWh) and Chile (\$29.1/MWh) in Q4 2016 and intense price competition driving prices down in India, demonstrate unsubsidised grid parity has arrived or is fast approaching in over 60 countries. Rapid scale-up brought on by tenders will create 1 GW+ markets in Iran, Jordan, Pakistan, Turkey, Nigeria, South Africa, Taiwan, Thailand and the Philippines by 2018.

Expiration or step down of incentives and the exclusion of solar from incentive round processes in Japan (FIT), Germany (non-solar renewables auctions), the UK (ROC) and China (FIT), will make way for tenders to rapidly create demand in new markets as



Según GlobalData, la potencia anual instalada de módulos solares fotovoltaicos aumentará gradualmente de 49,77 GW en 2015 a 69,86 GW en 2020, debido al aumento de las economías de escala, las tecnologías emergentes y las políticas de apoyo gubernamental e institucional para esta industria.

A pesar de un aumento en las adiciones de potencia, el mercado solar fotovoltaico mundial disminuirá en valor de 39.710 M\$ en 2016 a 33.430 M\$ en 2020.

Con diferencias mínimas de precios entre los proveedores de módulos, los compradores son sensibles a los precios. Con la reducción interanual de los precios mundiales de los módulos, los proyectos suponen menos inversión de capital y han impulsado las instalaciones de sistemas solares.

Los módulos de silicio cristalino y de capa fina han experimentado grandes bajadas de precios desde 2010. El precio promedio de un módulo era de aproximadamente 2,17 \$/W y 1,99 \$/W en 2010 para los módulos de silicio cristalino y de capa delgada, respectivamente. Los precios de los módulos cayeron bruscamente en 2011 debido a una fiebre de producción, lo que llevó a un exceso de oferta.

La caída de los precios se estabilizó a partir de 2014 y alcanzó 0,61 \$/W y 0,60 \$/W en 2015 para los módulos de silicio cristalino y capa fina, respectivamente. Se espera que este precio caiga aún más durante el período de pronóstico, alcanzando niveles de 0,48 \$/W y 0,46 \$/W para el silicio cristalino y capa fina, respectivamente, para 2020.

A pesar de las preocupaciones climáticas, algunos países han retrasado los planes de incentivos o han reducido el nivel de incentivos, lo que ha generado incertidumbre sobre la rentabilidad de los proyectos solares. Esto puede obstaculizar el crecimiento de las instalaciones solares en todo el mundo. Por ejemplo, en Reino Unido y Japón se han reducido los niveles de las tarifas de alimentación. Japón también ha propuesto cambios en su estructura de tarifas de inyección, lo que tendrá un impacto negativo en el crecimiento del sector solar fotovoltaico.

### Una visión hacia 2020

Un informe co-escrito por el Instituto Grantham del Imperial College de Londres y la Carbon Tracker Initiative, expone que la caída de los costes de los vehículos eléctricos y la tecnología solar podrían detener el crecimiento de la demanda mundial de petróleo y carbón a partir de 2020. El escenario "nuevo punto de partida", diferente de los típicos BAU, refleja con mayor precisión la situación actual y considera que la energía solar fotovoltaica podría suministrar el 23% de la generación mundial de electricidad en 2040 y el 29% en 2050, eliminando totalmente el carbón y dejando el gas natural con sólo un 1% de cuota de mercado.

El coste de la energía solar fotovoltaica ha caído un 85% en los últimos siete años y el escenario nuevo punto de partida de este estudio prevé que se convierta en "materialmente más barata que las opciones de energía alternativas a nivel mundial", agregando más de 5.000 GW de potencia entre 2030 y 2040.



Planta fotovoltaica de 33,67 MW San Pedro III, construida en Chile por Efacec (EPC) y Capital Rijn (promotor y propietario), con módulos fotovoltaicos de JinkoSolar | 33.67 MW PV plant San Pedro III, built in Chile by Efacec (EPC) and Capital Rijn (developer & owner) with JinkoSolar PV modules

these four countries contract 46% from 2016-2017.

According to GlobalData, solar PV module annual installed capacity is set to increase gradually from 49.77 GW in 2015 to 69.86 GW by 2020, due to an increase in economies of scale, emerging technologies and policy-based governmental and institutional support for the industry.

Despite an increase in module capacity additions, the global solar PV market will decline in value from \$39.71 billion in 2016 to \$33.43 billion in 2020. With minimal price differences between module suppliers, buyers are price sensitive, thus creating persistent price pressures. With the year-on-year reduction in global module prices, projects have less capital investment and have driven solar power system installations.

Crystalline silicon and thin-film modules have seen large price drops since 2010. The average price of a module was approximately 2.17 \$/W and 1.99 \$/W in 2010 for crystalline silicon and thin-film modules, respectively. Module prices fell sharply in 2011 due to a production rush, leading to oversupply.

Falling prices stabilised starting 2014 and reached 0.61 \$/W and 0.60 \$/W in 2015 for crystalline silicon and thin-film module, respectively. This price is expected to fall further during the forecast period, reaching 0.48 \$/W and 0.46 \$/W for crystalline silicon and thin-film module, respectively, by 2020.

Despite climate concerns, some countries have either rolled back incentive schemes or reduced the level of incentives, which has raised uncertainty over the profitability of solar projects. This may hamper the growth of solar installations worldwide. For instance, feed-in tariff (FiT) levels have been reduced in the UK and Japan. Japan has also proposed changes in its FiT structure, which will have a negative impact on the growth of the solar PV sector.

### Beyond 2020: a view

A report co-authored by the Grantham Institute at Imperial College London and the Carbon Tracker Initiative finds falling costs of electric vehicle and solar technology could halt growth in global demand for oil and coal from 2020. A new "starting point" scenario, different from typical business-as-usual scenarios, provides a more accurate reflection of the current state of play. It finds that solar PV could supply 23% of global power generation in 2040 and 29% by 2050, entirely phasing out coal and leaving natural gas with just a 1% market share.

The cost of solar PV has fallen 85% over the last seven years and this study's starting point scenario sees it becoming "materially cheaper than alternative power options globally" with a huge build-out adding more than 5000 GW of capacity between 2030 and 2040.

# JA SOLAR

## Harvest the Sunshine

Premium Cells, Premium Modules

JA Solar Holdings Co., Ltd (NASDAQ:JASO) is a world-leading PV manufacturer of silicon wafer, cell and module. The company provides PV modules with unparalleled conversion efficiency, yield efficiency, and reliability. With its leading industry experience, continuous effort on R&D, customer-oriented service and sound financial conditions, JA Solar is your most trustworthy long-term partner.



## FuturENERGY

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

*Revista de hoy para los profesionales de hoy*  
*Magazine of today for professionals of today*

**Reportajes exclusivos**

**Versión bilingüe en castellano e inglés, en papel y digital**

**Versión digital compatible con tablets y smartphones**

**Versión digital gratuita, descargable e imprimible**

**Amplia distribución internacional**

**Exclusive reports**

**Totally bilingual in Spanish and English both printed and online**

**Digital version compatible with tablets and smartphones**

**Free e-edition to download and print**

**International distribution**

**[www.futureenergyweb.es](http://www.futureenergyweb.es) • [www.futureenergyweb.com](http://www.futureenergyweb.com)  
[www.futureenergy.com.mx](http://www.futureenergy.com.mx)**

Y si quieres estar informado en tiempo real síguenos en:  
And if you'd rather receive real time information, follow us on:



www.axitecsolar.us

**AXITEC**<sup>®</sup>  
high quality german solar brand

## The Future is Now

### German Engineered Solar Modules

ENERGY FOR A BETTER WORLD

*Hablamos Español!*

#### High-Performance Modules

- **AXIpower 60 cells:** Rooftop or Ground Mount 260 – 270W, Polycrystalline
- **AXIpower 72 cells:** Rooftop or Ground Mount 310 – 325W, Polycrystalline
- **AXIpremium 60 cells:** High efficiency 280 – 295W, Monocrystalline
- **AXIpremium 72 cells:** High efficiency 330 – 340W, Monocrystalline
- **AXIblackpremium:** Superior Aesthetics 270 – 280W, Monocrystalline



AXITEC, LLC, 75 Twinbridge Drive, Suite E, Pennsauken, NJ 08110, Phone +1 856 495-3736, info@axitecsolar.com

## SolarPower Summit

Global Market Forecasts, Policies  
and Technology Trends

07 – 08 MARCH 2017 | BRUSSELS, BELGIUM

[www.solarpowersummit.org](http://www.solarpowersummit.org)

REGISTER NOW



SPONSORED BY:



HUAWEI SIEMENS

WACKER

inter solar

RECPEurope  
Africa-EU Renewable Energy  
Cooperation Programme

SUPPORTED BY:

# PROYECTO LIFE REWIND: ENERGÍA FOTOVOLTAICA UNA ALTERNATIVA FIABLE Y RENTABLE PARA EL MEDIO RURAL

EL PROYECTO EUROPEO LIFE REWIND SE PROPONE FACILITAR LA INCORPORACIÓN DE ENERGÍA RENOVABLE EN LAS ACTIVIDADES AGRÍCOLAS, USANDO COMO DEMOSTRADOR EL SECTOR VITIVINÍCOLA. REWIND ES EL ACRÓNIMO DE RENEWABLE ENERGY IN THE WINE INDUSTRY. SU NOMBRE COMPLETO, "SISTEMAS RENTABLES DE ENERGÍA RENOVABLE DE PEQUEÑA ESCALA EN LA INDUSTRIA AGROALIMENTARIA Y LAS ÁREAS RURALES: UNA DEMOSTRACIÓN EN EL SECTOR VITIVINÍCOLA", PROPORCIONA UNA CLARA IDEA DE SU FINALIDAD. COMO HERRAMIENTA PARA FACILITAR EL CUMPLIMIENTO DE LOS OBJETIVOS EUROPEOS DE POLÍTICA MEDIOAMBIENTAL, SU PRESUPUESTO DE 1.562.994 € ESTÁ COFINANCIADO POR LA COMISIÓN EUROPEA. LIFE REWIND TIENE UNA DURACIÓN DE 37 MESES Y SE ESTÁ REALIZANDO POR UN CONSORCIO FORMADO POR LA UNIVERSIDAD DE ZARAGOZA, EL CONSEJO SUPERIOR DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS (CSIC) Y SU LABORATORIO LIFTEC, LA EMPRESA VITIVINÍCOLA VIÑAS DEL VERO S.A. Y LA INGENIERÍA INTERGIA ENERGÍA SOSTENIBLE S.L.

## El contexto: autoconsumo conectado a red o aislado

Hasta ahora, la energía renovable para generación de electricidad se ha incorporado a la red eléctrica en forma de conjuntos generadores relativamente grandes, tanto en el caso de la eólica como en el de la fotovoltaica. Esto reproduce el mismo esquema centralizado que resultaba necesario cuando se trataba de centrales térmicas, nucleares o grandes hidráulicas. Producir por esos medios la electricidad en la misma ubicación del consumo hubiera sido inviable económicamente, además de sucio y peligroso. En consecuencia, se necesitaba una compleja y costosa red de transporte y distribución. Sin embargo, esto cambia cuando se trata de generación renovable, en especial si hablamos de fotovoltaica. El recurso solar es prácticamente ubicuo y se encuentra uniformemente repartido. La generación fotovoltaica se puede construir desde menos de 1 kW hasta el orden de MW y no presenta apenas economías de escala. Si a ello añadimos el hecho de que el sistema centralizado es carísimo de construir y mantener, y que se producen considerables pérdidas de energía en el transporte y la distribución, es el momento de plantearse la posibilidad de generar in situ como alternativa.

La generación para autoconsumo puede hacerse tanto en una instalación conectada a la red como en una aislada. En el primer caso, la posibilidad de ceder o absorber electricidad de la red facilita las cosas, evitando que la acumulación sea imprescindible y crítica. Produciendo la energía junto a donde se consume evitamos pérdidas de transporte y descargamos parcialmente la red, lo cual es bueno tanto para el consumidor como para el sistema. En el caso de autoconsumo aislado, el dimensionado y la gestión del sistema son críticos si no queremos tener un coste muy elevado o una alta probabilidad de fallo en la cobertura de la demanda. En ambas clases de autoconsumo, el sistema de generación ha de diseñarse pensando en la propia de-

# THE LIFE REWIND PROJECT: PV ENERGY AS A VIABLE AND COST-EFFECTIVE ALTERNATIVE FOR RURAL ENVIRONMENTS

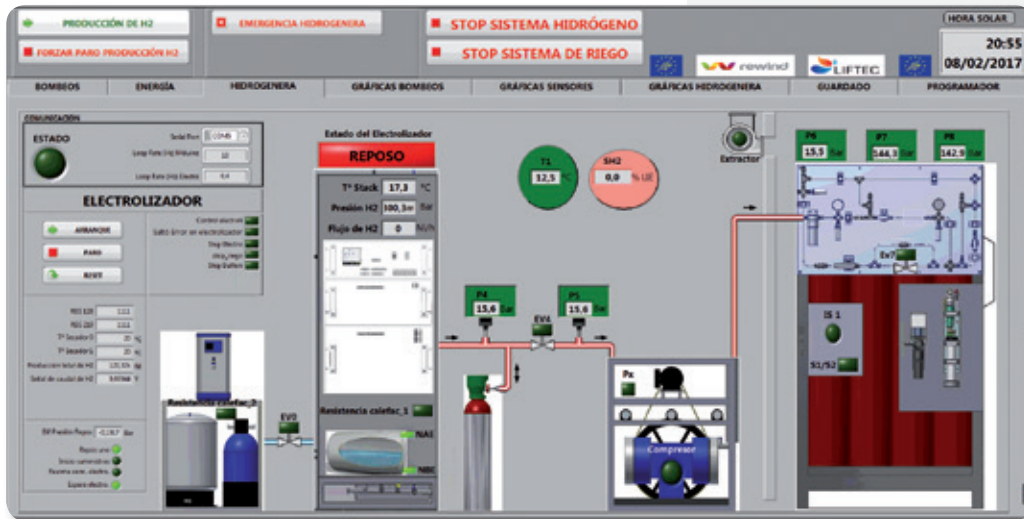
THE EUROPEAN PROJECT LIFE REWIND AIMS TO FACILITATE THE INCORPORATION OF RENEWABLE ENERGY INTO AGRICULTURAL ACTIVITIES, USING THE WINE SECTOR AS A DEMO. REWIND STANDS FOR RENEWABLE ENERGY IN THE WINE INDUSTRY. ITS FULL NAME "SMALL SCALE, COST-EFFECTIVE RENEWABLE ENERGY SYSTEMS IN THE AGRO-FOOD INDUSTRY AND RURAL AREAS: A DEMONSTRATION PROJECT IN THE WINE SECTOR", CLEARLY EXPLAINS ITS OBJECTIVE. AS A TOOL TO HELP MEET THE OBJECTIVES OF EUROPE'S ENVIRONMENTAL POLICY, ITS €1,562,994 BUDGET IS CO-FINANCED BY THE EUROPEAN COMMISSION. LIFE REWIND IS RUNNING FOR 37 MONTHS AND IS BEING IMPLEMENTED BY A CONSORTIUM COMPRISING THE UNIVERSITY OF ZARAGOZA, THE SPANISH NATIONAL RESEARCH COUNCIL (CSIC) AND ITS LIFTEC LABORATORY, THE WINE PRODUCER VIÑAS DE VERO S.A. AND THE ENGINEERING FIRM INTERGIA ENERGÍA SOSTENIBLE S.L.

## The context: grid-connected or off-grid self-consumption

To date, renewable energy for power generation has incorporated the electrical grid in the form of relatively large gensets, both in the case of wind power and that of PV. This replicates the same centralised layout that would be required when thermal plants, nuclear power stations or large hydraulic facilities are involved. Producing electricity in this way at the same point of consumption would be economically unviable, apart from dirty and dangerous. As a result, a complex and costly transmission and distribution network was required. However, this scenario changes where renewable generation is involved, especially when PV is concerned. The solar resource is near-ubiquitous and is uniformly distributed. PV generation can be constructed from less than 1 kW up to many MWs with hardly any economies of scale. Added to which, the centralised system is extremely expensive to construct and maintain with considerable energy losses occurring in transmission and distribution, the time has come to consider the possibility of in situ generation as an alternative.

Generation for self-consumption can take place in both a grid-connected and an off-grid installation. In the first instance, the possibility of ceding or absorbing power from the grid is a help, with no need for storage. Producing energy at the point of consumption avoids transmission losses and allows a reduction of downloads from the grid, which is good for the consumer and the system alike. In the case of off-grid self-consumption, the sizing and the management of the system are critical in order to avoid a very high cost or a high probability of failure in demand coverage. In both types of self-consumption, the





manda de energía, contrariamente a la generación centralizada, cuyo objetivo es maximizar la producción y el precio de venta.

### El proyecto LIFE REWIND

En el sector vitivinícola, la energía se utiliza principalmente en los dos entornos de viñedo y bodega. En el viñedo de regadío se emplea electricidad para bombes de elevación y riego, además de gasóleo para la maquinaria agrícola y la movilidad. El perfil de la demanda energética tiene un marcado carácter estacional. Muy frecuentemente, llevar la red eléctrica hasta dichos bombes y riegos resulta costoso y de alto impacto ambiental. Como alternativa, la instalación de generadores diésel resulta inicialmente barata, pero muy cara y sucia su operación. Tampoco la maquinaria de gasóleo es precisamente limpia.

Después de estudiar el caso del viñedo en España y en el resto del sur de Europa, el proyecto REWIND está demostrando la viabilidad técnica y económica de los sistemas aislados de generación fotovoltaica. Se ha buscado el procedimiento óptimo de dimensionado, incorporando métodos avanzados como los algoritmos genéticos y, para facilitar la replicación en cada caso concreto, se están desarrollando dos herramientas de software de fácil uso para su futura distribución.

En viñedo y para sistemas aislados, la fotovoltaica, sola o híbrida con una pequeña fracción diésel, es la tecnología de generación más adecuada. Algunas de las claves para una instalación fiable y rentable se alcanzan con una buena caracterización de la demanda, una acumulación relativamente pequeña y una apropiada gestión de la energía. Los costes energéticos resultantes, aún pendientes del análisis de resultados definitivos, son sensiblemente inferiores a los de la generación diésel. A poco coste que tenga la extensión de la red, también resulta más rentable el sistema renovable aislado propuesto. Así, la energía fotovoltaica se convierte en la alternativa rentable y fiable. Adicionalmente, se evita el impacto ambiental de los generadores y las líneas eléctricas, así como el impacto paisajístico y las servidumbres de estas últimas.

En las bodegas, normalmente conectadas a la red, el autoconsumo fotovoltaico es la solución técnicamente ideal para la incorporación de energía renovable. Dado que lo que se busca es un ahorro económico y una reducción de emisiones, el proyecto REWIND propone un tamaño de la generación tal que no exista un excedente neto de energía. Se podría optar entre un sistema con vertido cero o bien con balance neto. El tamaño de la generación no es crítico y puede instalarse una potencia relativamente pequeña y luego aumentarla, repartiendo así el coste de la inversión a lo largo del tiempo. Sin embargo, el autoconsumo conectado a red se ve muy afectado por las diferentes normativas existentes en los países europeos del

generation system has to be designed to take into account the energy demand itself, unlike centralised generation whose aim is to maximise production and the sales price.

### The LIFE REWIND project

In the wine sector, there are two main energy-consuming areas: the vineyard and the winery. In irrigated vineyards, electricity is used to run the water pumps and diesel is needed

by the agricultural machinery and for mobility. The energy demand profile is clearly seasonal. It is all too often costly to connect the grid to these pumps and irrigation points, not to mention its high environmental impact. As an alternative, the installation of diesel generators is initially cheap but very expensive and dirty to operate. Nor is diesel machinery exactly green.

Having studied the case of vineyards in Spain and in the rest of southern Europe, the REWIND project is demonstrating the technical and economic feasibility of off-grid PV generation systems. The project has aimed to find the optimum sizing procedure, incorporating advanced methods such as genetic algorithms and, to facilitate replication in every specific case, two user-friendly software tools are being developed for future distribution.

In a vineyard and for off-grid systems, PV, whether on its own or in a hybrid combination with a small proportion of diesel, is the most appropriate generation technology. Some of the keys to a reliable and profitable installation are achieved through good study of demand features, relatively small storage and suitable energy management. The resultant energy costs, with the final outcome still pending analysis, are slightly less than those of diesel generation. Regarding the extension of the network, even at a moderate cost, the proposed off-grid renewable system is also more profitable, making PV energy the cost-effective and reliable alternative. It moreover avoids the environmental impact of the generators and power lines, as well as the impact on the landscape and rights of way of the latter.

For the wineries, which are usually grid-connected, PV self-consumption is the technically ideal solution to incorporate renewable energy. Given that the aim is to achieve an economic saving and reduced emissions, the REWIND project proposes sufficient power generation to ensure that there is no net energy surplus. The options are a system with zero injection into the grid or one with a net balance. The size of the generation is not critical: a relatively small capacity could be installed at first, increasing it later which would distribute the cost of the investment over time. However, grid-connected self-consumption is very much influenced by the various regulations existing in the European countries taking part in the project. With sensible regulations, its cost effectiveness in the case of wineries and installations in the agro-food sector would make self-consumption become more widespread. In general terms, PV generation no longer needs feed-in tariffs. All that is required is the avoidance of unnecessary technical and administrative constraints. If the aim is to promote its installation – which

ámbito del proyecto. Con una regulación razonable, su rentabilidad en el caso de bodegas e instalaciones del sector agroalimentario, haría que el autoconsumo se generalizase. En general, la generación fotovoltaica no precisa ya de primas. Bastaría con que no se pusieran trabas técnicas ni administrativas innecesarias. Si se quisiera fomentar su instalación, lo que sería una muy razonable medida de política energética, bastaría con facilitar el acceso a la financiación.

### Los prototipos: autoconsumo aislado e hidrógeno en movilidad

El prototipo demostrador de viñedo se ha instalado en la explotación de Viñas del Vero en Barbastro (España). Un conjunto de 80 paneles, con una potencia pico total de 21,6 kWp, flota en la superficie del agua de una balsa sobre unos soportes diseñados y contruidos al efecto. De esta forma se obtienen tres efectos positivos. En primer lugar, se evita la roturación y ocupación de terreno para la colocación de los paneles. En segundo lugar, se reduce la temperatura de trabajo de los módulos, lo que aumenta su rendimiento. Por último, se reduce la pérdida de agua de la balsa por evapotranspiración.

El conjunto de flotadores y paneles es capaz de adaptarse a los frecuentes llenados y vaciados de las balsas de riego. En cuanto a los inversores, hay un inversor solar trifásico de 20 kW y tres inversores de aislada de 8 kW cada uno. Para prolongar la vida de las baterías, los cuartos técnicos han sido climatizados. Esto permite, además, mantener el confort de los visitantes de la instalación, ya que ésta tiene un marcado carácter demostrativo. Se han diseñado un avanzado hardware y software de control, que gestiona cargas de forma automática y manual, mostrando al usuario la previsión del estado de energía del sistema en las próximas horas. Además, los motores de las bombas más potentes han sido dotados de variadores de frecuencia y los menos potentes de arrancadores progresivos. Todo el sistema se puede controlar y monitorizar por internet. Dos cámaras IP motorizadas y de alta definición permiten la vigilancia y la inspección remotas.

