


# FuturENERGY

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



Promat



Cutting-edge thermal and fire engineering  
Cool answers to hot problems®

We make your CSP plant run like clockwork:  
Green engineering, full services  
Maximum output, process control and safety  
Longer lifetime, faster return on investment

Contact us now!  
Promat  
[info@promat-hpi.com](mailto:info@promat-hpi.com) | [www.promat.com/industry](http://www.promat.com/industry)

Industrial solutions



2016-07

TERMOSOLAR | CSP

EFICIENCIA Y GESTIÓN ENERGÉTICA. HOTELES | ENERGY EFFICIENCY & MANAGEMENT: HOTELS  
CONSTRUCCIÓN SOSTENIBLE Y REHABILITACIÓN ENERGÉTICA  
SUSTAINABLE CONSTRUCTION & ENERGY REFURBISHMENT



JUNG

Ajuste intuitivo de la temperatura de la sala y la ventilación para obtener bienestar y relax.

## Zona de confort



TERMOSTATO PARA FAN COIL

MADE IN GERMANY SINCE 1912

JUNGIBERICA.ES





- 5 **EDITORIAL**
- 6 **EN PORTADA | COVER STORY**  
Promat, ingeniería térmica de vanguardia para la energía sostenible | Promat, cutting-edge thermal engineering for sustainable energy
- 9 **NOTICIAS | NEWS**
- 13 **MUJERES Y ENERGÍA | WOMEN & ENERGY**  
El papel de la mujer en el sector renovable  
The role of women in the renewable sector
- 17 **TERMOSSOLAR | CSP**  
El PNIEC establece un objetivo de 5.000 MW nuevos de energía termosolar en 2030 | The PNIEC sets a target of 5,000 MW in new CSP by 2030  
Actualización Informe Protermosolar: Transición Del Sector Eléctrico. Horizonte 2030. El papel fundamental de la termosolar en la transición energética y descarbonización de la economía | Update To The Protermosolar Report: The Power Sector Transition. 2030 Horizon. The essential role of CSP in the energy transition and decarbonising the economy  
Soluciones tecnológicas para el ahorro de agua en centrales termosolares | Technological water-saving solutions at CSP plants  
Tecnología, desarrollo de productos, fabricación, plantas de montaje y gestión de proyectos solares | Technology, product development, manufacturing, assembly plants and management for solar projects
- 31 **EFICIENCIA Y GESTIÓN ENERGÉTICA. HOTELES  
ENERGY EFFICIENCY & MANAGEMENT. HOTELS**  
Ahorro energético en hoteles: un tesoro escondido en las instalaciones | Energy saving in hotels: the hidden opportunities in a hotel establishment  
Rehabilitación eficiente de un hotel histórico ubicado en el centro de Oporto | Efficient refurbishment of a historic hotel located in the centre of Porto  
Eficiencia energética y recursos sostenibles en hoteles  
Energy efficiency and sustainable resources in hotels  
El hotel InterContinental Madrid reduce en un 40% su consumo energético | The InterContinental Madrid Hotel cuts its energy usage by 40%  
Rehabilitación energética en el Hotel NH Nacional mediante la aplicación de tecnología inverter | Energy refurbishment at the Hotel NH Nacional through the application of inverter technology
- 47 **CONSTRUCCIÓN SOSTENIBLE Y REHABILITACIÓN ENERGÉTICA  
SUSTAINABLE CONSTRUCTION & ENERGY REFRUBISHMENT**  
Reducir los costes energéticos con edificios inteligentes  
Reducing energy costs with smart buildings  
Nueva Sede Central de Eiffage Energía. Referente en materia de sostenibilidad y eficiencia energética | New Head Office For Eiffage Energía. A reference in sustainability and energy efficiency  
Escola Virolai. Edificio eficiente, sostenible, sano y flexible  
Escola Virolai. An efficient, sustainable, healthy and flexible building  
Un nuevo paradigma en la innovación de la construcción: modelado BIM | A new paradigm in construction innovation: BIM modelling
- 61 **CLIMATIZACIÓN EFICIENTE | EFFICIENT HVAC**  
Nuevas tecnologías de refrigeración con energía solar para procesos de la industria alimentaria | New cooling technologies with solar energy for food sector industry processes  
El sector de la biomasa, ante el reto de satisfacer el 50% de la energía empleada en calefacción | The biomass sector and the challenge of supplying 50% of energy used for heating

## PRÓXIMO NÚMERO | NEXT ISSUE

NÚMERO 59 ABRIL 2019 | ISSUE 59 APRIL 2019

EFICIENCIA Y GESTIÓN ENERGÉTICA. Ayuntamientos/Residencial | ENERGY EFFICIENCY & MANAGEMENT. City Councils/Residential  
ILUMINACIÓN EFICIENTE | EFFICIENT LIGHTING  
ENERGÍAS RENOVABLES. Eólica | RENEWABLE ENERGIES. Wind Power  
ENERGÍAS RENOVABLES. Fotovoltaica | RENEWABLE ENERGIES. PV  
MOVILIDAD ELÉCTRICA. Vehículos, infraestructura y gestión de recarga | E-MOBILITY. Vehicles, charging infrastructure & management  
ALMACENAMIENTO DE ENERGÍA. Baterías y otras tecnologías | ENERGY STORAGE. Batteries & other technologies  
REDES INTELIGENTES. Transmisión y Distribución | SMART GRIDS. Transmission & Distribution  
CIUDADES INTELIGENTES | SMART CITIES

DISTRIBUCIÓN ESPECIAL EN: | SPECIAL DISTRIBUTION AT:

The Smarter E (InterSolar Europe, ees Europe, Power2Drive) (Germany, 15-17/05) • MIREC Week (Mexico, 20-23/05) • ENERGYEAR Andina (Colombia, 29-30/05)  
VEM 2019 (Spain, 31/05-02/06) • Latam Mobility Tour (Colombia, 4-5/06) • ENERGYEAR Mediterránea (Spain, 3-4/07) • Exposolar Colombia (Colombia, 11-13/07)

Organizado por:



informa



# MIREC WEEK

**EXPO Y CONGRESO LÍDER**  
en SOLAR y ENERGIAS LIMPIAS

**MAYO 20-22 2019**  
**WTC CDMX**

**SU ENTRADA AL  
SECTOR DE ENERGÍAS  
LIMPIAS EN MÉXICO**

Contáctenos para  
conocer los diferentes  
niveles de acceso al evento  
que puede obtener:

T: +52 (55) 4122 . 2984  
/ 2983 / 2923 / 2903  
mirec@ubm.com  
[www.MIRECWEEK.com](http://www.MIRECWEEK.com)



**+50**

horas de **congreso**  
enfocado a inteligencia  
de premium de negocios



**Piso de  
exposición**



**Cocteles de  
networking**

Código de invitación  
para asistir al evento:

**BFE38914**

*\*Sólo aplica para países básicos.*

Únase a la conversación  
**#MIRECWEEK**



@MIRECWEEK



@MIRECnews



## Editorial LAS PLANTAS TERMOSOLARES EN EL PNIEC

A finales de febrero España enviaba a la Comisión Europea el borrador del PNIEC 2021-2030, un documento que ha generado ríos de tinta, y que han analizado a fondo todos los actores implicados en el sector. No es nuestra intención ahora entrar a fondo en este documento, si bien FuturENERGY ha venido dando cobertura a los distintos análisis de asociaciones y agentes sectoriales. Sin embargo, si queremos poner de manifiesto el papel que el PNIEC ha dado a las centrales termosolares, reconociendo su propuesta de valor.

Analizaremos más a fondo esta cuestión en un artículo de esta misma edición, pero nos parece interesante destacar en este espacio que el PNIEC considere necesarios 5 GW de termosolar, y no es de extrañar dadas las ventajas que propone esta tecnología. Sin duda, la capacidad de almacenamiento es una de las razones de peso, las nuevas centrales termosolares permitirán captar, almacenar y, posteriormente, generar electricidad de forma complementaria a otras renovables, contribuyendo a la estabilidad de la red.

Su gran contenido local es otro de los motivos nada despreciables, el despliegue de estas centrales tendrá un importante efecto macroeconómico, en el PIB y en el empleo, contribuyendo a la convergencia económica de las regiones del sur, pero incorporando equipos, componentes y servicios, de empresas de otras zonas del país. Finalmente, no podemos olvidar su coste de producción actual. Tomando como referencia las últimas subastas internacionales, las termosolares ya tienen un coste de producción próximo a los ciclos combinados, y no se puede olvidar el recorrido que a buen seguro seguirán estos costes, a medida que vaya aumentando la capacidad instalada en todo el mundo.

Precisamente la propia AIE reconoce el potencial de esta tecnología en su informe *Renewables 2018* al señalar que la capacidad global de energía termosolar aumentará en un 87%, o 4,3 GW, de 2018 a 2023. Esto representa un crecimiento de un 32% respecto al periodo 2012 a 2017.

## CSP PLANTS IN THE PNIEC

In late February, Spain sent the draft of its Integrated National Energy and Climate Plan, the PNIEC 2021-2030, to the European Commission, a document that has been the subject of great debate and detailed scrutiny by every sector agent concerned. This is not the place in which to embark on an in-depth examination, however FuturENERGY has been covering the different analyses offered by sectoral associations and agents and we believe it is worth highlighting the role that the PNIEC has conferred on CSP plants, by recognising the value they offer.

Although this topic will be addressed in greater depth in one of this month's articles, it is interesting to note that the PNIEC considers it necessary to achieve 5 GW of CSP and no wonder, given the advantages offered by this technology. Undoubtedly storage capacity is one of the weightiest reasons, as new CSP plants will be able to harness, store and, subsequently, generate electricity to complement other renewable generation, thereby contributing to grid stability.

Its high level of local content is another, no less significant reason, given that the deployment of these CSP plants will have an important macroeconomic effect on GDP and employment, contributing to the economic convergence of the southern regions of Spain, while incorporating equipment, components and services from companies in other parts of the country. And then there is its current production cost. Taking the latest international auctions as a reference, CSP plants already have a production cost close to that of combined cycles, not forgetting the trajectory that these costs will surely continue to follow as the installed capacity worldwide grows.

Even the IEA itself recognises the potential of this technology. Its report 'Renewables 2018' indicates that global CSP capacity will increase by 87% or 4.3 GW from 2018 to 2023. This represents a growth of 32% compared to the period from 2012 to 2017.



Esperanza Rico  
DIRECTORA

### FuturENERGY

EFICIENCIA, PROYECTOS Y ACTUALIDAD ENERGÉTICA

Número 58 - Marzo 2019 | Issue 58 - March 2019

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

**Departamento Comercial y Relaciones Internacionales**  
Sales Department & International Relations  
José María Vázquez | jvazquez@futureenergyweb.com

**DELEGACIÓN MÉXICO | MEXICO BRANCH**  
Graciela Ortiz Mariscal  
gortiz@futureenergy.com.mx  
Celular: (52) 1 55 43 48 51 2

### CONSEJO ASESOR | ADVISORY COMMITTEE

Antonio Pérez Palacio  
**Presidente de ACOGEN**  
Miguel Armesto  
**Presidente de ADHAC**  
Arturo Pérez de Lucía  
**Director Gerente de AEDIVE**  
Iñigo Vázquez García  
**Presidente de AEMER**  
Joaquín Chacón  
**Presidente de AEPICAL**  
Elena González  
**Gerente de ANESE**  
José Miguel Villarig  
**Presidente de APPA**  
Pablo Ayesa  
**Director General CENER**  
Carlos Alejalde Losilla  
**Director General de CIEMAT**  
Cristina de la Puente  
**Vicepresidenta de Transferencia e Internalización del CSIC**  
Fernando Ferrando Vitales  
**Presidente del Patronato de la FUNDACIÓN RENOVABLES**  
Luis Crespo  
**Secretario General de PROTERMOSSOLAR 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 91 471 92 25  
www.futureenergyweb.es

**Traducción | Translation:** Sophie Hughes-Hallett  
info@futureenergyweb.com

**Diseño y Producción | Design & Production:**  
DiseñoPar Publicidad S.L.U.

**Impresión | Printing:** Grafoprint

**Depósito Legal / Legal Deposit:** M-15914-2013  
ISSN: 2340-261X

**Otras publicaciones | Other publications**  
**FuturENVIRO**

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

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



## PROMAT, INGENIERÍA TÉRMICA DE VANGUARDIA PARA LA ENERGÍA SOSTENIBLE

PROMAT ES EL LÍDER MUNDIAL EN SOLUCIONES DE AISLAMIENTO DE ALTA TEMPERATURA. LAS SOLUCIONES A MEDIDA DE PROMAT SE DESARROLLAN ESPECÍFICAMENTE PARA CADA PROYECTO UTILIZANDO SU AMPLIA GAMA DE MATERIALES AISLANTES QUE CUBREN TEMPERATURAS DE 100 °C A 1.800 °C. SU PRESENCIA GLOBAL EN LOS CINCO CONTINENTES LE PERMITE DISEÑAR Y ENTREGAR TODOS LOS PROYECTOS DE AISLAMIENTO TÉRMICO TENIENDO EN CUENTA LOS REQUISITOS ESPECÍFICOS DE CADA PAÍS. BASADO EN UN ANÁLISIS EXHAUSTIVO DEL PROBLEMA, PROMAT DESARROLLA LA INGENIERÍA Y EL DISEÑO ADAPTADOS A LA PLANTA, EL PRODUCTO Y EL MERCADO ESPECÍFICOS.

Promat ofrece ingeniería térmica de vanguardia para la energía sostenible, sus soluciones se usan en múltiples aplicaciones en plantas termosolares y pilas de combustible. Manteniéndose a la vanguardia del mercado termosolar desde que se desarrolló por primera vez, y como pionero en el aislamiento térmico para pilas de combustible; su amplia experiencia, conocimientos técnicos y capacidades de ingeniería le permiten crear una solución para cualquier desafío térmico: escudos térmicos y protección de la parte trasera en torres solares, conjuntos de ball joints y juntas rotativas, tanques de almacenamiento de calor, tuberías y soportes de tuberías y válvulas para plantas termosolares; y reformadores de pilas de combustible tipo SOFC y MCFC y equipos auxiliares.

Las soluciones térmicas de Promat son más delgadas, livianas y eficientes, y tienen una vida útil de más de 25 años. Pero también son sostenibles, ya que no contienen materiales peligrosos, son biosolubles y no tienen un impacto negativo en el entorno, el equipo y los componentes.

### Soluciones para plantas termosolares

En cualquier aplicación en plantas termosolares, el uso de un sistema Promat diseñado a propósito mejora drásticamente la eficiencia del proceso.

#### Torres solares

Para plantas de torre, Promat desarrolla aislamiento para escudos térmicos, la parte posterior del receptor, soportes de tuberías y líneas de sales fundidas calientes. Las soluciones de aislamiento térmico de los escudos térmicos y de la parte posterior del receptor son fácilmente adaptables a cualquier estructura metálica o al muro de hormigón de la torre, protegen los activos y aumentan la seguridad del personal. Las soluciones de aislamiento para soportes de tuberías y líneas de sales fundidas calientes están completamente personalizadas y permiten una flexibilidad total con una pérdida mínima de energía y espacio.

#### Aislamiento de base y paredes de tanques y depósitos de almacenamiento de calor

En los tanques de sales fundidas calientes y frías, el uso de una solución Promat hecha a medida reduce exponencialmente las pérdidas térmicas que se producen a través de la base y las paredes. Las soluciones de aislamiento permiten a la planta generar energía a un coste menor, y ahorrar en costes de construcción sin

## PROMAT, CUTTING-EDGE THERMAL ENGINEERING FOR SUSTAINABLE ENERGY

PROMAT IS THE GLOBAL LEADER IN HIGH TEMPERATURE INSULATION SOLUTIONS. PROMAT'S TAILOR-MADE SOLUTIONS ARE DEVELOPED SPECIFICALLY FOR EACH PROJECT USING ITS EXTENSIVE RANGE OF INSULATING MATERIALS, WHICH COVER TEMPERATURES FROM 100°C TO 1,800°C. THE COMPANY'S GLOBAL PRESENCE ON THE FIVE CONTINENTS ALLOWS IT TO DESIGN AND DELIVER EVERY THERMAL INSULATION PROJECT TAKING INTO ACCOUNT THE SPECIFIC REQUIREMENTS OF EACH COUNTRY. BASED ON A THOROUGH ANALYSIS OF THE PROBLEM, PROMAT DEVELOPS THE ENGINEERING AND DESIGN ADAPTED TO THE SPECIFIC PLANT, PRODUCT AND MARKET.



Promat offers cutting-edge thermal engineering for sustainable energy. Its solutions are used in multiple applications in CSP plants and fuel cells. Keeping at the forefront of the CSP market since it was first developed, and as a pioneer in thermal insulation for fuel cells, Promat's extensive experience, know-how and engineering capabilities enable it to create a solution for any

thermal challenge: heat shields and backside protection in solar towers; ball joint and rotary joint assemblies; heat storage vessels; piping and pipe supports and valves for CSP plants; and SOFC & MCFC fuel cells reformers and balance of plant.

Promat solutions are thinner, lighter and more efficient and have a service life of more than 25 years. But they are also green, as they contain no hazardous materials, are bio-soluble and have no negative impact on the surroundings, equipment and components.

### Solutions for CSP plants

In any application in CSP plants, the use of a purpose-designed Promat system dramatically improves the process efficiency.

#### Solar towers

For tower plants, Promat develops insulation for thermal heat shields, the backside of the receiver, pipe supports and molten salt hot lines. Thermal heat shields and backside receiver insulation solutions are easily adaptable to any metal structure or the concrete wall of the tower, protecting the assets and increasing personnel safety. The insulation solutions for pipe supports and molten salt hot lines are fully customised and allow full flexibility with minimal loss of energy and space.

#### Base and wall insulation for heat storage tanks and vessels

In hot and cold molten salt tanks, the use of a tailor-made Promat solution exponentially reduces the thermal losses that occur through the base and walls. Insulation solutions enable the plant to generate power at a lower cost and allow economies to be made





comprometer el rendimiento y la estabilidad de la estructura.

#### *Ball joints y juntas rotativas*

En las plantas de colectores parabólicos, las soluciones Promat para ball joints y juntas rotativas reducen al mínimo la pérdida de calor y garantizan una flexibilidad de diseño total. Las chaquetas de aislamiento hechas a medida (con o sin revestimiento de aluminio) están diseñadas para proteger los conjuntos de rótulas giratorias y las mangueras flexibles y son fáciles de instalar o desmontar para mantenimiento.

#### *Válvulas*

Una solución Promat hecha a medida para válvulas en cualquier tipo de planta solar reduce la pérdida de calor a un mínimo absoluto sin ocupar espacio innecesario. Los casetes y las chaquetas personalizadas se basan en los diseños CAD originales, se pueden moldear fácilmente en el sitio y son fáciles de instalar o desmontar para mantenimiento.

#### *Tuberías y soporte de tuberías*

Para tuberías, abrazaderas de tubería y soportes en cada tipo de planta solar, una solución Promat reduce drásticamente la pérdida de calor y permite un diseño más compacto de estos componentes. Las secciones de tubería moldeadas para todo tipo de diámetros y espesores de aislamiento, y abrazaderas y soportes de tubería personalizados ofrecen el nivel de rendimiento más alto y son fáciles de cortar, ajustar y conformar.

### **Máxima eficiencia energética y mínima pérdida de espacio para pilas de combustible**

#### *Aislamiento de apilamientos y componentes*

Para pilas de combustible individuales combinadas en una apilamiento para lograr un mayor rendimiento, un sistema de aislamiento Promat hecho a medida mejora dramáticamente la eficiencia energética. Sus carcasas, o cajas calientes, fáciles de instalar reducen la temperatura típica de la pila de hasta 1.000 °C a una temperatura de superficie segura para el medio ambiente de alrededor de 60 °C. Para pilas tipo SOFC donde la sílice se puede ver como material contaminante, Promat ofrece soluciones de material microporoso a base de alúmina que tienen un límite de temperatura superior aún mayor de 1.150 °C.

#### *Aislamiento para componentes*

Para todos los componentes que se requieren para hacer circular gases y líquidos para el funcionamiento de la pila de combustible, una solución Promat ofrece un rendimiento inmejorable. Sus secciones personalizadas para tubos y formas cilíndricas se conforman fácilmente y se pueden montar de forma rápida y simple.

#### *Aislamiento de reformadores*

Para los reformadores en todos los tipos de pila de combustible, una solución Promat especialmente diseñada aumentará el nivel de eficiencia del proceso de reforma. Las soluciones son adecuadas para diseños cilíndricos simples y formas tridimensionales más complejas. Sin importar cuáles sean los requisitos, Promat siempre desarrolla una solución que responde a los estándares más exigentes sin comprometer el nivel de rendimiento del reformador.



on construction expenditures without compromising on the performance and stability of the structure.

#### *Ball joint and rotary joint assembly*

In parabolic trough collector plants, Promat solutions for ball joints and rotary joints minimise heat loss to an absolute minimum and guarantee full design flexibility. Tailor-made insulation jackets (with or without aluminium cladding) are designed to protect the swivelling ball joint assemblies and flexible hoses, in addition to being easy to install or dismantle for maintenance.

#### *Valves*

A tailor-made Promat solution for valves in any type of solar plant reduces heat loss to an absolute minimum without wasting any unnecessary space. The customised cassettes and jackets, based on the original CAD designs, can be easily shaped on-site and are easy to install or dismantle for maintenance.

#### *Piping and pipe support*

For piping, pipe clamps and supports in each type of solar plant, a Promat solution drastically reduces heat loss and allows for a more compact design of these components. Promat's moulded pipe sections for all type of diameters and insulation thicknesses, and their customised pipe clamps and supports, offer the highest performance level and are easy to cut, fit and shape.

### **Maximum energy efficiency and minimum loss of space for fuel cells**

#### *Stack and component insulation*

For single fuel cells combined in a stack for achieving a greater output, a customised Promat insulation system dramatically improves energy efficiency. Their easy to install engineered casings, or hot boxes, reduce the typical stack temperature of up to 1,000°C to an environmentally-safe surface temperature of around 60°C. For an SOFC stack design where silica can be seen as a contaminant material, Promat offers alumina-based microporous material solutions that have an even higher upper temperature limit of 1,150°C.

#### *Insulation for components*

For all system components that are required to circulate the gases and liquids in the fuel cell operation, a Promat solution offers unbeatable performance. Our customised sections for pipes and cylindrical shapes are easily shaped and can be fitted in a fast, simple assembly.

#### *Insulation of reformers*

For reformers on all types of fuel cells, a specially designed Promat solution will increase the level of efficiency of the reforming process. The solutions are suitable for simple cylindrical designs and more complex three-dimensional shapes. No matter what the requirements are, Promat always develop a solution that answers the most demanding standards without compromising on the performance level of the reformer.



# IN 2019, THE WIND INDUSTRY WILL BE MEETING IN BILBAO, SPAIN

2-4 April 2019

Bilbao Exhibition Centre (BEC)



Find out more at:  
[windeurope.org/confex2019](http://windeurope.org/confex2019)



**Wind**<sup>o</sup>  
**EUROPE**

**CONFERENCE  
& EXHIBITION**  
**2019** 2-4 APRIL  
BILBAO

NATIONAL  
PARTNER:



REGIONAL  
PARTNERS:



EUSKO JAURLARITZA  
GOBIERNO VASCO

To become an exhibitor or sponsor please contact: [sales@windeurope.org](mailto:sales@windeurope.org)



## REE INVERTIRÁ 3.221 M€ PARA HACER POSIBLE LA TRANSICIÓN ENERGÉTICA

REE invertirá un total de 3.221 M€ para hacer posible la transición energética en todo el territorio español mediante el desarrollo de la red de transporte de alta tensión y la operación del sistema eléctrico. Esta cifra supone la mitad (53%) de la inversión total de 6.000 M€ que la compañía prevé llevar a cabo en los próximos años dentro de su nuevo Plan Estratégico 2018-2022 y centra en gran medida sus esfuerzos en la integración de renovables.

De los más de 3.000 M€ destinados a la transición energética, 1.538 M€ se centrarán en la incorporación de energías limpias (el 47%), 908 M€ reforzarán la fiabilidad de las redes de transporte y la seguridad del suministro, 434 M€ se destinarán a ampliar las herramientas tecnológicas y digitales, 215 M€ para impulsar proyectos de almacenamiento y 54 M€ a sistemas de control de la energía.

En lo que se refiere al desarrollo y fortalecimiento de la red de transporte, la hoja de ruta para 2019 en adelante está plagada de proyectos, muchos ya en fase de ejecución. Muchos de ellos son decisivos para alcanzar los objetivos de la UE en materia de política energética y medioambiental: por ejemplo, la interconexión con Francia por el Golfo de Bizkaia para avanzar en el cumplimiento del objetivo de conectividad con el país gallo, hasta alcanzar un ratio de interconexión del 10%, o innumerables proyectos diseminados por todo el territorio para integrar nueva generación renovable, que contribuirá a alcanzar el objetivo de 32% de energía libre de carbono para 2030.

2018 ha estado lleno de proyectos encaminados a facilitar la transición energética. La inversión total de la compañía en el desarrollo de la red de transporte en los últimos doce meses ha ascendido a 378,2 M€.

Este año arroja también otros datos significativos que reflejan los esfuerzos que se están llevando a cabo para hacer realidad la transición y, en particular, la integración de renovables por todo el territorio. Así, la generación eléctrica peninsular sin emisiones de CO<sub>2</sub> alcanzó una cuota del 62,5%, frente al 57% de 2017. Este avance de la generación limpia se tradujo en un 15% menos de emisiones: se ha pasado de 63,8 Mt en 2017 a 54,2 Mt en 2018. Por lo que se refiere a los ciclos combinados y el carbón, éstos han disminuido su cuota en el mix eléctrico con respecto al año anterior en un 22% y 18%, respectivamente.

La energía nuclear (20,6%) sigue ocupando la primera posición en el mix de generación, seguida de cerca por la eólica (19%). En su conjunto, la generación renovable peninsular ha pasado del 33,7% al 40,1%. En el conjunto de las renovables, la eólica tuvo un peso del 49%, la hidráulica, del 34%, la solar, del 11%, y el resto de tecnologías representaron un 5%.

## REE WILL INVEST OVER €3 BILLION TO MAKE THE ENERGY TRANSITION POSSIBLE

To make the energy transition possible, REE will invest a total of €3.221bn nationwide to develop the high voltage transmission grid and electricity system operation. This figure represents just over half (53%) of the total investment of €6bn that the company plans to make in the coming years as part of its new 2018-2022 Strategic Plan that largely focuses on the integration of renewables.



Of the more than €3bn that have been earmarked for the energy transition, €1,538bn will be focused on the integration of clean energy (47%); €908m on bolstering the reliability of the transmission grids and strengthening the security of supply; €434m will be allocated to expanding technological and digital tools; €215m to boost energy storage projects; and €54m for energy control systems.

As regards the development and strengthening of the transmission grid, the road map for 2019 onwards encompasses a great number of projects, many of which are already in the implementation phase. Many are key for achieving the EU's targets set out in its energy and environmental policy: for

example, the interconnection with France across the Bay of Biscay in order to continue making progress towards reaching the cross-border interconnection capacity target with France of 10%; or many other projects scattered nationwide to integrate new renewable generation that aim to achieve the goal of 32% of carbon-free energy by 2030.

2018 has seen many projects designed to facilitate the energy transition. The total investment made by REE in transmission grid development in the last twelve months has amounted to €378.2m.