Dado que un sistema aislado para riego produce un excedente de energía en momentos donde no es necesaria, ni tampoco rentable su acumulación en baterías, se ha optado por aprovecharla en la producción de hidrógeno. La finalidad no es revertir esa energía al sistema en otro momento en que pudiera ser útil, sino utilizar el hidrógeno para sustituir el gasóleo de la maquinaria o los vehículos utilizados en la propia explotación.

Así, el agua se filtra y depura, para pasar a un electrolizador donde se separan el hidrógeno y el oxígeno. Una vez comprimido a 200 atmósferas, el hidrógeno se almacena en un depósito de 600 litros con un mecanismo de repostaje para vehículos. El laboratorio LIFTEC ha construido una pila de combustible que revierte el proceso, combinando hidrógeno y oxígeno para producir electricidad. La pila se ha incorporado en un vehículo todo terreno, junto con los depósitos de hidrógeno y el sistema de control. Este vehículo se mueve por la misma explotación, anticipando la futura transición de la maquinaria agrícola, desde el gasóleo a la electricidad. Así se muestra la posibilidad de producir in situ la energía necesaria en la explotación vitícola, tanto en forma de electricidad para bombeos como en forma de hidrógeno para maquinaria y movilidad.

### El prototipo de bodega

Inicialmente, el prototipo demostrador de bodega previsto en el proyecto REWIND iba a consistir en un sistema de autoconsumo que produciría el 5% de la demanda de energía de la bodega de Viñas del Vero, en régimen anual. No se esperaba excedente de energía en ningún momento. Así se pensó, pese a la incertidumbre normativa que pesaba sobre el autoconsumo en España. Con el diseño ya elabora-



would be a very reasonable energy policy measure – the solution is simply access to financing.

### The prototypes: off-grid self-consumption and hydrogen mobility

The demo vineyard prototype was installed on the estate of Viñas del Vero in Barbastro, Spain. A set of 80 panels, with a total peak power of 21.6 kWp, floats on the surface of a pond resting on supports designed and constructed for the purpose. As such, three positive effects are achieved. Firstly, it avoids occupying land with solar panels. Secondly, it reduces the working temperature of the modules, thereby increasing their output. And lastly, it reduces water loss from the ponds due to evapotranspiration.

The set of floaters and panels is able to adjust to the frequent filling and emptying of the irrigation ponds. As regards the inverters, there is one three-phase 20 kW solar inverter and three 8 kW stand-alone inverters. To prolong battery life, the equipment rooms have been temperature controlled. This also guarantees the level of comfort of visitors to the premises, given that this is a showcase installation. Advanced control hardware and software has been designed that automatically or manually manages loads, providing the user with an energy status forecast for the system over the coming hours. In addition, the more powerful pump motors have been equipped with frequency variators and the less powerful with gradual starters. The entire system can be controlled and monitored via Internet. Two high definition, motorised IP cameras offer remote surveillance and inspection.

Given that an off-grid irrigation system produces an energy surplus when it is not needed, and that battery energy storage is not cost effective either, the decision was taken to use the surplus to produce hydrogen. Rather than injecting this energy back into the system to be used at another time, the hydrogen is used to replace diesel in agricultural machinery and in vehicles working in the vineyard.

Water is therefore filtered and purified to be passed through an electrolyser that separates the hydrogen and oxygen. Once compressed to 200 atm, the hydrogen is stored in a 600 litre-tank equipped with a vehicle refuelling mechanism. The LIFTEC laboratory has constructed a fuel cell that reverses the process, combining hydrogen and oxygen to produce electricity. The cell has been incorporated into an off-road vehicle along with the hydrogen tanks and the control system. This is a vehicle that





do, la publicación del RD 900/2015 aumentó el malestar con dicha normativa. Por último, la respuesta de la compañía distribuidora a la solicitud de condiciones de conexión terminó de convencer a los implicados en el proyecto: las imposiciones técnicas y administrativas no sólo deterioraban gravemente la rentabilidad, sino que, desde el punto de vista técnico y científico, no eran ni lógicas ni razonables.

Finalmente se tomó la decisión de que el prototipo de bodega fuese también aislado y se encargase de alimentar la estación depuradora de agua de la bodega, todo ello completamente separado de la red eléctrica. Cabe mencionar que con esto, la bodega completa en su depuradora el ciclo de sostenibilidad. El agua residual se depura por métodos sostenibles y mediante energía renovable, para posteriormente utilizarse en el riego por goteo del viñedo, cuyos bombeos también se alimentan de energía renovable.

El prototipo de bodega consta de dos conjuntos de 40 paneles y 10,8 kWp cada uno. El primero se ha montado en una estructura metálica especialmente diseñada, apoyada sobre el terreno con bloques de hormigón prefabricados. Se trata de una opción convencional, pero de mínimo impacto ambiental tanto en su montaje como en su retirada. Se han previsto dos posibles inclinaciones del panel, una más adecuada para la temporada de verano y la otra para todo el año. Un segundo grupo, también de 40 paneles y 10,8 kWp, se ha montado en un seguidor solar a dos ejes. Para cada conjunto hay un inversor solar trifásico de 12 kW. El bus trifásico y el sistema de control son los mismos del prototipo de viñedo.

El abanico de soluciones incorporadas a los prototipos está permitiendo mostrar a los visitantes las diferentes tecnologías aplicables. Un extenso conjunto de sensores está proporcionando datos que van a utilizarse en estudios técnicos y científicos. Un ejemplo de ello es la comparativa de los tres campos de captación fotovoltaicos (en balsa, en suelo y en seguidor solar), de cada uno de los cuales se mide irradiación incidente, producción, temperatura ambiente, temperatura de panel y velocidad del viento. De los resultados finales, técnicos y económicos, una vez analizados, el proyecto dará cuenta a su término.

El proyecto LIFE REWIND y en nombre de todos sus participantes, invita a todos los interesados a visitar los prototipos, ubicados en los viñedos de Viñas del Vero en Barbastro (Huesca). Más información en la página web del proyecto [www.liferewind.eu](http://www.liferewind.eu)

works in the vineyard, paving the way for the future transition of the agricultural machinery from diesel to electricity. It thus demonstrates that it is possible to produce the energy required by the vineyard in situ, both electricity for the pumps and hydrogen for machinery and mobility.

### The winery prototype

Initially, the winery demo prototype proposed for the REWIND project was going to comprise a self-consumption system that would cover 5% of the energy demand of the Viñas del Vero winery every year. No energy surplus was foreseen at any time. That was the original idea, despite the regulatory uncertainty overshadowing self-consumption in Spain. With the design already drawn up, the publication of Royal Decree 900/2015

increased the ill-feeling surrounding this regulation. In the end, the response of the distribution company to the request for connection conditions ended up convincing those involved in the project that technical and administrative impositions not only seriously impaired its profitability, but also, from the technical and scientific standpoint, they were neither logical nor reasonable.

The decision was finally taken that the winery prototype would also be off-grid and would be responsible for powering the winery's water treatment plant, completely independently to the electrical grid. It is worth mentioning that as a result, the winery has a fully sustainable purification cycle. The waste water is treated using sustainable methods and from renewable energy, and is subsequently used for drip irrigating the vineyard whose pumps also run off renewable energy.

The winery prototype comprises two sets of forty 10.8 kWp panels. The first was assembled on a specially designed metal structure, supported on the ground by prefabricated concrete blocks. This is a conventional option, but one that has minimal environmental impact as regards assembly and removal. Two possible panel tilt angles have been incorporated, one better suited to the summer season and the other for all year round. A second set of forty 10.8 kWp panels was mounted on a dual-axis solar tracker. There is a 12 kW three-phase solar inverter for each set. The three-phase bus and control system are the same as for the vineyard prototype.

The range of solutions incorporated into the prototypes is able to show visitors the different technologies applied. An extensive series of sensors is recording data that will be used in technical and scientific studies. One example of this is the comparison of the three PV collection fields (between the ponds, ground-based units and solar tracker), measuring the incidence of irradiation, production, ambient temperature, panel temperature and wind speed for each one. Once the final technical and economic results have been analysed, the project will have reached its conclusion.

On behalf of all its participants, the LIFE REWIND project invites every interested party to visit the prototypes, located at the vineyards of Viñas del Vero in Barbastro (Huesca). More information can be found on the project website at [www.liferewind.eu](http://www.liferewind.eu)



Javier Carroquino Oñate  
Coordinador del proyecto europeo LIFE REWIND  
LIFE REWIND European project coordinator



# SOFTWARE LIBRE PARA PREDECIR LA PRODUCCIÓN ENERGÉTICA DE SISTEMAS FOTOVOLTAICOS

UN EQUIPO DE INVESTIGADORES DEL INSTITUTO DE ENERGÍA SOLAR (IES) DE LA UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID (UPM) HA DESARROLLADO UN MODELO QUE PERMITE PREDECIR LA PRODUCCIÓN DE ENERGÍA DE UN SISTEMA FOTOVOLTAICO PARTIENDO DE UNA MÍNIMA INFORMACIÓN METEOROLÓGICA. EL MODELO HA SIDO INCORPORADO A UN PROGRAMA DE SIMULACIÓN DE SISTEMAS FOTOVOLTAICOS Y HA DEMOSTRADO SU UTILIDAD PARA FINES DE INVESTIGACIÓN, DOCENTES Y PROFESIONALES. RECIENTEMENTE, HA SIDO PUESTO TAMBIÉN A DISPOSICIÓN DEL PÚBLICO GENERAL CON UNA VERSIÓN PARA INTERNET DENOMINADA SISIFO, QUE PERMITE SIMULAR SISTEMAS CONECTADOS A RED.

La predicción de la energía producida por los sistemas fotovoltaicos se realiza al inicio de los proyectos para optimizar su diseño, maximizar su producción o analizar su viabilidad económica. Para estos propósitos se utilizan programas de simulación, que requieren como datos de entrada, series temporales de radiación solar y temperatura procedentes de diversas fuentes (por ejemplo, agencias estatales de meteorología o bases de datos satelitales). Sin embargo, esta información no siempre está disponible para el lugar del proyecto y hay que recurrir al uso de series sintéticas, generadas a partir de un conjunto más reducido de datos meteorológicos.

Los investigadores del IES-UPM han desarrollado un modelo que permite predecir la producción de energía de un sistema fotovoltaico disponiendo solamente de los 12 valores mensuales de la radiación solar, la turbidez de Linke (indica cómo de transparente es la atmósfera) y la temperatura ambiente. El modelo ha sido comparado con series horarias procedentes de más de 200 estaciones meteorológicas con diferencias inferiores al 2%, una excelente aproximación teniendo en cuenta la reducida información utilizada.

Este modelo es uno de los que incorpora el programa de simulación de sistemas fotovoltaicos IESPRO, desarrollado por el Grupo de Sistemas Fotovoltaicos del IES-UPM durante los últimos 10 años. Este programa, escrito en lenguaje MatLab, se utiliza para fines de investigación, profesionales (se ha transferido a varias empresas del sector fotovoltaico) y docentes, poniéndolo a disposición de los alumnos en diversas titulaciones oficiales de la UPM.

IESPRO permite simular sistemas con generadores fotovoltaicos de diversas tecnologías, sobre estructuras estáticas (suelo o tejado), o dotados de seguimiento solar, uno o dos ejes, y con posibilidad de retro-seguimiento, estrategia de control que consiste en dejar de apuntar al sol para evitar sombras entre seguidores. IESPRO simula con series de datos de cualquier resolución temporal (entre segundos y horas) y de cualquier longitud, lo que permite usar el programa, por ejemplo, para predecir la potencia instantánea generada por un sistema fotovoltaico en tiempo real o analizar su comportamiento energético a medio y largo plazo.

Recientemente, IESPRO ha sido puesto a disposición del público general con una versión para internet denominada SISIFO, un software libre que permite a los usuarios descargar el código fuente del programa, escrito en lenguaje PHP, que incluye todos los modelos y algoritmos. De momento, SISIFO solo simula sistemas conectados a red, pero en un futuro se podrán simular otras aplicaciones fotovoltaicas que ya están disponibles en IESPRO: sistemas de bombeo de agua, sistemas híbridos fotovoltaico-diesel, sistemas de ventilación y aire acondicionado, o sistemas autónomos para suministro eléctrico en lugares aislados de la red.



# FREE SOFTWARE TO PREDICT PHOTOVOLTAIC SYSTEM ENERGY PRODUCTION

A TEAM OF RESEARCHERS AT THE SOLAR POWER INSTITUTE (IES), PART OF THE UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID (UPM), HAS DEVELOPED A MODEL THAT IS ABLE TO PREDICT THE ENERGY PRODUCTION OF A PV SYSTEM BASED ON MINIMAL WEATHER INFORMATION. THE MODEL HAS BEEN INCORPORATED INTO A PV SYSTEMS SIMULATION PROGRAMME AND HAS PROVED ITS USEFULNESS FOR RESEARCH, TEACHING AND PROFESSIONAL PURPOSES. AN INTERNET VERSION CALLED SISIFO HAS RECENTLY BEEN MADE AVAILABLE TO THE GENERAL PUBLIC ENABLING THE SIMULATION OF GRID-CONNECTED SYSTEMS.

The prediction of the energy produced by photovoltaic systems takes place at the start of projects, to optimise their design, maximise their production or to analyse their economic viability. For these purposes, simulation programmes are used that require, as input data, solar radiation data sets and ambient temperature originating from a range of sources (for example, state meteorological agencies or satellite databases). However, this information is not always available for the project site meaning that synthetic data sets have to be used, generated on the basis of a more limited set of meteorological data.

IES-UPM researchers have developed a model that is able to predict the energy production of a photovoltaic system only using the 12 monthly solar radiation values, the Linke turbidity factor (which indicates the level of atmospheric transparency) and the ambient temperature. The model has been compared with hourly data sets originating from over 200 meteorological stations with differences of less than 2%, an excellent approach taking into account the reduced information used.

This model is one of those included in the IESPRO PV systems simulation programme developed by the IES-UPM Photovoltaic Systems Group over the last 10 years. This programme, written in Matlab language, is used for research, professional (having been transferred to several companies in the PV sector) and teaching purposes and is available to students of a number of official degree programmes offered by the UPM.

IESPRO is able to simulate systems with PV generators that use different technologies, on static structures (roof or ground), or those equipped with solar tracking, either single or dual axis with a reverse tracking option, a control strategy that stops the tracker pointing at the sun to avoid shadows between units. IESPRO simulates data sets of any time resolution (between seconds and hours) and of any length, thereby allowing the programme to be used, for example, to predict the instant power generated by a PV system in real time or to analyse its medium- and long-term energy performance.

IESPRO was recently made available to the general public with a version for internet called SISIFO, a free software that allows users download the programme source code, written in PHP

language that includes every model and algorithm. At present SISIFO only simulates grid-connected systems, but in future could simulate other PV applications that are already available in IESPRO. These include water pumping systems, photovoltaic-diesel hybrid systems, ventilation and air conditioning systems or stand-alone systems to supply power to off-grid sites.

## DUPLICAN LA EFICIENCIA DE LAS CÉLULAS SOLARES FOTOVOLTAICAS DE ALGAINP

**INVESTIGADORES DE LAS UNIVERSIDADES DE YALE, ILLINOIS Y REY JUAN CARLOS HAN DISEÑADO NUEVOS DISPOSITIVOS, QUE SERÁN ESENCIALES PARA CONSEGUIR CÉLULAS SOLARES DE MÁS DEL 50% DE EFICIENCIA, CLAVE PARA EL FUTURO DESARROLLO Y DESPLIEGUE DE LA ENERGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA DE CONCENTRACIÓN Y PARA APLICACIONES ESPACIALES.**

Una de las maneras de mejorar la eficiencia de conversión de una célula solar fotovoltaica, es decir, la eficiencia con la que convierte la luz solar en electricidad, consiste en apilar, en la misma estructura, varias células solares de diferentes materiales semiconductores, creando lo que se conoce como célula solar multiunión o célula tándem. Mediante esta técnica ya se han alcanzado eficiencias de conversión fotovoltaica superiores al 40%, utilizando células de tres y cuatro uniones semiconductoras, mientras que la eficiencia máxima de una célula solar convencional de silicio se encuentra en el 25%. Sin embargo, para alcanzar eficiencias superiores al 50% es necesario incorporar más subcélulas, diseñando y fabricando dispositivos formados por cinco o seis uniones. En estos diseños, el reto actual es conseguir el conjunto de semiconductores más adecuado para fabricar dichos dispositivos.

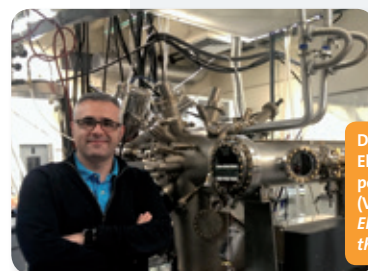
En un estudio internacional, publicado en la revista científica Applied Physics Letters, investigadores de las universidades de Yale, Illinois y Rey Juan Carlos han logrado duplicar la eficiencia de conversión de la luz solar en electricidad en la subcélula superior.

El artículo 'Células solares de AlGaInP de alta eficiencia crecidas mediante epitaxia de haces moleculares (MBE)' presenta el trabajo realizado por los investigadores con fosforo de indio-galio-aluminio (AlGaInP), un material semiconductor que ofrece múltiples posibilidades. El AlGaInP es un material semiconductor cuaternario muy interesante, ya que se puede crecer ajustado en red sobre arseniuro de galio (GaAs), minimizando los defectos cristalinos de la estructura y por ello aumentando la eficiencia de los dispositivos, y al mismo tiempo tiene un ancho de banda prohibida elevado y configurable entre 1.9 y 2.2 eV. La epitaxia por haces moleculares o Molecular Beam Epitaxy (MBE) es una tecnología de crecimiento de materiales avanzados (semiconductores compuestos, superconductores, etc.), utilizada para fabricar dispositivos electrónicos y optoelectrónicos como láseres, células solares o circuitos integrados para altas frecuencias.

Mediante la combinación de diferentes estrategias descritas en el artículo se ha conseguido, entre otros logros, aumentar la corriente fotogenerada por las células hasta en un 80% y fabricar células de AlGaInP por MBE con eficiencias cercanas al 11%, el doble de lo conseguido y publicado hasta la fecha.

Esta optimización es un paso fundamental previo a la integración de estos dispositivos de AlGaInP en células solares multiunión de cinco o seis uniones para superar la barrera del 50% de eficiencia de conversión fotovoltaica. Estas células ultra-eficientes serán esenciales para el futuro desarrollo y despliegue de la energía solar fotovoltaica de concentración o para aplicaciones espaciales.

Este trabajo forma parte del proyecto de investigación de la Universidad de Yale con título 'Dual-Junction Solar Cells for High-Efficiency at Elevated Temperature' ('Células Solares de Doble Unión para Alta Eficiencia a Temperaturas Elevadas') y financiado por Agencia de Proyectos de Investigación Avanzados-Energía (ARPA-E), órgano dependiente del Gobierno de EE.UU.



Diego Martín, Investigador del Área de Tecnología Electrónica de la URJC, junto al reactor de epitaxia por haces moleculares (MBE) utilizado en este trabajo (Veeco Mod Gen II) | Diego Martín, Researcher from the Electronics Technology Department at URJC, along with the MBE reactor used for this work (Veeco Mod Gen II)

## DOUBLING THE EFFICIENCY OF ALGAINP SOLAR PV CELLS

**RESEARCHERS FROM THE UNIVERSITIES OF YALE, ILLINOIS AND REY JUAN CARLOS HAVE DESIGNED NEW DEVICES THAT ARE ESSENTIAL TO ACHIEVE SOLAR CELLS WITH OVER 50% EFFICIENCY, KEY TO THE FUTURE DEVELOPMENT AND DEPLOYMENT OF CSP POWER AND FOR SPACE APPLICATIONS.**

One of the ways to improve the conversion efficiency of a solar PV cell, in other words, the efficiency with which it converts sunlight into electricity, comprises stacking several solar cells of different semiconductor materials inside the same structure, creating what is known as multi-junction solar cells or tandem cells. Thanks to this technique, PV conversion efficiencies in excess of 40% have already been achieved using cells with three and four semiconductor junctions, compared to the 25% maximum efficiency of a conventional silicon solar cell. However, to achieve efficiencies of over 50%, more sub-cells have to be incorporated, designing and manufacturing devices made up of five or six junctions. In these designs, the current challenge is to achieve a combination of the most appropriate semiconductors to manufacture such devices.

In an international study, published in the scientific journal Applied Physics Letters, researchers from the universities of Yale, Illinois and the Rey Juan Carlos have managed to double the conversion efficiency of sunlight into electricity in the top sub-cell.

The article 'High-efficiency AlGaInP solar cells grown by molecular beam epitaxy (MBE)' presents the work undertaken by the researchers using aluminium gallium indium phosphide (AlGaInP), a semiconductor material that offers multiple possibilities. AlGaInP is a very interesting quaternary semiconductor material, as it can be grown lattice-matched on gallium arsenide (GaAs). This minimises the crystalline defects of the structure and thereby increases the efficiency of the devices, while having a wide and tunable bandgap of between 1.9 and 2.2 eV. Molecular Beam Epitaxy (MBE) is an advanced materials growth technology (compound semiconductors, superconductors, etc.), used to manufacture electronic and optoelectronic devices such as lasers, solar cells and integrated circuits for high frequencies.

By combining different strategies as described in the article, the team has managed, among other achievements, to increase the cells' photogenerated current by up to 80% and manufacture MBE-grown AlGaInP cells with efficiencies close to 11%, double that achieved and published to date.

This optimisation is an essential step prior to the integration of such AlGaInP devices in multi-junction solar cells with five or six junctions to break through the 50% PV conversion efficiency barrier. These ultra-efficient cells will be essential for the future development and deployment of CSP energy or for space applications.

This work forms part of the Yale University research project entitled 'Dual-Junction Solar Cells for High-Efficiency at Elevated Temperatures' and funded by ARPA-E, the Advanced Research Projects Agency-Energy, a United States government agency.

## AUTOCONSUMO FOTOVOLTAICO, EJE DEL NUEVO MODELO ENERGÉTICO

EDF SOLAR, EMPRESA CON ACCIONARIADO 100% NACIONAL Y SEDE EN PONTEVEDRA (GALICIA), SIGUE APOSTANDO POR EL AUTOCONSUMO COMO EJE DEL NUEVO MODELO ENERGÉTICO, CON UNA FUERTE IMPLANTACIÓN EN EL SECTOR INDUSTRIAL, PARA EL QUE REALIZÓ LA PRIMERA INSTALACIÓN DE AUTOCONSUMO INDUSTRIAL DE NUESTRO PAÍS EN 2011 Y EN EL QUE SIGUE COSECHANDO CUOTA DE MERCADO CONTINUAMENTE. MÁS DEL 90% DE LAS INSTALACIONES DE AUTOCONSUMO DE GALICIA HAN SIDO EJECUTADAS POR LOS ESPECIALISTAS DE EDF SOLAR, CUOTA QUE SE ACERCA AL 60% CUANDO HABLAMOS A NIVEL NACIONAL. MÁS DE 450 PROYECTOS, CON UNA POTENCIA CONJUNTA DE 20 MW, HABLAN DEL BAGAJE DE ESTA COMPAÑÍA, QUE RECIENTEMENTE HA COMPLETADO TRES NUEVOS PROYECTOS DE AUTOCONSUMO INDUSTRIAL. EN TOTAL, EDF SOLAR HA INSTALADO 90.000 PANELES SOLARES HASTA LA FECHA.