2018 also recorded other relevant data that reflects the efforts being made by REE to help make the energy transition a reality and, in particular, the integration of renewables nationwide. Thus, peninsular electricity generation that produces zero CO<sub>2</sub> emissions reached a share of 62.5%, compared to 57% in 2017, up 5.5%. This increase in clean generation resulted in 15% less emissions: going from 63.8 million tonnes in 2017 to 54.2 million tonnes in 2018. As regards combined cycle and coal-fired technologies, their share of the generation mix has fallen by 22% and 18%, respectively, on the previous year.

Nuclear energy (20.6%) continues to hold the top position within the generation mix, followed closely by wind power (19%). As a whole, renewable generation has gone from 33.7% to 40.1% in the peninsular system. For renewables as a whole, wind represented 49%, hydro 34%, solar 11% and the other renewable technologies represented 5%.

## EL ÚLTIMO DESPLOME DE COSTES DE LAS BATERÍAS AMENAZA AL CARBÓN Y AL GAS

Dos tecnologías que hace dos años eran inmaduras y caras, ahora se encuentran en el centro de la transición energética con bajas emisiones de carbono, pues han experimentado un aumento espectacular de la competitividad en costes en el último año. El último análisis realizado por la compañía de investigación Bloomberg NEF (BNEF) muestra que el LCOE de referencia para las baterías de ión de litio ha caído un 35%, hasta 187 \$/MWh desde la primera mitad de 2018, mientras que el de la eólica marina ha caído un 24%.

Eólica terrestre y fotovoltaica también han abaratado sus respectivos LCOE de referencia, alcanzando 50 y 57 \$/MWh para proyectos que se han empezado a construir a principios de 2019, un 10% y un 18% menos que las cifras equivalentes de hace un año.

El análisis de BNEF muestra que los LCOE por MWh para eólica terrestre, fotovoltaica y eólica marina han disminuido en un 49%, 84% y 56% respectivamente desde 2010. Eso para el almacenamiento mediante baterías de iones de litio ha disminuido en un 76% desde 2012, en base a costes de proyectos recientes y a los precios históricos de los paquetes de baterías. Mirando hacia atrás a lo largo de esta década, ha habido mejoras asombrosas en el coste-competitividad de estas opciones bajas en carbono, gracias a la innovación tecnológica, las economías de escala, la competencia de precios y la experiencia de fabricación.

El hallazgo más sorprendente en esta actualización del LCOE, para la primera mitad de 2019, es la mejora del coste de las baterías de ión de litio, que están abriendo nuevas oportunidades para un mix equilibrado entre generación pesada y renovables. Las baterías instaladas conjuntamente con proyectos solares o eólicos están comenzando a competir, en muchos mercados, y sin subsidios, con la generación a carbón y gas para el suministro de "energía despachable" que se puede entregar siempre que la red lo necesite (a diferencia de solo cuando el viento sopla o el sol brilla).

La demanda de electricidad está sujeta a picos y mínimos pronunciados durante el día. Según los informes, el cumplimiento de los picos ha estado protegido por tecnologías como las turbinas de gas en ciclo abierto y los motores de gas, que ahora enfrentan la competencia de las baterías con una capacidad de almacenamiento de una a cuatro horas.

La eólica marina se ha considerado a menudo como una opción de generación relativamente cara en comparación con la eólica terrestre o la fotovoltaica. Sin embargo, los programas de subastas de nueva capacidad, combinados con aerogeneradores mucho más grandes, han producido reducciones drásticas en los costes de capital, llevando el LCOE de referencia global de BNEF para esta tecnología por debajo de 100 \$/MWh, en comparación con los más de 220 \$/kWh de hace solo cinco años.

Aunque el LCOE de la fotovoltaica ha caído un 18% en el último año, la gran mayoría de esta disminución se produjo en el tercer trimestre de 2018, cuando un cambio en la política china hizo que existiera una gran oferta de módulos a nivel mundial, más que durante los meses más recientes.

## THE LATEST PLUNGE IN BATTERY COSTS THREATENS COAL AND GAS

Two technologies that were immature and expensive only a few years ago but which are now at the centre of the low-carbon energy transition have seen spectacular gains in cost-competitiveness in the last year. The latest analysis by research company Bloomberg NEF (BNEF) shows that the benchmark LCOE for lithium-ion batteries has fallen 35% to US\$187/MWh since the first half of 2018. Meanwhile, the benchmark LCOE for offshore wind has tumbled by 24%.

Onshore wind and photovoltaic solar also cost less, with their respective benchmark LCOEs reaching 50 and 57 \$/MWh for projects starting construction in early 2019, down 10% and 18% on the equivalent figures of a year ago.

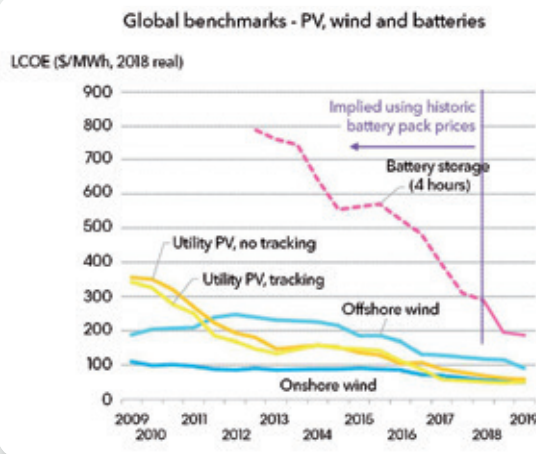
BNEF's analysis shows that the LCOE per MWh for onshore wind, solar PV and offshore wind have fallen by 49%, 84% and 56% respectively since 2010. That for lithium-ion battery storage has dropped by 76% since 2012, based on recent project costs and historical battery pack prices. Looking back over this decade, there have been staggering improvements in the cost-competitiveness of these low-carbon options, thanks to technology innovation, economies of scale, price competition and the manufacturing experience.

The most striking finding in this LCOE update for the first-half of 2019, is the cost improvement in lithium-ion batteries. These are opening up new opportunities for a balanced renewables-heavy generation mix. Batteries co-located with solar or wind projects are starting to compete, in many markets and without subsidies, with coal- and gas-fired generation for the supply of 'dispatchable power' that can be delivered whenever the grid needs it (as opposed to only when the wind is blowing or the sun is shining).

Electricity demand is subject to pronounced daytime peaks and lows. According to the report, meeting the peaks has previously been the preserve of technologies such as open-cycle gas turbines and gas reciprocating engines, but these are now facing competition from batteries with a storage capacity of one to four hours.

Offshore wind has often been seen as a relatively expensive generation option compared to onshore wind or solar PV. However, auction programmes for new capacity, combined with much larger turbines, have produced sharp reductions in capital costs, taking BNEF's global benchmark for this technology below \$100 per MWh, compared to more than \$220 just five years ago.

Although the LCOE of solar PV has fallen 18% in the last year, the vast majority of that decline happened in the third quarter of 2018, when a shift in Chinese policy caused a huge global supply glut of modules, rather than over the most recent months.





## SEIS PRINCIPALES TENDENCIAS PARA LAS EMPRESAS LÍDERES EN RENOVABLES

Schneider Electric ha presentado un nuevo informe, “*Innovative Organizations. 6 trends for companies leading at the renewable energy edge*”, en el que se exploran las seis principales tendencias en innovación de energías renovables que están marcando cómo las organizaciones líderes conciben la gestión del carbono y la compra de energía.

En el escenario actual, marcado por la notable rentabilidad que tiene la tecnología y por la lucha contra el calentamiento global, cada vez más empresas y entidades cuentan con estrategias de acción climática, de descarbonización y de energías renovables. En este sentido, a través de la iniciativa mundial RE100, 140 compañías ya se han comprometido a utilizar un 100% de energía renovable.

### Reducción de carbono

Más de 460 compañías de todo el mundo, entre ellas Schneider Electric, ya se han comprometido con los *science-based targets* –lo que supone, aproximadamente, un promedio de dos organizaciones cada semana-. Además, 125 de ellas, han fijado y aprobado objetivos. Esto es indicativo de que las organizaciones de todo el mundo cada vez son más conscientes de que el calentamiento global y su impacto son una amenaza para la continuidad de sus operaciones, y que esta amenaza debe abordarse mediante una reducción drástica de las emisiones de CO<sub>2</sub>. Una apuesta por herramientas como los Certificados de Atributo Energético (EAC) y los Acuerdos de Compra de Energía (PPA) será necesaria para aquellas organizaciones que apuesten por las energías renovables para impulsar su reducción de carbono.

### Involucrar a la cadena de valor

Como indica el informe, sectores como industria y *retail* tienen un gran impacto ecológico, con una huella de carbono de alcance 3. Procesos como el transporte, la gestión y la cadena de suministro son responsables de gran parte de las emisiones de GEIs. Por eso, involucrar a toda la cadena de valor a la hora de abordar los impactos de la energía y el carbono es otra de las necesidades principales. Implicar directamente a los proveedores en la reducción de las emisiones a través de la adopción de energías renovables cada vez será más común.

### Aparición de mercados globales viables

En todo el mundo, se han empezado a desarrollar rápidamente mercados de energía limpia. El principal instrumento son los EAC, que facilitan el seguimiento y el comercio de energía renovable. Según el informe, la disponibilidad, la credibilidad, la escala y la rentabilidad son algunos de los desafíos que afrontan las organizaciones cuando quieren trasladar su actividad en renovables a los mercados globales. Aunque EE.UU., Canadá y Europa seguirán siendo las regiones predominantes, se prevé que mercados en crecimiento como India, China o Australia ofrezcan cada vez más oportunidades a las organizaciones con presencia global.

### El nexa agua-energía

La organización CDP identifica el agua como un elemento de riesgo para casi todas las compañías de todos los sectores industria-

## SIX TRENDS FOR LEADING RENEWABLES COMPANIES

Schneider Electric has launched a new report “*Innovative Organisations. 6 trends for companies leading at the renewable energy edge*” which explores the six biggest trends in renewable energy innovation that are shaping the ways in which these leading organisations are thinking about carbon management and power purchasing.



In today's panorama, which is notable for the cost-effectiveness of renewable technology and the fight against global warming, an increasing number of entities are considering climate action, decarbonisation and renewable energy strategies. 140 global companies have committed to sourcing 100% of their electricity from renewable sources via the RE100.

### Carbon reduction

Schneider Electric is among the 460+ companies to date that have committed to science-based targets, which means that around two companies per week are joining the initiative. 125 have already set and approved targets. This is indicative of an even broader shift: the growing acknowledgement by companies all over the world that global warming and its impacts pose a threat to the continuity of their operations that must be addressed through aggressive carbon reduction. A commitment to tools such as Energy Attribute Certificates (EACs) and Power Purchase Agreements (PPAs) will be required for those organisations that want to use renewables to drive carbon reduction.

### Engaging the value chain

According to the report, sectors such as industry and retail have a significant ecological impact with a Scope 3 carbon footprint. Processes such as transport, management and the supply chain are responsible for an important part of GHG emissions. Thus engaging the entire value chain when tackling the impacts of energy and carbon is another primary need. The direct involvement of suppliers in emissions' reductions through the adoption of renewables will become increasingly more widespread.

### Emergence of viable global markets

Clean energy markets around the world have begun rapid development. EACs are the predominant technology, facilitating the tracking and trading of renewable energy. According to the report, leading organisations face several challenges when expanding their renewables activity to global markets including availability, credibility, scale and economics. Although the US, Canada and Europe continue to be the predominant regions, growing markets such as India, China and Australia are expected to offer increasing opportunities to organisations with global footprints.

### The water-energy nexus

The entity CDP identifies water as a risk element for almost every company in every industry sector. The water supply is threatened

les. El suministro de agua se ve amenazado por el calentamiento global, lo que puede afectar a la continuidad del negocio. El consumo de energía renovable puede mitigar este riesgo. Investigando la relación entre el consumo de agua y el de energía durante las operaciones, se ha visto que una reducción de la energía convencional puede redundar en un menor consumo de agua, en un menor gasto y en un menor impacto.

#### Modelos de abastecimiento colaborativo

Ayudar a abrir el mercado para otros participantes mediante modelos de abastecimiento colaborativo es otra de las grandes tendencias entre las organizaciones líderes, bien a través de consorcios o de colaboraciones con grandes empresas para impulsar proyectos a mayor escala.

#### Nuevas tecnologías: probando los límites de la generación renovable

Según el nuevo informe de Schneider Electric, la red del futuro será una *Meshgrid* descentralizada, que permitirá una producción y un consumo de energía más independientes. El resultado será una nueva generación de prosumidores IoT. A corto plazo, las organizaciones líderes pueden abrazar la gestión activa de energía, que reconoce y capitaliza las interdependencias y sinergias entre los objetivos de reducción de recursos, la eficiencia empresarial, la adquisición de energía renovable y la presencia de ésta tanto en los mercados convencionales como en los verdes.

*by global warming, which can impact on business continuity. Renewable energy consumption can mitigate this risk. Research into the relationship between water and energy consumption during operations shows that a decrease in conventional energy use can result in a reduced water consumption, less cost and a lower impact.*

#### Collaborative sourcing models

*For some leading companies, the next innovative step is to help open the market to other participants through collaborative sourcing models, whether through consortia or by collaborating with larger companies to drive utility-scale projects.*

#### New technologies: testing the boundaries of renewable generation

*According to the new report from Schneider Electric, the grid of the future will be a decentralised Meshgrid that will allow a more independent production and consumption of energy. The result will be a new generation of IoT prosumers. In the short-term, leading companies can embrace active energy management, which recognises and capitalises on the interdependencies and synergies between resource reduction targets, enterprise efficiency, renewable energy procurement and the shape of electricity consumption in both conventional and green markets.*

## VESTAS RESTABLECE SU POSICIÓN DE LIDERAZGO COMO FABRICANTE GLOBAL DE AEROGENERADORES EN 2018

De acuerdo con GlobalData, Vestas Wind Systems se ha restablecido como el fabricante líder de aerogeneradores con más de 10 GW, o un 19,6% de participación en las instalaciones globales en 2018. Según Vestas, el alto nivel de puesta en marcha de proyectos en América, Europa y la constante actividad de instalación en la región Asia-Pacífico han ayudado a la compañía a pasar la marca de 10 GW por primera vez.

En segunda posición se ubicó Xinjiang Goldwind Science & Technology con más de 7 GW de instalaciones, lo que representa alrededor del 13,7% de las instalaciones anuales a nivel mundial. Goldwind mantuvo su posición de liderazgo en su mercado nacional con más de 6 GW de instalaciones en China.

Siemens Gamesa Renewable Energy (SGRE), que encabezó el ranking de 2017, cayó tres lugares y actualmente ocupa el tercer lugar. SGRE instaló 6,1 GW, un 11,8% de los aerogeneradores (potencia) instalados a nivel mundial en 2018. La caída de la potencia instalada, de 9,4 GW en 2017 a 6,1 GW se atribuye principalmente a un gran número de aerogeneradores entregados a proyectos que aún están en construcción y se espera que entren en funcionamiento en 2019-20.

GE Renewable Energy se mantuvo en la misma posición, con más de 5 GW de aerogeneradores instalados en 2018. La compañía ha declarado que el limitado crecimiento se debió a la presión sobre los precios, la reducción del mercado interno y una combinación de negocios desfavorable.

Envision Energy Limited ocupó el quinto lugar en el ranking, ganando dos lugares en comparación con el ranking de 2017 con alrededor de 3,7 GW de instalaciones, lo que representa una participación del 7,2%. Envision Energy sigue siendo el segundo en el mercado nacional chino.

## VESTAS RE-ESTABLISHES ITS POSITION AS LEADING GLOBAL WIND TURBINE MANUFACTURER IN 2018

*Vestas Wind Systems has re-established itself as the leading manufacturer for wind turbines with over 10 GW, or a 19.6% share of global installations in 2018, according to GlobalData. According to Vestas, high level of project commissioning in the Americas and Europe, along with steady installation activity in Asia-Pacific, has helped the company cross the 10 GW mark for the first time.*

*In second position was China's Xinjiang Goldwind Science & Technology with over 7 GW of installations, representing around 13.7% of annual installations globally. Goldwind maintained its leading position in its domestic market with over 6 GW of installations in China.*

*Siemens Gamesa Renewable Energy (SGRE), which topped the 2017 ranking fell three places and is currently ranked third. With a 11.8% share, SGRE installed 6.1 GW of the global wind turbine installations for 2018. The fall in the installed capacity, from 9.4 GW in 2017 to 6.1 GW is mainly attributed to a large number of turbines delivered to projects that are still under construction and expected to come online in 2019-20.*

*GE Renewable Energy remained in the same position, with over 5 GW of turbine installations in 2018. The company stated that the limited growth was due to pricing pressure, a shrinking domestic market and an unfavourable business mix.*

*Envision Energy Limited was ranked fifth, gaining two places compared to the 2017 ranking with around 3.7 GW of installations, representing a share of 7.2%. Envision Energy remains in second place in the domestic Chinese market.*



## EL PAPEL DE LA MUJER EN EL SECTOR RENOVABLE

EL PASADO MES DE ENERO LA AGENCIA INTERNACIONAL DE ENERGÍAS RENOVABLES (IRENA) PUBLICÓ UN INFORME TITULADO “RENEWABLE ENERGY: A GENDER PERSPECTIVE”, QUE TIENE COMO OBJETIVO CUBRIR LA FALTA DE INFORMACIÓN SOBRE EL ESTADO Y LAS TENDENCIAS RELACIONADAS CON LA IGUALDAD DE GÉNERO EN EL SECTOR DE LAS ENERGÍAS RENOVABLES. EN FUTUREENERGY HEMOS QUERIDO APROVECHAR NUESTRA SECCIÓN MENSUAL “MUJERES Y ENERGÍA”, PARA HACERNOS ECO DE LAS PRINCIPALES CONCLUSIONES DE ESTE ESTUDIO CLAVE DE IRENA.

El estudio está basado en una innovadora encuesta realizada por IRENA en 2018 en la que participaron 1.500 hombres y mujeres de 144 países, que trabajan en el sector renovable, ya sea en empresas del sector privado, agencias gubernamentales, organizaciones no gubernamentales, instituciones académicas y otras entidades; ocupando diversos roles: técnico, financiero, político, legal, etc.

El informe pone de manifiesto la importancia de la contribución de la mujer en la transformación energética, las barreras, desafíos y retos a los que se enfrenta, y las medidas que gobiernos y empresas pueden aprovechar para enfrentarlos. Una de las principales conclusiones del estudio es que las mujeres representan el 32% de la fuerza laboral en el sector renovable, una participación más amplia que en el sector energético convencional, donde por ejemplo la proporción en el segmento petróleo y gas es el del 22%, si bien el desequilibrio persiste tanto en los mercados muy desarrollados, como en aquellos en los que las renovables comienzan a desarrollarse.

La transición hacia un sistema energético renovable, distribuido y descarbonizado está generando beneficios sociales y económicos, incluido el crecimiento del empleo. IRENA estima que los empleos del sector podrían aumentar de 10,3 millones en 2017 a casi 29 millones en 2050. El sector ofrece diversas oportunidades a lo largo de la cadena de valor, que requieren diferentes habilidades y talentos.

Adoptar una perspectiva de género para el desarrollo renovable es de vital importancia para garantizar que la contribución de las mujeres, sus habilidades y puntos de vista, representen una parte integral de esta creciente industria. El aumento del compromiso de las mujeres amplía el grupo de talentos para el sector renovable. Mientras tanto, una mayor diversidad de género también trae co-beneficios sustanciales, los estudios sugieren que las mujeres aportan nuevas perspectivas al lugar de trabajo y mejoran la colaboración. Al mismo tiempo, aumentar el número de mujeres cualificadas en el liderazgo de una organización produce un mejor desempeño en general. En el contexto del acceso a la energía, es sabido que la participación de las mujeres como agentes activas en el despliegue de soluciones renovables aisladas de la red, mejora la sostenibilidad.

### Contexto energético moderno

La encuesta reveló que las mujeres representan el 32% de los empleos a tiempo completo en las organizaciones que respondieron, sustancialmente más alto que el 22% en la industria global de petróleo y gas. Sin embargo, en cuanto a las renovables, la participación de las mujeres es mucho menor en trabajos de ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas (STEM, por sus siglas en inglés) que en puestos administrativos.

A pesar del atractivo del sector, las mujeres enfrentan barreras para entrar y avanzar. Además, la encuesta revela que la mayoría de los hombres que trabajan en el sector, incluyendo presumiblemente a aquellos con responsabilidad para tomar decisiones políticas, desconocen este hecho. Las respuestas muestran que solo el 40% de

## THE ROLE OF WOMEN IN THE RENEWABLE SECTOR

LAST JANUARY, THE INTERNATIONAL RENEWABLE ENERGY AGENCY (IRENA) PUBLISHED A REPORT ENTITLED “RENEWABLE ENERGY: A GENDER PERSPECTIVE”, THAT SETS OUT TO COVER THE LACK OF INFORMATION REGARDING THE STATUS AND TRENDS RELATING TO GENDER EQUALITY IN THE RENEWABLE ENERGY SECTOR. AS PART OF FUTUREENERGY’S MONTHLY SECTION ON “WOMEN AND ENERGY”, THIS ARTICLE OFFERS THE MAIN CONCLUSIONS OF THIS KEY STUDY FROM IRENA.

The study is based on an innovative survey carried out by IRENA in 2018, in which 1,500 men and women from 144 countries took part, all of whom are working in the renewable energy sector, whether in private sector companies, government agencies, NGOs, academic institutions and other entities, in a range of different roles: technical, financial, political, legal, etc.

The report highlights the valuable contribution made by women to the energy transformation, the barriers, challenges and issues they face, and the measures that governments and businesses can take in order to address them. One of the main conclusions of the study finds that women represent 32% of the workforce in the renewable sector, a higher participation compared to the conventional energy sector, where, for example the figure for the oil & gas sector stands at 22%. However, imbalance persists in both well-developed countries and in markets in which renewables are starting to be implemented.

The transition towards a renewable, distributed, decarbonised energy system is creating a series of social and economic benefits, including growing employment. IRENA estimates that the number of jobs in the sector could increase from 10.3 million in 2017 to nearly 29 million in 2050. The sector offers diverse opportunities along the value chain, requiring different skill sets and talents.

Adopting a gender perspective to renewable energy development is critically important to ensure that the contribution made by women, their skills and views, represent an integral part of this growing industry. Increased engagement by women expands the talent pool for the renewables sector. Meanwhile, greater gender diversity also brings substantial co-benefits, with studies suggesting that women bring new perspectives to the workplace and improve collaboration, while increasing the number of qualified women in an organisation’s leadership yields better performance overall. In the context of energy access, engaging women as active agents in deploying off-grid renewable energy solutions is known to improve sustainability.

### The modern energy context

The survey revealed that women represent 32% of the full-time employees of respondent organisations, substantially higher than the 22% average in the global oil & gas industry. However, as regards renewables, their participation is much lower in science, technology, engineering and mathematics (STEM) jobs than in administrative positions.

The appeal of the sector notwithstanding, women face persistent barriers to entry and advancement. Moreover, the survey reveals that most men working in the sector, presumably including those with responsibilities for making policy decisions, are unaware of this fact. Responses show that just 40% of men, as opposed to 75% of women, perceive the existence of gender-related barriers.

Perceptions of gender roles are seen as the most important barrier to entry into the sector. These are driven by cultural and

los hombres, en comparación con el 75% de las mujeres, percibe la existencia de barreras de género.

Las percepciones de los roles de género se consideran el obstáculo más importante para acceder al sector. Éstos están impulsados por normas culturales y sociales que influyen en muchas de las decisiones fundamentales que toman las personas. Las habilidades STEM son críticas para muchas carreras en las energías renovables, pero debido a las opiniones prevalecientes sobre las habilidades de las mujeres, éstas continúan teniendo una presencia limitada en estos campos. Las opiniones sobre los roles de género también se traducen en una falta de acceso a la información sobre carreras profesionales y a redes relevantes para mujeres.

La capacidad de conservar un trabajo determinado y las oportunidades de crecimiento profesional están determinadas por una serie de factores. Los encuestados consideraron el “techo de cristal” como el más importante de estos, una realidad confirmada por el hecho de que en casi la mitad de las empresas participantes del sector privado, los hombres representan al menos el 75% de los puestos directivos.

Las mujeres a menudo enfrentan la doble carga de equilibrar el trabajo y la familia, especialmente durante los años de maternidad. Los requisitos de movilidad y los horarios de trabajo complicados son exigentes para las mujeres que asumen las tareas familiares y domésticas. Las desigualdades salariales también son un problema. Cerca de dos tercios de los encuestados creen que las mujeres ganan menos que los hombres en un mismo puesto en el sector renovable. La literatura existente también sugiere la falta de un entorno de apoyo en forma de horas de trabajo flexibles, medidas de conciliación familiar, tutoría y trabajo en red, oportunidades de capacitación y objetivos de equidad de género.

#### *Políticas y soluciones*

Las medidas para mejorar la igualdad de género dependen de circunstancias específicas, pero la literatura y los resultados de la encuesta de IRENA sugieren una gama de soluciones generalmente prometedoras.

La incorporación de la perspectiva de género a través de auditorías y formación sobre concienciación pueden cambiar la percepción general, así como las prácticas específicas del lugar de trabajo. La nivelación del campo de juego para los géneros podría lograrse mediante la creación de redes de apoyo y acuerdos de tutoría para mujeres.

El acceso a oportunidades adecuadas de educación y capacitación puede mejorarse a través de ajustes en los planes educativos, becas y prácticas específicas, y oportunidades de capacitación vocacional para mujeres. Los desequilibrios en el lugar de trabajo pueden reducirse mediante metas y cuotas de género.

Ya se trate de cuotas o políticas en el lugar de trabajo o de prácticas como la toma de decisiones justas y transparentes, la tutoría, las evaluaciones de desempeño y la igualdad salarial; es indispensable el compromiso de los directivos.

Mientras tanto, las medidas para garantizar la conciliación laboral permiten que una mayor proporción de mujeres permanezca en el



social norms that influence many of the fundamental decisions people make. STEM skills are critical to many career paths in renewables, but because of prevailing views over their abilities, women

continue to have a limited presence in these fields. The views about gender roles also translate into a lack of access to career information and to relevant networks for women.

The ability to stay in a given job and opportunities for professional growth are shaped by a number of factors. Survey respondents saw the glass ceiling as the most important of these, a reality confirmed by the fact that in close to half of all participating private sector firms, men represent at least 75% of board members.

Women frequently face the double burden of balancing work and family, especially during the childbearing years. Mobility requirements and difficult work schedules are demanding for women shouldering family and household duties. Wage inequities are also an issue. Close to two-thirds of IRENA survey respondents believe that women in renewable energy earn less than men in the same position. The existing literature also suggests the lack of a supportive environment in the form of flexible work hours, family-friendly measures, mentoring and networking, training opportunities and gender equity targets.

#### *Policies and solutions*

Measures to improve gender balance depend on specific circumstances, but the literature and IRENA's survey results suggest a range of generally promising solutions. Mainstreaming gender perspectives through audits and awareness training can change broad perceptions as well as specific workplace practices. Levelling the playing field for the genders could be achieved by creating supportive networks and mentorship arrangements for women.

Access to adequate education and training opportunities can be enhanced through adjustments to curricula, targeted scholarships and internships, as well as vocational training opportunities for women. Workplace imbalances can be addressed through gender targets and quotas.

Whether it is quotas or workplace policies and practices such as fair and transparent decision-making, mentoring, performance appraisals and equal pay, top leadership commitment is indispensable.

Meanwhile, measures to ensure a better work-life balance allow a larger proportion of women to remain in the sector. Part-time employment and flexi-time arrangements were among the most-favoured options among survey respondents. Adequate paid parental leave policies are another important measure. Among survey respondents, 69% indicated that paid maternity leave was available for full-time employees, but only 37% said the same was true for part-time workers.



sector. El empleo a tiempo parcial y el horario flexible son las principales opciones de los encuestados. Las políticas de baja maternal remunerada adecuada son otra medida importante. Entre los encuestados, el 69% indicó que la baja de maternidad remunerada estaba disponible para los empleados a tiempo completo, pero solo el 37% dijo que aplica lo mismo a trabajadores a tiempo parcial.

Los encuestados que tienen acceso a beneficios tales como la licencia por maternidad y oportunidades de capacitación y que están sujetos a prácticas justas y transparentes en el lugar de trabajo, tienen muchas menos probabilidades de percibir barreras de género que los encuestados que no disfrutaban de dichos beneficios.

## Contexto de acceso a la energía

El acceso a la energía y el género son componentes profundamente relacionados de la agenda de desarrollo global. El efecto transformador del acceso de las mujeres a una energía moderna asequible, fiable y sostenible es bien conocido. El acceso a la energía libera tiempo para las mujeres que, de lo contrario, pueden pasar un promedio de 100 horas al año recolectando leña y les da más flexibilidad para sus tareas, ya que la iluminación les permite hacer más por la noche. También mejora el acceso a los servicios públicos y abre nuevas oportunidades para el trabajo a tiempo parcial y para actividades generadoras de ingresos.

La naturaleza distribuida de las soluciones renovables aisladas de la red ofrece enormes oportunidades para la participación de las mujeres en múltiples segmentos de la cadena de valor. Muchas de las habilidades necesarias para aprovechar esas oportunidades pueden desarrollarse localmente y las mujeres están en una posición ideal para liderar y respaldar el desarrollo de soluciones energéticas, especialmente en vista de su papel como usuarios de energía primaria.

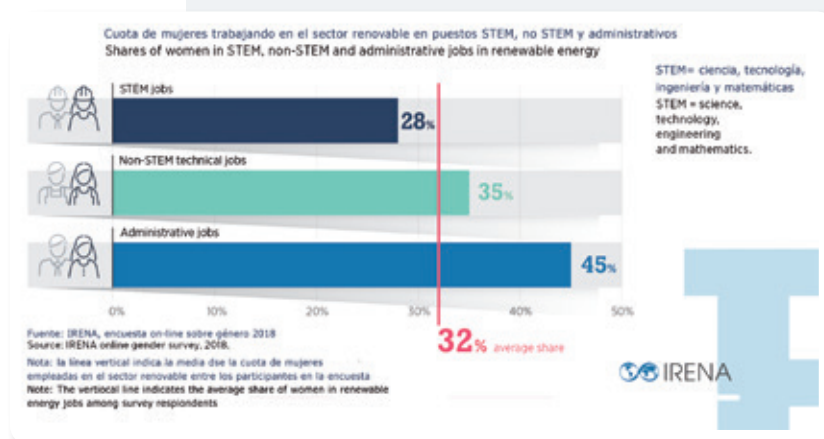
A medida que las mujeres se comprometen a brindar soluciones energéticas, asumen roles más activos en sus comunidades y, en consecuencia, facilitan un cambio gradual en las normas sociales y culturales que antes actuaban como barreras.

### Barreras al compromiso

Más de dos tercios de los encuestados señalaron que las mujeres enfrentan barreras para participar en el sector de acceso a la energía basado en energías renovables. Las normas culturales y sociales fueron citadas como la barrera más común, seguida por la falta de políticas de género y de oportunidades de capacitación y la falta de equidad en la propiedad de los activos. La seguridad y la lejanía de las ubicaciones también se mencionaron como otras barreras para la participación. Curiosamente, las normas culturales y sociales fueron la barrera seleccionada más a menudo por los encuestados en Europa y Norteamérica, mientras que los encuestados de otras regiones tenían muchas más probabilidades de elegir la falta de habilidades y capacitación como barreras importantes en este contexto.

### Políticas y soluciones

Al identificar las soluciones, los encuestados destacaron primero la importancia del acceso a la educación y la formación. Más de la mitad de los encuestados también mencionaron mejorar el acceso a la financiación y la incorporación de la perspectiva de género en los programas de acceso, como medidas para apoyar la participación de las mujeres en el sector.



Survey respondents who have access to benefits such as maternity leave and training opportunities and who are subject to fair and transparent workplace practices were far less likely to perceive gender barriers than respondents who do not enjoy similar benefits.

## The energy access context

Energy access and gender are deeply entwined components of the global development agenda. The transformative effect on women of access to affordable, reliable and sustainable modern energy is well-known. Energy access frees up time for women who otherwise may spend an average of 100 hours a year collecting fuel wood and gives them more flexibility in sequencing tasks, since lighting allows them to do more at night. It also improves access to public services and opens new opportunities for part-time work and income-generating activities.

The distributed nature of off-grid renewable energy solutions offers tremendous opportunities for women's engagement along multiple segments of the value chain. Many of the skills needed to take advantage of those opportunities can be developed locally and women are ideally placed to lead and support the delivery of energy solutions, especially in view of their role as primary energy users.

As women become engaged in delivering energy solutions, they take on more active roles in their communities and consequently facilitate a gradual shift in the social and cultural norms that previously acted as barriers to their agency.

### Barriers to engagement

Over two-thirds of survey respondents noted that women face barriers to participation in the renewables-based energy access sector. Cultural and social norms were cited by respondents as the most common barrier, followed by lack of gender-sensitive policies and training opportunities and inequality in the ownership of assets. Security and the remoteness of field locations were also mentioned as other barriers to participation. Interestingly, cultural and social norms was the barrier selected more often by respondents in Europe and North America, while respondents from other regions were much more likely to select the lack of skills and training as important barriers in the access context.

### Policies and solutions

In identifying solutions, respondents highlighted first the importance of access to education and training. Over half of the respondents also cited improving access to finance and mainstreaming gender in access programmes as measures to support women's engagement in the sector.



Alrededor del mundo

# ARI ARMATUREN

Sinónimo de fiabilidad  
en proyectos

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



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

Comeval Valve Systems  
...desde 1975



## EL PNIEC ESTABLECE UN OBJETIVO DE 5.000 MW NUEVOS DE ENERGÍA TERMOSOLAR EN 2030

EL BORRADOR DEL PLAN NACIONAL INTEGRADO DE ENERGÍA Y CLIMA (PNIEC), ENVIADO A LA COMISIÓN EUROPEA, PREVÉ UNA FUERTE CREACIÓN DE EMPLEO, ALCANZAR EL 42% DE ENERGÍAS RENOVABLES SOBRE EL USO DE ENERGÍA FINAL (CON UN 74% PARA EL CASO DE LA GENERACIÓN ELÉCTRICA) Y LA REDUCCIÓN DE LA DEPENDENCIA ENERGÉTICA AL 59%, CONTANDO PARA ELLO CON UN INCREMENTO DE LA ENERGÍA TERMOSOLAR DE 5.000 MW.

Los resultados reflejados en el borrador definen una hoja de ruta para la próxima década, diseñada en coherencia con el objetivo de descarbonización en 2050. En el año 2030 se habrá reducido un 21% las emisiones de gases de efecto invernadero respecto a 1990, cuando a finales de 2017 estábamos un 18% por encima. Para ello, contribuirá de manera determinante la mejora de la eficiencia energética del país en un 39,6%.

Las medidas contempladas permiten pasar de los 340,2 a 226 millones de toneladas de CO<sub>2</sub>. La generación eléctrica será la que mayor reducción aportará con 44 MtCO<sub>2</sub>-eq. La reducción esperada para el sector industrial en sus actividades de combustión es 7 MtCO<sub>2</sub>-eq, en las que se espera que participe también la energía solar de concentración de media temperatura.

Las inversiones necesarias en el sector eléctrico se estiman en más de 125.000 M€, considerando la ampliación y modernización de las redes de distribución y transporte, así como el incremento de la potencia renovable instalada y sistemas de almacenamiento y baterías. El incremento de potencia total instalada será de 57 GW más 3,5 GW para bombeos y 2,5 GW para baterías, sin destacar el almacenamiento que aportarán los 5.000 MW de nuevas centrales termosolares.

### Las centrales termosolares en el PNIEC

De acuerdo con Luis Crespo, Presidente de Protermosolar, la propuesta de valor de las termosolares ha sido por fin entendida. Las nuevas centrales termosolares, con un gran volumen de almacenamiento, permitirán captar, almacenar y, posteriormente, generar electricidad de forma complementaria a la generación fotovoltaica, contribuyendo a la estabilidad de la red con su sistema de generación síncrono y de gran inercia, formado por la turbina de vapor y el alternador.

Además, por su gran contenido local, el despliegue de las centrales termosolares tendrá un importante efecto macroeconómico, en el PIB y en el empleo, contribuyendo a la convergencia económica de las regiones del sur pero incorporando equipos, componentes y servicios, provistos en parte por empresas de otras zonas del país, contribuyendo así a la deseada transición justa por su gran inclusividad geográfica.

Los objetivos de descarbonización son, sin duda, una razón por la que el PNIEC considera 5 GW adicionales de centrales termosolares, dado que las otras tecnologías con mayor despliegue, la eólica y la fotovoltaica, solo generan cuándo el viento sopla o el sol brilla. En un país soleado como España, la respuesta a qué tecnología renovable generará la electricidad desde la puesta de sol a su salida al día siguiente, tiene hoy una clara respuesta: las centrales termosolares. Las centrales hidráulicas y las de biomasa serán un complemento necesario, aunque su perfil de despacho será más

## THE PNIEC SETS A TARGET OF 5,000 MW IN NEW CSP BY 2030

THE DRAFT OF THE SPANISH NATIONAL INTEGRATED ENERGY AND CLIMATE PLAN (PNIEC), SUBMITTED TO THE EUROPEAN COMMISSION, FORECASTS STRONG JOB CREATION, ACHIEVING 42% OF RENEWABLE ENERGY IN FINAL ENERGY USE (WITH 74% IN THE CASE OF ELECTRICITY GENERATION) AND REDUCING ENERGY DEPENDENCY TO 59%, ON THE BASIS OF AN INCREASE IN CONCENTRATED SOLAR POWER OF 5,000 MW.

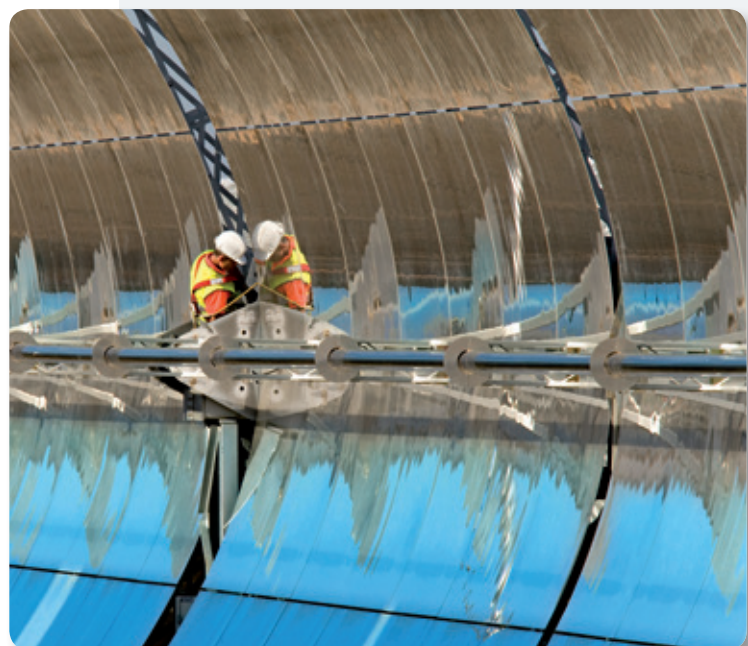
The results reflected in the draft define a road map for the next decade, designed in line with the decarbonisation target to 2050. By 2030, greenhouse gas emissions will have reduced by 21% compared to 1990, while at the end of 2017 this was 18% above. For this, CSP will make a crucial contribution to improving Spain's energy efficiency by 39.6%.

The measures considered will enable a shift from the current 340.2 to 226 million tonnes of CO<sub>2</sub>. Electricity generation will see the greatest reduction with 44 MtCO<sub>2</sub>-eq. The forecast reduction for the industrial sector in its combustion activities is 7 MtCO<sub>2</sub>-eq, in which average temperature CSP is also expected to participate.

The necessary investments in the electricity sector are estimated at more than €125bn, taking into account the expansion and modernisation of the distribution and transmission networks, as well as the increase in installed renewables capacity, storage systems and batteries. The increase in total installed capacity will be 57 GW plus 3.5 GW for pumps and 2.5 GW for batteries, not to mention storage that will contribute the 5,000 MW from new CSP plants.

### CSP plants in the PNIEC

According to Luis Crespo, Chair of Protermosolar, the value proposal of CSP plants has finally been understood. The new CSP plants, with their large volume of storage, will be able to harness, store and, subsequently, generate electricity on a complementary basis to PV generation, contributing to the stability of the grid with its synchronous generation system and high level of thermal inertia, comprised by the steam





amplio y no solamente focalizado al suministro durante la tarde-noche.

Pero no solo los objetivos de descarbonización son el motivo para otorgar a las centrales termosolares un significativo papel a lo largo de la próxima década, particularmente cuando se vayan clausurando las centrales térmicas de carbón y las nucleares. Es la competitividad económica de las centrales termosolares frente a las tecnologías de respaldo fósil.

Su coste de producción de electricidad actual, con las referencias de los últimos concursos internacionales adjudicados, la sitúan muy cerca de los costes de los ciclos combinados. Pero las centrales termosolares, con solo 5 GW instalados en todo el mundo, tienen por delante un gran recorrido en reducción de costes – ¿alguien recuerda cuánto costaba la fotovoltaica cuando solo tenía 5 GW instalados? (hoy tiene más de 500)– y, por otra parte, es más que previsible que tanto los costes del gas como de las emisiones se incrementen notablemente.

Las centrales termosolares también podrían prestar un servicio de almacenamiento a la red ante los vertidos, así como de exportaciones a precios muy bajos, que se derivarán del elevado incremento de potencia previsto de energías no gestionables, necesario en cualquier caso para la descarbonización. Con inversiones mucho menores que las de baterías o bombeos, los sistemas de almacenamiento térmico de esas centrales pueden recuperar esa energía sobrante para generar cuando el sistema lo necesite.

### Medidas para impulsar el desarrollo de la termosolar

Las principales medidas que propone el plan para el desarrollo de la industria termosolar son las siguientes.

*Convocatorias de subastas para la asignación de régimen retributivo*, estableciendo un calendario plurianual de subastas, donde el producto a subastar sea la energía eléctrica a generar y la variable sobre la que ofertar sea el precio de dicha energía.

*Se podrá distinguir entre distintas tecnologías en función de sus características técnicas*, niveles de gestionabilidad o capacidad de garantizar potencia firme, criterios de localización, madurez tecnológica y aquellos otros que garanticen la transición hacia una economía descarbonizada.

*Programa específico para territorios extrapeninsulares*, en particular para aquellas instalaciones renovables que puedan aportar garantía de potencia.

turbine and the alternator.

In addition, due to their high local content, the deployment of CSP plants will have a significant macroeconomic effect on both GDP and employment, contributing to the economic convergence of the regions in the south of the country, while incorporating equipment, components and services provided by companies from other parts of Spain, thereby

helping to achieve the longed-for and fair transition thanks to its great geographical inclusiveness.

The decarbonisation objectives are, undoubtedly, a reason why the PNIEC considers 5 GW of additional CSP plants, given that the other technologies with greater deployment, such as wind power and PV, only generate power when the wind blows or the sun shines. In a sunny country such as Spain, the answer to the question as to which renewable technology is able to generate electricity from sunset to sunrise is clear: CSP plants. Hydropower and biomass plants are a necessary complement, even though their dispatch profile is more extensive and not only focused on evening-night time supply.

But not only are decarbonisation objectives the reason for giving CSP plants a key role over the next decade, particularly as coal and nuclear powered plants are closed down. It is the fact that CSP plants are economically competitive compared to fossil fuel back-up technologies.

Their current electricity production costs, with reference to the most recent international tenders awarded, stand at levels very close to the costs of combined-cycle plants. However CSP plants, with just 5 GW installed worldwide, have a long road ahead of them as regards costs reduction - does anyone remember how much PV used to cost when it only had 5 GW installed? (today it has over 500) – and, moreover, it is more than probable that both the costs of gas and that of emissions are significantly increasing.

CSP plants could also provide the grid with a storage service to avoid dumping, as well as very low priced exports that would arise from the high increase in capacity forecast for non-dispatchable energies, in any event necessary for decarbonisation. With investments far lower than those in batteries or pumps, the thermal storage systems of these plants can recover that surplus energy to generate power for the system on demand.

### Measures to stimulate the deployment of CSP

The primary measures proposed by the plan for the development of the CSP industry are as follows:

*Calls for entries for auctions for the allocation of the remuneration scheme*, setting up a multi-year calendar of





auctions, in which the product to be auctioned is the electrical power to be generated and the variable on which to tender is the price of that energy.

*Distinctions can be made between different technologies depending on their technical characteristics, levels of dispatchability and their capacity to guarantee firm capacity, location criteria, technological maturity and other factors that guarantee the transition towards a decarbonised economy.*

*Specific programme for territories outside the Spanish mainland, in particular for those installations in which renewables can guarantee output.*

*Development of storage systems, a measure particularly geared towards hydraulic pumping and batteries, through calls for entries in which the product to be auctioned is the incorporation into the electrical*

*Desarrollo de sistemas de almacenamiento, medida orientada especialmente a bombeo hidráulico y baterías, mediante convocatorias donde el producto a subastar sea la incorporación al sistema eléctrico de potencia o capacidad firme de respaldo para tecnologías que no supongan la utilización de combustibles fósiles, aun no suponiendo un incremento en términos de generación eléctrica por sí mismas. En este caso, la variable sobre la que se ofertaría sería la retribución adicional anual por unidad de potencia firme (MW) o capacidad de almacenamiento (MWh).*

*Programas de ayudas para incorporar energías renovables en los procesos industriales, para industrias o redes de calor, en función del potencial de la tecnología para reducir costes y mejorar la huella de carbono.*

*Plan de desarrollo de proyectos singulares y energía sostenible en las islas, donde el IDAE podrá participar en proyectos singulares o demostrativos por un lado y, por otro, las administraciones autonómicas y estatal promoverán estrategias de energía sostenible para una adecuada integración de las renovables en el territorio suministrando potencia firme, estabilización de frecuencia, arranque autónomo en caso de ceros de tensión.*

Para las Islas Canarias, se promoverá un *mix* eléctrico en el que la contribución de los de las centrales fósiles se reducirá, al menos, un 50% respecto al actual.

*Políticas y medidas de Investigación, Innovación y Competitividad, tales como:*

- Plan Estatal de Investigación Científica, Técnica y de Innovación 2021-2024.
- Estrategia Estatal de Ciencia, Tecnología e Innovación 2021-2027.
- Desarrollo del SET-Plan a través del Plan de Implementación, siendo España quien lidera el Grupo de Implementación termosolar.
- Instrumentos de compra pública innovadora.
- Mecanismos de financiación de innovación europeos, en los que España pondrá a prueba nuevos enfoques de financiación para apoyar la innovación de alto riesgo y gran repercusión en el ámbito de la energía limpia (como Iniciativas Tecnológicas Prioritarias, Proyectos FOAK *First-of-a-Kind*, etc.).

system of firm capacity or output backed-up by technologies that do not involve the use of fossil fuels, but that do not yet represent an increase in terms of electricity generation in themselves. In this case, the variable on which tenders would be submitted would be the additional annual remuneration per unit of firm capacity (MW) or storage capacity (MWh).

*Subsidy programmes to incorporate renewable energies into industrial processes, for industries or district heating networks, depending on the potential of the technology to reduce costs and improve the carbon footprint.*

*Development plan for strategic projects and sustainable energy on the islands, where on one hand, the IDAE, the Institute for Energy Diversification and Saving, would take part in strategic or demo projects; and on the other, the regional and state governments would promote sustainable energy strategies for the appropriate integration of renewables in the county, supplying firm capacity, frequency stabilisation and standalone start-up in cases of zero-voltage-switching.*

For the Canary Islands, an electricity mix would be promoted in which the contribution by fossil power plants will reduce current levels by at least 50%.

*Policies and measures on Research, Innovation and Competitiveness, such as:*

- The State Plan for Scientific and Technical Research and Innovation 2021-2024.
- The Spanish Science, Technology and Innovation Strategy 2021-2027.
- Development of the SET-Plan through the Implementation Plan, in which Spain is heading up the CSP Implementation Group.
- Innovative public purchasing instruments.
- European mechanisms for financing innovation in which Spain will test new approaches to financing in order to support high risk and high impact innovation in the field of clean energy (such as Priority Technological Initiatives, FOAK (First-of-a-Kind) Projects, etc.).





**ARROSPE**

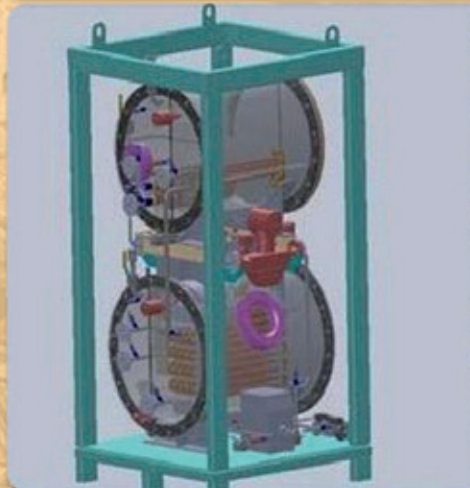
S.Coop.

*Stainless Steel  
Equipments & Piping*

# Your added value partner for steel projects

Engineered custom metal fabrications & installations company specialized in stainless steels, nickel-alloys and other special metals.

7100 m<sup>2</sup> workshop with lifting capacity up to 45 ton, integrating the fabrication processes of cutting, forming, welding, NDTs and surface finishing.



Detail engineering capacity (6 engineers, & 1 International Welding Engineer IWE)

for mechanical / thermal calculations and managing the required additional subcontracting operations to get turn-key products/projects (machining, stress relieving, balancing, etc.)

Fabrication in workshop and/or erection-installation of piping and equipments at client's site

- Pressure/vacuum vessels
- Separators
- Tubes-shell heat exchangers
- Reactors
- Columns
- Piping installations
- Pre-assembled skids units

Sectors

- Pulp and paper
- Chemical
- Petrochemical
- Renewable energies
- Water treatment
- Food industry
- Other industrial sectors



Some of the clients who trust in us

**NASH**

**Valmet**

**fluytec**  
Innovation Technologies

**KADANT**  
AN ACCENT ON INNOVATION

**ANDRITZ**

**VOITH**

Since 1980 adding value to multiple projects all around the world



Pol. Ind. Aranaztegi, 14, E-20140 ANDOAIN  
Tel: +34 943 304 033 / Fax: +34 943 304 041  
a@arrospe.com [www.arrospe.com](http://www.arrospe.com)





## ACTUALIZACIÓN INFORME PROTERMOSOLAR: TRANSICIÓN DEL SECTOR ELÉCTRICO. HORIZONTE 2030

### EL PAPEL FUNDAMENTAL DE LA TERMOSOLAR EN LA TRANSICIÓN ENERGÉTICA Y DESCARBONIZACIÓN DE LA ECONOMÍA

LA PATRONAL TERMOSOLAR, PROTERMOSOLAR, HA ACTUALIZADO SU ESTUDIO TRANSICIÓN DEL SECTOR ELÉCTRICO: HORIZONTE 2030, INCORPORANDO LOS DATOS DE 2018 A SU SERIE HISTÓRICA Y CONFIRMA EL PAPEL FUNDAMENTAL DE LA ENERGÍA TERMOSOLAR EN EL PROCESO DE TRANSICIÓN ENERGÉTICA Y DESCARBONIZACIÓN DE LA ECONOMÍA. EL ESTUDIO ESTÁ BASADO EN DATOS REALES DE GENERACIÓN Y DEMANDA HORARIAS, PROYECTADOS A 2030, Y PROPONE UN NUEVO MIX CON UNA REDUCCIÓN DE SU COSTE, DE LAS EMISIONES Y DEL RESPALDO NECESARIO DE LAS CENTRALES CONVENCIONALES. EL REPARTO EQUILIBRADO ENTRE ENERGÍA FOTOVOLTAICA Y TERMOSOLAR PERMITIRÍA ABASTECER LA DEMANDA TAMBIÉN EN HORAS NOCTURNAS Y REDUCIRÍA LA CANTIDAD DE VERTIDOS, TODO ELLO A UN COSTE INFERIOR AL ACTUAL.

En un futuro proyectado a 2030, según el *mix* propuesto por la patronal, la contribución de las energías renovables a la generación eléctrica sería del 84% a un coste por debajo de 5 c€/kWh, confirmando los resultados del informe anterior. Además, esta elevada contribución de las renovables a la generación de electricidad que plantea Protermosolar, permitiría alcanzar el objetivo del 35% de consumo de energías renovables en 2030, cumpliendo con los objetivos de la UE.

El reparto equilibrado de la potencia solar entre energía fotovoltaica y termosolar es la clave del *mix* propuesto en el informe. Para ello, la patronal recomienda planificar con perfiles de despacho diferenciados a las tecnologías renovables apostando por su complementariedad estacional y horaria, al tiempo que se prescinde del carbón, las nucleares y parte del parque actual de ciclos combinados.

Además, este *mix* permitiría también una reducción significativa de los precios, puesto que los sistemas termosolares resultarían más competitivos frente al coste del gas y de las emisiones de los próximos años, así como una reducción significativa de las emisiones de CO<sub>2</sub> y de vertidos de renovables.

Estas conclusiones son coincidentes con las que se habían obtenido con la serie histórica hasta 2017, a pesar de que 2018 fue el peor año meteorológicamente hablando para la energía solar. Sin embargo, los resultados todavía tendrían mayor solidez si se tuvieran en cuenta ciertos grados de libertad, que no se han incluido en este estudio, como el uso de contratos de interrumpibilidad, que podrían usarse como parámetros de seguridad frente al proceso de descarbonización ordenado, o la correcta gestión de la energía hidráulica en función de la estacionalidad, para la reducción de emisiones, así como una gestión proactiva de la demanda. Todo ello reforzaría las conclusiones del estudio.

Las centrales termosolares aportan otro conjunto de ventajas adicionales para la economía como el incremento del PIB, del empleo y de la convergencia regional, contribuyendo además a una transición energética justa, gracias al suministro de componentes, equipos y servicios desde Asturias, País Vasco, Cataluña,... a las instalaciones en el sur del país.



## UPDATE TO THE PROTERMOSOLAR REPORT: THE POWER SECTOR TRANSITION. 2030 HORIZON

### THE ESSENTIAL ROLE OF CSP IN THE ENERGY TRANSITION AND DECARBONISING THE ECONOMY

THE CSP BUSINESS ASSOCIATION, PROTERMOSOLAR, HAS UPDATED ITS REPORT 'THE POWER SECTOR TRANSITION: 2030 HORIZON', TO INCORPORATE 2018 DATA INTO ITS RECORDS, CONFIRMING THE FUNDAMENTAL ROLE OF CSP ENERGY IN THE ENERGY TRANSITION PROCESS AND TO DECARBONISE THE ECONOMY. THE STUDY IS BASED ON REAL HOURLY GENERATION AND DEMAND DATA, PROJECTED TO 2030, AND PROPOSES A NEW MIX WITH A REDUCTION IN BOTH COSTS AND EMISSIONS TOGETHER WITH THE NECESSARY BACK-UP FROM CONVENTIONAL POWER PLANTS. THE BALANCED DISTRIBUTION BETWEEN PV ENERGY AND CSP WOULD ALSO BE ABLE TO SUPPLY DEMAND DURING NIGHT HOURS AND WOULD REDUCE THE AMOUNT OF WASTE, ALL THIS AT A COST LOWER THAN CURRENT PRICES.