EDF Solar realiza un servicio integral de ingeniería a un precio muy competitivo, que abarca desde la realización del estudio de viabilidad, el proyecto de ingeniería y el mantenimiento hasta el asesoramiento técnico del proyecto. Con un plazo de amortización de obra inferior a 5-6 años, incluye también la construcción, instalación, promoción, explotación y mantenimiento, consiguiendo un ahorro de hasta el 60% del consumo diario de electricidad de la empresa. Su departamento jurídico y su laboratorio propio de control de calidad, completan una oferta 360°, que cubre desde los materiales empleados al desarrollo de cada instalación.

Durante 2016 la compañía ha culminado con éxito proyectos de 700 kW, 500 kW, 300 kW, 200 kW y 100 kW, que suman unas 80 obras aproximadamente, en sectores como: pesca, madera, alimentación, estaciones de servicio, embalaje, aceite, centros comerciales, granjas etc... Llegando a superar una potencia total instalada de 7 MW. Durante el pasado ejercicio, ejecutó el proyecto de autoconsumo industrial de mayor envergadura de España, con una potencia de 700 kW, en la empresa maderera Maderas Gómez (Ourense), que producirá anualmente 1 GWh y cubrirá cerca del 40% del consumo eléctrico de la empresa.

### Tres proyectos emblemáticos

Además del proyecto ya mencionado anteriormente, EDF Solar ha llevado a cabo otros proyectos emblemáticos en 2016 y en lo que va de 2017, de los que recogemos aquí tres ejemplos.

#### *Alonarti*

En Alonarti (Pontevedra) EDF Solar realizó una instalación fotovoltaica para autoconsumo industrial de 153 kWp, equipada con un total de 600 módulos fotovoltaicos. Gracias a esta instalación de paneles solares, el cliente genera una producción de energía anual de 222.050



## PV SELF-CONSUMPTION, AXIS OF THE NEW ENERGY MODEL

EDF SOLAR, A COMPANY BASED IN PONTEVEDRA (GALICIA) WHOSE SHAREHOLDERS ARE 100% SPANISH, CONTINUES TO SUPPORT SELF-CONSUMPTION AS THE AXIS OF THE NEW ENERGY MODEL. THE COMPANY IS WELL ESTABLISHED IN THE INDUSTRIAL SECTOR, WHERE IT UNDERTOOK THE FIRST INDUSTRIAL SELF-CONSUMPTION INSTALLATION IN SPAIN IN 2011 AND CONTINUES TO GAIN MARKET SHARE. EDF SOLAR SPECIALISTS HAVE IMPLEMENTED OVER 90% OF THE SELF-CONSUMPTION INSTALLATIONS IN GALICIA, ACHIEVING A MARKET SHARE OF ALMOST 60% AT NATIONAL LEVEL. MORE THAN 450 PROJECTS, WITH A COMBINED CAPACITY OF 20 MW, ARE TESTAMENT TO THE WORK OF THIS COMPANY THAT HAS RECENTLY CONCLUDED THREE NEW INDUSTRIAL SELF-CONSUMPTION PROJECTS. EDF SOLAR HAS INSTALLED A TOTAL OF 90,000 SOLAR PANELS TO DATE.

EDF Solar offers an integrated engineering service at a very competitive price that covers performance of the feasibility study and the engineering project in addition to the project's maintenance and technical assessment. With a project payback period of less than 5-6 years, which also includes the construction, installation, development, operation and maintenance, a saving of up to 60% can be achieved on the daytime electricity consumption of the client. EDF Solar's legal department and in-house quality control laboratory complete a 360° offer that covers from the materials used to the operation of each installation.

During 2016, the company successfully concluded projects with capacities of 700 kW, 500 kW, 300 kW, 200 kW and 100 kW, amounting to around 80 installations in sectors including: fishing, timber, food, service stations, packaging, oil, shopping centres and farms, achieving a total installed capacity of 7 MW. During the last financial year, the company executed Spain's largest industrial self-consumption project with a capacity of 700 kW at the timber company Maderas Gómez (Ourense) that will produce 1 GWh every year, covering around 40% of the client's electricity consumption.

### Three emblematic projects

In addition to the above, EDF Solar has undertaken other emblematic projects in 2016 and this year to date, three examples of which are described below.

#### *Alonarti*

At Alonarti (Pontevedra), EDF Solar undertook a 152 kWp PV installation for industrial self-consumption, equipped with a total of 600 photovoltaic modules. This solar panel installation will generate an annual energy production of 222,050 kWh for the client, resulting in reduced electricity consumption and avoiding the emission into the atmosphere of 83 tonnes of CO<sub>2</sub> per year with a saving of 19.09 toe. This project has an estimated 5-year amortisation period.

#### *Cogal Industria*

At Cogal Industria, also based in Pontevedra, a 180 kWp solar PV power installation for industrial self-consumption has been implemented, with a total of 720 photovoltaic



## SOLUCIONES DE AUTOCONSUMO ENERGÉTICO



**Ahorra HASTA UN 60% en la factura eléctrica de tu empresa con nuestros paneles solares fotovoltaicos de nueva generación**

- 10 años de experiencia en el sector
- Más de 450 proyectos ejecutados
- Amortización de obra en 5 años
- Aumenta tu competitividad

### EDF SOLAR

Plaza Veiga da Eira, 3  
Bloque F, Planta 7  
36003 - Pontevedra

### DELEGACIÓN NAVARRA

Pol. Industrial Mutilva Baja,  
Calle V - Nave 39  
31192 - Mutilva Baja - Navarra

### DELEGACIÓN CANARIAS

C/Prolongación Ramón y Cajal, 15  
Local 3A  
38003 - Santa Cruz de Tenerife

**Contacta con EDF Solar**



kWh, lo que le ha permitido reducir el consumo eléctrico y evitar la emisión a la atmósfera de casi 83 toneladas de CO<sub>2</sub> anuales y ahorrar 19,09 tep. El plazo de amortización de esta obra se estima en 5 años.

#### *Cogal Industria*

En Cogal Industria, también en Pontevedra, se ha ejecutado una instalación de energía solar fotovoltaica para autoconsumo industrial de 180 kWp con un total de 720 módulos fotovoltaicos. Esta instalación genera una producción anual de energía de 270.178 kWh, lo que ha permitido al cliente reducir el consumo eléctrico y evitar la emisión a la atmósfera de más de 100 toneladas de CO<sub>2</sub> anuales, ahorrando 23,23 tep. El plazo de amortización de esta obra se estima en 5 años.

#### *Muebles Santos*

En este cliente, EDF Solar realizó una instalación de 137 kWp con un total de 529 módulos fotovoltaicos. Gracias a esta instalación de paneles solares, se generan 183.396 kWh/año, lo que permite reducir el consumo eléctrico y evitar la emisión a la atmósfera de más de 68 t/año de CO<sub>2</sub>. El plazo de amortización de esta obra también se estima en 5 años.

#### **Previsiones para 2017**

2017 es el año de la expansión nacional e internacional de EDF Solar. A nivel internacional, junto a su socio canario Sigma Energy Consulting, ha realizado el desarrollo técnico de tres proyectos fotovoltaicos de 100 MW en Jujuy (Argentina). A nivel nacional se prevé la apertura de nuevas delegaciones en Cataluña y Andalucía. En cuanto a proyectos, las previsiones pasan por la ejecución de varios proyectos de potencia superior a 1 MW, acometer más de 20 ampliaciones de proyectos ya existentes, y con todo ello, llegar a superar los 10 MW instalados durante el presente año. Todas estas previsiones avanzan a buen ritmo, pues en los dos primeros meses del año la compañía ha instalado ya una potencia de 2 MW.

Actualmente tiene en ejecución la instalación de mayor tamaño hasta la fecha a nivel nacional y un nuevo proyecto para hacer realidad la primera industria de gran consumo autosuficiente de España, donde se pondrán en uso varios tipos de tecnologías además de una importante potencia de almacenamiento en baterías.



modules. This installation generates an annual energy production of 270,178 kWh, bringing down the client's electricity consumption and avoiding the emission into the atmosphere of more than 100 tonnes of CO<sub>2</sub> per year, saving 23.23 toe. The payback period for this project is estimated to be 5 years.

#### *Muebles Santos*

For this client EDF Solar installed 137 kWp with a total of 529 PV modules. As a result of this solar panel installation, 183,396 kWh/year are generated, resulting in a reduction in electricity consumption and avoiding the emission into the atmosphere of over 68 t/year of CO<sub>2</sub>. The payback period for this project is also estimated at 5 years.

#### **Outlook for 2017**

2017 is the year of national and international expansion at EDF Solar. At international level, together with its Canary Island-based partner, Sigma Energy Consulting, it has undertaken the technical development of three 100 MW PV projects in Jujuy (Argentina). In Spain, the opening of new offices is scheduled in Catalonia and Andalusia. As regards projects, forecasts include the implementation of several projects with capacities of more than 1 MW in addition to over 20 extensions to already

existing projects, as a result of which, this year is expected to exceed 10 MW installed. These forecasts are progressing at a good pace, as the company has already installed 2 MW this year to date.

It is currently working on the largest installation ever undertaken in the domestic market plus a new project to implement the first self-sufficient installation for the CPG industry in Spain that will utilise several types of technologies in addition to a significant amount of battery-stored power.



## DeltaTherm® PV POWER TO HEAT



### PARA CONVERTIR LOS EXCESOS DE CORRIENTE EN ENERGÍA TÉRMICA

- Control directo de la resistencia eléctrica de calentamiento en el acumulador
- Fácil y rápido de instalar
- Calidad premium elaborado por RESOL

## SERVICIO INTEGRAL 360° EN CONSTRUCCIÓN Y MANTENIMIENTO DE INSTALACIONES FOTOVOLTAICAS

EIFFAGE ENERGÍA, FILIAL DE LA MULTINACIONAL FRANCESA EIFFAGE, CON MÁS DE 25 DELEGACIONES EN ESPAÑA, CHILE, PERÚ Y MÉXICO, SE HA CONVERTIDO EN UN REFERENTE DENTRO Y FUERA DE ESPAÑA GRACIAS A SU SERVICIO INTEGRAL 360° Y A SU KNOW-HOW, ADQUIRIDO TRAS UNA EXPERIENCIA DE MÁS DE 30 AÑOS EN LA GESTIÓN Y REALIZACIÓN DE PROYECTOS EN EL SECTOR DE INFRAESTRUCTURAS ELÉCTRICAS, MANTENIMIENTO, INSTALACIONES, ENERGÍAS RENOVABLES, OBRA CIVIL Y CONSTRUCCIÓN. RECIENTEMENTE, LA COMPAÑÍA HA AMPLIADO SU PORFOLIO EN EL ÁREA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE INSTALACIONES FOTOVOLTAICAS, CON LA ADQUISICIÓN DEL NEGOCIO EN ESTE SEGMENTO DE LA DESAPARECIDA CONERGY ESPAÑA. ADEMÁS, AFRONTA 2017 CON EL RETO DEL DESARROLLO DE UNA PLATAFORMA DE GESTIÓN INTEGRAL DE PROYECTOS, QUE COMENZARÁ APLICANDO EN PRIMERA INSTANCIA EN PLANTAS SOLARES FOTOVOLTAICAS.

Gracias a la capacidad operativa y a su implantación a nivel tanto nacional como internacional, Eiffage Energía ofrece servicios de operación y mantenimiento, tanto para grandes clientes con potencias de más de 50 MW, como para pequeñas instalaciones de menos de 100 kW, en todo tipo de tipología, suelo, techo, fija o seguidor, incluyendo el mantenimiento del resto de equipos, como inversores de cualquier tecnología, así como de las instalaciones de evacuación.

Eiffage Energía cuenta con una dilatada experiencia en mantenimiento de plantas fotovoltaicas a nivel nacional e internacional, ofreciendo varios servicios:

- Operación y mantenimiento.
- Monitorización.
- Mantenimiento preventivo.
- Mantenimiento correctivo de todas las instalaciones / equipos.
- Mantenimiento predictivo a posibles daños y pérdida de producción.
- Mejora continua de los dispositivos e instalaciones de la planta.
- Operación y mantenimiento en MT/BT.
- Servicios 24 h / 365 días.
- Limpieza medioambiental.
- Limpieza de paneles.
- Gestión de repuestos en planta de stock.

El servicio de Operación y Mantenimiento (O&M) de Eiffage Energía se enmarca dentro de la actividad de Mantenimiento Industrial de



## 360° COMPREHENSIVE SERVICE IN CONSTRUCTION AND MAINTENANCE OF PV INSTALLATIONS

EIFFAGE ENERGÍA, THE SPANISH SUBSIDIARY OF FRENCH MULTINATIONAL EIFFAGE, WITH OVER 25 OFFICES IN SPAIN, CHILE, PERU AND MEXICO, HAS BECOME A REFERENCE BOTH AT HOME AND ABROAD. THIS IS THANKS TO ITS 360° COMPREHENSIVE SERVICE AND KNOW-KNOW, ACQUIRED FROM OVER 30 YEARS' EXPERIENCE IN THE MANAGEMENT AND PERFORMANCE OF PROJECTS IN THE ELECTRICAL INFRASTRUCTURES SECTOR, MAINTENANCE, INSTALLATION, RENEWABLE ENERGY, CIVIL ENGINEERING WORKS AND CONSTRUCTION. THE COMPANY HAS RECENTLY EXPANDED ITS PORTFOLIO IN THE AREA OF PV INSTALLATIONS O&M, WITH THE ACQUISITION OF THE BUSINESS IN THIS SEGMENT OF THE NOW DEFUNCT CONERGY ESPAÑA. IT IS ALSO LOOKING FORWARD TO 2017 WITH THE CHALLENGE OF DEVELOPING AN INTEGRATED PROJECT MANAGEMENT PLATFORM WHOSE PRIMARY APPLICATION WILL BE IN SOLAR PV PLANTS.

Thanks to its operational capacity and presence in Spain and overseas, Eiffage Energía offers O&M services to both large clients with outputs of more than 50 MW and small installations of less than 100 kW, of every type - ground, rooftop, fixed or tracker -, including other equipment maintenance including inverters of any technology, as well as evacuation installations.

Eiffage Energía benefits from extensive experience in the maintenance of PV plants at national and international level, offering a range of services:

- Operation and maintenance.
- Monitoring.
- Preventive maintenance.
- Corrective maintenance of every installation / equipment.
- Predictive maintenance of possible damage and loss of output.
- Continuous improvement of plant devices and installations.
- Medium and low voltage O&M
- 24 hour / 365 day services.
- Environmental cleaning.
- Cleaning panels.
- Management of spares from plant stock.

The Operation and Maintenance (O&M) service provided by Eiffage Energía forms part of the company's Industrial Maintenance activity. This offers an extensive infrastructure accompanied by human and technical resources equipped with the most technologically advanced tools on the market. The company also has the capacity, knowledge and experience to perform O&M functions in every type of industrial plant and power generation plants from any source: PV, wind, CHP, combined cycles, as well as any other type of installation regardless of its size and typology.

The company also has a 365/24/7 breakdown service to ensure compliance with response times committed to its customers.

### 2017: launch of an integrated project management platform

This year the company aims to roll out an integrated platform for the management of engineering projects



la compañía, que dispone de una amplia infraestructura y medios técnicos y humanos equipados con las herramientas tecnológicamente más avanzadas del mercado, así como de la capacidad, conocimiento y experiencia para realizar funciones de operación y mantenimiento en todo tipo de plantas industriales, plantas de generación de energía de cualquier tipo de fuente: fotovoltaica, eólica, cogeneración, ciclos combinados, así como cualquier otro tipo de instalación independientemente de su tamaño y tipología.

La compañía dispone además de un servicio de atención de averías 24h los 365 días del año, que asegura el cumplimiento de los tiempos de respuesta comprometidos con sus clientes.

### **2017, lanzamiento de una plataforma para la gestión integral de proyectos**

Durante 2017 la compañía tiene previsto el desarrollo de una plataforma integral para la gestión de proyectos de ingeniería y construcción de infraestructuras, en virtud de un acuerdo de colaboración suscrito con el Centro para el Desarrollo Tecnológico Industrial (CDTI), a través del Fondo Europeo de Desarrollo Regional. En concreto, se trata de un sistema de gestión que se aplicará, en una primera fase, en plantas solares fotovoltaicas. Para su ejecución, el CDTI, ha concedido a Eiffage Energía una ayuda del 52% del presupuesto total del proyecto, cofinanciada a través del Programa Operativo de Crecimiento Inteligente 2014-2020 del FEDER.

Este proyecto surge de la necesidad de facilitar los sistemas de gestión de proyectos incluidos en los sistemas de gestión empresarial, que actualmente están sometidos a grandes rigideces por las restricciones intrínsecas de dichos sistemas. Esto ha originado que se desarrollen aplicaciones de soporte y mantenimiento en entornos muy especializados, realizándose complementaciones específicas a medida de cada compañía, lo que ha provocado que la información de estas aplicaciones no esté normalizada y sea despreciada por el sistema de gestión, al considerarla poco útil.

A través de este proyecto, Eiffage Energía desarrollará un sistema de gestión de construcción que aprovechara el potencial del big data para obtener la trazabilidad de todos los procesos de construcción, desde la fase de ingeniería hasta la fase final de pruebas y puesta en marcha.

Esta plataforma contemplará diferentes perfiles de usuarios, como personal de obra, atención al cliente, directivos o clientes, y diferentes formas de acceso a los datos y utilidades.

La propuesta consiste en monitorizar todas las fases de la construcción en tiempo real, desde la planificación de obra y de recursos hasta las inspecciones de seguridad, así como la digitalización en tiempo real de todos los ensayos y controles según se van generando, y de forma inmediata, facilitando la tarea de control y evitando errores. Desde un dispositivo smartphone se podrán adquirir, mediante tecnología bluetooth, las lecturas de los diferentes equipos de medida que conformen un determinado ensayo. Estas lecturas podrán ser lecturas de cotas, fotografías, lecturas de medición eléctrica, imágenes de una cámara termográfica, audios con los comentarios del operario que realiza el ensayo indicando una no conformidad...

Una vez validado el ensayo, los datos se enviarán a la central y serán recogidos en una aplicación cloud, que directamente los almacena-



and infrastructures construction. This is thanks to a collaboration agreement entered into with the Centre for the Development of Industrial Technology (CDTI), via the European Regional Development Fund. Specifically, the first phase of this management system will be applied to solar PV plants. To develop the platform, the CDTI granted Eiffage Energía a subsidy of 52% of the total project budget, co-funded under the ERDF's Smart Growth Operational Programme 2014-2020.

This project has arisen from the need to facilitate management systems for projects forming part of corporate management systems, which are currently subjected to substantial rigidity due to the intrinsic limitations of these systems. This has resulted in the development of support and maintenance applications in highly specialised environments, applying specific and customised additions for each company, which results in the provision of non-standardised information and its subsequent rejection by the management system as it is deemed to be of little use.

Under this project, Eiffage Energía will develop a construction management system that will make the most of the potential of big data to achieve traceability in every construction process from the engineering phase to final testing and commissioning.

This platform envisages different user profiles such as works personnel, customer service, managers and customers as well as different ways to access information and tools.

The proposal comprises the real time monitoring of every construction phase, from works and resources planning to safety inspections, as well as real time digitalisation of every test and control as they take place, thereby immediately facilitating the control task and avoiding errors. From a smartphone and via Bluetooth technology, readings can be obtained from the different measuring equipment involved in a specific test. These readings could include height readings, photographs, electricity meter readings, pictures from a thermal imaging camera, audios with comments from the operative undertaking the test indicating non-compliance...

Once the test is validated, the data is sent to the plant and uploaded to a cloud application that stores it directly in a data



rá en un repositorio asociándolos al proyecto y cliente que corresponda. Se consigue así, dotar a los equipos de medida de conectividad cloud. Además, asociado a la realización del ensayo, estará la hora a la que se efectuó, las coordenadas geográficas, el número de medidas, etc.

El objeto último de la plataforma es mejorar la gestión de proyectos y la obtención de conocimiento. Es decir, la plataforma recogerá información proveniente de sistemas de desarrollo de proyectos de ingeniería y ERP, extraerá el conocimiento, y lo incorporará a la empresa.

warehouse, linking it to the corresponding project and client. As a result, the measuring equipment is provided with cloud connectivity. As regards performance of the test itself, data is provided on the time at which it took place, the geographical coordinates, the number of measurements, etc.

The ultimate aim of the platform is to improve project management and obtain information. In other words, the platform will collate information originating from systems to develop engineering projects and ERP, extrapolate the data and incorporate it into the company.

### **Eiffage Energía asume la actividad de mantenimiento fotovoltaico de Conergy España** **Eiffage Energía takes on the PV maintenance activity of Conergy España**

Eiffage Energía ha sido la empresa adjudicataria, en subasta pública, de la cesión de seis contratos de operación y mantenimiento de instalaciones de energía fotovoltaica, ante la liquidación de la sociedad Conergy España.

En julio de 2013 la matriz del grupo Conergy entró en concurso de acreedores forzando el concurso de la filial española en febrero de 2014. Desde entonces, Conergy España ha mantenido su actividad en el área de operación y mantenimiento, mediante la explotación de los contratos vigentes apoyándose en empresas como Eiffage Energía como expertos en la operación y mantenimiento de plantas fotovoltaicas con tecnología Conergy. En enero de 2015, el Juzgado aprobó la fase de apertura de liquidación de la empresa y en mayo de 2016 se aprobó el plan de liquidación propuesto por la administración, que contemplaba la venta de la unidad productiva de O&M.

De esta manera, Eiffage Energía asume la actividad de la desaparecida Conergy, en operación y mantenimiento, en más de 30 MWn en plantas fotovoltaicas repartidas por las provincias de Albacete, Ciudad Real, Granada e Islas Canarias.

Además, también continuará realizando el servicio postventa de productos Conergy, al adquirir el stock de repuestos de la sociedad Conergy España, aumentando de esta manera el porfolio en O&M de la compañía, suponiendo un aumento de 7 M€ en este tipo de actividad.

Dentro del porfolio cabe destacar la instalación fotovoltaica El Calaverón de más de 20 MW, en la que Eiffage Energía viene desarrollando tareas de operación y mantenimiento con un alcance full-service durante los últimos ocho años.