According to the mix proposed by the business association, in a future projected to 2030, the contribution of renewable energy to power generation would be 84% at a cost of under 5 c€/kWh, confirming the results of the previous report. In addition, this high level of contribution by renewables to electricity generation proposed by Protermosolar would enable the 2030 target of 35% consumption from renewable energy to be achieved, complying with EU objectives.

The balanced distribution between solar power and CSP is the key to the mix proposed in the report. For this, the business association recommends planning with despatch profiles other than renewable technologies, supporting their seasonal and hourly complementarity, while phasing out coal, nuclear and part of the current combined-cycles stock.

Moreover, this mix would also achieve a significant reduction in prices, given that CSP systems would be more competitive compared to the cost of gas and emissions over the coming years, as well as a considerable reduction in CO<sub>2</sub> emissions and dumped renewables.

These conclusions coincide with those that had been obtained with the records to 2017, despite the fact that 2018 was the worst year, in meteorological terms, for solar power. However, the results would have had more weight if they had taken into account certain degrees of freedom, that had not been included in this study, such as the use of interruptibility contracts that could be used as safety parameters in the face of the orderly decarbonisation process or the correct management of hydropower depending on seasonality, in order to reduce emissions, as well as a proactive demand management. All this would strengthen the conclusions of the study.

CSP plants contribute another series of additional advantages for the economy, such as increasing GDP, jobs and regional convergence, thereby contributing to a fair energy transition thanks to the supply of components, equipment and services

## ¿Cómo llegar a 2030?

La propuesta de Protermosolar apuesta por una penetración lineal de la eólica hasta la potencia propuesta para 2030. Además, considera que la fotovoltaica debe ser la primera tecnología solar en llevar a cabo un incremento sustancial de potencia instalada. Esto provocará una bajada de precios y prácticamente saturará la capacidad de añadir tecnologías no gestionables.



Termosolar y biomasa reforzarían su contribución a la gestionabilidad del sistema a partir de 2025, cuando se hubiera retirado una parte significativa de potencia convencional y las renovables no gestionables hubieran llegado casi a su saturación. En cualquier caso, es necesario seguir incrementando la potencia instalada hasta 2025 de estas tecnologías para que esos sectores en España tengan continuidad y puedan estar preparados para su acelerada contribución a partir de 2025.

El desmantelamiento de nuclear y carbón será progresivo. Se prevé que en 2025 no haya carbón y que en 2028 no haya nuclear. Algunos ciclos combinados comenzarían a desmantelarse, con criterios geográficos, en función del respaldo que fuera necesario y para garantizar un mínimo de horas anuales de operación a los que continuaran operativos.

El *mix* que propone Protermosolar pretende ser una respuesta sólida frente al reto de la transición energética. Para la patronal, una de las líneas básicas de actuación para alcanzar dicho objetivo pasa por que la energía fotovoltaica sea la tecnología que experimente un crecimiento exponencial en los próximos años y que, a medida que se vayan cerrando las centrales convencionales las centrales termosolares tomen el relevo, acompañadas por un crecimiento más constante de la potencia eólica y de biomasa. No obstante, aunque su papel no sería esencial hasta pasados unos años, deberían establecerse subastas específicas de algunos cientos de MW termosolares para mantener a la tecnología española en la vanguardia mundial y poder participar activamente en el emergente mercado exterior.

### Impacto de la inversión en centrales termosolares

Dado su elevado contenido local, las inversiones en centrales termosolares contribuirían a:

#### Incrementar el PIB

- Contribución en fase de construcción: 3,5 M€/MW. 62.000 M€ (17,7 GW).
- Contribución en fase de operación: 0,25 M€/MW. 5.000 M€ (20 GW).

#### Contribuciones fiscales (sociedades, IVA, IRPF, tasas locales)

#### Generación de empleo

- Fase de construcción (1,77 GW/año): 88.500 empleos al año.
- Fase de operación (1,77 GW/año): 1.770 empleos directos adicionales al año.

A partir de 2030 habría 20.000 empleos permanentes.

Además, las centrales termosolares contribuirían a la disminución de las importaciones de combustibles (con lo que mejoraría la balanza comercial), a reducir los pagos por CO<sub>2</sub> y se conseguiría consolidar el liderazgo mundial de las empresas españolas en la industria.

from Asturias, the Basque Country or Catalonia to installations in the south of the country.

### How to reach 2030?

The Protermosolar proposal supports a linear deployment of wind power up to the output proposed for 2030. The association also believes that PV should be the first solar technology to undertake a substantial increase in installed capacity. This would bring about a fall in prices and would almost saturate the capacity to add non-dispatchable technologies.

CSP and biomass would boost their contribution to the dispatchability of the system as from 2025, by which time a significant proportion of conventional capacity would have been withdrawn and non-dispatchable renewables would have almost reached their saturation point. In any event, the installed capacity of these technologies must continue to increase to 2025, so that these sectors in Spain benefit from continuity and can prepare for their accelerated contribution as from 2025.

The dismantling of nuclear and coal will be gradual. Forecasts expect there to be no coal by 2025 and no nuclear by 2028. Some combined-cycle plants will start to be dismantled based on geographical criteria, depending on the back-up that is required and to guarantee a minimum number of annual operating hours for those remain in commission.

The mix proposed by Protermosolar aims to offer a robust response to the challenge of the energy transition. For the business association, one of the basic lines of action to achieve this target is because PV energy is the technology that will experience an exponential growth over the coming years and, as conventional power plants go closing, CSP plants are taking their place, accompanied by a more constant growth in wind energy and biomass. However, although its role would not be essential until a few years have elapsed, specific auctions must be set up for several hundreds of MW of CSP in order to keep this Spanish technology at the forefront of the global sector and enable it to actively take part in the emerging overseas market.

### Impact of the investment in CSP plants

Given their high local content, investments in CSP plants would help to:

#### Increase GDP

- Contribution during the construction phase: 3,5 M€/MW. €62bn (17,7 GW).
- Contribution during the operating phase: 0,25 M€/MW. €5bn (20 GW).

#### Tax contributions (corporation tax, VAT, personal income tax, local taxes)

#### Create jobs

- Construction phase (1,77 GW/year): 88,500 jobs per year.
- Operating phase (1,77 GW/year): 1,770 direct additional jobs per year.

As from 2030 there would be 20,000 permanent jobs.

In addition, CSP plants would help reduce importations of fuel (thereby improving the trade balance), bring down CO<sub>2</sub> payments and consolidate the global leadership of Spanish companies in the industry.



# SOLUCIONES TECNOLÓGICAS PARA EL AHORRO DE AGUA EN CENTRALES TERMOSOLARES

LA TERMOSOLAR ES UNA DE LAS RENOVABLES MÁS PROMETEDORAS Y SOSTENIBLES Y ESTÁ EN CONDICIONES DE DESEMPEÑAR UN PAPEL IMPORTANTE EN EL FUTURO MIX DE GENERACIÓN GLOBAL, JUNTO CON EÓLICA, HIDROELÉCTRICA Y FOTVOLTAICA. AUNQUE DEFINITIVAMENTE HAY PERSPECTIVAS PARA UN RÁPIDO CRECIMIENTO DE ESTA TECNOLOGÍA, SU ÉXITO DEPENDERÁ, EN ÚLTIMA INSTANCIA, DE SU CAPACIDAD PARA SUPERAR LOS OBSTÁCULOS QUE IMPIDEN SU ADOPCIÓN MASIVA, ESPECIALMENTE LA GRAN DEMANDA Y EL ACCESO LIMITADO AL AGUA. POR TANTO, EL AHORRO DE AGUA ES UNO DE LOS PRINCIPALES PROBLEMAS PARA GARANTIZAR LA COMPETITIVIDAD FINANCIERA DE LAS PLANTAS TERMOSOLARES Y SU IMPLEMENTACIÓN SOSTENIBLE.

Para superar tales desafíos, WASCOP reúne a importantes instituciones de la UE y de Marruecos, universidades, pymes comerciales y a la industria. El principal objetivo es desarrollar una herramienta innovadora y revolucionaria para la gestión del agua en plantas termosolares, a través de una solución flexible integrada que consiste de distintas tecnologías innovadoras y estrategias optimizadas, tanto para la refrigeración del bloque de potencia como para la limpieza de las superficies ópticas del campo solar.

La principal ventaja de WASCOP consiste en la capacidad de reflejar y adaptarse a las condiciones específicas de cada planta, a diferencia de otras propuestas competidoras, que proponen una única solución genérica aplicable solo en algunos casos referenciados. La solución alternativa de WASCOP aporta una combinación efectiva de tecnologías, permitiendo una reducción considerable del consumo de agua (hasta 70% - 90%) así como una mejora significativa de su gestión. Para verificar los beneficios (ya sean económicos o medioambientales), los sistemas desarrollados se demostrarán de manera preliminar en laboratorio y finalmente se ensayarán en condiciones reales en cuatro instalaciones, en Francia, España, Italia y Marruecos.

El proyecto WASCOP, enmarcado en el programa europeo Horizon 2020 y que concluirá a finales de este año, cuenta con un presupuesto de casi 6 M€ y con un consorcio que incluye a universidades, PYMEs, industrias y centros tecnológicos. Liderando el consorcio está el Commissariat à l'Énergie Atomique et aux Énergies Alternatives, CEA, (Francia), junto a él participan: Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt (Alemania), CIEMAT (España), la Universidad de Cranfield (Reino Unido), IK4 Tekniker (España), MASEN, la Agencia Marroquí de Energía Solar, Rioglass Solar (España), Archimede Solar Energy, ASE, (Italia), OMT Solutions (Holanda), Hamon d'Hondt (Francia) y AMIRES (República Checa).

Para la validación se utilizarán cuatro sitios de prueba, lo que permite considerar diferentes condiciones climáticas:

- Plataforma Solar de Almería (perteneciente a CIEMAT), ubicada en el sur de España.
- Plataforma Solar de Cadarache, ubicada en el sur de Francia (perteneciente a CEA).



Sistema de limpieza basado en ultrasonidos  
Ultrasonic cleaning device. IK4-TEKNIKER

## TECHNOLOGICAL WATER-SAVING SOLUTIONS AT CSP PLANTS

CSP IS ONE OF THE MOST PROMISING AND SUSTAINABLE RENEWABLE ENERGIES AND IS POSITIONED TO PLAY A MASSIVE ROLE IN THE FUTURE GLOBAL GENERATION MIX, ALONGSIDE WIND, HYDRO AND SOLAR PV. ALTHOUGH THERE IS DEFINITELY PERSPECTIVE FOR RAPID GROWTH IN THIS TECHNOLOGY, THE SUCCESS OF CSP WILL ULTIMATELY DEPEND ON ITS ABILITY TO OVERCOME THE OBSTACLES PREVENTING ITS MASS ADOPTION, ESPECIALLY THE LARGE DEMAND FOR AND LIMITED ACCESSIBILITY OF WATER. WATER SAVING IS THEREFORE ONE OF THE MAJOR ISSUES TO ENSURE A FINANCIALLY COMPETITIVE POSITION OF CSP PLANTS AND THEIR SUSTAINABLE IMPLEMENTATION.

To overcome such challenges, WASCOP brings together leading EU and Moroccan institutions, universities, commercial SMEs and industry. Their primary objective is to develop a revolutionary and innovative tool to manage water in CSP plants, by means of a flexible, integrated solution comprising different innovative technologies and optimised strategies for cooling the power block and cleaning the solar field's optical surfaces.

The main advantage of WASCOP comprises the ability to reflect and adapt to the specific conditions at each plant, unlike other competing approaches that propose a single generic solution applicable to specific referenced cases. The WASCOP holistic solution effectively combines technologies to achieve a significant reduction in water consumption (up to 70% – 90%) and a considerable improvement in its management. To verify the benefits (whether economic or environmental), the developed systems will undergo preliminary demonstration in the laboratory before being validated under real conditions at four testing sites in France, Spain, Italy and Morocco.

The WASCOP project, which forms part of the European Horizon 2020 programme and concludes at the end of this year, has a budget of almost €6m and a consortium comprising universities, SMEs, industries and technology centres. The consortium's lead partner is the Commissariat à l'Énergie Atomique et aux Énergies Alternatives, CEA, (France) in participation with Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt (Germany), CIEMAT (Spain), Cranfield University (UK), IK4 Tekniker (Spain), MASEN, the Moroccan Agency for Solar Energy, Rioglass Solar (Spain), Archimede Solar Energy, ASE, (Italy), OMT Solutions (Netherlands), Hamon d'Hondt (France) and AMIRES (Czech Republic).

Four testing sites will be used to consider different climatic conditions:

- The Solar Platform of Almeria (belonging to CIEMAT), located in the South of Spain.
- The Solar Platform of Cadarache, located in the South of France (belonging to CEA).
- Massa Martana, located in Italy, and belonging to ASE.
- NOOR, located in Ouarzazate (Morocco), and belonging to MASEN.

The project is focused, on the one hand, on reducing water consumption by implementing more efficient and sustainable cooling processes, introducing hybrid cooling methods (dry/humid) for plant cooling. And on the other, on defining new cleaning strategies based on three key objectives: reducing the optical cleaning requirements of reflecting surfaces; achieving enhanced knowledge of the level of soiling of the solar field; and optimising cleaning systems.

SOLUCIONES DE  
**OPERACIÓN Y  
MANTENIMIENTO**

IK4  **TEKNIKER**  
Research Alliance

**FIABILIDAD, ESTRATEGIA  
Y PLANIFICACIÓN**

Fiabilidad | Criticidad de componentes |  
Planes de mantenimiento | Sistemas y  
procedimientos de gestión de la información

**MONITORIZACIÓN BASADA  
EN LA CONDICIÓN**

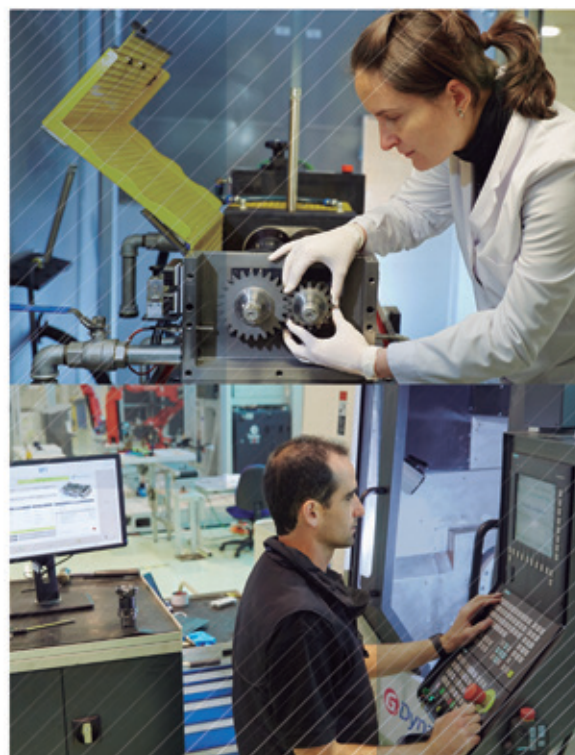
Viabilidad | Test de Fingerprint |  
Monitorización basada en la condición

**SIMULACIÓN**

Degradación y fallo de componentes y  
máquinas | Digital-twin | Bancos de ensayo

**GESTIÓN DE DATOS**

Captura | Analítica (descriptiva, predictiva,  
prescriptiva) | Almacenamiento e integración |  
Explotación



Nos esforzamos día a día para dar a nuestros clientes la **mayor agilidad y rapidez** en su trabajo, le ofrecemos todos los pasos necesarios para la realización de su proyecto, **facilitándole todos los servicios**.

Trabajamos con usted en la realización de todo tipo de **publicaciones, revistas, catálogos, memorias de empresa, trípticos, dípticos, manuales, libros, documentos internos, etc...**, poniendo a su disposición nuestra experiencia y ajustando los tiempos según sus necesidades.

**diseñopar**  
publicidad s.l.u.

parpubli@parpubli.com  
[www.parpubli.com](http://www.parpubli.com)



- Massa Martana, ubicada en Italia, y perteneciente a ASE.
- NOOR, ubicada en Ouarzazate (Marruecos), y perteneciente a MASEN.

El proyecto se centra, por un lado, en la reducción del consumo de agua mediante la implementación de procesos de refrigeración más eficientes y sostenibles, con la introducción de métodos de refrigeración híbridos (seco/húmedo) para la refrigeración de la planta. Y, por otro, en la definición de nuevas estrategias de limpieza mediante tres objetivos fundamentales: la reducción de las necesidades de limpieza óptica en las superficies reflectantes; un mayor conocimiento del estado de suciedad del campo solar; y, la optimización del sistema de limpieza.

### La aportación de IK4-Tekniker

El trabajo del centro tecnológico se centra en la gestión de las estrategias de la limpieza de las superficies ópticas, asesorando a los distintos socios involucrados en el proyecto, además de aportar tres soluciones concretas en esta área.

La primera solución de IK4-Tekniker ha sido desarrollar, en colaboración con Rioglass, un recubrimiento antisuciedad en la superficie del espejo, que evita que la suciedad se deposite en la misma. De esta manera, se consigue reducir el consumo de agua entre un 50-75% respecto a un espejo convencional y sin modificar las propiedades ópticas del espejo. La segunda solución adoptada por el centro tecnológico es el desarrollo de un sensor de bajo coste, que permite identificar en tiempo real el nivel de suciedad y la necesidad de limpieza del espejo. Al ser un sensor de bajo coste, se puede ubicar en lugares estratégicos de la central, teniendo un control exhaustivo de qué áreas son más susceptibles de limpieza. La tercera solución consiste en un sistema de ultrasonidos de no inmersión, generando una cavitación de agua, permitiendo el arrastre de la suciedad y consiguiendo recuperar en un 98% la reflectancia inicial del espejo, reduciendo el consumo de agua en seis veces.

### Soluciones eficientes

La ventaja de la primera solución respecto a las existentes en el mercado es la durabilidad del recubrimiento, ya que en la actualidad no hay recubrimientos que superen un año de vida en las centrales termosolares. Para el desarrollo de esta solución, IK4-Tekniker trabaja tecnologías clave como Sol Gel para aportar la funcionalidad de antisuciedad a los espejos. Para ello, se ha modificado la superficie, se ha caracterizado y se ha validado.

IK4-Tekniker es especialista en el desarrollo íntegro de dispositivos sensores miniaturizados que funcionen de manera autónoma, con una operación robusta. Así, la segunda solución desarrollada, el sensor que identifica el nivel de suciedad, tiene la ventaja de ser compacto e integrable, de bajo coste, de alta sensibilidad y, además, de estar dotado de sistemas de comunicaciones que le permite intercambiar información estandarizada con otros sistemas o dispositivos. La tercera solución adoptada por el centro tecnológico, el sistema de limpieza ultrasónica, además de llevar a cabo la limpieza de espejos en los campos solares, puede ser aplicado sobre multitud de superficies como pavimentos o fachadas, lo que augura un interesante recorrido en empresas de diversos sectores como el del mantenimiento urbano o el industrial, que desarrollan dispositivos de limpieza y producción de componentes de grandes dimensiones con un consumo de agua muy reducido. Para comprobar la eficiencia de las soluciones, al igual que los beneficios medioambientales obtenidos, (económicos), los sistemas desarrollados se demostrarán de manera preliminar en laboratorio. A continuación, se ensayarán y validarán en condiciones reales en la Plataforma Solar de Almería (PSA-CIEMAT) y posteriormente en la planta CSP NOOR en Ouarzazate, Marruecos.

Instalaciones y equipamiento de dispositivos sensores | *Sensor device equipment and facilities*



### The IK4-Tekniker contribution

The technology centre's work is focused on managing cleaning strategies for optical surfaces, advising the other partners involved in this project and delivering specific solutions in this area.

The first solution delivered by IK4-Tekniker has involved developing, in cooperation with Rioglass, an anti-soiling coating for reflective surfaces to prevent dirt from accumulating on the mirrors. As a result, water consumption can be reduced by 50-75% compared to conventional mirrors, without modifying the optical properties of the mirrors. The second solution adopted by the technology centre consists in developing a low-cost sensor that can identify the degree of soiling in real time and ascertain the need to clean the mirror. As it is a low-cost sensor, it can be placed in strategic locations around the plant, providing exhaustive monitoring of areas that are more susceptible to cleaning. The third solution comprises a non-immersion ultrasound system that generates water cavitation to drag the dirt and recover 98% of the mirror's initial reflectance, achieving a six-fold reduction in water consumption.

### Efficient solutions

The main advantage of the first solution compared to those already available on the market is the durability of the coating as there are currently no coatings offering life cycles in excess of one year at CSP plants. To develop this solution, IK4-Tekniker is working on key technologies such as Sol Gel to incorporate an anti-soiling functionality to mirrors. In order to achieve this, surfaces have been modified, characterised and validated.

IK4-Tekniker specialises in the comprehensive development of robust, stand-alone, miniaturised sensors. Thus in the second solution that has been developed, the device that identifies the level of soiling is a low-cost, compact, embeddable and highly sensitive sensor that is also equipped with communication systems allowing standardised information to be exchanged with other systems or devices. The third system developed by the technology centre, the ultrasound cleaning system, is not just limited to cleaning mirrors at solar fields. It can also be applied to many surfaces such as flooring, thereby making it a very interesting option for a number of sectors such as urban or industrial maintenance, which are developing cleaning devices and large components with reduced water consumption. In order to review the efficiency of these solutions as well as the environmental (and economic) benefits obtained, the systems developed will undergo preliminary demonstration in the laboratory before being validated and tested in the field at the Solar Platform in Almería (PSA-CIEMAT) followed by the NOOR CSP plant in Ouarzazate, Morocco.

Este proyecto ha sido financiado por el programa de investigación e innovación de la Unión Europea Horizonte 2020 en virtud del acuerdo de subvención No. 654479. *This project has received funding from the European Union's Horizon 2020 research and innovation programme under grant agreement No. 654479.*



**tewer**  
INGENIERÍA

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



**CENTRAL TOWER  
TECHNOLOGY**



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

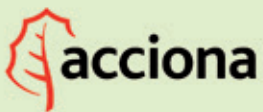


**ASSEMBLY SYSTEMS**



**PARABOLIC TROUGH  
EXPERTISE**

**Some of our customers:**



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

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



# TECNOLOGÍA, DESARROLLO DE PRODUCTOS, FABRICACIÓN, PLANTAS DE MONTAJE Y GESTIÓN DE PROYECTOS SOLARES

TEWER ENGINEERING ES UNA EMPRESA DE INGENIERÍA ESPAÑOLA COMPUESTA POR EXPERTOS EN DESARROLLO DE PRODUCTOS, FABRICACIÓN, INGENIERÍA Y CONSTRUCCIÓN DE CENTRALES ELÉCTRICAS, ENSAMBLAJE DE SISTEMAS COMPLEJOS, PROCEDIMIENTOS DE VERIFICACIÓN Y MONITORIZACIÓN, Y GESTIÓN DE PROYECTOS.

El personal experto de TEWER ha participado en el desarrollo y la construcción de algunos de los proyectos termosolares más representativos a nivel mundial, con experiencia en colectores parabólicos, concentradores de disco y plantas de torre. Los equipos de ingeniería de TEWER también tienen una amplia experiencia en otras tecnologías renovables como cogeneración, módulos de Ciclo Orgánico Rankine, solar fotovoltaica y ciclos combinados.

TEWER tiene su propia tecnología para plantas de colectores parabólicos (TEWER Trough WD3) y de torre (TEWER Heliostat HTW 135), así como un *software* propio para el modelado de plantas y el cálculo de la producción final.

Las capacidades principales de la empresa le permiten participar en el desarrollo integral de productos, incluida la ingeniería completa de componentes y la construcción y la ingeniería de detalle de centrales eléctricas, incluidos los cálculos térmicos, hidráulicos y mecánicos, el rendimiento óptico, los balances de masa y energía, el desarrollo de procesos, la fabricación y el ensamblaje, sistemas de calidad de suministros complejos y proceso de construcción de todos los componentes de las centrales eléctricas. Esto está respaldado por una amplia experiencia en varias tecnologías industriales y proyectos de energía renovable de diferentes tecnologías.

Sus capacidades de desarrollo van desde el diseño de sistemas en 3D, el cálculo mecánico utilizando sistemas FEM con capacidades no lineales y acopladas, hasta el desarrollo de procesos de fabricación y diseño de ensamblaje.

Además de sus propias capacidades, TEWER tiene acuerdos de colaboración con centros tecnológicos, donde se puede realizar cualquier prueba de validación que no pueda ejecutarse en las instalaciones donde se está llevando a cabo la fabricación e integración del equipo.

TEWER ha desarrollado *software* y modelos patentados para calcular la producción total de energía proporcionada por el campo solar en cada momento del año, teniendo en cuenta todos los factores relevantes provenientes de los procedimientos de diseño y fabricación, y por lo tanto, calcular el balance térmico correspondiente de entrada y salida de energía en el receptor, así como la capacidad de producción de electricidad esperada. Los modelos y el *software* han sido validados por la caracterización de 1.600 heliostatos en Crescent Dunes, proyecto Tonopah.

Los proyectos y productos más representativos del *currículum* de TEWER Engineering son:

## Crescent Dunes (Tonopah, Nevada, EE.UU.)

Tipo de proyecto: Termosolar, torre.

# TECHNOLOGY, PRODUCT DEVELOPMENT, MANUFACTURING, ASSEMBLY PLANTS AND MANAGEMENT FOR SOLAR PROJECTS

TEWER ENGINEERING IS A SPANISH ENGINEERING COMPANY COMPRISING EXPERTS IN PRODUCT DEVELOPMENT, MANUFACTURING, POWER PLANT ENGINEERING AND CONSTRUCTION, THE ASSEMBLY OF COMPLEX SYSTEMS, VERIFICATION AND MONITORING PROCEDURES AND PROJECT MANAGEMENT.

Expert staff at TEWER has participated in the development and construction of some of the most representative projects in CSP worldwide, with experience in parabolic trough collectors, dish concentrators and tower plants. TEWER's engineering teams also have broad experience in other renewable technologies such as CHP, Organic Rankine Cycle modules, solar PV and combined cycles.

TEWER has its own technology for parabolic trough plants (TEWER Trough WD3) and tower plants (TEWER Heliostat HTW 135) as well as proprietary software for plant modelling and final production calculation.

Main company capabilities allow it to engage in comprehensive product development, including complete components engineering; detailed engineering and construction of power plants, including thermal, hydraulic and mechanical calculations; optical performance; mass and energy balances; process development; manufacturing and assembly; quality systems for complex supplies; and the construction process of all power plant components. This is supported by extensive experience in several industrial technologies and renewable energy projects of different technologies.

Their development capabilities range from 3D system design, mechanical calculation using FEM systems with non-linear and coupled capabilities, to the development of manufacturing processes and assembly layouts.