*Following the winding up of Conergy España, Eiffage Energía successfully bid at public auction for the transfer of six O&M contracts for PV energy installations.*



*In July 2013, the parent company of the Conergy group entered into an arrangement with creditors forcing the insolvency of the Spanish subsidiary in February 2014. Conergy España continued its O&M activity, undertaking its existing contracts with the support of companies such as Eiffage Energía as experts in the operation and maintenance of PV plants with Conergy technology. In January 2015, the Courts approved the start of the liquidation proceedings of*

*the company and in May 2016 the liquidation plan proposed by the administration was approved, which included the sale of the O&M productive unit.*

*Eiffage Energía has thus taken over the activity of the now defunct Conergy, as regards O&M, with more than 30MW in PV plants distributed throughout the provinces of Albacete, Ciudad Real, Granada and the Canary Islands.*

*The company will also continue to offer after-sales service for Conergy products, having acquired the stock of spares from Conergy España. This has increased the O&M portfolio of the company, which represents an increase of €7m in this type of activity.*

*Worth noting as part of this portfolio is the El Calaverón PV installation of over 20 MW in which Eiffage Energía has been implementing O&M tasks under a full-service agreement for the last eight years.*

PART OF THE INTERSOLAR GLOBAL EXHIBITION SERIES

# inter solar

connecting solar business

EUROPE

The World's Leading  
Exhibition for the Solar Industry  
Messe München, Germany

- The unique meeting point for the global solar industry
- Success guaranteed: 1,200 exhibitors – 40,000+ visitors – 160 countries
- A dynamic marketplace with a global reach

## MAY31 JUNE2 2017

[www.intersolar.de](http://www.intersolar.de)



co-located with



Top information  
for your visit in  
Munich, Germany!

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

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

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

Te invitamos a participar en nuestros próximos especiales de FOTOVOLTAICA  
**MAYO, JULIO/AGOSTO  
y NOVIEMBRE 2017**

We invite you to participate in  
our next PV Special Reports  
**2017 MAY JULY/AUGUST  
& NOVEMBER**

Interesantes ofertas  
T. 34 91 472 32 30  
[erico@futureenergyweb.com](mailto:erico@futureenergyweb.com)

Excepcional rates  
T. +34 91 471 92 25  
[jriello@futureenergyweb.com](mailto:jriello@futureenergyweb.com)

Versión bilingüe en castellano e inglés, en papel y digital  
**Totally bilingual in Spanish and English both printed and online**

Enlace directo a la web del anunciante  
**Direct links to advertisers website**

Versión digital gratuita, descargable e imprimible  
**Free e-edition to download and print**

Amplia distribución internacional  
**Wide international distribution**

Distribución en los principales eventos del sector  
**Extra distribution at the main sector events**

Toda la actualidad del sector en nuestra web  
**All the latest news from the industry on our web**

Versión digital compatible con tablets y smartphones  
**Digital version compatible with tablets and smartphones**

### Distribución | Distribution

- |                                       |                                      |
|---------------------------------------|--------------------------------------|
| Genera (Spain)                        | Solar Power International (USA)      |
| Solar Power Summit (Belgium)          | The Green Expo (Mexico)              |
| RECAM Week (Panama)                   | EUPVSEC (The Netherlands)            |
| Construmat                            | AIREC (Argentina)                    |
| Green Cities & Sostenibilidad (Spain) | Genera Matelec Latinoamérica (Chile) |
| MIREC Week (Mexico)                   | BIREC (Brasil)                       |
| CIER 2017 (Cuba)                      | CIREC Week (Chile)                   |
| Intersolar Europe (Germany)           | PowerGen International (USA)         |
| Intersolar South América (Brazil)     | ANDREC (Colombia)                    |

Y si quieres estar informado en tiempo real síguenos en:  
And if you'd rather receive real time information, follow us on:



## FuturENERGY

PROYECTOS, TECNOLOGÍA Y ACTUALIDAD ENERGÉTICA  
PROJECTS, TECHNOLOGIES AND ENERGY NEWS

Zorzal, 1C, bajo C | 28019 Madrid | Spain

+34 91 472 32 30 | +34 91 471 92 25 | [info@futureenergyweb.com](mailto:info@futureenergyweb.com)

## JINKOSOLAR: LOS HECHOS DETRÁS DEL Nº 1

EL AÑO PASADO JINKOSOLAR ESTABLECIÓ MUCHOS HITOS, DE ACUERDO CON GLOBALDATA, JINKOSOLAR SUPERÓ A TRINA SOLAR EN TÉRMINOS DE SUMINISTRO DE MÓDULOS SOLARES FOTOVOLTAICOS, YA QUE LA COMPAÑÍA SUMINISTRO 6,7 GW DE MÓDULOS FOTOVOLTAICOS EN COMPARACIÓN CON LOS 6,3-6,55 GW SUMINISTRADOS POR TRINA SOLAR. PERO 2016 NO FUE UN AÑO FÁCIL, LA INDUSTRIA SUFRIÓ IMPORTANTES RETROCESOS EN LA SEGUNDA MITAD DEL AÑO: LA CAÍDA SIGNIFICATIVA DEL PRECIO DE LOS MÓDULOS, DEBIDA AL IMPORTANTE EXCESO DE OFERTA, LA ZONA EURO ENSOMBRECIDA Y EL INESPERADO RESULTADO DE LA ELECCIÓN DEL PRESIDENTE DE EE.UU. A PESAR DE ESTA SITUACIÓN, JINKOSOLAR MANTUVO SUS AMBICIOSOS OBJETIVOS Y LOS SUPERÓ.

Las ventas de 6,7 GW hicieron de JinkoSolar la marca número del mundo. Superar un 50% de crecimiento anual por quinto año consecutivo, le permitió entrar en el ranking de Empresas de Mayor Crecimiento de la revista Fortune, ocupando el puesto 16. Al mismo tiempo, sus productos convencen: fueron galardonados por Photon Lab como "Mejor Módulo del Año" por cuarto año consecutivo.

Su producto estrella, la serie Eagle, cosechó mucho éxito en 2016 y permitió a JinkoSolar convertirse en el gran ganador del programa "Top Runner" en China. Mientras tanto, los nuevos productos, incluyendo el módulo 1500V, generaron mucha demanda en EE.UU., Latinoamérica, Europa y Australia.

En China, JinkoSolar es líder indiscutible, y ha aumentado su liderazgo. Como primera marca, entregó más de 2.400 MW en un solo año. En EE.UU. también es el número uno en el mercado de instalaciones a gran escala, con un nuevo récord de ventas de 2.100 MW el pasado año. En algunos mercados solares clave en Europa, incluyendo Reino Unido, Turquía y Ucrania, es claro líder del mercado local, con entregas de más de 400 MW de módulos.

En mercado emergentes, como Latinoamérica, especialmente en Chile, México y Brasil, y en África y Oriente Medio, JinkoSolar goza de una especial posición y ostenta casi un 30-40% de cuota de mercado, cerrando suministros por cerca de 590 MW en 2016. En

## JINKOSOLAR: THE FACTS BEHIND THE NO.1 BRAND

ACCORDING TO CONSULTANCY GLOBALDATA, JINKOSOLAR SET MANY BENCHMARKS IN 2016, BEATING TRINA SOLAR INTO SECOND PLACE IN TERMS OF SOLAR PV MODULE SHIPMENTS, WITH SHIPMENTS OF 6.7 GW OF PV MODULES COMPARED TO TRINA'S 6.3-6.55 GW. BUT 2016 HAS NOT BEEN WITHOUT ITS PROBLEMS. THE INDUSTRY WAS HIT BY SIGNIFICANT SETBACKS IN THE SECOND HALF OF THE YEAR: THE SIGNIFICANT DROP OF THE MODULE PRICE DUE TO SEVERE OVERSUPPLY, THE EURO ZONE CLOUDED OVER AND THE UNEXPECTED RESULT OF US PRESIDENTIAL ELECTION. DESPITE THIS, JINKOSOLAR HAS MAINTAINED AND EVEN SURPASSED ITS AMBITIOUS TARGETS.

With sales of 6.7 GW, JinkoSolar is now the world's No.1 brand. Exceeding a 50% annual growth rate for five years running, it is now ranked 16th in Fortune magazine's 2016 Fastest Growing Companies. Its products have just been awarded by Photon Lab as "Best Module of The Year" for the fourth successive year. Its star product, the Eagle series, performed very successfully in 2016, helping JinkoSolar win China's "Top Runner" programme. Meanwhile, the company's new products that include a 1,500 V module, have stimulated strong demand in the US, Latin America, Europe and Australia.

JinkoSolar is the undisputed leader in China and it has further extended its lead in this market. As the top premium brand, it delivered over 2,400 MW to China in one year. In the US, it is also the No. 1 in the utility segment, with a new sales record of 2,100 MW in 2016. In key solar markets such as the UK, Turkey, Ukraine, it is leading the local market with over 400 MW module deliveries.

In emerging markets such as Latin America, especially - Chile, Mexico, Brazil -, Africa and the Middle East, JinkoSolar enjoys a special position with almost 30-40% of market share, shipping close to 590 MW in 2016. In APAC, it witnessed rising demand outside its core markets of India, Japan, Thailand, Malaysia and Vietnam, achieving double-digit growth to generate 780 MW sales. In the medium-term, JinkoSolar plans to be the leading





la región Asia-Pacífico registró también un aumento de la demanda más allá de sus principales mercados: India, Japón, Tailandia, Malasia, Vietnam, etc., destacan con tasas de crecimiento de dos dígitos, generando ventas por 780 MW. A medio plazo, JinkoSolar planea ser la marca líder allí. Con ventas de más de 6,7 GW en 2016, avanza significativamente para acercarse al próximo hito de 10 GW en 2017.

JinkoSolar también está desarrollando sus instalaciones de fabricación: ha abierto dos nuevas fábricas en Xinyuan, en la provincia de Xinjiang y Yuhuan, en la provincia de Zhejiang, y ha ampliado sus instalaciones en Shangrao y Malasia para fabricar la serie Mono Perc. Todo ello refuerza su presencia mundial.

El nuevo centro de I+D, ubicado en Haining, es un factor importante de su red de desarrollo mundial. Allí es donde la compañía reúne su ciencia, experiencia y a ingenieros de la industria solar fotovoltaica y desarrolla su innovadora tecnología. Es allí también donde prueba las últimas tecnologías y materiales para la fabricación de células y el ensamblaje de módulos.

La serie PID Free Eagle fue una de las más destacadas del año: con su combinación única de probada y alta eficiencia, alto rendimiento en campo, alta fiabilidad en el tiempo y coste competitivo, es reconocida como una de las más populares de la industria, con el mejor valor residual esperado.

Con ella, JinkoSolar ha establecido un nuevo punto de referencia: la industria ha hecho de las pruebas sobre no degradación inducida por potencial una certificación estándar.

JinkoSolar ha tomado medidas adicionales para asegurar que sus módulos sean insuperables con sus rigurosos estándares internos de control de calidad. Además de pasar todas las pruebas estandarizadas, JinkoSolar invita a los principales institutos del mundo a auditar sus instalaciones, probar sus productos y ayudar a perfeccionar su proceso de fabricación de vanguardia.

Quizás es esta la razón por la que ha tenido cero reclamaciones de garantía de salida de potencia en muchos países, incluyendo EE.UU. y China, su principal mercado.

premium brand in that region. With sales of more than 6.7 GW in 2016, it is moving significantly closer to the next milestone of 10 GW in 2017.

JinkoSolar is also developing its production sites. The company has opened two new production sites in Xinyuan, Xinjiang province and Yuhuan, Zhejiang province, as well as expanding its sites in Shangrao and Malaysia to produce the Mono Perc series. All of this strengthens its presence globally. The new R&D Centre located in Haining is an important part of the company's worldwide development network, bringing together the science, expertise and engineers of solar PV industry and developing groundbreaking technology. It is also the test centre for the latest technologies and materials for cell production and module assembly.

The PID Free Eagles series was an impressive highlight of the year. With its unique combination of proven high efficiency, high performance in the field, great reliability over time and a cost advantage, it is recognised as one of the most popular models in the industry with the best-expected residual value. As a result, JinkoSolar has set a new benchmark, with the industry making the PID free test the standard qualification.

In 2016, JinkoSolar made considerable progress in its bold move towards globalisation, expanding and training its worldwide workforce and rolling out its product and technology initiative. This has had an impact on balance sheet: on the profitability side, its gross margin is in excess of 20% for the 14th consecutive year. This means that its operating return on sales is at the upper end of its strategic target corridor, as well as reflecting the success of its global business.

JinkoSolar has taken extra steps to ensure that its modules are second-to-none thanks to its rigorous in-house quality control standards. In addition to passing all standardised tests, JinkoSolar invites the world's leading third party institutes to audit its facilities, test its products and help refine its state-of-the-art manufacturing process. Perhaps this is why it has had zero power output warranty claims in many countries, including the US and China, its largest markets.

## BASES PARA DESARROLLAR LA COGENERACIÓN

LA COGENERACIÓN PERMITIÓ EN LOS AÑOS 80 EL DESARROLLO DEL SISTEMA DISTRIBUIDO, PERO A PARTIR DE 2010 ENTRÓ EN UNA PROFUNDA CRISIS. EN ESTE ARTÍCULO, JOSE MARÍA ROQUETA, PRESIDENTE DE AESA, ANALIZA SU SITUACIÓN ACTUAL Y LAS MEDIDAS A ADOPTAR, QUE DEBERÍAN PERMITIR Y JUSTIFICAR UN NUEVO DESARROLLO DE ESTA TECNOLOGÍA, QUE ÚLTIMAMENTE SE HA VISTO SUPERADA POR LAS INVERSIONES EN RENOVABLES. EFECTIVAMENTE, LA INVERSIÓN EN COGENERACIÓN ES MÁS DIFÍCIL QUE EN RENOVABLES POR VARIAS RAZONES, Y MUY ESPECIALMENTE, POR LOS RIESGOS QUE DEBEN ASUMIR LOS INVERSORES.

Entre estos riesgos se encuentran, especialmente, el precio del combustible, difícil de prever a largo plazo, y el riesgo del industrial que cogenera. Estos riesgos son perjudiciales frente a la opción de invertir en renovables, ya que estas tecnologías disponen de ciertas ventajas: el nivel de inversión por kW es similar, el coste del combustible es nulo y el coste de operación y mantenimiento es similar al de otras tecnologías. También, desde el punto de vista medioambiental y de aceptación pública, han ganado la partida, tanto entre el público en general, como entre las empresas del sector energético.

Otro factor a tener en cuenta, es la propia competencia con el sistema eléctrico centralizado, formado por grandes centrales alejadas de los consumidores: gran hidráulica, nucleares, centrales de carbón en bocamina, gran eólica, parques fotovoltaicos y termosolar. Las economías de escala permiten costes de inversión por kW mucho menores, y los últimos ciclos combinados a gas pueden tener eficiencias cercanas al 55%, casi iguales a las primeras cogeneraciones, cuyo REE se acerca al 60%.

Por todo ello, la nueva cogeneración debe ser capaz competir con las energías renovables y con el sistema eléctrico centralizado, y para ello, es necesario hacer ver sus ventajas frente al resto de tecnologías:

Aporta el calor que no pueden dar las renovables, ni las plantas del sistema centralizado. Efectivamente, donde se usa un combustible para producir calor es posible cogenerar electricidad de forma económica. Por todo ello, se debe hacer entender que debe instalarse donde se precisa el calor, siempre. El calor se produce donde se consume o se auto-consume y, si al mismo tiempo, se produce electricidad, es decir se cogenera, ésta se consume en el punto más cercano a su producción. La electricidad coproducida encuentra siempre su valorización dentro del centro consumidor o a través del sistema eléctrico.

También aporta gestionabilidad, que permite un uso a voluntad según las necesidades del proceso productivo en el lugar de su



## BASIS FOR CHP DEVELOPMENT

IN THE 1980S, COGENERATION FACILITATED THE DEVELOPMENT OF THE DISTRIBUTED ENERGY SYSTEM. HOWEVER, CHP HIT A MAJOR CRISIS IN 2010. IN THIS ARTICLE, JOSE MARÍA ROQUETA, PRESIDENT OF AESA, ANALYSES THE CURRENT SITUATION AND THE MEASURES NEEDED TO FACILITATE AND JUSTIFY FURTHER DEVELOPMENT OF THIS TECHNOLOGY. IN RECENT TIMES, THERE HAS BEEN GREATER INVESTMENT IN RENEWABLES THAN IN CHP. INVESTING IN COGENERATION IS MORE DIFFICULT THAN INVESTING IN RENEWABLES FOR A NUMBER OF REASONS, PRIMARILY BECAUSE OF THE RISKS INVESTORS ARE REQUIRED TO ASSUME.

Chief amongst these risks is the price of fuel, which is difficult to forecast in the long term. Such risks make investment in renewables more attractive, because renewable technologies enjoy certain advantages in this respect: investment per kW is similar, the cost of fuel is negligible, and operating and maintenance costs are similar to those of other technologies. Moreover, renewables are more positively perceived from the environmental perspective, and by both the general public and companies operating in the energy sector.

Another factor is competition from the centralised electricity system, made up of large power stations located far from consumers: large hydropower, nuclear and coal-fired plants, wind farms, solar photovoltaic and CSP plants. Economies of scale enable much lower investment costs per kW. Recently built combined cycle power plants can have electrical efficiencies of almost 55%, nearly the same as the first CHP plants, which had electrical efficiencies of around 60%.

Modern CHP has to be able compete with renewable energies and the centralised electricity system. In order to compete effectively, the advantages of CHP over other technologies have to be highlighted:

CHP provides heat that renewables or power stations belonging to the centralised system cannot. Wherever a fuel is used to produce heat, cost-effective cogeneration of electricity is possible. Therefore, the message must be conveyed that CHP facilities should be always be installed where heat is required. Heat is produced where it is consumed or self-consumed and, if electricity is produced at the same time, i.e., cogeneration take place, then this power is consumed at the nearest point to where it is generated.

CHP also affords manageability (of the heat), enabling it to be used whenever desired in accordance with production process requirements at the point where it is produced. CHP provides energy that the operator can use as needed, whereas renewables depend on the weather. While renewables are available 25% of the time, CHP, taken as a whole, has 100% availability.

Other advantages for the electricity system are that self-consumption avoids power losses and reduces investment requirements in centralised grids, whilst adding value to grids by increasing their transmission capacity, thereby enhancing the efficiency of the electricity system.

**eficiencia  
economía  
fiabilidad  
calidad e  
innovación**



Consultoría, *due dilligence*, regulación energética, estudios, ingeniería, proyectos, EPCs, operación y mantenimiento, auditorías, *energy management*...

Cuenta con AESA siempre que piense en cogeneración y eficiencia energética: 1280 MW y 150 proyectos operando en España, Portugal, México, Colombia, Rep.Dominicana, Argentina y Ecuador.



Barcelona  
Ciudad de México  
Bogotá  
[aes a.net](http://aes a.net)

producción: la cogeneración aporta energías a voluntad del operador. Mientras que las renovables dependen de la climatología y están disponibles en un 25% del tiempo, la cogeneración puede estarlo al 100%.

Otras ventajas para el sistema eléctrico son: la electricidad autoconsumida evita pérdidas e inversiones al sistema centralizado en redes, y las revaloriza al aumentar su capacidad de distribución, mejorando la eficiencia del sistema eléctrico.

En su competencia con el sistema centralizado, se deben incorporar a sus centrales las inversiones en las redes de transporte y distribución (que no precisan las plantas de cogeneración), salvo como sistema de apoyo y sus correspondientes costes de mantenimiento. Es decir, el sistema eléctrico centralizado debe cargar por sí mismo con las inversiones y las pérdidas de sus redes, así como con los costes operacionales del conjunto.

Estas ventajas permitieron un importante desarrollo de la cogeneración en los años 80 y 90, pero en la actualidad la opinión general es que debe apoyarse de nuevo. Si tantas ventajas aporta ¿por qué hacen falta apoyos a su promoción? Esta es la gran pregunta que siempre han hecho al sector todos los Secretarios de Estado de la Energía en los últimos 15 años. La respuesta a esta pregunta es que la cogeneración no necesita apoyos para la energía autoproducida. Sus ventajas son suficientes, si se reconocen y se retribuyen. Sin embargo, muchas de las ventajas aportadas por la cogeneración no lo son para el cogenerador, sino para el sistema eléctrico centralizado, ya que:

- Aporta potencia eléctrica.
- Evita pérdidas en la red de transmisión eléctrica, cuyo coste se retribuye a las empresas del sistema a través de las tarifas de acceso. Ambos conceptos incrementan el coste al usuario de la electricidad consumida, que se refleja en las tarifas eléctricas.

Potencia y coste de transmisión son conceptos evitados por el cogenerador que, sin embargo, no se retribuyen al cogenerador.

La legislación de los años 90 permitió el desarrollo de la cogeneración basada en:

- Obligar a autoconsumir y exportar únicamente los excedentes.
- Un contrato “productor-consumidor”, que disminuya los costes fijos de contratación para el cogenerador.
- Las compañías eléctricas tenían la obligación de adquirir los excedentes a un precio razonable (similar al de venta) en el nivel de tensión de suministro.
- No había apoyos económicos a la cogeneración. ¡Ni falta que hacían!

La regulación europea definió que la cogeneración debía basarse en la demanda de calor útil y esto produce, en general, más energía que la que autoconsume y es razonable que ésta se aproveche, vertiendo los excedentes al sistema en el nivel de tensión que el cogenerador este interconectado. Sería razonable que los excedentes se retribuyeran al cogenerador al precio de cada nivel de tensión; precio del Pool + tarifas de transmisión hasta el nivel de tensión vertido.

Es decir, la electricidad sobrante tiene el precio al que una comercializadora que suministre a este usuario debe pagar al sistema.



Investment in power stations belonging to the centralised system must include investment in distribution and transmission grids (which are not required by CHP plants except as a support system) as well as investment in the maintenance of these grids. In other words, the centralised electricity system must assume responsibility for investment in its grids, losses in its grids and operating costs in general.

These benefits enabled significant development of CHP in the 1980s and 1990s but there is now a generally accepted view that it requires further support. If CHP has so many benefits, why does it require support for its promotion? This is the major question that the sector has been asking successive Secretaries of State for Energy over the last 15 years.

The answer to this question is that CHP does not require support for self-produced energy. The advantages are sufficient if they are acknowledged and remunerated. However, many of the benefits afforded by CHP are not advantageous for the producer but rather for the centralised electricity system. This is because CHP:

- Provides electrical power.
- Avoids losses in the transmission grid, the cost of which have to be borne by companies in the form of grid access tolls, which increases power consumption costs for users, and is reflected in electricity prices.

Power and transmission costs are concepts avoided by the CHP producer. However, the CHP producer is not remunerated for these costs.

The legislation of the 1990s enabled CHP development based on:

- Obliging self-consumption, with only excess power being exported to the grid.
- A “producer-consumer” contract to reduce fixed contracting costs for CHP producers.
- Electricity utilities had the obligation to acquire excess power generated at a reasonable price (similar to the selling price) at the supply voltage level.
- CHP did not receive any financial support, nor did it require such support.

European regulation sets out that CHP must be based on useful heat demand and this generally results in more power being produced than is required for self-consumption. It is reasonable



Pero también los cogeneradores reciben ayudas del sistema cuando la planta se para (voluntaria o involuntariamente). Por lo tanto, el sistema eléctrico debe prever su alimentación y por este motivo la legislación actual indica que los cogeneradores deben contribuir a los costes del sistema. Es correcto, pero deberá evaluarse el coste de esta contribución, para cada tipo de tecnología autoconsumidora que es muy diferente al de las energías renovables que al depender de condiciones climatológicas quedan prácticamente afectadas en su conjunto y realmente requieren un gran apoyo del sistema (25% de la disponibilidad).

No nos consta que, en ningún país, los autoprodutores deban pagar retribuciones al sistema eléctrico. Es más bien lo contrario: en todos los países europeos y americanos, los cogeneradores están apoyados por los gobiernos, ya que, como se ha indicado, también puede considerarse que el sistema eléctrico recibe ayudas de los cogeneradores.

La opinión generalizada en nuestras administraciones es que se está apoyando a los cogeneradores con los regímenes específicos (Ro y Ri), pero, en realidad no es así, este apoyo no es a la cogeneración, sino al sistema eléctrico, al obligar a que la energía autoproducida se lleve al pool eléctrico, donde el precio del mercado es mucho menor que el que paga el usuario. Por esta razón, se debe compensar al autoprodutor al que no se permita autoconsumir, ya que la actual legislación prevé penalizar este proceso de autoconsumo, cuando es el que físicamente se produce siempre.

La inventiva española ha conducido a imaginar que la electricidad producida por un consumidor (que realmente la consume) se dirige al pool imaginario al nivel de tensión donde vierten las nucleares y otras plantas del sistema. Por ello, hay que compensar al productor (con el Ro) para que una pequeña planta pueda competir con las centrales nucleares o de carbón. Y una vez en el pool, esta misma electricidad (incrementada en un valor por el Ro, por las pérdidas de transmisión y por los peajes de la red) vuelve a su punto de partida, a un precio mucho más elevado, produciendo costes al sistema que se retribuyen a las empresas eléctricas de producción y distribución.

Es decir, la actual legislación española ha obligado al cogenerador a participar en el pool eléctrico en contra de las leyes de la física y de la economía, y esto comporta ineficiencias en el sistema centralizado y perjuicios a la cogeneración.



to avail of this excess power by exporting it to the grid at the voltage level of the CHP producer's connection point. It would be reasonable for the CHP producer to be remunerated based on the price corresponding to each voltage level, i.e., pool price + transmission charges up to the voltage level of the power exported.

In other words, the excess electricity would have the same price as a trader supplying to this user would have to pay the system.

But CHP producers also receive support from the system when the CHP plant is closed down (voluntarily or involuntarily). Therefore, the electricity system must allow for supply to CHP producers. For this reason, current legislation sets out that CHP producers must contribute to the costs of the system. This is correct but this contribution should be assessed for each type of self-consumption technology. CHP is very different to renewables, which, because they depend on weather conditions are very affected and require great support from the system (25% availability).

As far as we are aware, there is no country in which self-producers are required to pay remuneration to the electricity system. In fact, the opposite is the case. In all European and American countries, CHP producers receive government support, due to the fact that, as has been mentioned, it can also be considered that the electricity system receives support from CHP producers.

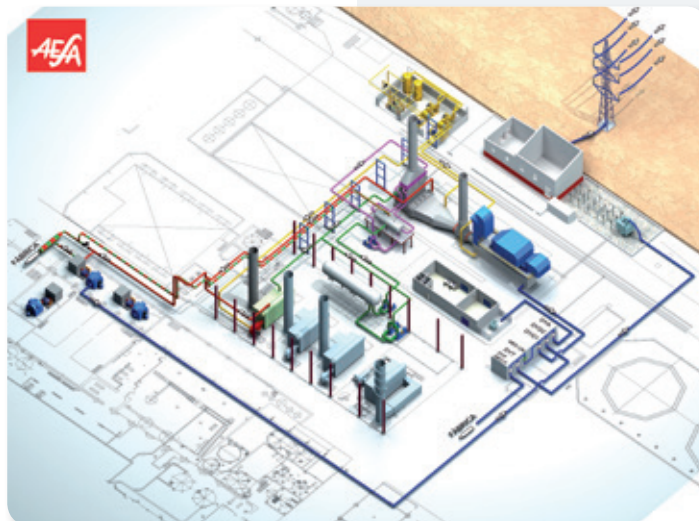
Our authorities are of the general opinion that CHP producers are being supported by the specific remuneration regimes (Ro and Ri) but in reality this is not the case. These regimes do not support CHP but rather the electricity system, because they oblige self-produced power to be sold in the pool, where the market price is far lower than the price paid by users. For this reason, the self-producer who is not permitted to self-consume should be compensated, because current legislation envisages the penalisation of the self-consumption process, when it is the process that has always occurred, in physical terms.

The scenario invented in Spain would lead one to imagine that the electricity produced by a consumer (who really consumes it) is sent to the imaginary pool at the voltage level where nuclear power stations and other system plants sell the power they produce. For this reason, the producer must be compensated (with the Ro remuneration regime) to enable the small plant to compete with nuclear or coal-fired power stations. And once in the pool, this same electricity (with a higher value due to the Ro remuneration regime, transmission losses and grid access tolls) returns to its starting point, at a much higher price, producing costs for the system for which electric generation and distribution utilities are remunerated.

In other words, current Spanish legislation has obliged the CHP producer to participate in the pool, which goes against the laws of physics and economics, and leads to inefficiencies in the centralised system, whilst damaging cogeneration.

But does this process, known in Spain as the "todo-todo" process (whereby all the electricity produced is exported to the grid), make sense? The answer is,

Pero ¿tiene sentido este proceso conocido como “todo-todo”? ¡Ahora no! Pudo haberlo tenido cuando se inició a principios de este siglo en España, para entrar en el marco del euro ya que fue necesario disminuir la inflación. Una de las medidas que se tomaron fue la reducción del precio de la electricidad, lo que de inmediato inició el déficit de tarifa, que afectó tanto a empresas del sector eléctrico como a cogeneradores (que entonces autoconsumían obligatoriamente su producción). Mientras las compañías eléctricas pudieron negociar con la Administración la compensación del déficit de tarifa, los cogeneradores no tuvieron esta oportunidad, y la única salida a esta compensación fue la de retribuir adecuadamente la energía vertiéndola en la red.



### ¿Entonces, no es necesario apoyar a la cogeneración?

En la actualidad, tanto la nueva cogeneración como las tecnologías renovables han alcanzado una madurez suficiente para poder competir por sí mismas, si no se lo impiden las legislaciones vigentes o los impuestos, y siempre que se retribuyan la totalidad de sus aportaciones de forma equitativa.

En numerosos países europeos y americanos los cogeneradores se rigen por legislaciones específicas que tienen en cuenta, tanto las características de cada tecnología como sus ventajas y sus inconvenientes, así como los objetivos del país en materia energética y medioambiental, todo ello a través de mercados más o menos establecidos (certificados de energía libre de combustibles, emisiones de CO<sub>2</sub>, etc.) y a través de imposición o desgravación de impuestos. Las reglamentaciones deben ser simples y entendibles, a diferencia de la actual legislación española (más de 1.000 páginas, frente a los 24 de la ley alemana equivalente).

Por ello, entendemos que es hora de modificar y renovar la actual legislación y lo más simple sería copiar legislaciones como la alemana o la belga, o incluso la mexicana; todas ellas son más racionales que la actualmente vigente en España, que se refiere exclusivamente al sistema eléctrico y que no tiene en cuenta que la cogeneración está orientada a la generación de energía térmica.

Como modificaciones urgentes, antes de realizar una nueva legislación específica para la cogeneración, están:

- Eliminación de impuestos y peajes a la generación eléctrica tanto a la vertida a la red como a la autoconsumida, así como a los combustibles usados en cogeneración.
- Establecer un contrato de respaldo en función de la disponibilidad del autoproducer.
- Permitir de nuevo el autoconsumo y exportar solo los excedentes cuando el déficit de la tarifa sea cero y mantener el Ro solo para la energía exportada de plantas actuales, que se dimensionaron según la demanda de calor y no de electricidad.
- Apoyar la renovación de plantas de los sistemas centralizado y distribuido, con apoyos similares a las inversiones necesarias y/o desgravación de impuestos durante un periodo razonable.
- Eliminación de impuestos al uso de biocombustibles (en todo caso aplicarlos a su uso por su impacto negativo al medio ambiente.)

not now! It may have made sense at the beginning of the century to facilitate Spain's entry into the euro framework when inflation had to be reduced. One of the measures taken was to reduce the price of electricity, which immediately gave rise to the tariff deficit. The tariff deficit greatly affected companies in the electricity sector as well as CHP producers (at that time, self-consumption of electricity generated was mandatory). While

electric utilities were able to negotiate compensation for the tariff deficit with the authorities, CHP producers were not and the only option to offset the deficit adequately was to export the power to the grid.

### In that case, is support for CHP unnecessary?

Both new CHP technologies and renewable energy technologies are now sufficiently mature to compete for themselves if they are not impeded by legislation or taxes and as long as the full amount of their contribution is remunerated equitably.

In many European and American countries, CHP producers are governed by specific legislation. This legislation takes into account the characteristics of each technology, its benefits and shortcomings, and the energy and environmental goals of the country. This is done by means of markets that are established to a greater or lesser degree (fossil fuel free energy certificates, CO<sub>2</sub> emissions certificates, etc.), as well as through taxes or tax relief schemes. The regulations have to be simple and comprehensible, unlike current Spanish legislation (the Spanish Act contains 1,000 pages compared to the 24 pages of the equivalent German legislation).

We, therefore, feel that the time has come to reform and renew the legislation and the easiest solution would be to copy German, Belgian or even Mexican legislation, all of which is more rational than the current Spanish Act, which refers exclusively to the electricity system and fails to take into account that CHP is geared towards the generation of thermal energy.

Urgent legislative modifications required, prior to the drafting of specific new legislation to cover cogeneration, are as follows:

- The elimination of taxes and tolls on electricity generation for both export to the grid and for self-consumption, and the elimination of taxes on fuels used in CHP processes.
- The establishment of a back-up contract in accordance with the availability of the power generated by the self-producer.
- Self-consumption should be permitted once again and excess power only exported when the tariff deficit is zero. The Ro remuneration system should only be retained for energy exported to the grid by current plants that are sized in accordance with the demand for heat and not electricity demand.
- The renovation of plants belonging to the centralised and distributed energy systems should be supported, with aid similar to the amount of the investment required and/or tax deductions over a reasonable period.

- Asegurar que no exista déficit de tarifas (ni eléctrica ni de gas) y para ello:
  - Auditar las inversiones que pueden contribuir a este déficit (sobretodo redes de transmisión y costes de operación y mantenimiento del sistema).
  - Fijar las tarifas necesarias para evitar el déficit en los negocios regulados.
  - Establecer que el precio del pool eléctrico refleje la totalidad de los costes de las energías en competencia (inclusión en el mismo de las ayudas aportadas para compensaciones del déficit de tarifas).
  - Apoyar la eficiencia energética, aumentando los términos de energía y disminuyendo el de potencia en las tarifas.
- Establecer un objetivo vinculante de eficiencia energética a través de la cogeneración (doblar su producción de aquí al 2025).

Para conseguir una nueva legislación que permita un nuevo desarrollo de la cogeneración es necesario convencer de sus ventajas a:

Entidades gubernamentales y sociedad en general:

- Convencer de que se producen menos importaciones de combustible gracias a la mayor eficiencia y ahorro de energía primaria. La base debe ser el REE de cada planta, comparada con el del mix energético del sistema en bornes de usuario.
- Se emite menos CO<sub>2</sub>, que debe considerarse como una ventaja aportada al medio ambiente.
- Contribuye a las obligaciones medioambientales con la comunidad europea (DEE 2012/27/CE y Protocolo de París).
- Aporta ahorros económicos globales por: ahorro de energía primaria importada, ahorro de inversiones en redes de transporte y distribución nacionales y transnacionales, mejora la competitividad de la economía nacional al ahorrar costes energéticos.
- Aporta negocio distribuido: inversores descentralizados y negocio para productores de equipos nacionales.

Empresas del sector energético. Les permite aumentar sus actividades en base a:

- Realizar inversiones descentralizadas y acuerdos productor consumidor y negocios compartidos con: entidades industriales, equipamientos residenciales, equipamientos municipales y redes de calor y frío.
- Asegurar los clientes con los que coinvierten, al establecer una vinculación de larga duración.
- Incrementar sustancialmente la participación en el negocio energético, al aportar el suministro de energía térmica junto con la eléctrica, ampliando el potencial de negocio de estas empresas.
- Sustituir las centrales térmicas obsoletas por nuevos sistemas de cogeneración ajustados a los clientes.
- Las empresas que comercializan combustible pueden incrementar sustancialmente los suministros de combustible (gas natural o derivados del petróleo).
- Las empresas gasistas son las que más ventajas pueden obtener de la promoción de la cogeneración. Deberán apoyar a fondo la cogeneración, en el sector residencial estableciendo tarifas especiales de gas<sup>(1)</sup> que permitan a la cogeneración competir con el suministro eléctrico en cada nivel de tensión, para suministro a comunidades de vecinos.



**J.M. Roqueta**  
 Presidente de AESA  
 President of AESA

- The elimination of taxes on the use of biofuels (or, better still, the imposition of taxes for failure to use biofuels, which has a negative environmental impact).
- Ensuring that tariff deficits do not exist (either for electricity or gas), and for this purpose:
  - Audit investments that might contribute to this deficit (especially transmission networks, and system operating and maintenance costs).
  - Set the tariffs necessary to avoid deficits in regulated businesses.
  - Establish that the electricity pool price must reflect all the costs of the energies that are competing with each other (including subsidies to offset the tariff deficit).
  - Support energy efficiency by increasing the price of energy consumption and reducing fixed power capacity charges.
- Set a binding target for energy efficiency through cogeneration (doubling CHP production by 2025).

To achieve the new legislation that would enable further development of CHP, it is necessary to convince government bodies and society in general of the following benefits of cogeneration:

- Fuel imports are lower thanks to greater efficiency and saving of primary energy. The basis should be the electrical efficiency of each plant, compared to the electrical efficiency of the energy mix of the system in user terminals.
- Less CO<sub>2</sub> is emitted, which must be considered environmentally beneficial.
- It contributes to meeting European environmental obligations (Energy Efficiency Directive 2012/27/EC and Paris Agreement).
- It affords global economic savings associated with: savings in imported primary energy, savings in national and transnational distribution and transmission grids, enhanced competitiveness of the national economy arising from savings in energy costs.
- It provides distributed business: decentralised investors and business for national equipment producers.

Energy sector companies must also be convinced of the benefits of CHP, which allows them to improve their business through:

- Decentralised investment and producer/consumer agreements, as well as shared business opportunities with: industrial companies, residential and municipal equipment suppliers, and heating and cooling networks.
- Reassuring clients with whom they co-invest, through the establishment of long-term relationships.
- Substantially increasing participation in the energy business by providing thermal energy along with electrical energy, which increases business potential.
- Replacing obsolete thermal power plants with new CHP systems adapted to customer needs.
- Enabling companies that sell fuel to increase fuel sales substantially (natural gas or petroleum products).
- Bearing in mind that gas companies stand to gain most from the promotion of CHP, they should support cogeneration to the hilt in the residential sector by setting special gas prices<sup>(1)</sup> to enable cogeneration to compete with the centralised electricity supply system at each voltage level for the supply of apartment blocks and housing estates.

<sup>(1)</sup> En los años 80 las empresas gasísticas ofrecieron tarifas de gas para cogeneración más elevadas que para uso industrial ya que en aquellos años los proyectos de cogeneración eran muy rentables. En la actualidad el gas distribuido en las zonas residenciales (baja presión) es demasiado caro para cogenerar | <sup>(2)</sup> In the 1980s, gas companies charged higher gas prices for cogeneration than for industrial use, because in those years CHP projects were very profitable. Nowadays, the gas distributed in residential areas (low pressure) is too expensive for cogeneration.

## 167 T/H DE VAPOR SOBRECALENTADO. CALEFACCIÓN URBANA PARA 300 EMPRESAS Y 20.000 CLIENTES RESIDENCIALES

CON 11,6 M DE LARGO, 4,5 M DE ANCHO Y 8 M DE ALTURA, LAS DIMENSIONES DE CADA UNA DE LAS CUATRO CALDERAS BOSCH PARA LA NUEVA UNIDAD DE LA CENTRAL ELÉCTRICA LEDVICE, DE LA COMPAÑÍA ENERGÉTICA ČEZ, SON IMPRESIONANTES. EN TOTAL, LAS CALDERAS PRODUCEN HASTA 167 T/H DE VAPOR SOBRECALENTADO PARA EL PROCESO DE ARRANQUE DE LA NUEVA TURBINA DE VAPOR QUE PRODUCE ELECTRICIDAD. SIN EMBARGO, LA PLANTA DE LEDVICE NO SÓLO SUMINISTRA ELECTRICIDAD: TAMBIÉN SUMINISTRA CALEFACCIÓN PARA UNAS 300 EMPRESAS Y 20.000 CLIENTES RESIDENCIALES. LAS ENORMES CALDERAS PROPORCIONAN SUMINISTRO ADICIONAL DURANTE LOS PERÍODOS DE CARGA MÁXIMA Y SIRVEN COMO RESPALDO A LA RED DE CALEFACCIÓN URBANA.

La central eléctrica de Ledvice se encuentra en la República Checa, al pie de las montañas Erz entre las ciudades de Teplice y Bilina y pertenece a la empresa energética ČEZ. Recientemente se ha puesto en funcionamiento en esta central eléctrica una nueva unidad con una formidable potencia eléctrica de 660 MW.

En su papel de contratista general, la empresa Skoda Praha Invest fue responsable de la implementación llave en mano de la nueva unidad de la central eléctrica y el sistema de caldera de vapor. Los rigurosos requisitos de seguridad y el calendario exigido impusieron un alto grado de flexibilidad y experiencia para todos los involucrados en el proyecto.

De acuerdo con el principio de cogeneración, el calor residual producido durante la generación de energía se alimenta a la red de calefacción urbana en lugar de simplemente ser liberado a la atmósfera sin usar. Este calor se suministra a aproximadamente 300 empresas y 20.000 habitantes en total

Tras su fabricación, a medida para el cliente, las grandes calderas y sus componentes asociados fueron enviados mediante camiones plataforma y barco, desde la fábrica de calderas industriales de Gunzenhausen, Alemania, a la República Checa. El edificio de calderas de la planta comprende un sistema completo de calderas, incluyendo un sistema de desaireación del agua de alimentación y la tecnología de control. Las calderas están equipadas con módulos de sobrecalentamiento para producir vapor sobrecalentado en lugar de saturado. Las temperaturas de vapor más altas previenen las pérdidas de energía en la red de tuberías.

Como las calderas tienen más de cinco metros de altura, fueron equipadas con los módulos de sobrecalentamiento in situ. Éstos están situados entre el segundo y el tercer paso de los tubos de humo de las calderas y producen vapor sobrecalentado. Debido a su tamaño considerable, los componentes de la desaireación del agua de alimentación también se ensamblaron localmente. Con el dispositivo de desaireación montado en la parte superior, la planta alcanza una altura de 13,5 m y una longitud de 10,5 m. Este sistema pro-

## 167 T/H OF SUPERHEATED STEAM. DISTRICT HEATING FOR 300 COMPANIES AND 20,000 RESIDENTS

AT 11.6 METRES LONG, 4.5 METRES WIDE AND ALMOST 8 METRES HIGH, THE DIMENSIONS OF EACH OF THE FOUR BOSCH BOILERS FOR THE NEW LEDVICE POWER PLANT UNIT OF THE ENERGY COMPANY ČEZ ARE IMPRESSIVE. IN TOTAL, THE BOILERS PRODUCE UP TO 167 T/H OF SUPERHEATED STEAM FOR THE START-UP PROCESS OF THE NEW STEAM TURBINE THAT GENERATES POWER. HOWEVER, THE LEDVICE POWER PLANT DOES NOT JUST SUPPLY POWER: IT ALSO PROVIDES HEATING TO SOME 300 COMPANIES AND 20,000 RESIDENTS. THE HUGE BOILERS PROVIDE ADDITIONAL SUPPLY DURING PEAK LOAD PERIODS AND SERVE AS A BACKUP FOR THE DISTRICT HEATING NETWORK.



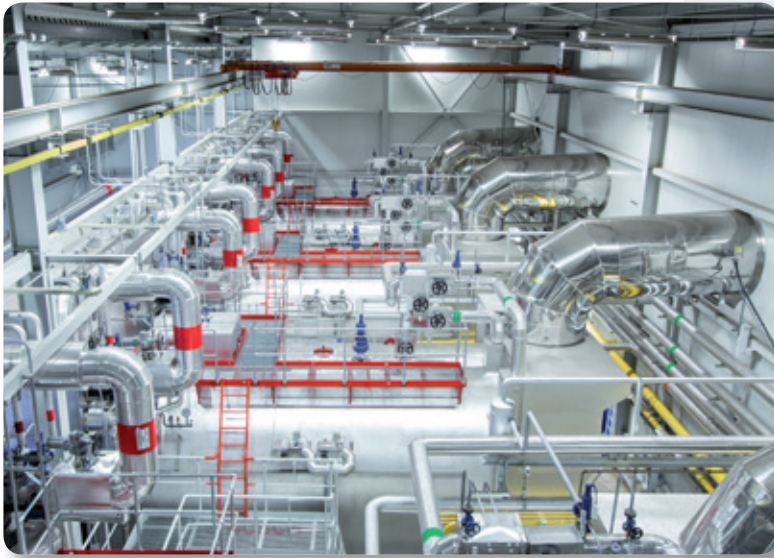
The Ledvice power plant is situated in the Czech Republic in the foothills of the Erz Mountains between the cities of Teplice and Bilina. This new power plant unit, with its formidable electrical power output of 660 MW, is owned by the utility ČEZ and has recently come online at this site.

In its role as general contractor, the company Skoda Praha Invest was responsible for implementing the new turnkey power plant unit and the steam boiler system. Stringent safety requirements and a tight time schedule demanded a high degree of flexibility and experience from all those involved in the project.

In line with the principle of cogeneration, the waste heat produced during power generation is fed into the district heating network instead of simply being released unused into the atmosphere. This heat is supplied to some 300 companies and 20,000 residents in all.

After customer-specific manufacturing, the large boilers and their associated components were delivered by low-loader and ship from the industrial boiler factory in Gunzenhausen, Germany, to the Czech Republic. The plant's boiler house comprises a complete boiler system, including a feed water deaeration system and control technology. The boilers are equipped with superheater modules to produce superheated instead of saturated steam. The higher steam temperatures prevent energy losses in the pipe network.