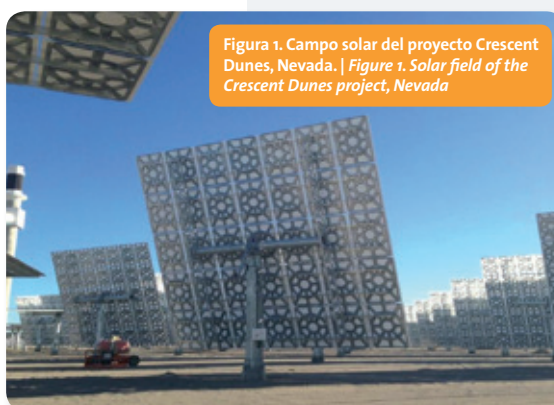


Figura 1. Campo solar del proyecto Crescent Dunes, Nevada. | Figure 1. Solar field of the Crescent Dunes project, Nevada

In addition to its own capabilities, TEWER has collaboration agreements in place with technology centres, where validation tests can be performed that are otherwise not feasible at the facility where the manufacture and integration of the equipment is being implemented.

TEWER has developed patented software and models to calculate the total energy output produced by the solar field at every moment of the year, considering all relevant factors coming from the design and manufacturing procedures. The corresponding energy input-output thermal balance in the receiver can therefore be calculated, as well as the expected electricity production capacity. The models and software have been validated by characterising 1,600 heliostats at the Crescent Dunes project in Tonopah, US.

The most representative projects and products from the TEWER Engineering *currículum* are as follows:

Cliente: Cobra (Grupo ACS).

Capacidad instalada: 110 MWe, campo solar con 10.400 heliostatos. Alcance del trabajo: diseño de componentes del campo solar y heliostatos, ingeniería tecnológica del campo solar, liderazgo de calidad y construcción del campo solar, asistencia de ingeniería para la fabricación e instalación del campo solar.

### **Campo para desalación y control de plantas solares (Tabernas, Almería, España)**

Tipo de proyecto: Termosolar, colector parabólico.

Cliente: Acciona.

Capacidad instalada: 8 MWth, campo solar con seis colectores parabólicos.

Alcance del trabajo: Suministro llave en mano del campo solar. Diseño de componentes del campo solar y colector, ingeniería tecnológica del campo solar, dirección de calidad y construcción del campo solar. Subcontratación de fabricación y montaje.

### **Planta piloto con sal fundida como fluido de transferencia de calor (Cinco Casas, Ciudad Real, España)**

Tipo de proyecto: Termosolar, colector parabólico.

Cliente: Cobra (Grupo ACS)

Capacidad instalada: 2 MWth, campo solar con dos grandes colectores parabólicos.

Alcance del trabajo: Suministro llave en mano del campo solar. Diseño de componentes del campo solar y colector, ingeniería tecnológica del campo solar, dirección de calidad y construcción del campo solar. Subcontratación de fabricación y montaje.

### **Planta termosolar en Morón de la Frontera (Sevilla, España)**

Tipo de proyecto: Termosolar, colector parabólico.

Cliente: Acciona

Capacidad instalada: 50 MWe, campo solar con 116 lazos con 464 colectores cilindro-parabólicos de tipo RP3.

Alcance del trabajo: Desarrollar un sistema de ensamblaje innovador de los colectores, desarrollar especificaciones para la instalación y alineación del campo solar, control de calidad óptica del campo solar y soporte para la implementación.

### **NOOR III (Ouarzazate, Marruecos)**

Tipo de proyecto: Termosolar, receptor central con sales fundidas.

Cliente: Batz Energy

Capacidad instalada: 150 MWe, campo solar con 7.400 heliostatos diseñados por Sener.

Alcance del trabajo: Ingeniería de procesos y utillajes para el montaje del campo solar de heliostatos. Ensamblaje de heliostatos incluyendo operación de inclinación. Patentado por TOWER con las siguientes referencias: patente Europea. Número de solicitud internacional PCT / EP2016 / 054653. Patente china. Número de solicitud 201680025930.X

### **URAT (Mongolia Interior, China)**

Tipo de proyecto: Termosolar, colector parabólico.

Cliente: CSNP-CSIE

Capacidad instalada: 100 MW, campo solar con 352 lazos de colectores parabólicos SK-ET150.

Alcance del trabajo: Línea de ensamblaje y diseño de JIGs para la construcción de SCES (*Solar Collector Elements*). Suministro y supervisión de fabricación de JIGs. Fabricados en China por TEWER y entregados llave en mano. Validación de líneas de montaje.

### **Proyecto CSP HAMI 50 MW (Hami, China)**

Tipo de proyecto: Termosolar, receptor central con sales fundidas.

Cliente: CPECC NWEPI

### **Crescent Dunes (Tonopah, Nevada, USA)**

Project type: CSP, tower.

Client: Cobra (ACS Group).

Installed capacity: 110 MWe, solar field with 10,400 heliostats. Scope of work: Component design of the solar field and heliostats; technological engineering of the solar field; quality and construction leadership of the solar field; engineering support to the manufacture and installation of the solar field.

### **Field desalination and solar plant control (Tabernas, Almería, Spain)**

Project type: CSP, parabolic trough

Client: Acciona.

Installed capacity: 8 MWth, solar field with six parabolic trough collectors.

Scope of work: Turnkey supply of the solar field. Component design of the solar field and collector; technological engineering of the solar field; quality and construction leadership of the solar field. Sub-contracting of manufacturing and assembly.

### **Pilot plant using molten salts as a heat transfer fluid (Cinco Casas, Ciudad Real, Spain)**

Project type: CSP, parabolic trough

Client: Cobra (ACS Group).

Installed capacity: 2 MWth, solar field with two large parabolic trough collectors.

Scope of work: Turnkey supply of the solar field. Component design of the solar field and collector; technological engineering of the solar field; quality and construction leadership of the solar field. Sub-contracting of manufacturing and assembly.

### **Solar thermal plant at Morón de La Frontera (Seville, Spain)**

Project type: CSP, parabolic trough

Client: Acciona.

Installed capacity: 50 MWe, solar field with 116 loops and 464 RP3-type parabolic trough collectors.

Scope of work: Developing an innovative assembly system of the collectors; developing specifications for installing and aligning the solar field; optical quality control of the solar field and support for its implementation.



Figura 2. Colector parabólico para el Proyecto Manchosal, Ciudad Real.  
Figure 2. Parabolic trough collector for the Manchosal project, Ciudad Real

### **NOOR III (Ouarzazate, Morocco)**

Project type: CSP, central receiver with molten salts.

Client: Batz Energy.

Installed capacity: 150 MWe, solar field with 7,400 heliostats designed by Sener.

Scope of work: Process and tooling engineering for the assembly of the heliostat and solar field. Heliostat assembly including canting operation. Patented by TEWER with the following references: European patent: international application number PCT/EP2016/054653; Chinese patent: application number 201680025930.X

### **URAT (Inner Mongolia, China)**

Project type: CSP, parabolic trough.

Client: CSNP-CSIE.

Installed capacity: 100 MW, solar field with 352 loops of SK-ET150 parabolic trough collectors.

Scope of work: Assembly line and JIGs design for the construction of Solar Collector Elements (SCEs). Supply and supervision of JIGs manufacturing. Manufactured in China by TEWER with turnkey delivery. Assembly line validation.

### **HAMI 50 MW CSP project (Hami, China)**

Project type: CSP, central receiver with molten salts.



Capacidad instalada: 50 MW, campo solar de heliostatos.  
Alcance del trabajo: Evaluación técnica de campo y receptor solar para proveedores potenciales.

**Estudio de viabilidad de plantas termosolares (colector parabólico y receptor central).**

Tipo de proyecto: Termosolar  
Cliente: Chengdu Engineering Corporation (CHIDI).  
Alcance del trabajo: Estudio de viabilidad de la planta solar (planta general y diseño general, sistema de captación solar, intercambio de calor, almacenamiento térmico, instalaciones de refrigeración, ingeniería civil, sistema termodinámico, etc.).

**Atacama I**

Tipo de proyecto: Termosolar, receptor central con sales fundidas.  
Cliente: Acciona  
Capacidad instalada: 150 MWe, campo solar con 10.600 heliostatos diseñados por Abengoa.  
Alcance del trabajo: *Due diligence* para la evaluación técnica del campo solar y el estado del receptor (diseño de heliostatos, modelo de producción, estrategia de puntería, mapas de flujo, protectores térmicos, etc.). Soporte técnico para la construcción de campos solares.

**Proyecto de investigación y desarrollo Eurostars H2020 “PHOTON”**

Proyecto financiado por la UE para campos solares avanzados en futuras plantas termosolares de torre, basado en una nueva tecnología híbrida de heliostatos patentada por TEWER.

**Sistema de generación fotovoltaica con seguimiento a un eje para marquesinas de estacionamiento (Alcalá de Guadaíra, Sevilla, España)**

Tipo de proyecto: Fotovoltaica  
Cliente: Solar Kuantica  
Capacidad instalada: 1 MW, módulos fotovoltaicos de silicio policristalino.  
Alcance del trabajo: Desarrollo de un sistema de seguimiento innovador para marquesina de estacionamiento, desarrollo de especificaciones para el montaje y alineación del sistema de seguimiento, control de calidad y soporte para la implementación.



Figura 3. Planta fotovoltaica con sistema de seguimiento a un eje sobre marquesina de aparcamiento, Sevilla | Figure 3. PV plant with a single-axis tracking system mounted on a car park canopy, Seville

Client: CPECC NWEPTDI.  
Installed capacity: 50 MW, heliostat solar field.  
Scope of work: Technical evaluation of the solar field and receiver for potential suppliers.

**Feasibility study for CSP plants (parabolic trough and central receiver)**

Project type: CSP.  
Client: Chengdu Engineering Corporation (CHIDI).  
Scope of work: Solar plant feasibility study (overall plant and general layout, solar collecting system, heat exchange, thermal storage, cooling facility, civil engineering, thermodynamic system, etc.).

**Atacama I**

Project type: CSP, central receiver with molten salts.  
Client: Acciona.  
Installed capacity: 150 MWe, solar field with 10,600 heliostats designed by Abengoa.  
Scope of work: Due diligence for the technical evaluation of the solar field and receiver status (heliostat design, production model, aiming strategy, flux maps, thermal shields, etc.).  
Technical support for the solar field construction.

**H2020 Eurostars R&D project “PHOTON”**

EU-funded project for advanced solar fields at future tower CSP plants, based on a new hybrid heliostat technology, patented by TEWER.

**Photovoltaic generation system with single-axis tracking for car park canopies (Alcalá de Guadaíra, Sevilla, Spain)**

Project type: PV  
Client: Solar Kuantica.  
Installed capacity: 1 MW, polycrystalline silicon PV modules.  
Scope of work: Development of an innovative tracking system for car park canopies; development of specifications to assemble and align the tracking system; quality control and support for project implementation.

**TEWER diseña y pone en marcha tres líneas de montaje de colectores parabólicos para una planta de termosolar de 100 MW en China**  
*TEWER designs and commissions three assembly lines of parabolic trough collectors for a 100 MW CSP plant in China*

TEWER se adjudicó el desarrollo de tres líneas de montaje para producir más de 16.800 SCEs para un campo solar de 352 lazos, para una planta de 100 MW en construcción en China.

El alcance de la actividad incluyó el diseño de la disposición y los utillajes para tres líneas de montaje y la supervisión de su fabricación en China.

También se incluyó la entrega de tres JIGs para el ensamblaje semiautomático y el autoanálisis de los SCE, en los cuales los brazos en voladizo y los soportes de los SCEs se ensamblan a la estructura central. Estos JIGs se han desarrollado con tecnología de TEWER y se han fabricado completamente en China bajo la total responsabilidad de TEWER.

La fabricación y la puesta en servicio de las líneas de ensamblaje se ha completado en menos de tres meses, con excelentes resultados de calidad para los SCE y un ciclo de tiempo sin precedentes de 15 minutos por SCE por línea.

*TEWER was awarded the development of three assembly lines to produce more than 16,800 SCEs for a solar field of 352 loops, to be supplied to a 100 MW plant under construction in China.*

*The scope of the activity included the design of the layout and tools for three assembly lines, and supervision of its manufacturing in China.*

*The project also included the delivery of three JIGs for the semi-automatic assembly and automatic analysis of the SCEs, on which the cantilever arms and the SCE supports are mounted onto the central structure. These JIGs have been developed with TEWER technology and are 100% manufactured in China under TEWER's full responsibility.*

*The manufacturing and commissioning of the assembly lines was completed in less than three months, with excellent quality results for the SCEs and an unprecedented cycle time of 15 minutes per SCE per line.*

ENGINEERING  
TOMORROW

*Danfoss*

# Soluciones Danfoss para Hoteles

Mejorando la eficiencia energética  
y el confort en los hoteles



Es la hora  
de cambiar

**25%**

de ahorro en la  
factura de energía  
con las tecnologías  
y soluciones  
Danfoss

[www.danfoss.es/hoteles](http://www.danfoss.es/hoteles)



## AHORRO ENERGÉTICO EN HOTELES: UN TESORO ESCONDIDO EN LAS INSTALACIONES

UN INFORME ELABORADO POR DANFOSS, EN COLABORACIÓN CON EMPRESAS DE INGENIERÍA ESPECIALIZADAS EN EL SECTOR HOTELERO, DESCRIBE SU CAPACIDAD PARA IMPULSAR EL AHORRO ENERGÉTICO EN HOTELES. LA COMPAÑÍA OFRECE SOLUCIONES COMPLETAS QUE CONSIGUEN UN 25% DE AHORRO EN LA FACTURA ENERGÉTICA. ESTE AHORRO ENERGÉTICO SE OBTIENE A TODOS LOS NIVELES: CLIMATIZACIÓN, ACS, SISTEMAS DE REFRIGERACIÓN, ASCENSORES Y SISTEMAS DE ELEVACIÓN, SISTEMAS CONTRA INCENDIOS Y SUMINISTRO DE AGUA POTABLE.

Para la industria hotelera, alcanzar objetivos de alta eficiencia energética no es solo una obligación impuesta por las normativas (bajo la Directiva Europea de Eficiencia Energética en Edificios, todos los edificios nuevos deben ser de emisiones casi nulas, nZEB), sino también una oportunidad comercial única de presentarse ante sus clientes como una instalación respetuosa con el medio ambiente, así como una oportunidad, aún mayor, de reducir sus costes operativos, con una inversión con períodos de retorno muy reducidos.

Los sistemas técnicos dedicados al acondicionamiento de aire, ventilación, producción de ACS y refrigeración, representan una oportunidad oculta real y muy importante a ser descubierta y explotada, tanto en nueva construcción, como en la rehabilitación de instalaciones existentes.

Las instalaciones técnicas, que consumen menos energía con el mismo nivel de confort, pueden reducir drásticamente la demanda energética que se ha de generar *in situ*, o que ha de obtenerse de otras fuentes. Para facilitar la comparación entre diferentes opciones de mejora de la eficiencia energética, es útil recurrir a un parámetro denominado "superficie fotovoltaica equivalente". En esencia, cada 1.000 kWh/año de consumo ahorrado en instalaciones técnicas equivalen a unos 7 m<sup>2</sup> de módulos solares, para que el hotel sea respetuoso con el medio ambiente en la misma medida.

En el caso de edificios verticales, caso típico de hoteles ubicados en ciudades con patrimonio artístico, o en la rehabilitación de edificios en centros históricos, encontrar espacios disponibles para la instalación de módulos solares, es en ocasiones, imposible. Por tanto, la inversión en sistemas técnicos de alta eficiencia energética es la única solución viable, a un coste competitivo, para alcanzar los objetivos de autosuficiencia energética del hotel.

Para mejorar la eficiencia energética de un hotel se pueden seguir, básicamente, tres líneas de acción: conseguir que los equipos existentes en las instalaciones técnicas sean más eficientes, mejorar el aislamiento térmico del edificio y utilizar soluciones tecnológicamente más avanzadas en las instalaciones técnicas.

Las tres líneas tienen potencial para ofrecer beneficios, pero son cuantitativamente diferentes en función de las condiciones de partida de la estructura, del tipo de edificio existente y de la antigüedad de los equipos instalados. El estudio llevado a cabo por Danfoss, prueba inequívocamente, que la opción económicamente más ventajosa, que ofrece un retorno más rápido de la inversión, es emplear soluciones tecnológicas avanzadas en las instalaciones técnicas.

La opción más rentable es cambiar a plantas de caudal variable para la circulación de agua caliente para calefacción y de aire para

## ENERGY SAVING IN HOTELS: THE HIDDEN OPPORTUNITIES IN A HOTEL ESTABLISHMENT

A REPORT DRAWN UP BY DANFOSS, IN COLLABORATION WITH ENGINEERING COMPANIES SPECIALISING IN THE HOSPITALITY INDUSTRY SETS OUT THE COMPANY'S ABILITY TO BOOST ENERGY SAVING IN HOTELS. THE COMPANY OFFERS COMPREHENSIVE SOLUTIONS THAT ACHIEVE A 25% SAVING ON THE ENERGY BILL. THIS ENERGY SAVING IS OBTAINED AT EVERY LEVEL: HVAC, DHW, REFRIGERATION SYSTEMS, ELEVATORS AND LIFTING SYSTEMS, FIREFIGHTING AND DRINKING WATER SUPPLY SYSTEMS.

For the hospitality industry, achieving targets of high energy efficiency is not only an obligation imposed by regulations (under the EU's Energy Performance of Buildings Directive, all new buildings must be nZEB - Nearly Zero-Energy Buildings), but also represents a genuine commercial opportunity to offer an environmentally friendly facility to its clients. It is also an even greater opportunity to reduce operating costs, with an investment that offers very short payback times.

The technical systems dedicated to air conditioning, ventilation, domestic hot water (DHW) production and refrigeration represent a real and substantial hidden opportunity to be discovered and exploited, both in new builds and in the refurbishment of existing facilities.

Technical installations that consume less energy while maintaining the same level of comfort can drastically reduce the demand for energy to be generated *in situ*, or which has to be acquired from other sources. To help compare the various options to improve energy efficiency, a simple parameter known as the "equivalent photovoltaic surface" is a very useful tool. Essentially, for every 1,000 kWh/year saved on the consumption of technical installations, some 7 m<sup>2</sup> of solar panels would have to be installed in order for the hotel to be equally eco-friendly.

In the case of vertical buildings - the typical case of hotels located in art heritage cities, or when refurbishing buildings in historical centres - finding suitable spaces for the installation of solar panels is often impossible. As such, the investment in highly efficient technical systems, at a competitive cost, becomes the only viable solution to achieve the hotel's goals of energy self-sufficiency.

To improve the energy efficiency of a hotel, three basic lines of intervention can be followed: make the existing equipment of the technical installations more efficient; improve the thermal insulation of the building; and use technologically more advanced solutions in technical installations.



All three lines can potentially bring benefits, but they are quantitatively different depending on the starting conditions of the structure, the type of existing building and the age of the installed equipment. The study undertaken by Danfoss unequivocally shows that the line of intervention which is the most advantageous in economic terms, and which offers a faster return on investment (ROI), is to use technologically advanced solutions in technical installations.

refrigeración, dado que la comodidad del huésped no depende de la cantidad de aire o agua que circula las 24 horas del día en tuberías y conductos; sino que es suficiente que el agua y el aire circulen en la cantidad correcta en el momento adecuado, tanto en las habitaciones como en las áreas comunes, según la tasa de ocupación.

Elegir instalaciones técnicas de caudal variable, garantiza que los huéspedes experimenten mayores niveles de confort, gracias a la mayor posibilidad de un ajuste personalizado en las habitaciones, y que el gestor se beneficie de una mejor rentabilidad, gracias a la posibilidad de optimizar el consumo energético, en función del estado de ocupación. La opción de explotar soluciones tecnológicamente avanzadas de caudal variable resultó igualmente efectiva también para el sistema de ACS, que tiene un impacto significativo en el consumo energético total de un hotel.

Desde un punto de vista técnico y económico, tomar medidas para modernizar los sistemas existentes por medio de válvulas de equilibrio dinámicas independientes de la presión y de variadores en bombas y ventiladores, es la mejor solución y ofrece varias ventajas, en comparación con, por ejemplo, el reemplazo de equipos o intervenciones sobre el aislamiento del edificio.

El ahorro energético anual en el consumo de gas y electricidad para calefacción y refrigeración al renovar las plantas con soluciones tecnológicamente avanzadas es mucho mayor que el que se puede obtener con soluciones tradicionales, reduciendo el consumo de electricidad hasta en un 50% y el de gas hasta en un 30%.

Además, generalmente es posible llevar a cabo los trabajos de renovación de las plantas sin interrupciones totales del servicio para los huéspedes del hotel, ya que los trabajos pueden realizarse en pisos o habitaciones individuales, junto con otro mantenimiento planificado o intervenciones de modernización.

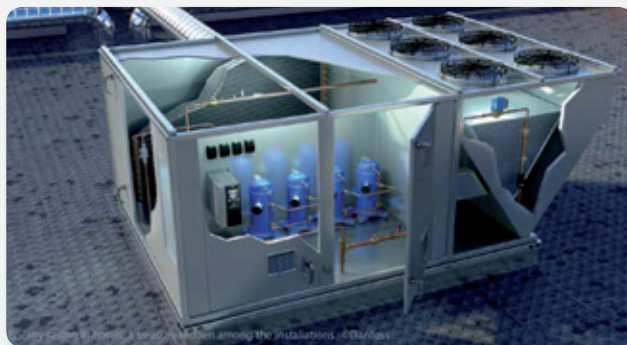
Sin embargo, los componentes disponibles en el mercado para lograr instalaciones técnicas no son todos iguales. La elección de una válvula de compensación tecnológicamente avanzada, de un variador de muy alta eficiencia, o de un compresor de refrigeración con rendimiento optimizado, tiene una influencia considerable, tanto en el resultado económico que se puede alcanzar en términos de retorno de la inversión, como en el grado de fiabilidad a largo plazo de las plantas.

Igualmente importante es el enfoque de diseño, que debe tener en cuenta las especificidades de cada estructura, su posición en el territorio, su orientación, el estado del aislamiento estructural y cualquier restricción técnica y reglamentaria obligatoria que deba respetarse.

### Soluciones Danfoss para mejorar la eficiencia energética en hoteles

El sector hotelero tiene en Danfoss a un proveedor con décadas de experiencia, capaz de suministrar todos los componentes clave – convertidores de frecuencia, control de caudal, sistemas de recuperación de energía y bombas – para que los hoteles alcancen las mayores cotas de rendimiento energético y económico.

Las soluciones de climatización Danfoss ofrecen en promedio un 45% de ahorro energético a través de una reducción media del 53% del consumo eléctrico y del 30% del consumo de gas. En términos económicos, esto se traduce en un ahorro medio de 220 €/habitación, todo ello tras la instalación de sistemas de climatización de caudal variable y el perfecto equilibrio dinámico conseguido por Danfoss. Productos como el actuador digital NovoCon® S, la válvula de control y equilibrado independiente de presión AB-QM, el variador de velocidad VLT® HVAC Drive FC102 para bombas y ventiladores y los compresores exclusivos sin aceite Turbocor® son soluciones perfectas, tanto para instalaciones nuevas como para la moderniza-



The most cost-effective option is to move to variable flow plants to circulate hot water for heating and air for cooling, given that the comfort of the guest does not depend on how much air or water circulates for 24 hours a day in pipes and ducts; rather, that water and air need to circulate in the right quantity and, above all, at the right time, both in the rooms and in the common areas, depending on the occupancy rate.

The choice of variable flow technical installations guarantees that guests experience improved levels of comfort, thanks to the increased possibility of personalised adjustment in the rooms. The hotel's management also benefits from improved profitability, as energy consumption can be optimised based on the occupancy status. Implementing technologically advanced solutions with variable flow also proved equally effective for the DHW system, which has a significant impact on the total energy consumption of a hotel.

From a technical and economic point of view, taking action to modernise existing systems, by means of pressure independent dynamic balancing valves, and inverters on pumps and fans, is the best solution, and offers several advantages, compared to, for example, replacing equipment or undertaking structural interventions on the insulation of the building.

Annual energy savings on gas and electric energy consumption for heating and cooling by renewing the plants with technologically advanced solutions are much higher than those obtainable with traditional solutions, reducing electricity consumption by up to 50%, and that of gas by up to 30%.

Furthermore, it is generally possible to carry out the renovation works of the plants without total service interruptions for hotel guests, as the work can be undertaken by single floors or rooms, in conjunction with other planned maintenance or modernisation interventions.

However, not all the components available on the market to achieve technical installations are the same. The choice of a technologically advanced balancing valve, or a very high efficiency inverter, or a refrigerating unit compressor with optimised performance, has a significant impact on both the economic result achievable in terms of ROI, and on the degree of long-term reliability of the plants.

Equally important is the design approach, which must be able to take into account the specific features of each structure, its location and orientation, the state of the structural insulation, as well as any mandatory technical and regulatory constraints which must be respected.

### Danfoss solutions to improve energy efficiency in hotels

In Danfoss, the hospitality industry can rely on a supplier with decades of experience, capable of supplying all key components



ción de instalaciones antiguas. El ACS, que representa el segundo gasto más importante en los hoteles por detrás de la climatización, debe caracterizarse por una producción eficiente y por su capacidad para ofrecer el máximo confort a los clientes. La propuesta de Danfoss asegura una reducción mínima del 15% de los costes de ACS y se concreta en productos como dispositivos de desinfección térmica o electrónica capaces de prevenir la legionela, así como en calentadores de carga y almacenamiento que garantizan la disponibilidad de ACS en todo momento, incluso con picos de carga.



La calidad de los alimentos influye poderosamente en la reputación de todo hotel, por lo que la cadena de frío se debe respetar. Las cámaras frigoríficas tienen, por tanto, una gran relevancia, más aún si tenemos en cuenta que la zona de cocinas supone alrededor del 10%-11% del coste energético total del hotel. El control preciso de la temperatura y la gestión de alarmas son imprescindibles para la conservación de los alimentos y Danfoss responde a tal necesidad con equipos electrónicos y mecánicos, como sistemas de supervisión y control de cámaras frigoríficas y la unidad condensadora de velocidad variable Optyma™ Plus Inverter, que aprovecha las ventajas exclusivas de la tecnología de inversores scroll. El ahorro anual proporcionado por Danfoss en sistemas de refrigeración asciende a 169 € por kWh de capacidad de refrigeración de las cámaras frigoríficas.

La seguridad y el confort son compatibles con el rendimiento de la aplicación en los ascensores y sistemas de elevación. Los variadores de velocidad de Danfoss, entre ellos la gama VACON® NXP, son idóneos para cumplir tales objetivos ya que son silenciosos, compactos, fiables y fáciles de programar. Movimientos suaves, rápida puesta en marcha y sencilla integración son ventajas adicionales que se suman a las mejoras económicas, ya que el coste inicial de los accionamientos de Danfoss apenas representa el 10% del coste total de propiedad. El 90% restante corresponde al consumo energético, la reparación y el mantenimiento.

En los sistemas contra incendios, las soluciones de Danfoss no sólo son capaces de extinguir el fuego en cuestión de segundos, sino también de consumir menos agua y minimizar los daños. Así, con sus tuberías de pequeñas dimensiones, gran cobertura, consumo mínimo de agua, tamaño compacto y diseño sencillo, el agua nebulizada a alta presión de SEM-SAFE® es la elección perfecta para proteger los hoteles contra incendios, teniendo en cuenta la fiabilidad y el ahorro de costes. El sistema SEM-SAFE® es seguro, eficiente y respetuoso con el medio ambiente. El resultado: hasta un 80% menos de agua utilizada si se compara con pulverizadores tradicionales.