As the boilers are more than five metres high, they were equipped with the superheater modules on site. These are located between the second and third flue gas passes of the boilers and produce superheated steam. Due to their considerable size, the feed water deaeration components were also assembled locally. With the deaeration device mounted on top, the plant reaches a height of 13.5 metres and is 10.5 metres long. It supplies deaerated feed water to the boiler, in other words, free of corrosive elements such as carbon dioxide



proporciona agua de alimentación desaireada a la caldera, es decir libre de elementos corrosivos tales como dióxido de carbono y oxígeno. Puede almacenar hasta 100.000 litros de agua de alimentación.

Las cuatro calderas están equipadas con ocho quemadores de gas natural. La potencia calorífica total de la combustión es superior a los 136 MW, equivalente a la carga térmica de alrededor de 15.000 viviendas unifamiliares. A esta escala, es necesario un alto nivel de eficiencia energética. Los quemadores se pueden accionar de forma especialmente económica gracias a los controles de velocidad instalados. Éstos reducen el consumo de energía durante la operación a carga parcial en hasta un 75% y reducen el nivel de ruido al mínimo.

Gracias al economizador integrado, funcionando a plena carga se extraen más de 10 MW de calor residual de los gases de combustión. Esto se traduce en un ahorro de combustible de hasta 10.000 €/día (supuesto un precio del gas de 4 c€/kWh y operación a carga nominal), acompañado de una reducción de la carga de emisión. Las calderas están equipadas con control de combustión para mejorar aún más su eficiencia y reducir las pérdidas de gases de combustión. Este sistema mide el contenido de oxígeno en el gas de combustión y regula continuamente la mezcla gas/aire dentro de un rango óptimo. El consumo de combustible se reduce en aproximadamente un 0,5% a un 1%.

La rápida disponibilidad de las calderas de vapor es esencial para el funcionamiento de la central. Cada una de las cuatro calderas está equipada con un dispositivo de mantenimiento térmico. Por lo tanto, las calderas de reserva pueden proporcionar una generación de vapor adicional en un periodo muy corto. El control secuencial integrado se implementa mediante un sistema de presión de red. Tan pronto como la caldera primaria no puede generar la presión de vapor requerida, las calderas de reserva arrancan automáticamente.

La tecnología del sistema de control superior con su conexión Ethernet industrial, proporciona un flujo de información entre el sistema de control de Bosch y la sala de control de la central eléctrica. Todos los mensajes de funcionamiento y datos de proceso se transmiten directamente a los operadores de la central eléctrica, proporcionándoles control remoto sobre el sistema en cualquier momento.

En resumen, la central eléctrica está equipada con un sistema de calderas de vapor de gran fiabilidad y energéticamente eficiente. Gracias a los completos equipos de automatización, se garantiza un alto nivel de disponibilidad del suministro así como un funcionamiento de supervisión indirecta (72 h). La ejecución exitosa del proyecto se culminó con una puesta en marcha del sistema de calderas de vapor de acuerdo a la planificación.

and oxygen. It can store up to 100,000 litres of feed water.

The four boilers are equipped with eight natural gas burners. The total combustion heat output is more than 136 MW, equivalent to the heat load of around 15,000 detached houses. On this scale, a high level of energy efficiency is necessary. The burners can be operated very economically thanks to the installed speed controls. These reduce the power consumption during partial-load operation by up to 75% as well as bringing the noise level down to a minimum.

Thanks to the integrated economiser, more than 10 MW of waste heat is extracted from the flue gas at full load. This results in fuel savings of up to €10,000 per day (in the case of a gas price of 4 ct/kWh at nominal load operation), accompanied by a reduction in emission load. The boilers are equipped with

combustion control in order to further enhance their efficiency and reduce flue gas losses. It measures the oxygen content in the flue gas and continuously regulates the gas/air mixture within the optimum range. The fuel consumption is reduced by roughly 0.5 to 1%.

Fast availability of the steam boilers is essential for power plant operation. Each of the four boilers is equipped with a heat maintenance device. The backup boilers can therefore provide additional steam generation within a very short period. The integrated sequence control is implemented by means of a network pressure system. As soon as the primary boiler is unable to generate the required steam pressure, the backup boilers switch in automatically.

The higher-level control technology with its industrial Ethernet connection provides an information flow between Bosch's control system and the control centre of the power plant. All operating messages and current process data are transmitted directly to the power plant operators, giving them remote control over the system at any time.

In short, the power plant is equipped with a consistently reliable and energy-efficient steam boiler system. Thanks to the comprehensive automation equipment, a high level of supply reliability as well as operation without continuous supervision (72 h) is guaranteed. The successful project implementation was rounded off with the commissioning of the steam boiler system on schedule.



## EL HOSPITAL UNIVERSITARIO LA PAZ REDUCE UN 33% SUS COSTES ENERGÉTICOS

EN JULIO DE 2014 EL SERVICIO MADRILEÑO DE SALUD CONVOCÓ UN CONCURSO PÚBLICO, A TRAVÉS DE UN CONTRATO MIXTO DE SUMINISTROS Y OBRAS, PARA LA CONSTRUCCIÓN Y GESTIÓN DE UNA CENTRAL TÉRMICA A GAS NATURAL EN EL HOSPITAL UNIVERSITARIO LA PAZ, CON UNA DURACIÓN DE 15 AÑOS Y UN PRESUPUESTO DE LICITACIÓN DE CASI 45 M€ (SIN IVA), PARA EL SUMINISTRO DE ENERGÍA PARA ATENDER LA DEMANDA ENERGÉTICA DE CALEFACCIÓN, ACS Y VAPOR PARA EL COMPLEJO HOSPITALARIO. CUATRO PROPUESTAS SE PRESENTARON A ESTE CONCURSO, RESULTANDO GANADORA LA UTE FORMADA POR GAS NATURAL SERVICIOS SDG Y VEOLIA SERVICIOS LECAM.

El Hospital Universitario de La Paz es uno de los centros hospitalarios de mayor tamaño en importancia de la Comunidad de Madrid y resulta imprescindible dentro de la red sanitaria pública. Está compuesto de cuatro edificios, que albergan el Hospital General, el Hospital Maternal, el Hospital Infantil y el Hospital de Traumatología, con una superficie total de 180.000 m<sup>2</sup> y un total 1.328 camas.

Debido a la antigüedad (en torno a 50 años) y el grado de deterioro de sus instalaciones térmicas, el Hospital Universitario La Paz se enfrentaba a unos elevados costes energéticos y de operación y mantenimiento; junto con:

- Riesgo de falta de suministro, con el consiguiente riesgo para la salud y bienestar de pacientes y trabajadores.
- Elevado impacto ambiental, debido al empleo de gasóleo.
- Imposibilidad de hacer frente a los aumentos de demanda.

Ante dicha situación el Hospital Universitario La Paz decidió convocar un concurso público en julio de 2014 con las siguientes prestaciones a satisfacer:

- Suministro de energía térmica útil, en régimen 24/7, para atender la demanda energética de calefacción, ACS y vapor de esterilización.
- Conducción, mantenimiento preventivo, correctivo y legal de las instalaciones y equipos.
- Construcción de una nueva central térmica alimentada por gas natural y renovación integral de las conducciones: nuevo primario de distribución y adecuación de las subestaciones de cada uno de los edificios que componen el complejo.

Los objetivos planteados por el hospital incluyen un ahorro económico mínimo del 14,1% sobre su presupuesto anual (explotación y mantenimiento de las instalaciones) y la reducción del 47% de las emisiones asociadas a la prestación del servicio. El horizonte temporal del contrato mixto es de 15 años con un valor máximo de licitación 44.830.849 €, sin IVA.

La propuesta de renovación de la UTE Gas Natural Servicios-Veolia, consiste en:

- Construcción de una central térmica acorde con la normativa actual.
- Renovación completa de las calderas y equipos, sistema de mando, control y seguridad por nuevos equipos de mayor rendimiento que los existentes, con una antigüedad de más de 40 años.

## THE HOSPITAL UNIVERSITARIO LA PAZ BRINGS DOWN ITS ENERGY COSTS BY 33%

IN JULY 2014, THE MADRID HEALTH SERVICE ANNOUNCED A PUBLIC TENDER FOR A MIXED-PURPOSE CONTRACT FOR SUPPLIES AND WORKS TO CONSTRUCT AND MANAGE A NATURAL GAS-FIRED THERMAL PLANT AT THE HOSPITAL UNIVERSITARIO LA PAZ. THE 15-YEAR CONTRACT HAD A TENDER BUDGET OF ALMOST €45M (EX. VAT) TO SUPPLY POWER TO COVER THE HOSPITAL COMPLEX'S ENERGY DEMAND FOR HEATING, DHW AND STEAM. FOUR PROPOSALS WERE SUBMITTED, WITH THE CONTRACT FINALLY BEING AWARDED TO THE JOINT VENTURE COMPRISING GAS NATURAL SERVICIOS SDG AND VEOLIA SERVICIOS LECAM.



The Hospital Universitario La Paz is one of the largest hospitals in terms of importance in the Autonomous Community of Madrid and an essential part of the public healthcare system. Consisting of four buildings that house the General Hospital, Maternity Hospital, Children's Hospital and Trauma Centre, the complex covers a surface area of 180,000 m<sup>2</sup> and has a total of 1,328 beds.

Due to age (some 50 years) and the degree of wear and tear of its thermal installations, the Hospital Universitario La Paz was facing high energy and O&M costs in addition to:

- The risk of a lack of supply, with the resultant risk to the health and wellbeing of patients and workers.
- High environmental impact, due to the use of diesel.
- An inability to handle increases in demand.

Faced with this situation the Hospital Universitario La Paz decided to call a public tender in July 2014 with the aim of achieving the following goals:

- 24/7 supply of useful thermal power to cover the energy demand for heating, DHW and sterilisation steam.
- Wiring, preventive, corrective and legal maintenance of the installations and equipment.
- Construction of a new natural gas-fired thermal plant; comprehensive renovation of the pipe work and new primary distribution network; adaptation of the substations in each of the buildings comprising the complex.

The objectives proposed by the hospital include a minimum economic saving of 14.1% on its annual budget (installations

- Renovación de la red de distribución y de sus aislamientos.
- Modificación de los elementos de intercambio dispuestos en las subcentrales de cada uno de los distintos edificios, acorde a la nueva producción, con instalación de elementos de medida de energía homologados para la facturación y elementos de mando y control.

La propuesta, en línea con lo especificado en los pliegos del contrato, se desarrolló sin que el servicio del complejo hospitalario se viese afectado. La propuesta incluyó una reducción del 33,04% sobre el presupuesto máximo de licitación (superior al 14,1% mínimo) y una reducción de las emisiones asociadas a la prestación del servicio de 5,519 t/año de CO<sub>2</sub>. El contrato fue firmado en febrero de 2015.

### Desarrollo de las actuaciones

*Fase 1. Redacción del proyecto (premisas de diseño) y tramitación de licencias.*

Se proyectó un edificio para la nueva central térmica en un solar disponible junto a la central térmica antigua. El edificio consta de una planta sobre rasante y una entreplanta. En la planta baja se sitúan las calderas de producción de agua y vapor, así como las bombas, vasos de expansión y todas las instalaciones necesarias para abastecer de agua caliente y vapor al complejo hospitalario. En la entreplanta se sitúa la sala de control, donde se ubican los cuadros y ordenadores de control.

En su interior los equipos seleccionados para la producción de agua caliente de calefacción y ACS son tres calderas Viessmann, totalizando una potencia de 30 MW (2x12 MW y 1x6 MW). Por su parte, para la producción de vapor se dispone de dos generadores marca Viessmann de 2 t/h (10 bar).

Desde la central el primario de generación transporta la energía térmica a través de una red de tuberías de nueva instalación hasta las distintas subcentrales (bloque quirúrgico, edificio general, escuela de enfermería, torre materno-infantil y traumatología). Dado que las tuberías discurren totalmente por galerías de servicio, se ha seleccionado un sistema de montaje mediante tubería ranurada, para evitar las soldaduras y trabajos peligrosos derivados de las mismas en el interior de las galerías. En cada subcentral se propone la sustitución de todos los elementos de intercambio de calor. Del mismo modo, se propone la sustitución de todas las válvulas de corte y control y se han proyectado contadores de energía a la salida de cada uno de los intercambiadores, de cara a poder conocer



O&M) and a 47% reduction in the emissions associated with the provision of service. The mixed-purpose contract period is 15 years with a maximum tender value amounting to €44,830,849 ex. VAT.

The renovation proposal submitted by the Gas Natural Servicios-Veolia joint venture, comprises:

- Constructing a thermal plant in line with current regulations.
- Completely replacing the existing, 40 year-old boilers and equipment plus their management, control and safety system with new, more efficient units.
- Renewing the distribution network and its insulation.
- Updating the exchange elements installed in the substations of each building to bring them into line with the new production system, installing customised, officially approved energy meters for billing and remote control components.

The proposal, in line with the contract specifications, was implemented without affecting the service provided by the hospital complex. It was also designed to achieve a 33.04% reduction on the maximum tender budget (over the 14.1% minimum) and a reduction in the emissions associated with the provision of the service of 5,519 t/year of CO<sub>2</sub>. The contract was signed in February 2015.

### Implementation of the measures

*Phase 1. Drafting the project (design bases) and processing licences.*

The new thermal plant was planned to be built on land available next to the old plant, in a building comprising a ground floor and a mezzanine. The ground floor houses the boilers that produce water and steam, as well as the pumps, expansion tanks and every installation necessary to supply hot water and steam to the hospital complex. The control room is located on the mezzanine floor, along with the switch panels and control computers.

Three Viessmann boilers with a total capacity of 30 MW (2 x 12 MW and 1 x 6 MW) produce heating and DHW with two 2 t/h (10 bar) Viessmann generators for steam production.

The primary generation circuit transports the thermal energy from the plant via a newly-installed network of pipes to the different substations (surgery block, general building, nursing school, maternity/children's block and trauma centre). Given that all the pipes run through service tunnels, an assembly system has been chosen that uses slotted piping to avoid soldering and associated hazardous work taking place inside the tunnels. The proposal includes replacing every heat exchanger element in each substation as well as the replacement of every cut-off and control valve. Energy meters have been installed at the output of each exchanger to provide information on the energy consumed by each substation secondary circuit (billing meters).

*Phase 2. Construction phase*

Having obtained the corresponding licences and permits, and the necessary legal procedures undertaken, the works

la energía consumida en cada circuito secundario de la subcentral (contadores de facturación).

### Fase 2. Fase constructiva

Obtenidos los permisos y licencias correspondientes, y realizados los trámites legales previstos, las obras se iniciaron con la retirada y desgasificación de los depósitos de gasóleo enterrados. Tras la retirada, los trabajos continuaron con la retirada y movimiento de tierras y la realización de micropilotes.

Realizada la solera se continuó con la realización de muros. Como paso previo a la instalación de la cubierta se acopiaron las calderas y los generadores de vapor (dadas sus dimensiones). Instaladas éstas, se completaron los trabajos de instalaciones en el interior (bombeos, primario hidráulico de distribución, instalación eléctrica y de control, PCI, etc.).

A la par que se llevaban a cabo las obras en la nueva central se extendió la nueva red de distribución (4 km de tubería) hasta las nuevas subcentrales. El nuevo trazado discurre en paralelo al actual al requerirse mantener el servicio durante todo el proceso constructivo.

Las subcentrales de intercambio (primario-secundario) se han renovado en su totalidad con la instalación de nuevos intercambiadores, válvulas de control de potencia y la instalación eléctrica y de control asociada.

### Fase 3. Puesta en servicio

Finalizados los trabajos, tramitados los proyectos de instalaciones y realizadas las correspondientes inspecciones técnico-legales, se inició el servicio con la nueva central a gas natural en abril del pasado año.

### Conclusiones

La conversión de la central térmica a gas natural y la renovación de las instalaciones posibilitan satisfacer las demandas de calefacción, ACS y vapor del complejo de forma eficiente, segura y con una reducción de las emisiones de GEI del orden del 50%.

La fórmula elegida por la Administración (contrato mixto de obra, suministro energético y mantenimiento integral - garantía total-) posibilitó llevar a cabo el proyecto sin coste de inversión para la Administración y con un ahorro sobre su presupuesto anual para dicha partida del 33%.

Este proyecto es un claro ejemplo de los beneficios que los contratos de servicios energéticos de colaboración público-privada pueden ofrecer en la renovación de las instalaciones propiedad de la Administración.

Fruto del trabajo y la colaboración por ambas partes en todo el proceso, se concluyeron las obras con adelanto sobre la planificación prevista sin interrupción del servicio en ningún momento.

Mario Bonaut Prieto, Ana María Zafra, Gas Natural Fenosa  
Raúl González Alcorlo, Veolia



started with the removal and degasification of the underground diesel tanks. Following their removal, the works continued with the removal and the movement of earth and the construction of the micropiles.

With the foundations in place, the next phase involved building the walls. Given their size, the boilers and steam generators were connected prior to installing the roof, after which the interior works were concluded with the installation of pumps, distribution hydraulics, control and electrical system, PCI, etc.

While the new plant works were being undertaken, the new distribution network (4 km of piping) was extended out to the new substations. The new system runs parallel to the current one given that the service had to be maintained throughout the entire constructive process.

The exchange substations (primary-secondary) has been completely renewed with the installation of new exchangers, power control valves and their corresponding control and electrical installation.

### Phase 3. Commissioning

With the works concluded, the installation projects processed and the associated technical-legal inspections undertaken, the new natural gas-fired plant entered into service last April.

### Conclusions

The conversion of the thermal plant to natural gas and the renovation of the installations have enabled the heating, DHW and steam demands of the complex to be efficiently and securely met, reducing GHG emissions in the order of 50%.

The formula chosen by the Administration (mixed-purpose contract for the work, energy supply and complete maintenance - comprehensive guarantee) meant that the project could be undertaken with no investment cost for the Administration resulting in a 33% saving on its annual budget for this item.

This project is a clear example of the benefits that energy services contracts under public-private collaboration can offer for the retrofitting of installations owned by the Administration.

One highlight of the work and collaboration by both parties throughout the process was completion of the works ahead of schedule with no interruption to the service at any time.



## Una solución flexible y adaptada al futuro

### Medición individual para contadores de agua y calefacción

La flexibilidad es la clave. Con una solución de medición individualizada de Kamstrup, las comunidades de viviendas pueden comenzar a operar de manera sencilla y desarrollarse gradualmente a como sus necesidades y condiciones vayan evolucionando.

La puesta en marcha es sencilla debido a la simplicidad de instalación del sistema y a la integración transparente con otras aplicaciones, tales como sistemas de facturación o soluciones de control existentes. Nuestras soluciones modulares están basadas en tecnologías de comunicación estándares y abiertas, con las que el usuario puede estar tranquilo de que cumplirá las exigencias de lectura en el futuro.

Contacte con Kamstrup en el 91 435 90 34 o en [info@kamstrup.es](mailto:info@kamstrup.es) para más información.

[kamstrup.com/submetering](http://kamstrup.com/submetering)



**kamstrup**

VISÍTENOS EN:

**C&R** CLIMATIZACIÓN Y REFRIGERACIÓN  
Salón Internacional de Aire Acondicionado, Calefacción, Ventilación, Frío Industrial y Comercial  
International HVAC&R Exhibition

28 Feb/  
3 Mar.  
2017  
MADRID  
España - Spain

STAND 6E01

4 EVENT DAYS  
DÍAS de EVENTO

30 COUNTRIES  
PAISES

600 BRANDS & COMPANIES  
EMPRESAS y MARCAS

18.000 PROFESSIONALS  
PROFESIONALES

# EXPO Biomasa

26/29 SEPT. 2017  
VALLADOLID. SPAIN

LA CITA PROFESIONAL DE LOS AMANTES DE LA BIOENERGÍA  
#ILoveBiomasa

ORGANISER  
ORGANIZA

CO-SPONSORS  
COLABORAN



AEBIOM  
Asociación Española de Biomasa

[expobiomasa.com](http://expobiomasa.com)



## LA CONTABILIZACIÓN INDIVIDUAL DE CONSUMOS PERMITE REDUCIR UN 25% EL CONSUMO DE CALEFACCIÓN

SEGÚN LA DIRECTIVA EUROPEA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA, 1,7 MILLONES DE VIVIENDAS ESPAÑOLAS CON SISTEMA CENTRALIZADO DE CALEFACCIÓN DEBERÍAN HABER INSTALADO CONTADORES DE AGUA Y CALEFACCIÓN O MEDIDORES INDIVIDUALES ANTES DEL PASADO 1 DE ENERO DE 2017. UN ESTUDIO REALIZADO POR LA UNIVERSIDAD DE ALCALÁ DE HENARES PARA AERCCA, CONCLUYE QUE LA INSTALACIÓN DE REPARTIDORES DE COSTES DE CALEFACCIÓN Y VÁLVULAS TERMOSTÁTICAS PERMITIRÍA AHORRAR EL EQUIVALENTE A OCHO MESES DE CONSUMO DE ENERGÍA ELÉCTRICA DE UNA VIVIENDA TIPO, PERMITIENDO ADEMÁS LA REDUCCIÓN DE UNA MEDIA DE 61 T DE CO<sub>2</sub> AL AÑO.

La instalación de repartidores de costes de calefacción y válvulas termostáticas permite ahorrar una media del 24,7% del consumo de calefacción en las viviendas de los edificios con calefacción central, según el "Estudio sobre ahorros derivados de la contabilización individual de calefacción en España", realizado por la Universidad de Alcalá para AERCCA (Asociación Española de Repartidores de Costes de Calefacción).

Los ahorros energéticos medios de las 1.349 viviendas en España, con instalación colectiva o centralizada de calefacción analizadas, medidos en términos absolutos, corresponden a unos 7 GWh, el equivalente a 8 meses de consumo de energía eléctrica de una vivienda tipo.

El informe confirma, asimismo que, entre las medidas orientadas a ahorrar energía en las instalaciones de calefacción centralizada, el uso de repartidores de costes y válvulas termostáticas es la más eficiente. Y que la adaptación de este tipo de medidas, además, contribuye a la reducción de los gases de efecto invernadero, disminuyendo una media de 61 toneladas de CO<sub>2</sub> al año.

Según la Directiva Europea 2012/27/UE de Eficiencia Energética, de obligado cumplimiento para los países miembros y que España debería haber transpuesto ya, un total de 1,7 millones de viviendas españolas dotadas de sistemas centralizados de calefacción deberían haber instalado contadores de agua y calefacción o medidores individuales antes del 1 de enero de 2017. De momento, España sólo ha llevado a cabo la aprobación parcial de alguno de esos artículos.

## INDIVIDUAL CONSUMPTION METERING CAN REDUCE HEATING CONSUMPTION BY 25%

ACCORDING TO THE EUROPEAN ENERGY EFFICIENCY DIRECTIVE, 1.7 MILLION SPANISH HOMES WITH CENTRAL HEATING SYSTEMS SHOULD HAVE INSTALLED WATER AND HEATING METERS OR INDIVIDUAL METERS BEFORE 1 JANUARY 2017. A STUDY CARRIED OUT BY THE UNIVERSIDAD DE ALCALÁ DE HENARES FOR AERCCA CONCLUDES THAT THE INSTALLATION OF HEAT COST ALLOCATORS AND THERMOSTATIC VALVES COULD SAVE THE EQUIVALENT OF EIGHT MONTHS OF ELECTRICITY CONSUMPTION IN A TYPICAL HOME, IN ADDITION TO REDUCING CO<sub>2</sub> BY AN AVERAGE OF 61 TONNES PER YEAR.



The installation of heat cost allocators and thermostatic valves can save an average 24.7% on heating consumption in homes in multi-apartment buildings with central heating, according to the "Study on savings arising from individual heating metering in Spain", undertaken by the Universidad de Alcalá for AERCCA, the Spanish Association of Heat Cost Allocators.

The average energy savings of the 1,349 homes analysed in Spain with collective or centralised heating installations, measured in absolute terms, amount to 7 GWh, the equivalent to 8 months electricity consumption by a typical home.

The report also confirms that among the measures designed to save energy in centralised heating installations, the use of cost allocators and thermostatic valves is the most efficient. In addition, the implementation of this type of measures helps reduce greenhouse gases, reducing CO<sub>2</sub> by an average of 61 tonnes per year.

According to the European Energy Efficiency Directive 2012/27/EU which is mandatory for member states and that should have already been implemented in Spain, a total of 1.7 million Spanish homes equipped with central heating systems should have installed water and heating meters or individual meters prior to 1 January 2017. At present, Spain has only undertaken the partial approval of some of these articles.





Concretamente, la decisión sobre la transposición de las medidas a adoptar sobre la instalación de repartidores de costes individuales (artículos 9-11 de la Directiva sobre Contabilización de consumos individuales de calor, frío y agua caliente sanitaria en edificios) sigue pendiente.

El estudio demuestra la urgencia de adoptar medidas de eficiencia energética en España, como es el caso de la instalación de medidores individuales para calefacción y agua, y la eficiencia de estas medidas en términos de costes e impacto medioambiental. Los repartidores de costes de calefacción y válvulas termostáticas representan una medida asequible y eficiente para cumplir con nuestros compromisos como país y mejorar los hábitos de consumo de las familias españolas.

Para realizar este informe, se ha determinado el consumo para tres temperaturas de confort diferentes (21, 22 y 23 °C) y se ha utilizado como temperatura exterior de cálculo la media de las temperaturas diarias de la temporada. De igual forma, se ha trabajado con el valor de grados-día determinado, 195 días, el valor medio de los días que, por temporada, se produce el encendido de la calefacción.

### Consumo doméstico de energía en España y emisiones de CO<sub>2</sub>

En España, el 24% de las emisiones de CO<sub>2</sub> son generadas por viviendas familiares y la calefacción representa el 71% del consumo doméstico en energía. En una vivienda tipo (superficie aproximada de 95 m<sup>2</sup>), la reducción de emisiones por la contabilización individual equivale a las emisiones generadas en un vehículo por el consumo de 251 litros de gasolina.

En la Unión Europea, en 2015 se consumió la octava parte de la energía primaria mundial, a la vez que se produjo algo más del 10% de las emisiones mundiales de CO<sub>2</sub>. De este porcentaje, España, en el mismo año, consumió el 1% de la energía primaria mundial, haciendo con ello que sea el país que produce prácticamente el 1% de las emisiones mundiales de CO<sub>2</sub>.

Specifically, the decision regarding the implementation of the measures to be adopted on the installation of individual cost allocators (articles 9-11 of the Directive on the individual metering of heating, cooling and domestic hot water in buildings) remains pending.

The study demonstrates the urgency of adopting energy efficiency measures in Spain, such as the installation of individual meters for heating and water, as well as the efficiency of these measures in terms of costs and environmental impact. Heat cost allocators and thermostatic valves represent

an affordable and efficient measure to comply with our commitments as a country and to improve the consumption habits of Spanish families.

To undertake this report, the consumption was calculated for three different comfort temperatures (21, 22 and 23°C), using the average daily seasonal temperatures as the outdoor calculation temperature. Similarly, the calculated degrees day value of 195 days was used, being the average value of the days during which, by season, the heating is turned on.

### Domestic energy consumption in Spain and CO<sub>2</sub> emissions

In Spain, 24% of CO<sub>2</sub> emissions are generated by family homes and heating accounts for 71% of domestic energy consumption. In a typical home (with an approximate surface area of 95 m<sup>2</sup>),

the emissions reduction thanks to individual metering is equal to the emissions generated by a vehicle that consumes 251 litres of petrol.

In 2015, the European Union consumed one eighth of the world's primary energy, which in turn was responsible for just over 10% of global CO<sub>2</sub> emissions. Of this percentage, Spain, in the same year, consumed 1% of primary global energy, making it the country that produces almost 1% of global CO<sub>2</sub> emissions.



## EL EDIFICIO PÁTIO VICTOR MALZONI, EN BRASIL, AHORRA UN 10% DE ENERGÍA EN SU SISTEMA DE AIRE ACONDICIONADO

LOS SISTEMAS DE AIRE ACONDICIONADO SON UNO DE LOS PRINCIPALES CONSUMIDORES DE ENERGÍA EN LOS EDIFICIOS COMERCIALES. LA NUEVA CONSTRUCCIÓN BUSCA EQUIPOS QUE PROPORCIONEN EL MAYOR AHORRO DE ENERGÍA Y AYUDEN A CUMPLIR CON LOS REQUISITOS LEED, LA CERTIFICACIÓN MÁS IMPORTANTE PARA LA CONSTRUCCIÓN SOSTENIBLE. ESTE ES EL CASO DE PÁTIO VICTOR MALZONI, UN EDIFICIO SITUADO EN LA AVENIDA BRIGADEIRO FARIA LIMA EN LA CIUDAD DE SÃO PAULO. CERTIFICADO CON LA MARCA LEED CORE & SHELL SILVER, LA EFICIENCIA ENERGÉTICA ES UNA CARACTERÍSTICA DE ESTE DESARROLLO COMERCIAL, AHORRANDO EN SUS SISTEMA DE AIRE ACONDICIONADO UN 10% DE ENERGÍA MEDIANTE EL USO DE COMPRESORES DANFOSS TURBOCOR®.



Este sistema de aire acondicionado tiene cuatro chillers TurboTosi equipados con compresores Danfoss Turbocor®, fabricados por Tosi Industries. De acuerdo con Raúl José de Almeida, Director Técnico de TEKNIKA y diseñador del edificio Pátio Victor Malzoni, se logró una alta eficiencia energética y un bajo mantenimiento gracias a la tecnología de compresores sin aceite. Estas razones fueron factores decisivos en la elección del equipo TurboTosi.

Como la fachada del edificio tiene más del 65% de su superficie acristalada, se necesitaba un enfriador con una eficiencia energética superior para obtener la certificación LEED. Se espera un ahorro de energía de alrededor del 10% utilizando chillers TurboTosi equipados con compresores Danfoss Turbocor®, en comparación con chillers centrífugos de alta eficiencia.

El compresor centrífugo Turbocor® de última generación con cojinetes magnéticos de Danfoss reduce significativamente el consumo de energía. En lugar de la lubricación con aceite, la tecnología Turbocor® utiliza cojinetes magnéticos permanentes, reduciendo así las pérdidas por fricción y haciendo que el compresor sea altamente eficiente. La operación sin aceite también reduce la complejidad, lo que a su vez reduce los costes de mantenimiento. Además, el uso de la tecnología de velocidad variable reduce significativamente el consumo de energía y, en consecuencia, las emisiones nocivas. Los compresores de velocidad variable también ofrecen una mejor eficiencia estacional en comparación con sus equivalentes tradicionales de velocidad fija.

Según el Instituto Internacional de Refrigeración (IIR), el 80% de los gases de efecto invernadero de la industria de refrigeración y aire

## BRAZIL'S PÁTIO VICTOR MALZONI BUILDING SAVES 10% ON ENERGY FOR ITS AIR CONDITIONING SYSTEM

AIR CONDITIONING SYSTEMS ARE ONE OF THE MAIN CONSUMERS OF ENERGY IN COMMERCIAL BUILDINGS. NEW CONSTRUCTION LOOKS FOR EQUIPMENT THAT PROVIDES THE GREATEST ENERGY SAVINGS AND HELPS MEET THE REQUIREMENTS OF LEED, THE MOST IMPORTANT CERTIFICATION FOR SUSTAINABLE CONSTRUCTION. THIS IS THE CASE OF PÁTIO VICTOR MALZONI, A BUILDING SITUATED AT AVENIDA BRIGADEIRO FARIA LIMA IN SÃO PAULO CITY. CERTIFIED WITH THE LEED CORE & SHELL SILVER LABEL, ENERGY EFFICIENCY IS A FEATURE OF THIS COMMERCIAL DEVELOPMENT, SAVING 10% ON ENERGY BY USING DANFOSS TURBOCOR® COMPRESSORS IN ITS AIR CONDITIONING SYSTEM.

This air conditioning system has four TurboTosi chillers that are equipped with Danfoss Turbocor® compressors, made by Tosi Industries. According to Raul José de Almeida, Technical Director of TEKNIKA and the designer of Pátio Victor Malzoni, high-energy efficiency and low maintenance were achieved thanks to oil-free compressor technology. These reasons were deciding factors in the choice of TurboTosi equipment.

As the building façade has over 65% of glazed area, a chiller with superior energy efficiency was needed to achieve the LEED certification. Energy savings of around 10% are expected by using TurboTosi chillers equipped with Danfoss Turbocor® compressors, compared to high-efficiency centrifugal chillers.

The state-of-the-art centrifugal compressor with magnetic bearings from Danfoss Turbocor® significantly reduces energy consumption. Instead of oil lubrication, Turbocor® technology uses permanent magnetic bearings thus reducing frictional losses and making the compressor highly efficient. The oil-free operation also reduces complexity, which in turn brings down maintenance costs. In addition, the use of variable-speed technology significantly reduces energy consumption and consequently, harmful emissions. Variable-speed compressors also feature better seasonal efficiency compared to their traditional fixed-speed counterparts.

According to the International Institute of Refrigeration (IIR), 80% of greenhouse gases in the refrigeration and air conditioning industry are released indirectly through the systems' energy consumption.

In this project, the main challenge was to present the lowest average annual energy consumption in order to achieve the maximum number of points in the LEED certification. For this, the performance of Danfoss Turbocor® compressors was essential. The compressors have an unmatched performance when operated at lower condensing temperatures – corresponding to most of the year in São Paulo – and at partial load. By integrating Danfoss Turbocor® compressors, TurboTosi chillers can provide annual savings of about 30% compared to conventional fixed-speed chillers with screw compressors.

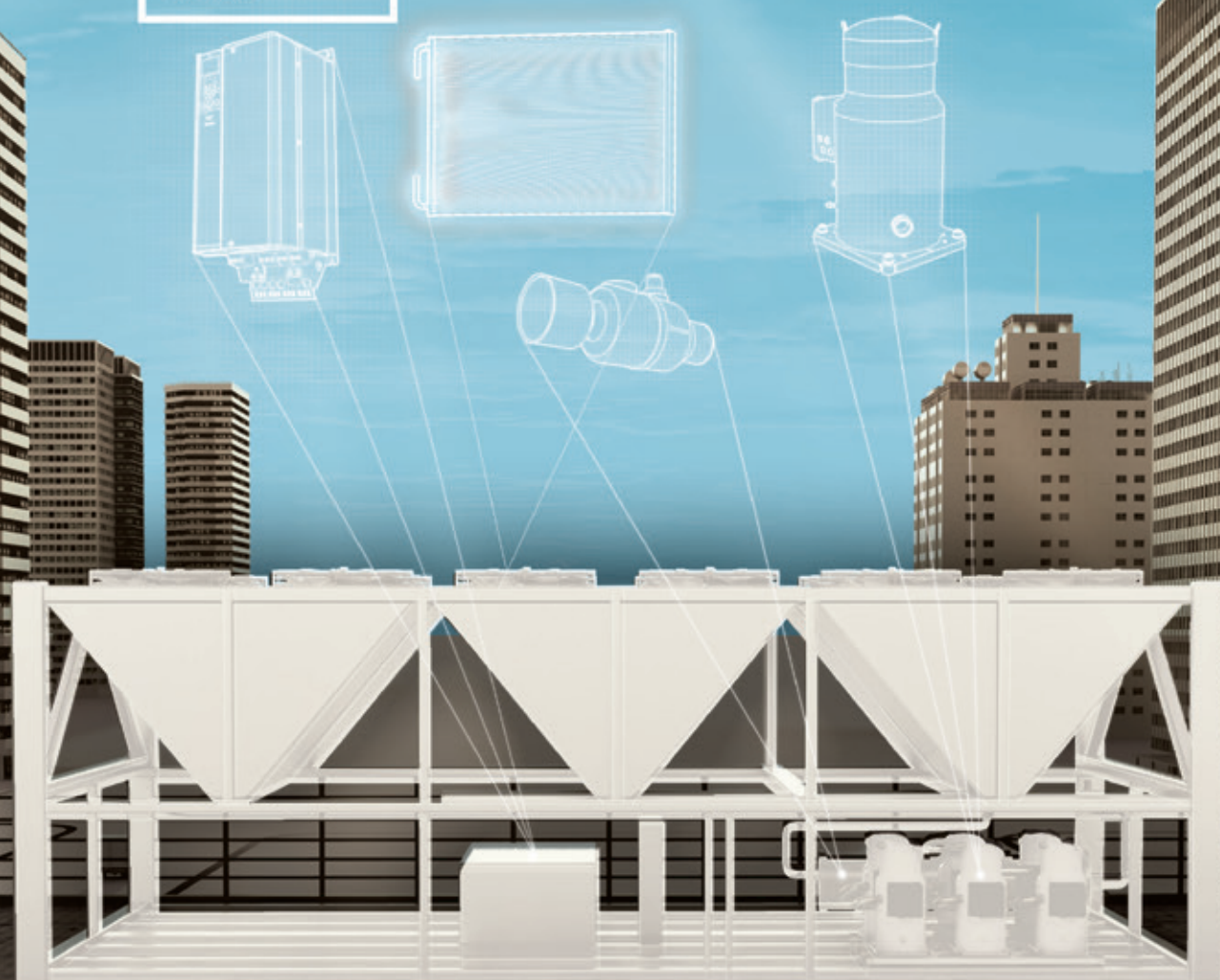
Another advantage of the variable-speed system with magnetic bearings and oil-free design is its size. The Danfoss

# Chillers más eficientes - por **dentro** y por fuera

Reduzca los costes  
de funcionamiento  
hasta el

**40%**

Saque el máximo  
provecho en el diseño  
de chillers



## Soluciones Danfoss para Chillers

Las soluciones Danfoss para chillers le permiten combinar perfectamente el rendimiento del chiller con los requisitos de edificios específicos: oficinas, hoteles, hospitales, centros de datos, ... independientemente del estilo, tamaño del edificio o el clima. La extensa gama de productos Danfoss junto con nuestra amplia experiencia en tecnología y componentes para chillers, garantiza la máxima eficiencia energética y fiabilidad, minimizando el impacto en el medio ambiente.

Descubra hoy las soluciones del mañana  
[visite chillers.danfoss.es](http://visite chillers.danfoss.es)

ENGINEERING  
TOMORROW

*Danfoss*

acondicionado se liberan indirectamente a través del consumo de energía de los sistemas.

En este proyecto, el principal desafío fue presentar el menor consumo medio anual de energía para lograr el máximo número de puntos en la certificación LEED. Para ello, el rendimiento de los compresores Danfoss Turbocor® era esencial. Los compresores tienen un desempeño inigualable cuando operan a temperaturas de condensación más bajas -que corresponden a la mayor parte del año en São Paulo- y a cargas parciales. Al integrar los compresores Danfoss Turbocor®, los enfriadores TurboTosi pueden ahorrar anualmente alrededor del 30% en comparación con los chillers convencionales de velocidad fija con compresores de tornillo.

Otra ventaja del sistema de velocidad variable con cojinetes magnéticos y diseño libre de aceite es su tamaño. Los compresores Danfoss Turbocor® tienen la mitad del tamaño de una máquina de tornillo, reduciendo así el espacio necesario para la instalación. El ruido muy bajo del compresor (72 dB) y la vibración cero, eliminan la necesidad de aislar el equipo. Esto reduce tanto el tiempo de construcción de las unidades, como sus costes de instalación. Además, el hecho de que los compresores Turbocor® no contengan aceite ahorra mantenimiento post-venta.

Los compresores Turbocor® de Danfoss pueden reducir el consumo de energía del sistema HVAC del 30% al 50%. El ROI oscila entre 1 y 3 años dependiendo de la aplicación. Hoy en día, se ahorran 1,5 millones de toneladas de CO2 cada año gracias a los compresores Danfoss Turbocor® instalados en edificios comerciales de todo el mundo. Sin embargo, menos del 1% de los edificios cuenta actualmente con sistemas con este tipo de compresor.

### Tecnología Danfoss Turbocor®

Los compresores Danfoss Turbocor® están transformando el mercado de la climatización de edificios comerciales con una tecnología innovadora, que redefine los costes operativos de por vida para aplicaciones de enfriadores de rango medio y aplicaciones sobre tejado. Los compresores Turbocor® de Danfoss ofrecen nuevos horizontes para los propietarios de edificios, que buscan alta eficiencia en edificios y fábricas.

La convergencia de cojinetes magnéticos, compresión centrífuga de velocidad variable y tecnologías electrónicas digitales, permite que los compresores Danfoss Turbocor® logren las mayores eficiencias de compresor para aplicaciones enfriadas por agua, refrigeración por evaporación y climatización.

Los cojinetes magnéticos, la compresión centrífuga de dos etapas, el motor de imanes permanentes de velocidad variable y los controles electrónicos inteligentes se combinan para crear una solución energética sostenible, compacta, ligera y silenciosa.

Al combinar estas tecnologías probadas, el compresor centrífugo libre de aceite Danfoss Turbocor® ofrece capacidades ampliadas en eficiencia energética. Más de 45.000 compresores en funcionamiento, demuestran la fiabilidad de esta solución.



Turbocor® compressors are only half the size of a screw machine, thus reducing the space required for installation. The compressor's very low noise (72 dB) and zero vibration eliminate the need for insulation equipment. This reduces both the units' construction time and their installation costs. Moreover, the fact that Turbocor® compressors do not contain oil saves on after-sales maintenance.

Danfoss Turbocor® compressors can reduce the power consumption of the HVAC system from 30% to 50%. The ROI ranges from 1 to 3 years depending on the application. Today, 1.5 million tonnes of CO2 are saved every year thanks to Danfoss Turbocor® compressors installed in commercial buildings around the world. However, less than 1% of the buildings currently have systems with this type of compressor.

### Danfoss Turbocor® technology

Danfoss Turbocor® compressors are transforming the commercial HVAC market with innovative technology that redefines lifetime operating costs for mid-range chiller and rooftop applications. Danfoss Turbocor® compressors offer new horizons for building owners looking for high efficiency in buildings and factories.

The convergence of aerospace- and industry-proven magnetic bearings, variable-speed centrifugal compression and digital electronic technologies, enables Danfoss Turbocor® compressors to achieve the highest compressor efficiencies for water-cooled, evaporative cooled and air-cooled HVAC applications.

Magnetic bearings, two-stage centrifugal compression, a variable speed permanent magnet motor and intelligent electronic controls combine to create a sustainable energy efficient solution that is compact, lightweight and quiet.

By combining these proven technologies, the Danfoss Turbocor® oil-free centrifugal compressor offers expanded capabilities in energy efficiency. The solution's reliability is proven with over 45,000 compressors running in the field.



## EL MUSEO DE ARTE CONTEMPORÁNEO GAS NATURAL UNION FENOSA (MAC) DE CORUÑA RENUEVA SU SISTEMA DE CLIMATIZACIÓN

EL MUSEO DE ARTE CONTEMPORÁNEO GAS NATURAL FENOSA (MAC) DE CORUÑA, ABRIÓ SUS PUERTAS EN 1995 COMO PARTE DE UN GRAN CENTRO CULTURAL DE LA COMPAÑÍA ENERGÉTICA, QUE INCLUÍA ADEMÁS UN SEGUNDO MUSEO DEDICADO A LA ENERGÍA. EN LOS ÚLTIMOS 10 AÑOS, CERCA DE MEDIO MILLÓN DE PERSONAS HAN PASADO POR SUS SALAS COMO VISITANTES O PARTICIPANTES DE ALGUNA DE LAS MÚLTIPLES ACTIVIDADES QUE TIENEN LUGAR DIARIAMENTE. EL MUSEO PERMANECIÓ CERRADO AL PÚBLICO ENTRE EL 25 DE JULIO Y EL 6 DE OCTUBRE DEL PASADO AÑO PARA ACOMETER LAS OBRAS DE REFORMA Y RENOVACIÓN DE LOS SISTEMAS DE CLIMATIZACIÓN, EN LAS QUE SE HAN INSTALADO SISTEMAS DE LA FIRMA CLIVET, QUE CUMPLEN LOS EXIGENTES REQUISITOS DE ESTA INFRAESTRUCTURA EN CUANTO A CONTROL Y MANTENIMIENTO DE LA HUMEDAD Y LA TEMPERATURA, CONFORT DE LOS USUARIOS Y REDUCCIÓN DEL CONSUMO ENERGÉTICO.



### El desafío

La principal exigencia de la instalación era el control y mantenimiento de niveles constantes de temperatura y humedad relativa, incluso durante el horario de cierre al público, para permitir la conservación óptima de las obras de arte. Otro objetivo era garantizar el confort de los visitantes, independientemente de las condiciones externas y del aforo del edificio. Además, se prestó atención especial a la reducción del consumo energético, y por lo tanto, a la optimización de los costes de gestión.

Otro desafío era acabar los trabajos de reestructuración de la instalación de climatización en el mes de setiembre, en apenas dos meses, para permitir la reapertura a tiempo del MAC para la exposición anual dedicada a las obras de artistas contemporáneos españoles.

### La instalación

El control y el mantenimiento de los niveles constantes de temperatura y humedad relativa del museo ha sido confiado a un sistema rooftop de Clivet, compuesto de cuatro bombas de calor reversibles aire-aire de la serie SMARTPACK y siete bombas de calor reversibles aire-aire de la serie ClivetPACK, todas dotadas de un sistema de

## THE MUSEO DE ARTE CONTEMPORÁNEO GAS NATURAL UNION FENOSA (MAC) IN LA CORUÑA RENEWS ITS TEMPERATURE CONTROL SYSTEM

THE MUSEO DE ARTE CONTEMPORÁNEO GAS NATURAL FENOSA (MAC) IN LA CORUÑA OPENED ITS DOORS IN 1995 AS PART OF THE UTILITY'S LARGE CULTURAL CENTRE THAT MOREOVER INCLUDED A SECOND MUSEUM DEDICATED TO ENERGY. IN THE LAST 10 YEARS, AROUND HALF A MILLION PEOPLE HAVE PASSED THROUGH ITS EXHIBITION HALLS AS VISITORS OR PARTICIPANTS IN SOME OF THE NUMEROUS ACTIVITIES THAT TAKE PLACE DAILY. THE MUSEUM REMAINED CLOSED TO THE PUBLIC FROM 25 JULY TO 6 OCTOBER LAST YEAR TO UNDERTAKE REFURBISHMENT WORKS AND RENEW ITS TEMPERATURE CONTROL SYSTEMS, INSTALLING SYSTEMS PROVIDED BY THE FIRM CLIVET THAT MEET THE DEMANDING REQUIREMENTS OF THIS INFRASTRUCTURE AS REGARDS THE CONTROL AND MAINTENANCE OF HUMIDITY AND TEMPERATURE, USER COMFORT AND REDUCED ENERGY CONSUMPTION.