Finalmente, la demanda de agua potable en los hoteles ubicados en zonas con restricciones de agua se puede cubrir con sistemas de desalación Danfoss. De acuerdo con Frost & Sullivan, el mercado global de tratamiento móvil crecerá hasta un 14,4% en 2020. Bombas de alta presión, dispositivos de recuperación de energía y de control de presión y caudal se encuentran entre los productos Danfoss que consiguen maximizar la eficiencia energética del proceso y acentuar su carácter ecológico.



– frequency converters, flow control, energy recovery systems and pumps – so that hotels achieve the highest levels of energy and economic performance. HVAC solutions from Danfoss offer an average energy saving of 45%: an average reduction of 53% in electricity consumption and 30% in gas consumption. In economic terms, this translates into an average saving of €220/bedroom, all this thanks to the installation of variable flow HVAC systems and the perfect dynamic balancing achieved by Danfoss. Products such as the NovoCon® S digital actuator, the AB-QM pressure independent balancing control valve, the VLT® HVAC Drive FC102 variable drive for pumps and fans and the exclusive Turbocor® oil-free compressors are all perfect solutions for new installations and for upgrading old installations alike.

DHW, which represents the second most important cost for hotels after HVAC, must be produced efficiently and be capable of providing guests with the highest levels of comfort. The Danfoss solution guarantees a minimum reduction of 15% in DHW costs and focuses on products such as thermal or electronic disinfection devices capable of preventing Legionella bacteria growth as well as charging and storage heaters that guarantee the availability of DHW at all times, even with peak loads.

Food quality is a powerful influence on the reputation of any hotel, meaning that the cooling chain must be respected. The cold stores are therefore very important and even more so when taking into account that the kitchen area represents around 10%-11% of the total energy costs of the hotel. Accurate temperature control and the management of alarms are essential for food preservation. Danfoss responds to this need with electronic and mechanical equipment, such as systems to monitor and control the cold stores and the Optyma™ Plus Inverter variable speed condensing unit, which makes use of the exclusive advantages offered by scroll inverter technology. The annual saving provided by Danfoss on cooling systems amounts to €169/kWh of the cooling capacity of the cold stores.

Safety and comfort are compatible with the performance of the application in elevators and lifting systems. The Danfoss drives, such as the VACON® NXP range, are ideal for meeting these objectives as they are silent, compact, reliable and easy to programme. Smooth action, fast start-up and simple integration are additional advantages that add to the economic benefits, as the initial cost of the Danfoss drives represent barely 10% of the cost total of ownership. The remaining 90% corresponds to energy consumption, repair and maintenance.

For firefighting systems, Danfoss solutions are not only capable of extinguishing a fire in a matter of seconds, but also consume less water and minimise damage. With their small diameter pipes, large coverage, minimal water consumption, compact size and simple design, the SEM-SAFE® high pressure water mist system is the perfect choice for protecting a hotel from fire, taking into account its reliability and costs saving. The SEM-SAFE® system is safe, efficient and environmentally friendly. The result is the use of up to 80% less water compared with traditional atomisers.

Finally, the demand for drinking water in hotels situated in areas with water restrictions can be covered by the Danfoss desalination systems. According to Frost & Sullivan, the global market for mobile treatment systems will grow by up to 14.4% by 2020. High pressure pumps, energy recovery and pressure and flow control devices form part of the Danfoss product portfolio designed to maximise the energy efficiency of the process and enhance its ecological profile.

Aeroterminia  
**Q-ton**  
*Air to Water*

Producción de ACS  
hasta 90°C con  
**REFRIGERANTE**



El sistema **idóneo** para grandes demandas de ACS

En 6 años, hemos cambiado  
el concepto de aporte de ACS  
en grandes instalaciones centralizadas.

# Gracias

A todos los que han confiado  
en la tecnología y en MHI y han  
apostado por ella.



**+ de 200**  
unidades instaladas  
en España y Portugal



**6 años**  
Realizando proyectos  
en España y Portugal



**Importante ahorro**  
económico, energético y en emisiones  
de CO<sub>2</sub> frente a otros sistemas convencionales



**Sistema pionero**  
a nivel mundial



## REHABILITACIÓN EFICIENTE DE UN HOTEL HISTÓRICO UBICADO EN EL CENTRO DE OPORTO

EL HISTÓRICO HOTEL INFANTE DE SAGRES HA REABIERTO SUS PUERTAS TRAS UNA PROFUNDA RENOVACIÓN, APOSTANDO PARA LA PRODUCCIÓN DE AGUA CALIENTE SANITARIA (ACS), POR UNA TECNOLOGÍA RESPETUOSA, RENOVABLE Y EFICIENTE ENERGÉTICAMENTE COMO ES LA BOMBA DE CALOR Q-TON DE MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES, SUMINISTRADA POR LUMELCO. CON LA INSTALACIÓN DE ESTA TECNOLOGÍA INFANTE DE SAGRES NO SOLO APUESTA POR LA SOFISTICACIÓN Y EL DISEÑO SINO TAMBIÉN POR EL CUIDADO DEL MEDIO AMBIENTE.

Este marco de la hotelería portuguesa es una de las más reputadas ubicaciones en el centro histórico de la ciudad de Oporto. Su entorno exquisito, servicio personalizado y la combinación de elegancia intemporal y de sofisticación moderna; han desarrollado el Infante Sagres a lo largo de seis décadas. Hoy, así como en el pasado, éste sigue siendo cada vez más el destino de elección para toda una clientela internacional exigente, incluyendo numerosas personalidades de renombre.

El hotel Infante de Sagres reabre después de una extensa renovación de sus bellísimos espacios interiores, que hacen revivir todo su patrimonio histórico y decorativo, añadiendo al mismo tiempo un rasgo contemporáneo y cosmopolita. De la misma manera se reformaron las instalaciones para hacer del edificio uno de los más eficientes en el panorama portugués. Recientemente ha sido galardonado con el prestigioso Premios de Excelencia Condé Nast Johansens 2019 como Mejor Reapertura de Europa.

Cuando el Infante de Sagres abrió sus puertas en 1951, la visión de su creador, el empresario y filántropo Delfim Ferreira, era la de dar a la ciudad de Oporto un hotel de lujo al nivel de los mejores de Europa. El interior del edificio, de interés histórico, es de gran riqueza decorativa, con pormenores de hierro trabajado y de madera esculpida así como sus maravillosos vitrales provenientes del taller de Ricardo Leone.

El nombre del hotel es un tributo al Infante D. Henrique, apellidado El Navegador por haber impulsado la época de los descubrimientos y los primeros viajes de exploración portuguesa. El príncipe era aún conocido como el Infante de Sagres, nombre del lugar donde tendrá fundado su escuela de navegación. Los registros históricos prueban que nació en Oporto en 1394, y que era hijo del rey portugués D. João I de Portugal y de la reina de origen inglesa D. Filipa de Lancastre, hermana del rey Henrique IV de Inglaterra.

El Infante de Sagres dispone de 85 habitaciones y suites, todas exclusivas y elegantemente decoradas. En correspondencia con el entorno sofisticado del hotel, fueron seleccionados los mejores materiales decorativos, incluyendo bellísimos tejidos y pormenores en madera na-



## EFFICIENT REFURBISHMENT OF A HISTORIC HOTEL LOCATED IN THE CENTRE OF PORTO

THE HISTORIC HOTEL INFANTE DE SAGRES HAS REOPENED ITS DOORS FOLLOWING AN EXTENSIVE REFURBISHMENT. TO PRODUCE DOMESTIC HOT WATER (DHW), THE ESTABLISHMENT HAS OPTED FOR AN ECO-FRIENDLY, RENEWABLE AND ENERGY EFFICIENT TECHNOLOGY IN THE FORM OF THE Q-TON HEAT PUMP FROM MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES SUPPLIED BY LUMELCO. BY INSTALLING THIS TECHNOLOGY, THE INFANTE DE SAGRES HAS NOT ONLY COMMITTED TO SOPHISTICATION AND DESIGN BUT ALSO TO CARE FOR THE ENVIRONMENT.

This establishment in the Portuguese hotel sector is situated in one of the most well-known locations in the historic centre of the city of Porto. Its exquisite surroundings, personalised service and the combination of timeless elegance with modern sophistication have shaped the Infante de Sagres over the course of six decades. Today, as well as in the past, this hotel increasingly continues to be the destination of choice for a demanding international clientele, including a host of renowned personalities.

The hotel Infante de Sagres has reopened after an extensive renovation of its beautiful interior, rejuvenating its artistic and historical heritage while adding contemporary and cosmopolitan features. The installations have been similarly refurbished to turn this building into one of the most efficient in Portugal. The hotel has recently been recognised with the prestigious Condé Nast Johansens Awards 2019 for the Best Back on the Scene Hotel in Europe.

When the Infante de Sagres first opened its doors in 1951, the vision of its creator, the entrepreneur and philanthropist, Delfim Ferreira, was to give the city of Porto a luxury hotel to match Europe's best. The interior of the building, of historical interest, is richly decorated, with detailed ironwork and sculpted wood, in addition to fabulous stained glass from the workshop of Ricardo Leone.

The name of the hotel pays tribute to Prince Henry the Navigator, due to his support of the Age of Discovery and the first journeys of exploration undertaken by the Portuguese. The prince was also known as the Infante de Sagres, the name of the place where he founded his school of navigation. Historical records show that he was born in Porto in 1394 and was the son of King John I of Portugal and the English-born Queen Philippa of Lancaster, the sister of King Henry IV of England.

The Infante de Sagres offers 85 bedrooms and suites, all of which are uniquely and elegantly decorated. In harmony with the sophisticated ambience of the hotel, the best decorative materials were selected, including beautiful fabrics and detailed work in natural wood and marble. It also houses the recently inaugurated Vogue Café, an elegant and cosmopolitan space - an addition to the Vogue Cafés collection that can be found in many cities worldwide such as Dubai, Moscow and Bangkok, where customers can enjoy a delicious coffee, cocktail or light meal in a sophisticated, modern and relaxed environment.

The latest in Japanese technology was selected to supply DHW to the entire hotel, the Q-TON heat

tural y mármol. También alberga el recién inaugurado Vogue Café, un espacio elegante y cosmopolita que Vogue añade a su colección de Vogue Cafés en variadísimas ciudades en el mundo como en Dubái, Moscú y Bangkok, donde los clientes pueden disfrutar de un delicioso café, cóctel o comida ligera en un entorno sofisticado, moderno y relajado.

Para aportar ACS a todo el hotel se ha apostado por la más innovadora tecnología japonesa, la bomba de calor Q-TON de Mitsubishi Heavy Industries. Una bomba de calor pionera en el mercado ya que produce agua caliente sanitaria hasta 90 °C utilizando el refrigerante ecológico CO2 y la tecnología *Inverter*. Para suministrar ACS a todo el hotel, se han instalado cuatro módulos Q-TON de 30 kW para atender a una demanda de aproximadamente 28.900 litros diarios. Los equipos Q-TON calentarán los 11.000 litros de acumulación previstos para el ACS del Hotel.

Respecto a la instalación, las bombas de calor Q-TON van ubicadas en una zona técnica exterior con estructura metálica construida entre dos edificios. Este sistema ofrece la posibilidad de instalarse tanto en interior como en exterior, ofreciendo una mayor versatilidad y flexibilidad a la hora de adaptarse a las necesidades de la misma. Además, destaca por su reducido espacio en planta que lo convierte en el aliado perfecto en rehabilitaciones o en edificios donde el aprovechamiento de espacio es fundamental.

El equipo produce y acumula agua caliente sanitaria a entre 60 °C y 90 °C, consiguiendo un COP medio de la instalación de 3,86 produciendo agua a 75 °C y un ahorro económico anual estimado del 46% frente a las calderas de gasóleo que el hotel disponía anteriormente. El ahorro estimado de emisiones de CO2 es del 71 %.

El sistema Q-TON puede monitorizarse de manera que se puede hacer un seguimiento diario de su funcionamiento para poder realizar los ajustes necesarios en caso de que se produzca alguna desviación y conseguir, de esta forma, el funcionamiento eficiente y el ahorro de consumo con el que se diseñó la instalación. El mantenimiento es muy sencillo y básico.

Siguiendo la línea de la eficiencia energética el hotel optó por instalar sistemas de caudal variable de refrigerante de Mitsubishi Heavy Industries para la climatización de todo el complejo, con unidades interiores de conductos en sistemas de recuperación de calor KXZR y equipos bombas de calor KXZ para las zonas comunes.

También se pensó en optimizar el tratamiento de aire de ventilación del hotel y para ello fueron instalados varios equipos del fabricante LMF Clima, en concreto modelos FLS con eficiencias superiores al 80% y modelos HPS que aparte de la alta eficiencia aportada cuenta con un circuito frigorífico integrado.



pump from Mitsubishi Heavy Industries. This is a pioneering heat pump in the market as it produces DHW at up to 90°C using the CO2 ecological coolant and Inverter technology. Four 30 kW Q-TON modules have been installed to cover the hotel's demand of approximately 28,900 litres per day. The Q-TON units will heat the expected 11,000 litres of accumulation for the DHW supply.

This system can be installed both indoors and outdoors, providing greater versatility and flexibility when the time comes to adapt it to the needs of the establishment. Moreover, it features a reduced floor space thereby becoming the perfect ally in refurbishments or in buildings where it is essential to make the most of space. In the case of this installation, the Q-TON heat pumps are situated in an outdoor technical area in a metallic structure constructed between two buildings.

The unit produces and stores DHW at between 60°C and 90°C, achieving an average COP of 3.86, producing water at 75°C and an estimated annual economic saving of 46% compared with the hotel's old diesel boilers. The estimated saving in CO2 emissions is 71%.

The Q-TON system can be monitored in order to undertake a daily follow-up of its operation, enabling the necessary adjustments to be made should a deviation occur. This in turn achieves efficient operation and the saving in consumption for which the installation was designed. Maintenance is very simple and basic.



To keep pace with energy efficiency the hotel chose to install variable flow cooling systems from Mitsubishi Heavy Industries to temperature control the entire complex. These work with KXZR 3-pipe heat recovery systems and KXZ heat pump units for the common areas.

Plans were also made to optimise the hotel's air conditioning system resulting in the installation of several units from the manufacturer LMF Clima. Specifically, the company's FLS models with efficiencies in excess of 80% and the HPS models that, apart from the high level of efficiency provided, are equipped with an integrated cooling circuit.



## EFICIENCIA ENERGÉTICA Y RECURSOS SOSTENIBLES EN HOTELES

**UN HOTEL SOSTENIBLE ES AQUEL QUE DESARROLLA SU ACTIVIDAD CAUSANDO EL MENOR IMPACTO AL ENTORNO DONDE OPERA Y ADEMÁS CONTRIBUYE AL DESARROLLO SOCIAL Y ECONÓMICO, ASÍ COMO AL MANTENIMIENTO DEL ECOSISTEMA DE DICHO ENTORNO (DESTINO). SON HOTELES CONSTRUIDOS Y DESARROLLADOS CON CRITERIOS SOSTENIBLES/MEDIOAMBIENTALES, DISEÑADOS PARA EL CONFORT DE SUS HUÉSPEDES, DANDO RESPUESTA A SUS EXPECTATIVAS, TENIENDO EN CUENTA QUE LOS PRINCIPIOS ECONÓMICO-ESTRATÉGICOS, SOCIALES Y CULTURALES DEBEN PRODUCIR BIENESTAR Y BENEFICIOS PARA TODOS.**

Hay que entender que la sostenibilidad no sólo conlleva actuaciones dirigidas a ahorrar energía y no contaminar, también implica que el empresario se comprometa con el desarrollo económico, social y cultural del entorno donde desarrolla su actividad, para que éste siga siendo atractivo a los turistas y para preservar la convivencia en armonía entre ellos y la población local.

Por otro lado, contribuir a mantener los recursos energéticos en el tiempo y tratar de ser más eficientes en el uso de estos, es algo fundamental para llevar a cabo una buena gestión del modelo turístico actual, porque conlleva un importante ahorro de costes y una mejora en la forma de proporcionar confort al cliente.

La tecnología pone a disposición de los hoteles soluciones innovadoras que no sólo reducen la factura energética, sino que además contribuyen a aumentar el confort de sus clientes.

A la hora de optar por alguna de estas tecnologías, los aspectos más valorados por el hotelero son los relacionados con la facilidad de la implantación, la rapidez y la confianza en el fabricante y/o proveedor de servicios. Un aspecto que generalmente determina la decisión final es el plazo previsto para el retorno de la inversión, ya que aquellos que no sobrepasan los tres años, tienen más posibilidades de llevarse a cabo.

Es muy importante elegir qué modelo de producción energética que se desea implantar, bien optar por energías renovables, bien convencionales, o un modelo combinado y tras esto elegir la tecnología más adecuada para responder a la demanda del establecimiento. La energía solar térmica, la aerotermia, la biomasa y ahora la fotovoltaica, encabezan el ranking de las tecnologías renovables más demandadas.

Si un hotel opta por aplicar el concepto de sostenibilidad y aplicar criterios de Economía Circular, debe hacer todo lo posible por reducir sus emisiones de CO<sub>2</sub> y su consumo de energía y agua. Pero, además, debe de llevar a cabo prácticas en el reciclaje, reducir el consumo de recursos y el manejo de residuos, también debe tratar de compensar el impacto negativo derivado de la actividad turística y debe de fomentar la integración y la interacción con el entorno cultural de la zona, las costumbres y contribuir a incrementar el estatus económico.

Algo tan simple como el reciclado de sus basuras, es muy neces-

## ENERGY EFFICIENCY AND SUSTAINABLE RESOURCES IN HOTELS

**A SUSTAINABLE HOTEL IS ONE THAT UNDERTAKES ITS ACTIVITY CAUSING THE LOWEST IMPACT TO THE ENVIRONMENT IN WHICH IT OPERATES WHILE CONTRIBUTING TO SOCIAL AND ECONOMIC DEVELOPMENT, AS WELL AS TO THE MAINTENANCE OF THE ECOSYSTEM OF THAT ENVIRONMENT (DESTINATION). SUCH HOTELS ARE CONSTRUCTED AND DEVELOPED APPLYING SUSTAINABLE/ENVIRONMENTAL CRITERIA, DESIGNED FOR THE COMFORT OF THEIR GUESTS, RESPONDING TO THEIR EXPECTATIONS, TAKING INTO ACCOUNT THAT ECONOMIC-STRATEGIC, SOCIAL AND CULTURAL PRINCIPLES CREATE WELL-BEING AND BENEFITS FOR ALL.**

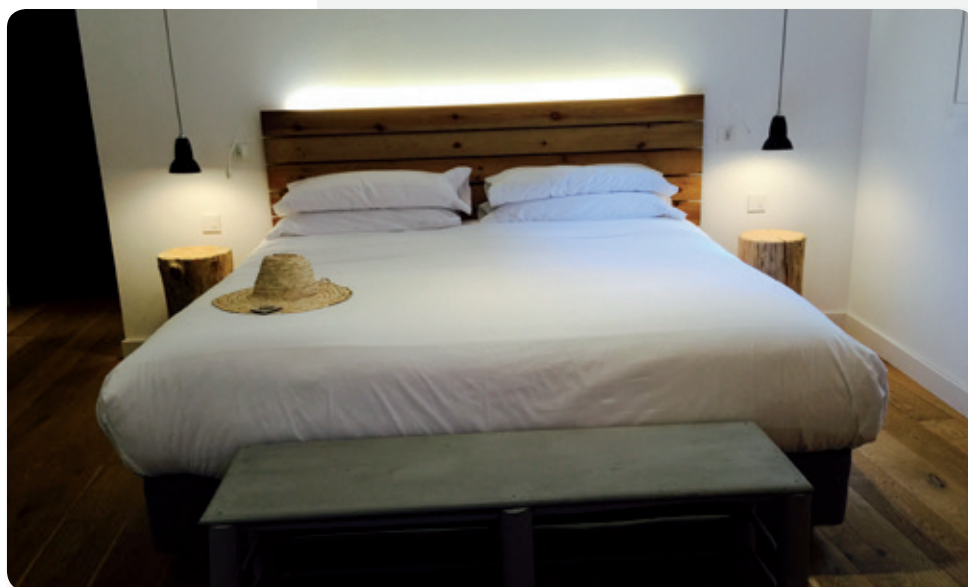
It must be understood that sustainability not only involves actions designed to save energy and avoid pollution, but also involves the business owner committing to the economic, social and cultural development of the environment in which they work, so that hotels continue to be attractive to tourists while conserving the harmonious cohabitation between themselves and the local population.

Moreover, maintaining the energy resources over time and trying to use them more efficiently is essential in order to manage today's tourism model properly, because this involves a significant cost saving and an improvement in the way in which the comfort is offered to the guest.

Technology provides hotels with innovative solutions that not only reduce the energy bill, but which also help increase guest comfort.

When the time comes to choose one of these technologies, the most important aspects for the hotel owner are those relating to the ease with which it is implemented, its speed and the confidence of the manufacturer and/or service provider. One aspect that generally determines the final decision is the expected period for the return on investment, as those that do not exceed three years are more likely to be carried out.

It is very important to choose which energy production model should be implemented, whether by opting for renewable energies or for conventional sources, or a combined model. Next, the most appropriate technology to respond to the demand of the establishment has to be selected. Solar thermal power, aerothermals, biomass and lately PV, lead the ranking of the most sought-after renewable technologies.



sario para dar la imagen a un cliente que está concienciado con el reciclaje y la sostenibilidad, y que lo aplica en su propia casa, y que además quiere mantener esa forma de vida cuando pernocta fuera.

Vemos constantemente que cada vez está tomando más fuerza el movimiento en pro de la reducción de plásticos. Según un informe de 2018 de WWF, el mar Mediterráneo es una de las regiones marinas más afectadas por la proliferación de plástico y debemos tener en cuenta que la contribución del turismo en la generación de estos residuos es alta, ya que el volumen anual en el Mediterráneo aumenta un 40% durante la temporada alta. Anualmente, hasta 13 millones de toneladas de residuos de plásticos acaban en los océanos de todo el mundo. Para avanzar en la reducción de los plásticos y en el aumento de la cuota de reciclaje, por tanto, es fundamental el papel de todo el sector, incluyendo, hoteles, empresas de cruceros, compañías de transportes, empresarios locales, etc., y el de los municipios y empresas de gestión de residuos.

Los tiempos han cambiado, nuestra sociedad se ha ido desarrollando según nuestras necesidades y hemos avanzado mucho a nivel tecnológico en el último siglo. Pero al mismo tiempo, en este avance también hemos destruido gran parte de la vida de nuestro planeta. Por ello es necesario que logremos superar nuestros límites y seguir reinventándonos. En este punto, es necesaria la responsabilidad para mantener la conciencia en las personas y cuidar el medio ambiente que nos rodea. Crear un hotel sostenible, que se construya, respetando los recursos naturales, el medio ambiente y todos los conceptos mencionados anteriormente, es siempre una buena inversión, no solo para el presente sino también para el futuro.

Desde que el ITH empezó su actividad en el área de la sostenibilidad y la gestión energética, se ha apreciado un importante cambio de prioridades en los empresarios hoteleros. Como ya era previsible, han cambiado los modelos de gestión turística por lo que el sector se ha regenerado, se ha modernizado y parte de esa modernización ha consistido en incluir y adoptar los conceptos de responsabilidad social corporativa, donde la sostenibilidad ocupa un espacio muy grande.



If a hotel chooses to implement the concept of sustainability and apply the criteria of the Circular Economy, it must do everything possible to reduce its CO2 emissions and its consumption of energy and water. However, it must also implement practices involving recycling, reducing the consumption of resources and managing waste, as well as trying to offset the negative impact arising from the tourism activity and promoting the integration and interaction with the cultural environment of the area, its customs and contributing to increasing economic status.

Something as simple as recycling rubbish is fundamental in order to create an image in the eyes of the guest who is aware of recycling and sustainability and who applies these same criteria in their own lives and that in addition wishes to maintain this way of life when they are staying away from home.

We are increasingly seeing how the movement in favour of reducing plastic is gaining ground. According to a 2018 report from the WWF, the Mediterranean is one of the marine regions that is the most affected by the proliferation of plastic and we must remember that tourism is a significant contributor to the generation of this waste, given that the annual volume in the Mediterranean increases by 40% during the high season. Every year, up to 13 million tonnes of plastic waste ends up in the world's oceans. To make progress in reducing plastic and increasing the recycling quota, the entire sector must play an essential role, including hotels, cruise ship companies, transport companies, local business owners, etc., as well as municipalities and waste management companies.

Times have changed: our society has been developing to respond to our needs and we have made much technological progress during the last century. But at the same time, while achieving this progress we have also destroyed a large part of the life of our planet. We must therefore overcome our limitations and continue to reinvent ourselves. On this point, we must take responsibility for maintaining the awareness of people and caring for our surrounding environment. Creating a sustainable hotel, which is constructed respecting natural resources, the environment and every concept mentioned above, is always a good investment, not only for the present but also for the future.





Por otro lado, la energía antes no era un concepto que preocupara a casi nadie, era un coste de explotación más, que se asumía sin valorar la posibilidad de optimizarlo. Pero hay que tener en cuenta que el sector energético de España ha sufrido importantes cambios, como la liberalización del mercado eléctrico y de gas, y la subida de precios de la electricidad, que han obligado a los hoteleros a reconsiderar esta partida como algo fundamental dentro de la gestión de los establecimientos. Además, a esto se suma, que las distintas adaptaciones de las directivas europeas han endurecido las normativas en cuanto a la gestión de la energía se refiere.



Since the ITH started working in the area of sustainability and energy management, the organisation has noted a significant change the priorities of hotel businesses. As expected, tourism management models have changed meaning that the sector has regenerated and has modernised and that part of that modernisation has comprised the inclusion and adoption of the concepts of corporate social responsibility, where sustainability plays a prominent role.

Energy never used to be a cause for concern: it was just one more operating cost that was borne without assessing the possibility of its optimisation. However, it must be

remembered that Spain's energy sector has undergone significant changes, such as the liberalisation of the gas and electricity market and increase in the prices of electricity, obliging hotel owners to rethink this balance sheet item as an essential component of their establishments' management. In addition to this is the fact that the different adaptations to European directives has tightened up the standards as regards energy management.

Para ayudar al hotelero a adaptarse a esta transformación, el Instituto Tecnológico Hotelero lleva un tiempo trabajando dentro del proyecto subvencionado por la Secretaría de Estado de Turismo, denominado "Modelo ITH de Sostenibilidad Turística", que incluye el desarrollo de la plataforma *online* iSave Hotel en la que se soporta el mencionado modelo. En dicha herramienta se ponen a disposición del hotelero una serie de recomendaciones y soluciones para la aplicación de estrategias de sostenibilidad, gestión energética, aislamiento acústico y medidas de accesibilidad turística, que incluyen un asesoramiento técnico personalizado por teléfono. La cada vez más alta participación de los hoteles en esta plataforma revela que poco a poco va existiendo una mayor concienciación con respecto a aplicar estrategias de sostenibilidad en los hoteles.

To help the hotelier adapt to this transformation, the ITH has been working for some time on a project subsidised by the Secretary of State for Tourism, called "The ITH Tourism Sustainability Model", which includes the development of the online iSave Hotel platform that supports the aforementioned model. This tool offers the hotel owner a series of recommendations and solutions in order to apply strategies for sustainability, energy management, acoustic insulation and tourism accessibility measures, including personalised technical assessment by telephone. The increasingly higher participation of hotels on this platform demonstrates that, little by little, there is a growing awareness as regards the application of sustainability strategies in hotels.