### The challenge

The main requirement of the installation was the control and maintenance of constant temperature and relative humidity levels, even when closed to the public, to ensure optimal conservation of the works of art. Another aim was to guarantee visitor comfort, regardless of the external conditions and the number of people inside the building. Particular attention was paid to achieving a

reduction in energy consumption and consequently, optimised management costs.

Another challenge was to finish the restructuring works of the temperature control unit in September, in just two months, so that the MAC could be reopened in time for the annual exhibition dedicated to the works of Spain's contemporary artists.

### The installation

The control and maintenance of the museum's constant temperature and relative humidity levels was achieved by means of a rooftop system from Clivet. The system comprises four reversible air-air heat pumps from the SMARTPACK series and seven reversible air-air heat pumps from the ClivetPACK series, all of which are equipped with an electronic air filtration system, with continuous energy recovery from the expulsion air and enthalpic free-cooling.

The heat pumps maintain the ambient conditions at the parameters required to correctly conserve the works of art:

filtración electrónica del aire, de recuperación energética continua en el aire de expulsión y de free-cooling entálpico.

Las bombas de calor mantienen las condiciones ambientales en los parámetros necesarios para la correcta conservación de las obras de arte:

- Invierno: temperatura ambiente de 19°C,  $\pm 1^\circ\text{C}$ , con humedad relativa del 50%,  $\pm 5\%$ .
- Verano: temperatura ambiente de 26°C,  $\pm 1^\circ\text{C}$ , con humedad relativa del 50%,  $\pm 5\%$ .

Para evitar cualquier problema con respecto a la conservación de las obras, y para garantizar el máximo confort del visitante, las unidades están dotadas de sondas de control de la concentración de CO<sub>2</sub> en el ambiente, a fin de ajustar la renovación de aire en función de la afluencia de público.

Todo el sistema es controlado por el sistema de gestión y control Clivet P-Matic Multiplex, que monitoriza las condiciones ambientales de las diversas salas y activa la unidad rooftop solamente dónde y cuando es necesario, reduciendo en gran medida los costes energéticos, y en consecuencia, los costes de gestión.

### El resultado

La nueva instalación de climatización asegura el control y el mantenimiento de niveles constantes de temperatura y humedad relativa, ya sea durante la apertura al público, cómo durante el horario de cierre, permitiendo la conservación óptima de las obras de arte.

También el confort de los visitantes es máximo, gracias a las acciones combinadas del sistema de supervisión y las sondas de CO<sub>2</sub>, que varían los volúmenes del aire de renovación en función del aforo de las diversas salas.

La descentralización del sistema y medidas tecnológicas tales como la recuperación termodinámica y el free-cooling, aumentan la eficiencia general del sistema, reduciendo los costes de gestión. La utilización de unidades de climatización Clivet tipo “packaged”, que vienen de fábrica ya probadas y dotadas de todos los principales componentes de la instalación, ha simplificado mucho las operaciones de instalación y reducido los tiempos de realización de la nueva instalación, permitiendo limitar el cierre del museo a solo dos meses y la reapertura del mismo a los visitantes a tiempo para la inauguración de la 14ª muestra de Arte Gas Natural Fenosa.

### SMARTPACK

SMARTPACK es una serie de equipos rooftop de alta eficiencia energética para calefacción, refrigeración y renovación de aire, destinados a pequeñas y medias superficies del sector terciario, capaz de reducir los consumos estacionales incluso en un 50% con respecto a soluciones tradicionales, simplificando la instalación y reduciendo por lo tanto el coste. Estas unidades innovadoras se caracterizan por:

- Circuito frigorífico de alta eficiencia estacional con compresores tipo scroll y refrigerante ecológico R410A.
- Ventilador con control electrónico de serie.
- Dispositivo de regulación de presión.
- Gestión automática del aire de renovación, también mediante control de calidad del aire con sonda CO<sub>2</sub>.
- Freecooling para el enfriamiento gratuito en las estaciones intermedias.



- Winter: ambient temperature of 19°C,  $\pm 1^\circ\text{C}$ , with a relative humidity of 50%,  $\pm 5\%$ .
- Summer: ambient temperature of 26°C,  $\pm 1^\circ\text{C}$ , with a relative humidity of 50%,  $\pm 5\%$ .

To avoid any problem as regards the conservation of the artworks, and to guarantee maximum visitor comfort, the units are equipped with ambient CO<sub>2</sub> concentration control probes that adjust the air renovation depending on the number of visitors.

The entire system is controlled by the Clivet P-Matic Multiplex management and control system that monitors the ambient conditions in the different rooms and activates the rooftop unit only when and where necessary, substantially reducing energy costs and as a result, the management costs.

### The outcome

The new temperature control installation guarantees the control and maintenance of constant temperature and relative humidity levels, whether during the hours open to the public, or during closing hours, resulting in optimum conservation of the artworks.

The maximum level of visitor comfort is achieved, thanks to the combined actions of the monitoring system and the CO<sub>2</sub> probes that vary the volumes of renovation air depending on the occupancy level of the different rooms.

The decentralisation of the system and technological measures such as thermodynamic energy recovery and free-cooling, increase the overall efficiency of the system, thereby reducing management costs. The use of package-type Clivet HVAC units, factory pre-tested and equipped with all the main components of the assembly, greatly simplify installation operations and reduce the time required for the new installation. This meant that the museum remained closed for a mere two months, reopening to the public in time for the inauguration of the 14th Gas Natural Fenosa Art Exhibition.

### SMARTPACK

SMARTPACK is a series of high efficiency rooftop units for heating, cooling and air renovation, designed for small- and medium-sized premises in the tertiary sector, capable of reducing seasonal





- Recuperación energética de tipo termodinámica de serie en los modelos con extracción y expulsión integrada.
- Filtración de tipo electrónica de eficiencia equivalente a E10 (filtro absoluto) también es eficaz en virus, bacterias y polvo fino.
- Versión de capacidad variable que, gracias a la tecnología Digital Scroll™ o Tandem uneven, da solo la capacidad efectiva necesaria, reduciendo así los consumos y mejorando aún más el confort para los usuarios.
- Aplicación en climas duros, hasta -12 °C de temperatura exterior, con tecnología de bomba de calor, y hasta -20 °C en la versión con batería de agua caliente.
- Control electrónico avanzado con interfaz simple e intuitiva para un fácil control por parte del usuario.

SMARTPACK integra los principales componentes de la instalación: sistemas de expansión directa de tipo split y multisplit y sistemas hidrónicos, permite la eliminación de toda la unidad interna, tuberías, cables y espacios técnicos para conexión, dando como resultado una gran compactidad e integración. La racionalidad constructiva simplifica también la operación de instalación y el mantenimiento, con una reducción adicional de los costes relacionados.

### ClivetPACK

Los acondicionadores autónomos de la serie CSRT-XHE2 y CSRN-XHE2 son la solución para la climatización y el tratamiento de aire en pequeñas y medianas superficies con ocupación media. Las unidades se caracterizan por:

- Versatilidad de uso: la amplia gama de versiones, de opciones y de accesorios, permite una flexibilidad de elección e integración únicas, independiente del uso y del clima exterior.
- Facilidad de colocación e instalación: las unidades son excepcionalmente compactas, perfectas para ser colocadas incluso en lugares cubiertos con mucha afluencia, y permiten la impulsión y la aspiración del aire horizontal o por abajo.
- Las unidades, sometidas a ensayo en fábrica, se caracterizan por una inmediata puesta en servicio, gracias al enfoque tipo "packaged", que incluye todo lo que necesita la instalación, con lo cual solo se necesita realizar la conexión a la red eléctrica y de aire.
- Bajos costes de gestión: gracias a la alta eficiencia del innovador circuito frigorífico doble, del sistema de filtración electrónico opcional, de los ventiladores plug-fan con motor controlado electrónicamente, del control automático del caudal de aire y de la función de capacidad variable; se reducen drásticamente los consumos de energía y consiguientemente los costes de gestión.

consumption by up to 50% compared to traditional solutions, simplifying the installation and thus reducing the cost. These innovative units feature:

- High seasonal efficiency cooling circuit with scroll-type compressors and R410A ecological coolant.
- Electronically controlled fan as standard.
- Pressure regulation device.
- Automatic air renovation management, as well as air quality control via a CO<sub>2</sub> probe.
- Free-cooling during the mid-season.
- Thermodynamic energy recovery as standard in models offering integrated extraction and exhaust.
- Electronic efficiency type filtration

equivalent to E10 (absolute filter) which is also effective on viruses, bacteria and fine dust.

- Variable capacity version that, thanks to the Scroll™ and uneven Tandem technology, offers only the necessary effective output, thereby reducing consumption and improving user comfort yet further.
- Application for harsh climates up to an outdoor temperature of -12°C, with heat pump technology, and up to -20°C for the hot water battery version.
- Advanced electronic control with a simple and intuitive interface for user-friendly control.

SMARTPACK integrates the main components of the installation: split and multisplit-type direct expansion systems and hydronic systems are able to eliminate the entire internal unit, pipes, cables and technical spaces required for connection, resulting in a highly compact and integrated unit. This constructive rationale also simplifies assembly and maintenance operations, with a further reduction in related costs.

### ClivetPACK

The autonomous air-conditioning units from the CSRT-XHE2 and CSRN-XHE2 series offer the HVAC solution for small- and medium-sized premises with average occupancy levels. The units feature the following:

- Versatile usage: the extensive range of versions, options and accessories, provides a flexibility of choice and singular integration, regardless of usage and external weather conditions.
- Easy positioning and assembly: the units are exceptionally compact, perfect for covered areas with a high level of visitor flow, allowing supply air and return horizontally or from below.
- The factory-tested units can be put into immediate operation, thanks to their packaged design approach that includes everything necessary for installation, only requiring a connection to the air and power supply.
- Low management costs: thanks to the high efficiency of the innovative dual cooling circuit; an optional electronic filtration system; plug fan ventilators with electronically controlled motors; automatic airflow control; and variable capacity function, energy consumption is drastically reduced with the consequent reduction in management costs.

## 37 Enero-Febrero January-February

Cierre Editorial | Editorial Deadline: 9/02  
Cierre Publicidad | Advertising Deadline: 14/02

**EFICIENCIA Y GESTIÓN ENERGÉTICA.** Hoteles • ENERGÍAS RENOVABLES. Eólica • ENERGÍAS RENOVABLES. Fotovoltaica • INGENIERÍAS. Proyectos energéticos nacionales e internacionales • COGENERACIÓN • REDES URBANAS DE CALOR Y FRÍO • CLIMATIZACIÓN EFICIENTE  
**ENERGY EFFICIENCY & MANAGEMENT.** Hotels • RENEWABLE ENERGIES. Wind Power • RENEWABLE ENERGIES. PV • ENGINEERING FIRMS. National & international power projects • CHP • DHC NETWORKS • EFFICIENT HVAC

### Distribución Especial | Special Distribution

- Genera (Spain, 28/02 -3/03) ● Climatización & Refrigeración (Spain, 28/02-3/03)
- Mexico Wind Power (Mexico, 1-2/03) ● Solar Power Summit (Belgium, 7-8/03)
- EE&RE Exhibition (Bulgaria, 7-9/03) ● RECAM Week (Panama, 7-9/03)
- New Energy Husum+World Summit for Small Wind (Germany, 16-20/03)
- The Solar Show Africa 2017 (South Africa, 28-29/03) ● Gastech (Japan, 4-7/04)
- En+Eff (Germany, 19-21/04) ● Windergy India (India, 25-27/04)
- Euroheat & Power Congress, Glasgow 2017 (Scotland, 14/05)

## 38 Marzo March

Cierre Editorial | Editorial Deadline: 10/03  
Cierre Publicidad | Advertising Deadline: 15/03

**EFICIENCIA Y GESTIÓN ENERGÉTICA.** Ayuntamientos / Residencial • ILUMINACIÓN EFICIENTE • ENERGÍAS RENOVABLES. Termosolar • ENERGÍAS RENOVABLES. Geotermia • CIUDADES INTELIGENTES • CONSTRUCCIÓN SOSTENIBLE Y REHABILITACIÓN ENERGÉTICA  
**ENERGY EFFICIENCY & MANAGEMENT.** City Councils / Residential • EFFICIENT LIGHTING • RENEWABLE ENERGIES. CSP • RENEWABLE ENERGIES. Geothermal • SMART CITIES • SUSTAINABLE CONSTRUCTION & ENERGY REFURBISHMENT

### Distribución Especial | Special Distribution

- CSP Focus China (China, 23-24/03) ● Contrummat (Spain, 23-26/04)
- Geoener (Spain, 26-27/04) ● Hannover Messe (Germany, 24-28/04)
- Greencities (Spain, 7-8/06)
- CSP Focus Madrid (Spain, 29-30/06)

## 39 Abril April

Cierre Editorial | Editorial Deadline: 11/04  
Cierre Publicidad | Advertising Deadline: 18/04

**EFICIENCIA Y GESTIÓN ENERGÉTICA.** Sector Terciario • ENERGÍAS RENOVABLES. Eólica • MOVILIDAD ELÉCTRICA. Vehículos, infraestructura y gestión de recarga • ALMACENAMIENTO DE ENERGÍA. Baterías y otras tecnologías • REDES INTELIGENTES. Transmisión y Distribución  
**ENERGY EFFICIENCY & MANAGEMENT.** Tertiary Sector • RENEWABLE ENERGIES. Wind Power • E-MOBILITY. Vehicles, charging infrastructure & management • ENERGY STORAGE. Batteries & other technologies • SMART GRIDS. Transmission & Distribution

### Distribución Especial | Special Distribution

- MIREC Week (Mexico, 8-12/05) ● Construmat (Spain, 23-26/05) ● PowerGen Europe (Germany, 20-28/05) ● Greencities (Spain, 7-8/06) ● ees Europe (Germany, 31/05-2/06)
- MABIC (Spain, 4-8/06) ● Offshore WIND ENERGY ((UK, 6-8/06) ● VEM 2017 (Spain, 06)

## 40 Mayo May

Cierre Editorial | Editorial Deadline: 9/05  
Cierre Publicidad | Advertising Deadline: 12/05

**EFICIENCIA Y GESTIÓN ENERGÉTICA.** Instalaciones Industriales • ENERGÍAS RENOVABLES. Fotovoltaica • ENERGÍAS RENOVABLES. Biomasa • EL GAS NATURAL Y SUS APLICACIONES. Generación flexible a gas. CCC. Grupos electrógenos • COGENERACIÓN • REDES URBANAS DE CALOR Y FRÍO  
**ENERGY EFFICIENCY & MANAGEMENT.** Industrial Installations • RENEWABLE ENERGIES. PV • RENEWABLE ENERGIES. Biomass • NATURAL GAS & ITS APPLICATIONS. Flexible generation with natural gas. CCPP. Gensets • CHP • DHC NETWORKS

### Distribución Especial | Special Distribution

- CIER 2017 (Cuba, 31/05-2/06) ● Intersolar Europe (Germany, 31/05-2/06)
- EUBCE 2017 (Sweden, 12-15/06) ● PowerGen Europe (Germany, 20-28/06)
- Intersolar South America (Brazil, 22-24/08) ● The Green Expo (Mexico, 5-7/09)
- Solar Power International (USA, 10-13/09) ● Expobiomasa (Spain, 26-29/09)

## 41 Junio June

Cierre Editorial | Editorial Deadline: 9/06  
Cierre Publicidad | Advertising Deadline: 14/06

**EFICIENCIA Y GESTIÓN ENERGÉTICA.** Hoteles • ENERGÍAS RENOVABLES. Eólica • ENERGÍAS RENOVABLES. Termosolar • CIUDADES INTELIGENTES • CONSTRUCCIÓN SOSTENIBLE Y REHABILITACIÓN ENERGÉTICA  
**ENERGY EFFICIENCY & MANAGEMENT.** Hotels • RENEWABLE ENERGIES. Wind Power • RENEWABLE ENERGIES. CSP • SMART CITIES • SUSTAINABLE CONSTRUCTION & ENERGY REFURBISHMENT

### Distribución Especial | Special Distribution

- CSP FOCUS Madrid (Spain, 29-30/06) ● Brazil Windpower (Brazil, 29-31/08)
- HUSUM Wind (Germany, 12-15/09) ● Offshore Energy 17 (The Netherlands, 10-11/10)

## 42 Julio-Agosto July-August

Cierre Editorial | Editorial Deadline: 11/07  
Cierre Publicidad | Advertising Deadline: 16/07

**EFICIENCIA Y GESTIÓN ENERGÉTICA.** Sector Terciario • CLIMATIZACIÓN EFICIENTE • ILUMINACIÓN EFICIENTE • ENERGÍAS RENOVABLES. Fotovoltaica • ENERGÍAS RENOVABLES. Biomasa  
**ENERGY EFFICIENCY & MANAGEMENT.** Tertiary Sector • EFFICIENT HVAC • EFFICIENT LIGHTING • RENEWABLE ENERGIES. PV • RENEWABLE ENERGIES. Biomass

### Distribución Especial | Special Distribution

- The Green Expo (Mexico, 5-7/09) ● Solar Power International (USA, 10-13/09)
- EUPVSEC (The Netherlands, 25-29/09) ● Expobiomasa (Spain, 26-29/09)
- AIREC (Argentina, 26-29/09) ● Genera Matelec Latinoamerica (Chile, 4-6/10)
- BIREC (Brazil, 23-26/10) ● CIREC Week (Chile, 14-17/11)

## 43 Septiembre September

Cierre Editorial | Editorial Deadline: 12/09  
Cierre Publicidad | Advertising Deadline: 18/09

**EFICIENCIA Y GESTIÓN ENERGÉTICA.** Hoteles • ENERGÍAS RENOVABLES. Eólica • OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO. Centrales eléctricas (renovables y convencionales). Drones y sus aplicaciones • MOVILIDAD ELÉCTRICA. Vehículos, infraestructura y gestión de recarga • ALMACENAMIENTO DE ENERGÍA. Baterías y otras tecnologías • REDES INTELIGENTES. Transmisión y Distribución  
**ENERGY EFFICIENCY & MANAGEMENT.** Hotels • RENEWABLE ENERGIES. Wind Power • O & M. Power plants (renewable & conventional). Drones and their applications • E-MOBILITY. Vehicles, charging infrastructure & management • ENERGY STORAGE. Batteries & other technologies • SMART GRIDS. Transmission & Distribution

### Distribución Especial | Special Distribution

- Genera Matelec Latinoamerica (Chile, 4-6/10) ● EVS30 (Germany, 9-11/10)
- Offshore Energy 17 (The Netherlands, 10-11/10) ● emove 360° (Germany, 17-19/10)
- BIREC (Brazil, 23-26/10) ● Expoelectric (Spain, 10) ● Windaba (South Africa, 14-16/11)
- CIREC Week (Chile, 14-17/11) ● CEVE 2017 (Spain, 11)
- Smart City Expo World Congress (Spain, 14-16/11)

## 44 Octubre October

Cierre Editorial | Editorial Deadline: 10/10  
Cierre Publicidad | Advertising Deadline: 16/10

**EFICIENCIA Y GESTIÓN ENERGÉTICA.** Ayuntamientos/Residencial • ILUMINACIÓN EFICIENTE • ENERGÍAS RENOVABLES. Termosolar • ENERGÍAS RENOVABLES. Geotermia • EL GAS NATURAL Y SUS APLICACIONES. Generación flexible a gas. CCC. Grupos electrógenos • COGENERACIÓN  
**ENERGY EFFICIENCY & MANAGEMENT.** City Councils/Residential • EFFICIENT LIGHTING • RENEWABLE ENERGIES. CSP • RENEWABLE ENERGIES. Geothermal • NATURAL GAS & ITS APPLICATIONS. Flexible generation with natural gas. CCPP. Gensets • CHP

### Distribución Especial | Special Distribution

- Smart City Expo World Congress (Spain, 14-16/11) ● CSP Focus South Africa (South Africa, 23-24/11) ● PowerGen International (USA, 12)

## 45 Noviembre November

Cierre Editorial | Editorial Deadline: 10/11  
Cierre Publicidad | Advertising Deadline: 16/11

**EFICIENCIA Y GESTIÓN ENERGÉTICA.** Sector Terciario • ENERGÍAS RENOVABLES. Eólica • ENERGÍAS RENOVABLES. Fotovoltaica • REDES URBANAS DE CALOR Y FRÍO • CLIMATIZACIÓN EFICIENTE • CONSTRUCCIÓN SOSTENIBLE Y REHABILITACIÓN ENERGÉTICA • CIUDADES INTELIGENTES  
**ENERGY EFFICIENCY & MANAGEMENT.** Tertiary Sector • RENEWABLE ENERGIES. Wind Power • RENEWABLE ENERGIES. PV • DHC NETWORKS • EFFICIENT HVAC • SUSTAINABLE CONSTRUCTION & ENERGY REFURBISHMENT • SMART CITIES

### Distribución Especial | Special Distribution

- WindEurope Conference & Exhibition 2017 (The Netherlands, 28-30/11)
- PowerGen International (USA, 12)

## 46 Diciembre December

Cierre Editorial | Editorial Deadline: 11/12  
Cierre Publicidad | Advertising Deadline: 19/12

**SECCIÓN ESPECIAL "A FONDO".** Análisis 2017 • EFICIENCIA Y GESTIÓN ENERGÉTICA. Centros de datos • ENERGÍAS RENOVABLES. Energía Marina • MOVILIDAD ELÉCTRICA. Vehículos, infraestructura y gestión de recarga • ALMACENAMIENTO DE ENERGÍA. Baterías y otras tecnologías • REDES INTELIGENTES. Transmisión y Distribución  
**"IN DEPTH" SECTION.** 2017 analysis • ENERGY EFFICIENCY & MANAGEMENT. Data Centres • RENEWABLE ENERGIES. Marine Energy • E-MOBILITY. Vehicles, charging infrastructure & management • ENERGY STORAGE. Batteries & other technologies • SMART GRIDS. Transmission & Distribution

# Panasonic

## LO MEJOR EN CLIMATIZACIÓN PROFESIONAL



**RESIDENCIAL**



**COMERCIAL**



**CALEFACCIÓN**

Panasonic te conecta con el futuro:  
Soluciones en climatización profesional,  
innovadoras y de alta eficiencia.

Visítanos en la  
**Feria de Climatización en IFEMA,**  
del 28 de Feb al 3 de Mar,  
**Pabellón 10 – Stand 10E10**

<http://aircon.panasonic.es>

**Building Passion,  
Building Solutions.**



**heating** & cooling solutions