El éxito de este modelo está soportado por el servicio gratuito que reciben los hoteles que requieran llevar a cabo una mejor gestión energética de sus instalaciones, y a través del cual ITH pone a su disposición la posibilidad de recibir la visita de un asesor energético, para que pueda inspeccionar las instalaciones y proponer un modelo de mejora e implantación de nuevas tecnologías más eficientes, que pueda ayudarles a ser más competitivos en la gestión energética.

The success of this model is supported by the free service received by the hotels that wish to introduce better energy management into their installations. This service from ITH includes the possibility of a visit from an energy auditor who inspects the installations and proposes a model for the improvement and implementation of new and more efficient technologies that can help them be more competitive in the field of energy management.

Este modelo ofrece la oportunidad a los hoteles de participar en lo que ITH denomina, un "Proyecto Piloto ITH", en el que, de forma unificada, se proponen las mejoras necesarias, las prioridades de estas, así como los plazos de amortización de cada inversión para que el hotelero pueda valorar cuándo acometerlas y de qué forma hacerlo.

This model gives hotels the opportunity to take part in what ITH calls an "ITH Pilot Project", in which the necessary improvements and their priorities are proposed as an integrated solution, along with the amortisation periods for each investment so that the hotel owner can implement them and the way in which to do so.


Dichas mejoras se llevarán a cabo en colaboración conjunta con los socios tecnológicos de ITH (empresas homologadas por el ITH por la calidad de su tecnología y de su servicio), con las ventajas añadidas de que el hotel se beneficia de reducción de costes, ampliación de garantías y servicios, así como de una propuesta ajustada a sus necesidades particulares de demanda de energía, con las últimas tecnologías vigentes y con la supervisión directa del ITH.

These improvements are carried out in collaboration with ITH's technological partners (companies approved by the ITH due to the quality of their technology and service), with the added advantages that the hotel benefits from a reduction in costs, extended guarantees and services, as well as a proposal adjusted to its individual energy demand needs, with the latest applicable technologies and directly supervised by the ITH.



Coralía Pino López

Responsable del Área de Sostenibilidad y Eficiencia Energética del Instituto Tecnológico Hotelero (ITH)  
Head of the Dept. of Sustainability and Energy Efficiency, ITH (the Hotel Technological Institute)



La mejor  
solución es...

... tener todos  
los elementos  
a la vista

---

## Edificios inteligentes

### Gestión transparente de la energía

El primer paso para administrar la energía de su edificio o vivienda es entender exactamente cuánta y dónde la usa. Con esta información a la vista, podrá detectar áreas de mejora, que a su vez le ayudarán a ser más eficiente y, en última instancia, a ahorrar costes. Las soluciones digitales de ABB Ability™ se conectan con el sistema de automatización de su edificio y almacenan y analizan de forma inteligente esta información para impulsar la eficiencia a largo plazo. Let's write the future. Together. [abb.es](https://www.abb.es)

**ABB**



## EL HOTEL INTERCONTINENTAL MADRID REDUCE EN UN 40% SU CONSUMO ENERGÉTICO

UNA INVESTIGACIÓN PUBLICADA POR EL INTERNATIONAL TOURISM PARTNERSHIP (ITP) MUESTRA QUE LA INDUSTRIA HOTELERA REPRESENTA ACTUALMENTE EL 1% DE LAS EMISIONES MUNDIALES. ESTA CIFRA AUMENTARÁ A MEDIDA QUE EL TURISMO CONTINÚE EN AUJE, YA QUE EL NÚMERO TOTAL DE HABITACIONES DE HOTEL EN TODO EL MUNDO AUMENTARÁ DE 17,5 MILLONES A MÁS DE 25 MILLONES PARA 2050. EL SECTOR HOTELERO NECESITA CONOCER Y REDUCIR SU IMPACTO CLIMÁTICO, Y EN ESTA LÍNEA TRABAJAN MUCHAS DE LAS GRANDES CADENAS HOTELERAS, COMO ES EL CASO DE INTERCONTINENTAL HOTELS GROUP, A TRAVÉS DE SU PROGRAMA IHG GREEN ENGAGE. EN EL MARCO DE ESTE PROGRAMA EL HOTEL INTERCONTINENTAL MADRID HA LOGRADO REDUCIR SU CONSUMO ENERGÉTICO EN 445.000 KWH AL AÑO, GRACIAS A LOS CONVERTIDORES Y MOTORES DE ALTA EFICIENCIA DE ABB.

IHG (InterContinental Hotels Group) desempeña un papel importante en el camino hacia la sostenibilidad del sector hotelero, con más de 5.500 hoteles en 15 marcas en casi 100 países de todo el mundo. A través del sistema IHG Green Engage, IHG ha reducido su huella de carbono por habitación ocupada en un 15% entre 2013-2017. Un área clave de enfoque en la reducción del consumo de energía son los sistemas de calefacción, climatización y acondicionamiento de aire, que pueden llegar a utilizar entre el 60% y el

## THE INTERCONTINENTAL MADRID HOTEL CUTS ITS ENERGY USAGE BY 40%

RESEARCH PUBLISHED BY THE INTERNATIONAL TOURISM PARTNERSHIP (ITP) SHOWS THAT THE HOTEL INDUSTRY CURRENTLY ACCOUNTS FOR 1% OF ALL GLOBAL EMISSIONS. THIS FIGURE WILL INCREASE AS TOURISM CONTINUES TO BOOM, WITH THE TOTAL NUMBER OF HOTEL ROOMS WORLDWIDE SET TO GROW FROM 17.5 MILLION TO OVER 25 MILLION BY 2050. THE HOTEL SECTOR NEEDS TO UNDERSTAND AND REDUCE ITS ENVIRONMENTAL IMPACT AND MANY OF THE LARGE HOTEL CHAINS ARE WORKING TOWARDS THIS GOAL, SUCH AS THE INTERCONTINENTAL HOTELS GROUP, THROUGH ITS IHG GREEN ENGAGE PROGRAMME. WITHIN THE FRAMEWORK OF THIS SYSTEM, THE INTERCONTINENTAL MADRID HOTEL HAS MANAGED TO REDUCE ITS ENERGY USAGE TO 445,000 KWH, THANKS TO DRIVES AND HIGH-EFFICIENCY MOTORS FROM ABB.

IHG (InterContinental Hotels Group) plays an important role in the drive for sustainability in the hotel sector, with more than 5,500 hotels across 15 brands in nearly 100 countries around the world. Through the IHG Green Engage system, IHG has reduced its carbon footprint per occupied room by 15% between 2013 and 2017. A key area of focus in energy reduction is the HVAC systems that can use between 60% and 80% of all the energy consumed by a hotel.



The InterContinental Madrid is an important success in the IHG Green Engage system. Located on the Paseo de la Castellana, the five-star hotel has stood as a landmark in Spain's hospitality industry throughout its 65-year history. It welcomes around 100,000 guests a year including presidents, royalty, celebrities and business leaders.

A detailed energy survey conducted in 2016 by Exel Industrial, ABB's official provider for sales, support, service and engineering in Madrid, revealed that the hotel's energy use was high. In particular, the survey showed that the consumption was especially high in the eight groups of pumps that serve the HVAC systems as well as the hot water supply for the guest rooms, kitchens and other facilities.

During a site visit, Exel Industrial noted that by reducing the motors' speed by 10%, a saving in energy consumption of up to 40% could be achieved.

Based on these findings, the pumping systems were equipped with 13 ABB ACH550 variable speed drives (VSDs) and 16 electric motors with IE3 energy efficiency classification, and integrated into building management systems. This upgrade provides the overall system with greater stability and higher energy efficiency, as the motor speeds can be adjusted to match the precise demand at any given time.

ABB's intelligent motion solutions enable energy savings of around 40%, helping InterContinental Madrid to not only meet, but exceed, its IHG Green Engage system goals. Over a year, this saving adds up to a total of 445,000 kWh, cutting the hotel's annual





80% de toda la energía consumida por un hotel.

El InterContinental Madrid es un éxito importante en el sistema IHG Green Engage. Ubicado en el Paseo de la Castellana, el hotel de cinco estrellas se ha convertido en un hito en la industria hotelera de España a lo largo de sus 65 años de historia. Recibe a alrededor de 100.000 huéspedes al año, incluidos presidentes, miembros de la realeza, celebridades y líderes empresariales.

En 2016, Exel Industrial, proveedor oficial de ABB para ventas, soporte, servicio e ingeniería en Madrid, llevó a cabo una auditoría energética del hotel, que reveló que el consumo de energía del hotel era alto. En particular, la auditoría puso de manifiesto, que el consumo era especialmente elevado en los ocho grupos de bombas que dan servicio a los sistemas de calefacción, climatización y acondicionamiento de aire, así como al sistema de suministro de agua caliente para las habitaciones, cocinas y otras instalaciones.

Durante el trabajo sobre el terreno, Exel Industrial observó que reduciendo un 10% la frecuencia de los motores se podría ahorrar un 40% el consumo de energía.

Sobre la base de estos hallazgos, los sistemas de bombeo fueron equipados con 13 convertidores de frecuencia de velocidad variable ABB ACH550 y 16 motores eléctricos con clasificación de eficiencia energética IE3, e integrados en los sistemas de gestión del edificio. Esta actualización proporciona al sistema general una mayor estabilidad y una mayor eficiencia energética, ya que las velocidades del motor se pueden ajustar para satisfacer la demanda precisa en un momento dado.

Las soluciones de accionamiento inteligente de ABB permiten un ahorro de energía de alrededor del 40%, lo que ayuda al InterContinental Madrid no solo a cumplir, sino a superar, sus objetivos del programa IHG Green Engage. A lo largo de un año, este ahorro se cuantifica en un total de 445.000 kWh, reduciendo la factura energética anual del hotel en alrededor de 30.000 € (considerando solamente el consumo eléctrico), ello permite un retorno de la inversión proyectado en menos de dos años.

Como resultado del programa Green Engage de IHG, la huella de carbono del hotel se ha reducido en 253 toneladas de CO<sub>2</sub> al año. Si pudieran replicarse ahorros de energía similares en solo uno de cada cuatro de los 187.000 hoteles estimados en el mundo (según STR Global), las emisiones mundiales de CO<sub>2</sub> podrían reducirse en casi 12 millones de toneladas al año, similar al cierre de tres centrales eléctricas de carbón.



energy bill by around €30,000 (considering electricity consumption alone), to deliver a projected return on investment in less than two years.

As a result of IHG's Green Engage programme, the hotel's carbon footprint has been cut by 253 tonnes of CO<sub>2</sub> a year. If similar energy savings could be replicated at just one in four of the world's estimated 187,000 hotels (according to STR Global), global CO<sub>2</sub> emissions could be reduced by nearly 12 million tonnes a year – similar to shutting down three coal-fired power plants.





# REHABILITACIÓN ENERGÉTICA EN EL HOTEL NH NACIONAL MEDIANTE LA APLICACIÓN DE TECNOLOGÍA INVERTER

EL CASO DE ESTUDIO RECOGIDO EN ESTE ARTÍCULO SE CENTRA EN EL ANÁLISIS DEL PROYECTO DE REMODELACIÓN DE UN HOTEL EMBLEMÁTICO PERTENECIENTE A LA CADENA NH HOTEL GROUP, EN CONCRETO A LAS INSTALACIONES DEL MADRILEÑO HOTEL NH NACIONAL, UN EDIFICIO CONSTRUÍDO EN 1920 POR EL ARQUITECTO D. MODESTO LÓPEZ OTERO, DE OCHO PLANTAS, 214 HABITACIONES Y CINCO SALONES QUE PUEDEN ALBERGAR A HASTA 150 ASISTENTES. EL OBJETIVO DE ESTE PROYECTO ERA REDUCIR EL CONSUMO ENERGÉTICO DE LA INSTALACIÓN MEDIANTE LA IMPLANTACIÓN DE SISTEMAS DE CLIMATIZACIÓN E ILUMINACIÓN MÁS EFICIENTES, PROYECTO PARA EL CUAL NH DECIDIÓ CONTAR CON LA COLABORACIÓN DE DAIKIN.

Como primer paso, Daikin trabajó en el estudio, propuesta y sustitución de los equipos principales de climatización (dos enfriadoras). Éstos eran los equipos de mayor consumo eléctrico dentro del hotel y el objetivo era sustituir las dos enfriadoras existentes, de sólo frío, usando una tecnología que permitiese poner en práctica el siguiente método de análisis:

- Realización de una auditoría energética durante los meses más representativos de consumo (los meses de verano) durante un periodo suficiente de medida para obtener resultados fiables.
- Construcción del modelo matemático – estadístico (modelo de regresión múltiple) de la curva de demanda térmica de la instalación, en función de la climatología de la ciudad (Madrid) y las variables de consumo (ocupación del hotel, horario de aire acondicionado, ocupación de salones, etc).
- Alimentación del modelo matemático mediante las variables externas e internas más relevantes, como por ejemplo condiciones climatológicas extremas y ocupaciones máximas, para obtener la potencia máxima de frío requerida por el hotel.
- Simulación del funcionamiento de las enfriadoras propuestas (auditoría de nivel 3 según ASHRAE con simulación de funcionamiento de los equipos propuestos) y evaluación del proyecto de inversión (inversión inicial + gastos de explotación: gastos de mantenimiento, reposición de piezas de repuesto, averías) durante 10 años de vida de la instalación, que fue el periodo de estudio solicitado por la propiedad.
- Análisis del coste del ciclo de vida y ahorros de las diferentes máquinas que cumplen con la especificación y, por último, la propuesta de la solución idónea.

## La auditoría de consumo

Primero se realizó una auditoría energética con toma de datos de funcionamiento minuto a minuto y análisis de los resultados, durante los meses de julio a noviembre de 2014.

Gracias al sistema de recopilación de datos del sistema de auditoría se puede construir, en tiempo real, el ciclo de Carnot de evolución del refrigerante, permitiendo calcular la demanda y la eficiencia de las enfriadoras monitorizadas. Adicionalmente se lleva a cabo una medición, también en tiempo

# ENERGY REFURBISHMENT AT THE HOTEL NH NACIONAL THROUGH THE APPLICATION OF INVERTER TECHNOLOGY

THE CASE STUDY DESCRIBED IN THIS ARTICLE FOCUSES ON THE ANALYSIS OF THE PROJECT TO REFURBISH AN EMBLEMATIC HOTEL BELONGING TO THE NH HOTEL GROUP CHAIN, NAMELY, THE INSTALLATIONS OF THE HOTEL NH NACIONAL IN MADRID. CONSTRUCTED IN 1920 BY ARCHITECT MODESTO LÓPEZ OTERO, THE BUILDING HAS 214 ROOMS OVER EIGHT FLOORS AND FIVE MEETING ROOMS THAT CAN ACCOMMODATE UP TO 150 ATTENDEES. THE PROJECT SET OUT TO REDUCE THE ENERGY CONSUMPTION OF THE INSTALLATION BY IMPLEMENTING MORE EFFICIENT LIGHTING AND HVAC SYSTEMS, A PROJECT FOR WHICH NH DECIDED TO COUNT ON THE COLLABORATION OF DAIKIN.

As a first step, Daikin worked on the study, proposal and replacement of the main HVAC units (two chillers). These units represented the highest electricity consumption for the hotel and the aim was to replace the two existing chillers, which produced cooling alone, by using a technology that enabled the following analytical method to be put into practice:

- Undertaking an energy audit during the most representative months of consumption (the summer months) over a period sufficient to take measurements and obtain reliable results.
- Construction of the mathematical-statistical model (multiple regression model) of the installation's thermal demand curve, depending on the weather in the city (Madrid) and the consumption variables (hotel occupation, times at which air conditioning is used, meeting room occupancy, etc.).
- Entering the most relevant external and internal variables into the mathematical model, such as extreme weather conditions and maximum occupancies, in order to obtain the maximum cooling capacity required by the hotel.
- Operational modelling of the proposed chillers (ASHRAE level 3 energy audit with an operational modelling of the proposed units) and assessment of the investment project (initial investment + operating costs: maintenance costs, replacement of parts, breakdowns) over the 10-year lifetime of the installation, which was the study period requested by the owners.
- Analysis of the life cycle cost and savings of the different machines that comply with the specification and, lastly, the proposal of the ideal solution.





### Consumption audit

An energy audit was first carried out by recording minute-by-minute operational data over the period from July to November and analysing the results.

Thanks to the data collection system of the auditing system, the Carnot evolution cycle of the coolant can be constructed in real time, in order to calculate the demand and efficiency of the chillers being monitored. Real time measurement of the cooling parameters of the existing dual circuit chillers was also undertaken.



As a result, the evolution of the consumption variables and the demand of the installation is obtained. One interesting detail is that it was observed how contamination in the cooling circuit occurred first thing in the morning, -via the hot water originating from the DHW boilers- causing an additional thermal load on the installation.

The final outcome? Thanks to all the data obtained, the hourly demand distribution curve could be calculated. Its results are graphically depicted in Figure 1.

### Hourly audit

The hourly demand distribution was also analysed, enabling the outcome to be modelled in order to calculate the maximum simultaneous capacity of the installation using statistical methods in line with a multiple regression model. Thanks to this method, outside temperatures higher than average during the audit and 100% occupancy of the hotel can be entered into the Daikin model. As a result, the building's demand was accurately obtained, allowing specific decisions to be taken as regards the most appropriate solution for the installation.

This is when the first major advantage of the energy audit carried out can be seen. Thanks to this analysis, the installed capacity could be reduced by 40% – maintaining the necessary redundancy to guarantee operation in the event of stoppage

real, de los parámetros frigoríficos de las enfriadoras existentes, de dos circuitos cada una.

Como resultado, se obtiene la evolución de las variables de consumo y demanda de la instalación. Como dato curioso, se pudo observar cómo, a primera hora de la mañana, se produce una contaminación del circuito de frío -mediante agua caliente procedente de las calderas de ACS- lo que provoca una carga térmica adicional a la instalación.

¿El resultado final? Gracias a todos los datos obtenidos, se pudo calcular la curva de distribución horaria de la demanda. Los resultados de ésta se pueden ver representados gráficamente en la Figura 1.

### La auditoría por horas

También se analizó la distribución horaria de la demanda, lo que permitió modelizar el resultado para calcular la potencia máxima simultánea de la instalación mediante métodos estadísticos, según un modelo de regresión múltiple. Gracias a este método se puede alimentar el modelo de Daikin con temperaturas exteriores superiores a las medias durante la auditoría y ocupaciones del hotel del 100%. Como resultado, se obtuvo la demanda del edificio con exactitud, lo que permitió tomar decisiones concretas sobre la solución más idónea para la instalación.

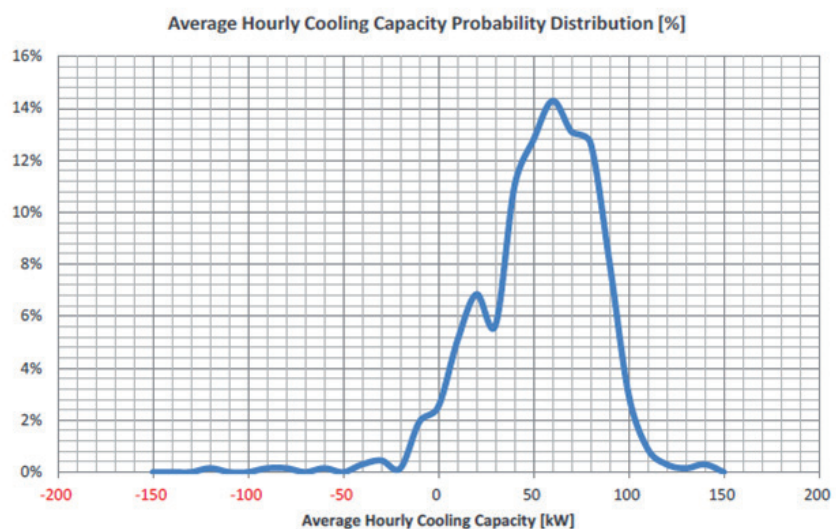


Figura 1 | Figure 1



Es aquí cuando se ve la primera gran ventaja de la auditoría realizada, ya que gracias a ésta ya se pudo reducir un 40% la potencia instalada –manteniendo la redundancia necesaria para garantizar la operación en caso de parada o mantenimiento de uno de los equipos–, demostrando que las máquinas estaban sobredimensionadas y, por lo tanto, nunca funcionaban a plena carga.

### Auditoría Nivel 3 ASHRAE

La auditoría que se realizó era de nivel 3 según ASHRAE (con simulación de funcionamiento, antes de la implantación de la solución seleccionada). Este nivel indica que debe realizarse mediante un método de simulación de funcionamiento del equipo nuevo que quiere implantarse como solución final.

Una vez realizada la simulación de funcionamiento de todas las máquinas posibles para la sustitución, se realiza el análisis de ahorros por gastos de explotación, añadiendo también la inversión inicial de todas las enfriadoras posibles.

### Análisis de ahorros por funcionamiento en 10 años

Finalmente se realizó un análisis de coste de ciclo de vida teniendo en cuenta la inversión inicial y los gastos de explotación.

La conclusión a la que se llegó es que la solución que mejor se adaptaba a las necesidades del proyecto, consistía en la instalación de dos enfriadoras con tecnología *inverter* sólo frío de 200 kW, de dos circuitos cada una. Esta solución destaca ya que es, hoy por hoy, una de las que proporciona mayores eficiencias y menores gastos de explotación, además de proporcionar arranque de los compresores sin pico de consumo, menor ruido por funcionamiento (característica ésta muy importante para un hotel) y mejores eficiencias a carga parcial.

### Conclusiones

La realización de una auditoría permitió descubrir problemas de funcionamiento, como la contaminación del circuito de agua fría por el agua procedente de las calderas y analizar todas las diferentes opciones de instalación: enfriadoras solo frío *Scroll*, bombas de calor *Scroll* y monotornillo, recuperación de calor...llegando a la conclusión de que se obtenían los mayores ahorros en gastos de explotación (superiores a 100.000 € durante los 10 primeros años), mediante la implantación de la tecnología *inverter*.

Antes de tomar ninguna decisión sobre la sustitución de máquinas de aire acondicionado, es prioritario asegurarse de realizar una auditoría energética y una simulación de funcionamiento de los equipos propuestos, esto evitará sorpresas durante la explotación de la instalación.



or the maintenance of one of the units –, demonstrating that the machines were over-sized and as such, had never operated at full load.

### ASHRAE Level 3 audit

The audit performed was the ASHRAE level 3 energy audit (with operational modelling, prior to implementing the selected solution). This level indicates that it is necessary to carry out an operational modelling of the new units to be implemented as a final solution.

Having completed the operational modelling of every machine that could possibly be replaced, the savings analysis of the operating costs was performed, considering the initial investment for all the potential chiller units.

### Savings analysis over 10 years in operation

The final analysis performed was the life cycle cost, taking into account the initial investment and the operating costs.

The conclusion reached is that the solution that best adapted to the needs of the project, comprised the installation two 200 kW dual circuit chillers with inverter technology, providing cooling only. This solution is notable because it is currently one of the solutions that offers the highest levels of efficiency and the lowest operating costs, in addition to enabling the compressors to start up with no consumption peak, less noise when operating (this feature is very important for a hotel) and improved efficiencies at partial load.

### Conclusions

By performing an audit, operating issues could be identified, such as the contamination of the cold water circuit due to water coming from the boilers, in addition to analysing all the different installation options: cooling only *Scroll* chillers, *Scroll* and screw type heat pumps, heat recovery, before concluding that the greatest savings in operating costs (in excess of €100,000 over the first 10 years), could be achieved by implementing inverter technology.

Before taking any decision regarding the substitution of air conditioning units, it is essential that an energy audit is carried out along with an operational modelling of the proposed equipment, thereby avoiding surprises while the installation is in operation.

Emilio Rodríguez  
Departamento Sistemas Hidrónicos, Daikin | Applied Department, Daikin

Rafael Pérez Cortines  
Solution Business, Daikin



electrical energy storage

La feria de baterías y sistemas acumuladores de energía más grande y visitada de Europa  
MESSE MÜNCHEN, ALEMANIA

**MAYO**  
**15-17**  
**2019**

[www.ees-europe.com](http://www.ees-europe.com)



- Desde tecnologías de baterías innovadoras hasta sistemas de acumuladores domésticos e industriales listos para el mercado
- Pasando por nuevos mercados para la economía energética del futuro, el acoplamiento intersectorial y la estabilidad de la red
- Para planificadores y desarrolladores de proyectos, fabricantes, distribuidores e instaladores de todo el mundo
- ees Europe: ¡Asegúrese la ventaja en el dinámico mercado de las baterías y los acumuladores de energía!
- 50.000 expertos en energía de 160 países y 1.300 expositores en cuatro ferias especializadas simultáneas: ¡usted también puede ser parte de The smarter E Europe!

Part of  
**THEsmarter**   
| EUROPE



## REDUCIR LOS COSTES ENERGÉTICOS CON EDIFICIOS INTELIGENTES

LOS BENEFICIOS DE LOS EDIFICIOS INTELIGENTES SON BIEN CONOCIDOS, PERO LAS ORGANIZACIONES DE LOS SECTORES PÚBLICO Y PRIVADO SE VEN OBLIGADAS A CENTRAR EL CAPITAL DEL QUE DISPONEN EN OTRAS INVERSIONES. EN ESTE ARTÍCULO, DIRK BUDACH, DIRECTOR DE SIEMENS FINANCIAR SERVICES, ESTUDIA LAS SOLUCIONES DE LOS "EDIFICIOS INTELIGENTES COMO SERVICIO", QUE APROVECHAN EL AHORRO OBTENIDO MEDIANTE DE LA REDUCCIÓN DEL CONSUMO DE ENERGÍA Y LO UTILIZAN PARA FINANCIAR AQUELLAS MEJORAS QUE HACEN QUE LOS EDIFICIOS SEAN INTELIGENTES.

De acuerdo con distintos estudios representativos, el movimiento de la transformación digital de los edificios está experimentando un fuerte crecimiento; con una predicción de crecimiento de las ventas en tecnología de edificios inteligentes en torno al 30% anual. Los edificios no residenciales son responsables de entre el 10% y el 15% de las emisiones de carbono, por lo que reducir su consumo es una contribución considerable para la salud y el atractivo de los entornos urbanos. Los edificios inteligentes pueden tener el potencial de ahorrar aproximadamente entre el 15% y el 25% en costes energéticos, y este ahorro debe ser un objetivo tanto para los propietarios de edificios del sector público como privado. De lo contrario, cada día que pasa representa una pérdida de ahorro y una pérdida de los beneficios derivados de los edificios inteligentes.

Se definen como edificios inteligentes aquellos que utilizan tecnología avanzada para lograr una serie de beneficios. Estos incluyen: mejora del rendimiento del edificio en áreas como energía, operaciones, seguridad, y confort; reducción de los costes de instalación de equipos, operaciones y servicios; y generación de índices de satisfacción del usuario significativamente más altos. Para conseguir estos objetivos, todos los edificios inteligentes requieren de la infraestructura inteligente que permite la digitalización.

Los datos procedentes de estos sistemas de edificios inteligentes aportan a la infraestructura de una instalación un cerebro y una voz. Estos datos se aplican a través de controles inteligentes para edificios – tanto en el sector público como en el comercial – lo que aporta a los edificios un "sistema nervioso central", que equilibra y concilia intereses competitivos como la minimización de consumo energético, el confort del ocupante y la estabilidad de la red.

Esto permite que la infraestructura del edificio desempeñe un papel importante a la hora de apoyar la misión de la organización - y a veces de toda la comunidad - cuando se instalan en el edificio monitores para medir la calidad del aire, paneles solares, seguimiento del tráfico y otras tecnologías comunitarias inteligentes. Esto contribuye a impulsar buenos resultados al proporcionar entornos óptimos, aumentando la productividad y la fiabilidad de los equipos y reduciendo los costes operativos. Todo esto se logra utilizando análisis avanzados para medir, registrar y notificar la eficiencia del sistema del edificio.

Comprender las ventajas de los edificios inteligentes es una cosa, encontrar formas prácticas, asequibles y sostenibles de conseguir el paso al edificio inteligente es otra. Cuando es difícil para una organización justificar la priorización de la inversión de capital, existe la tentación de no hacer nada. Pero cada día que pasa y un edificio no se convierte en inteligente es un día en el que se renuncia al ahorro, se consumen recursos naturales innecesarios y no se entregan las prestaciones sociales destinadas a los ciudadanos y empleados.

## REDUCING ENERGY COSTS WITH SMART BUILDINGS

THE BENEFITS OF SMART BUILDINGS ARE WELL RECOGNISED BUT ORGANISATIONS IN THE PUBLIC AND PRIVATE SECTORS ARE UNDER PRESSURE TO FOCUS THEIR CAPITAL ON OTHER INVESTMENTS. IN THIS ARTICLE DIRK BUDACH OF SIEMENS FINANCIAR SERVICES (SFS) EXPLORES "SMART BUILDINGS AS A SERVICE"; SOLUTIONS THAT HARNESS THE SAVINGS FROM REDUCED ENERGY CONSUMPTION AND USE THEM TO FUND THE UPGRADES THAT MAKE BUILDINGS "SMART".

The movement in the digital transformation of buildings is experiencing strong growth according to several representative studies, with the sales of smart building technology predicted to grow by around 30% per annum. Non-domestic buildings are responsible for between 10% and 15% of carbon emissions, so reducing their consumption makes a considerable contribution to the healthiness and attractiveness of urban environments. Smart buildings have the potential to save approximately 15% to 25% in energy costs and this saving should be a goal for both private and public sector building owners. Otherwise, every day that goes by represents lost savings and lost smart building benefits.

Smart buildings are defined as those that utilise advanced technology to achieve a series of benefits. These include improving building performance in areas such as energy, operations, security and comfort; lowering the costs of equipment installation, operations and service; and generating significantly higher user satisfaction rates. To meet these goals, all smart buildings require the intelligent infrastructure that digitalisation enables.

Data from these smart building systems give a facility's infrastructure a brain and a voice. This data is put to work through smart controls for buildings – whether in the public or commercial sectors – which give buildings a "central nervous system" that balances and reconciles competing interests such as energy minimisation, occupant comfort and grid stability.

This allows building infrastructure to play a major role in supporting the mission of the organisation – and sometimes the whole community – when air-quality monitors, traffic tracking and other smart community technologies are mounted on the building. It helps drive top-line results by providing optimal environments, increasing equipment uptime and reliability, and lowering operating costs. All of this is achieved while utilising advanced analytics to measure, record and report building system efficiency.

Understanding the benefits of smart buildings is one thing, but finding practical, affordable and sustainable ways of achieving smart building conversion is another. Where it is difficult for an organisation to justify prioritising capital investment, there is a temptation to do nothing. But every day that a building has not been converted to "smart" is a day in which money savings have been foregone, unnecessary natural resources have been consumed, and social benefits have not been delivered to citizens and employees.

Pioneering landlords and owner-occupiers are therefore increasingly looking for solutions in which the supplier of a



Por tanto, los arrendatarios y propietarios-ocupantes pioneros buscan cada vez más soluciones en las que el proveedor de un “servicio”, como la conversión de edificios inteligentes, aplique técnicas financieras que acaben con la necesidad de dedicar capital propio, agrupando la conversión de los edificios inteligentes en una cuota mensual a lo largo de un periodo contractual acordado. La conversión de edificios inteligentes sigue ofreciendo beneficios atractivos en cuanto a costes y capacidades de los que las organizaciones desean beneficiarse, incluso si se muestran reacias a invertir su capital para este fin.

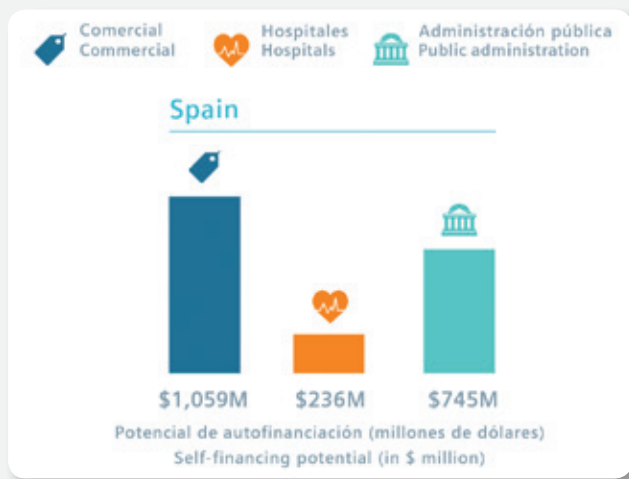
En otras palabras, buscan cada vez más formas de pagar por resultados, en este caso ahorro de energía y otras ventajas derivadas del edificio inteligente. En el caso de los edificios inteligentes, esto está llevando al surgimiento de un concepto denominado “Edificios inteligentes como Servicio”. Los arrendadores y los propietarios-ocupantes conservan su capital para iniciativas de crecimiento y mejora, y optan por dejar que las empresas de servicios tecnológicos integrados financien la transformación digital de sus edificios.

Hay diversos modelos modernos de financiación que permiten que esto ocurra, pero el más atractivo de ellos es el de los socios de soluciones inteligentes que pueden hacerlo a bajo coste o a coste cero para el propietario del edificio, ya sea público o privado. Una investigación de SFS ha estimado el valor de la conversión a edificios inteligentes que podrían habilitarse en términos conservadores a través de la autofinanciación en España.

Con el uso de técnicas de financiación inteligentes, el proveedor de soluciones integradas aporta tecnologías y sistemas para crear edificios inteligentes, que ofrecen un nivel de ahorro energético claramente predecible. La reducción de los costes energéticos se aprovecha después para financiar eficazmente el coste de la conversión. Aunque el nivel de reducción del consumo energético variará en función del clima externo, del coste de la energía y de otros factores, en la mayoría de los casos el ahorro puede reflejarse de forma fiable en una estructura de financiación, que permita la autofinanciación de las mejoras de los edificios inteligentes en cualquier parte del mundo.

El proveedor de soluciones acuerda un contrato de conversión del edificio con el propietario durante un periodo predeterminado, después del cual el propietario se beneficia de un consumo de energía reducido y continuo, junto con todos los demás beneficios añadidos de los edificios inteligentes. El propietario del edificio no tiene que arriesgar capital y conserva sus propios fondos para dedicarlos a actividades de desarrollo estratégicamente importantes, ya sea para el crecimiento comercial o para mejorar los servicios públicos.

Con los presupuestos bajo presión, algunos CFOs pueden suponer que no es posible invertir en la conversión a edificios inteligentes. Sin embargo, la realidad es que ahora existen técnicas de financiación que permiten a las organizaciones capitalizar los muchos beneficios derivados de los edificios inteligentes con un coste neto bajo o coste cero. Al aplazar la conversión de los edificios inteligentes, se pierden los ahorros asociados, y los beneficios para los ocupantes siguen sin poder materializarse.



“service” such as smart building conversion, deploys financial techniques that remove the need to allocate own capital, bundling the smart building conversion into a monthly fee across an agreed-upon contractual period. Smart building conversion still delivers attractive cost and capabilities benefits from which organisations wish to benefit, even if they are reluctant to invest their capital for such purpose.

In other words, they are increasingly looking for ways to pay for outcomes – in this case energy savings and other smart building advantages. In the case of smart buildings, this is leading to the rise of a concept called “Smart Buildings as a Service”. Landlords and owner-occupiers are conserving their capital for growth and improvement initiatives and are choosing to let integrated technology-service-finance companies fund the digital transformation of their buildings.

There are a variety of modern financing models that allow this to happen, but the most attractive of these involves smart solutions partners that are able to do this at low or zero net cost for the building’s owner, whether public or private. Research from SFS has estimated the value of smart-building conversion that could conservatively be enabled through self-financing in Spain.

Using smart financing techniques, the integrated solutions provider introduces technology and systems to create intelligent buildings that deliver a clearly predictable level of energy savings. The reduction in energy costs is then harnessed to effectively fund the cost of conversion. While the level of energy reduction will vary depending on external climate, cost of power and other factors, in most cases the savings can be reliably reflected in a financing structure to deliver self-financing smart building upgrades anywhere in the world.

The solutions provider agrees a building-conversion contract with the owner over a predetermined period, after which the owner benefits from ongoing reduced energy consumption, along with all the other added benefits of smart buildings. The building owner has had to put no capital at risk and has conserved their own funds for strategically important development activities – whether in commercial growth or improved public services.

With budgets under pressure, some CFOs may assume that investment in smart building conversion is unachievable. The reality, however, is that financing techniques now exist which allow organisations to capitalise on the many benefits of smart buildings with low or zero net cost. By putting off smart building conversion, associated savings are lost and benefits to occupants remain unrealised.



## NUEVA SEDE CENTRAL DE EIFFAGE ENERGÍA

### REFERENTE EN MATERIA DE SOSTENIBILIDAD Y EFICIENCIA ENERGÉTICA

LA NUEVA SEDE DE EIFFAGE ENERGÍA SE SITÚA EN ALBACETE, EN SU LOCALIZACIÓN HISTÓRICA DE CTRA. DE MAHORA Y VA A INTEGRAR LA TOTALIDAD DE LOS SERVICIOS DE EIFFAGE ENERGÍA DE ALBACETE EN UN ÚNICO CENTRO DE TRABAJO. ORIENTADO A SER UN REFERENTE EN MATERIA DE SOSTENIBILIDAD Y EFICIENCIA ENERGÉTICA, EL PROYECTO INCORPORA ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE MATERIALES ECOEFICIENTES Y SISTEMAS E INSTALACIONES QUE AUMENTAN LA EFICIENCIA Y REDUCEN EL CONSUMO Y, POR TANTO, EL IMPACTO MEDIOAMBIENTAL.

Con una inversión cercana a 5 M€, las nuevas instalaciones están orientadas a ser el punto de referencia de Eiffage Energía en España, mejorando la visibilidad y reforzando la imagen de la compañía, aumentando la sinergia entre sus filiales y departamentos, reduciendo los costes, aumentando la productividad y mejorando las condiciones de trabajo con el fin de atraer y retener el talento. El nuevo edificio, integra en un mismo centro de trabajo los Servicios Centrales, la Territorial Centro, Conscytec, los departamentos de Energías Renovables y Mantenimiento, así como servicios comunes que incluyen 280 plazas de aparcamiento, Centro de Formación, cafetería y salas de reuniones.

El presidente de Castilla-La Mancha, Emiliano García Page, inauguró la nueva sede el pasado mes de enero, en un acto al que asistió el director general internacional de Eiffage Energy Systèmes, Ludovic Duplan, representantes institucionales y empresariales, así como los directores territoriales y de filiales de la compañía.

El proyecto, desarrollado durante 2016, y cuya construcción se llevó a cabo entre abril de 2017 y diciembre de 2018, integra la edificación y obra civil, las instalaciones, tanto eléctricas como mecánicas, la alta tensión y las energías renovables, ha sido desarrollado gracias a la colaboración de los distintos departamentos y filiales del Grupo.

El conjunto está equipado con instalación solar fotovoltaica para generación de energía eléctrica; instalaciones solar térmica y caldera de aerotermia y central de biomasa para generación de energía térmica; sistema de recuperación de agua de lluvia para riego; iluminación integral LED; sistema BMS de monitorización y control; puntos de recarga de vehículos eléctricos; así como sistemas pasivos de protección solar en todos los edificios, entre otras cosas.

#### Solar fotovoltaica

Los paneles están instalados en dos variantes distintas. En estructura coplanar sobre la cubierta del edificio de aparcamiento, con una potencia total de 40 kW, y sobre seguidor a 1 eje en la zona de aparcamiento descubierto, con una potencia de 20 kW. El conjunto dispone de una potencia total instalada de 60 kW.

Esa potencia se destinará completamente para autoconsumo del complejo, lo cual supone un aporte del 25% de la energía total demandada por la instalación.

## NEW HEAD OFFICE FOR EIFFAGE ENERGÍA

### A REFERENCE IN SUSTAINABILITY AND ENERGY EFFICIENCY

THE NEW HEAD OFFICE OF EIFFAGE ENERGÍA IN ALBACETE IS SITUATED IN A HISTORIC LOCATION ON THE MAHORA ROAD AND BRINGS TOGETHER ALL THE SERVICES OFFERED BY THE COMPANY INTO ONE SINGLE WORK CENTRE. DESIGNED TO BE A REFERENCE AS REGARDS SUSTAINABILITY AND ENERGY EFFICIENCY, THE PROJECT INCORPORATES TECHNICAL SPECIFICATIONS FOR ECO-EFFICIENT MATERIALS ALONG WITH SYSTEMS AND INSTALLATIONS THAT INCREASE EFFICIENCY AND REDUCE CONSUMPTION AND, AS SUCH, LOWER THE COMPANY'S ENVIRONMENTAL IMPACT.

With an investment of around €5m, the new installations are designed to be a point of reference for Eiffage Energía in Spain, improving the visibility and strengthening the image of the company, enhancing the synergy between its subsidiaries and departments, reducing costs, increasing productivity and improving the working conditions with the aim of attracting and retaining talent. The new building integrates all the Central Services, the Regional Centre, Conscytec, the Renewable Energy and Maintenance departments, in addition to offering general services including 280 parking spaces, a Training Centre, canteen and meeting rooms.



The president of Castilla-La Mancha, Emiliano García Page inaugurated the new head office in January at an event attended by the General Manager for International Business at Eiffage Energy Systèmes, Ludovic Duplan, along with institutional and corporate representatives, as well as the company's regional and subsidiary managers.

Developed during 2016, the project, whose construction took place between April 2017 and December 2018 and which involved building and civil engineering works, the electrical and mechanical, high voltage and renewable energy installations, was implemented thanks to the collaboration of different Group departments and subsidiaries.

Among other features, the complex is equipped with a solar PV installation to generate electricity; solar thermal installations with an aerothermal boiler and biomass plant to generate thermal power; a rainwater harvesting system for watering; integrated LED lighting; BMS monitoring and control system; charging points for electric vehicles; as well as passive solar protection systems in every building.

#### Solar PV

Two different formats of solar panels have been installed: on a coplanar structure on the roof of the car park building, with a total output of 40 kW; and on a single-axis tracker in the open-air parking area, with an output of 20 kW. Together these panels offer a total installed capacity of 60 kW.

100% of this output is destined to be self-consumed by the complex, representing a contribution of 25% of the total energy demand of the facility.



La instalación cuenta además con baterías de acumuladores y un sistema de gestión de carga inteligente, de modo que se da prioridad a la carga de estas baterías y, una vez están cargadas, se destina el resto de la producción a autoconsumo. De este modo, en etapas de baja producción solar, las baterías de acumuladores mantienen el porcentaje de aporte de energía al autoconsumo anteriormente mencionado.

### **Aeroterminia y solar térmica**

Se ha instalado un sistema de producción de agua caliente sanitaria compuesto por un captador solar y una caldera de aeroterminia, de modo que se combina la producción de agua caliente de estos dos sistemas para abastecer la demanda del edificio en aseos y vestuarios. La caldera de aeroterminia cuenta con una potencia total instalada de 16 kW.

### **Central de biomasa**

El complejo cuenta con una caldera de biomasa con aporte de pellet, con una potencia total instalada de 100 kW. La producción total de calor es aprovechada en el sistema de climatización de la instalación, apoyando dicha producción en casos puntales en que las temperaturas son muy bajas, con dos bombas de calor con producción de frío y calor respectivamente.

### **Sistema de recuperación de agua de lluvia para riego**

Para dar suministro a la instalación de riego de las zonas verdes de la urbanización, se ha diseñado un sistema de aprovechamiento de agua de lluvia compuesto por un aljibe con capacidad de 30 m<sup>3</sup>, que recoge toda la cobertura de aguas de cubiertas de edificios de oficinas y aparcamiento, además de las recogidas de la urbanización, filtrando y almacenando todo este contenido para posterior suministro al sistema de riego, ahorrando la totalidad del agua para el sistema.

### **Iluminación integral LED con sistema de control DALI**

Todos los equipos de iluminación instalados cuentan con tecnología de fuente de luz LED, consiguiendo ahorros de energía de hasta un 40% con respecto a los equipos anteriores convencionales.

Además de ello, para lograr un mayor nivel de eficiencia energética en las instalaciones, se ha dotado al sistema de regulación mediante control DALI centralizado, que permite regular el nivel de iluminación aportado en función de las necesidades de cada momento.

The installation is also equipped with storage batteries and a smart charging system. This system gives priority to charging these batteries and, once charged, allocates the remaining capacity to self-consumption. As a result, during periods of low solar production, the storage batteries are able to maintain the above-mentioned percentage of energy contribution to self-consumption.

### **Aerothermals and solar thermal**

A domestic hot water production system has been installed comprising a solar collector and an aerothermal boiler, in such a way that the hot water produced by these two systems is combined in order to supply the building's WCs and changing rooms. The aerothermal boiler offers a total installed capacity of 16 kW.

### **Biomass plant**

The complex benefits from a biomass boiler fed by pellets with a total installed capacity of 100 kW. The entire heat production is used for the facility's HVAC system, providing a backup on a one-off basis when temperatures are very low by means of two heat pumps that produce cooling and heating respectively.

### **Rainwater harvesting system for watering**

To supply water to irrigate the green areas of the complex, a system has been designed to harvest rainwater. This comprises a 30 m<sup>3</sup> capacity water cistern which collects all the rainwater from the roofs of the office and car park buildings as well as collecting water from the complex, filtering and storing all the water for its subsequent supply to the watering system. All the water is saved for this irrigation system.

### **Integrated LED lighting with a DALI control system**

Every installed lighting device is equipped with LED technology, achieving energy savings of up to 40% compared with the former conventional fixtures.

In addition, in order to achieve an enhanced level of energy efficiency in the complex, the regulation system has been equipped with a centralised DALI control that is able to





Esta regulación es realizada mediante 160 detectores que integran en un mismo dispositivo tres funcionalidades distintas: sensor de movimiento, sensor de presencia y sensor de luminosidad natural. De este modo, la intensidad lumínica de las pantallas, farolas y proyectores se ajusta en función del aporte natural, y el encendido y apagado se realiza mediante la detección de movimiento y se mantiene en base a la detección de presencia, consiguiendo así una mayor y más precisa regulación de la instalación en su conjunto.

### **Puntos de recarga de vehículos eléctricos**

Han sido instalados un total de 10 puntos de recarga de vehículos eléctricos, para modos de recarga 2 y 3, dotados cada uno de ellos con una toma de corriente trifásica y otra monofásica, para cubrir la demanda del 90% de los vehículos eléctricos disponibles en la actualidad, con una potencia total de cada toma de 22 kW, permitiendo una carga completa de los vehículos más habituales en dos horas y media.

Las tomas de recarga cuentan con sistema Smartlink, que permite gestionar la recarga de cada vehículo conectado, de modo que si la potencia total destinada a recargar vehículos es superada, se reduce el nivel de aporte de energía a los vehículos que más tiempo llevan conectados, dando prioridad a los nuevos vehículos con menos carga disponible.

Además de todo ello, el sistema de comunicación y los lectores de tarjetas RFID equipados permiten gestionar las cargas e incluso llegar a facturar la energía consumida a cada usuario.

### **Sistema BMS de monitorización y control**

Dentro del ámbito del proyecto, también ha sido desarrollado un sistema para la gestión, monitorización y control de las instalaciones de todo el complejo o *Building Management System* (BMS) con más de 30.000 puntos de control integrados relativos a las instalaciones de: climatización, iluminación, medida de energía, monitorización de estados de protecciones eléctricas, control de accesos, seguridad y videovigilancia.

Dentro del sistema de control cabe destacar la automatización de estores por fachadas del edificio en función del nivel de radiación solar y posición del mismo, permitiendo así optimizar el funcionamiento de la instalación de climatización, logrando ahorros de entre un 3 y un 5%.

La monitorización de más de 100 puntos de medida de energía en cuadros eléctricos generales y secundarios del edificio permite controlar los consumos de los receptores conectados, previendo así malos funcionamientos y consumos excesivos fuera de lo normal, lo cual permite un ahorro de energía estimado de entre un 2 y un 3%.

Dentro del sistema de control, el sistema SCADA permite monitorizar todos estos puntos de medida en la sala de control del edificio, permitiendo así un mantenimiento preventivo y predictivo de las instalaciones, con el consecuente ahorro en tiempos de actuación y materiales empleados en estas tareas.

Parte importante dentro del sistema de control es el calculador de kilos de CO<sub>2</sub> evitados gracias al aporte de todas las instalaciones, principalmente de fotovoltaica, biomasa, aerotermia e iluminación.



regulate the light level depending on the needs of any given time.

This regulation is achieved by means of 160 detectors that integrate 3 different functionalities into one single device: motion sensor, presence detector and natural light sensor. In this way, the light intensity of the displays, street lamps and floodlights is adjusted depending on the level of natural light. These turn on and off when motion is detected and remain on where a presence is detected, thereby achieving a more accurate regulation for the facility as a whole.

### **Charging points for electric vehicles**

A total of 10 charging points for electric vehicles, for charging modes 2 and 3, have been installed, each equipped with

a three-phase and a single-phase power outlet to cover the demand of 90% of the electric vehicles currently available. The total output of power outlet is 22 kW, allowing the most widely-used vehicles to be fully charged up in 2.5 hours.

The charging points are equipped with a Smartlink system that can manage the charging of each connected vehicle. In the event the total output destined for charging vehicles is exceeded, the level of energy contribution to the vehicles that have been connected for the longest is reduced, prioritising new vehicles with less available charge.

In addition to all the above, the communication system and the RFID card readers provided are able to manage the charges and even invoice each user for the energy consumed.

### **BMS monitoring and control system**

The project scope included the development of a system to manage, monitor and control the installations of the entire complex. This Building Management System (BMS) has over 30,000 integrated control points covering the HVAC and lighting installations, energy metering, status measurement of the electrical protections, access control, security and video surveillance.

Part of this control system features the automated blinds on the façades of the building that adjust depending on the level of solar radiation, thereby optimising the operation of the HVAC installation and achieving savings of between 3 and 5%.

By monitoring more than 100 energy measuring points via the general and secondary switchboards of the building, the consumption of the connected receivers can be controlled, thereby anticipating malfunctions and excessive consumption levels that exceed normal parameters, resulting in an estimated energy saving of between 2 and 3%.

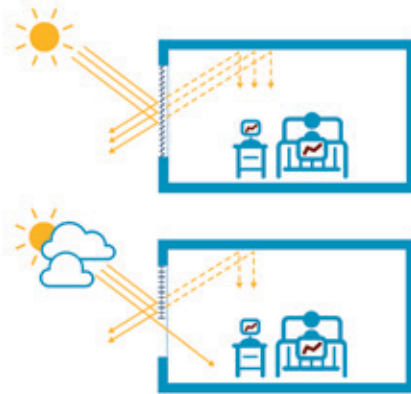
Within this control system, the SCADA System is able to monitor all these measuring points in the building's control room thus providing preventive and predictive maintenance of the installations, with the consequent saving in action times and materials used for such tasks.

An important part of this control system is the calculator of the kilos of CO<sub>2</sub> avoided thanks to the contribution made by the PV, biomass, aerothermal and lighting installations.



**HEALTHCARE**  
SOLUTIONS FOR BUILDING CONTROL

# El primer control energético del edificio



*¿Combinar el confort de los pacientes  
con el ahorro energético que busca?  
Con Somfy, ¡es posible!*

Somfy contribuye al confort térmico y lumínico de las personas en el edificio. El control solar reduce las emisiones de CO<sub>2</sub> y el respeto al medio ambiente, y todo ello siguiendo el objetivo común de edificios de consumo casi nulo. Las soluciones Somfy para la automatización de protecciones solares reducen el consumo de energía y se integran en cualquier proyecto. Nuestro equipo propio puede asesorarle en todas las etapas.

**¡Consúltenos!**

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



**somfy**



**Building  
happiness**



## ESCOLA VIROLAI: EDIFICIO EFICIENTE, SOSTENIBLE, SANO Y FLEXIBLE

LA FORMA DE ENSEÑAR EN LOS CENTROS EDUCATIVOS ESTÁ CAMBIANDO: LAS AULAS DISPONEN DE PANTALLAS O SMART TVs EN LUGAR DE PIZARRAS TRADICIONALES, EL PORTÁTIL ESTÁ SUSTITUYENDO A LOS LIBROS... EN DEFINITIVA, LA ENSEÑANZA ESTÁ EVOLUCIONANDO A UN MÉTODO MÁS PERSONALIZADO Y DINÁMICO, UN CAMBIO AL QUE LOS TÉCNICOS DEBERÍAN DAR UNA RESPUESTA CON EDIFICIOS MÁS EFICIENTES, SOSTENIBLES, FLEXIBLES Y SANOS; DONDE SE PUEDAN REALIZAR LAS NUEVAS ACTIVIDADES CON UN ÓPTIMO CONFORT LUMÍNICO Y TÉRMICO, ADEMÁS DE UN AHORRO ENERGÉTICO. ESTO ES POSIBLE PROYECTANDO NUEVOS CENTROS EDUCATIVOS CON CONSUMO ENERGÉTICO CASI NULO, QUE OFREZCAN MÁXIMO CONFORT, MÍNIMO CONSUMO ENERGÉTICO Y MÁXIMA FLEXIBILIDAD.

Los centros educativos tienen un calendario escolar que va aproximadamente de mediados de septiembre a finales de junio, aunque suelen seguir parcialmente abiertos en periodos vacacionales. Una de las principales razones del actual calendario escolar es evitar los meses más calurosos, en los que el calor condiciona mucho la productividad de los alumnos y cuando climatizar las aulas conllevaría un elevado coste.

Actualmente los periodos de más calor se están ampliando, y pueden producirse desde mayo hasta octubre, razón por la cual los centros educativos están ya buscando opciones para evitar el sobrecalentamiento de las aulas. Las opciones actuales pasan por ejemplo por bajar persianas para bloquear la radiación solar, pero esto provoca encender las luces, por instalar aire acondicionado para quitar el exceso de calor en el interior de las aulas, lo que no evita bajar las persianas por la excesiva luminosidad y para evitar deslumbramientos, o la instalación de sistemas de control solar externos, como toldos guiados, que permiten graduar y optimizar la intensidad de luz en las aulas.



Figura 1. Escola Virolai. Antes y después de la reforma de la fachada integrando control solar automático. | Figure 1. Escola Virolai. Before and after refurbishing the façade to integrate automatic solar control.

### Maratón del Ahorro Energético

En Cataluña, la Dirección Estratégica y Cultura de la Sostenibilidad en colaboración con la Agencia Catalana de la Energía están liderando un proyecto denominado “Maratón del Ahorro Energético”. Una nueva cultura energética dentro de los colegios. Es una campaña de sensibilización y buenas prácticas en el uso y consumo energético, que en paralelo lucha contra la pobreza energética. Los argumentos se basan en la importancia de que todas las personas que trabajan o hacen uso de los edificios y equipamientos municipales sean conscientes de la energía, el agua o la calefacción que consumen.

## ESCOLA VIROLAI: AN EFFICIENT, SUSTAINABLE, HEALTHY AND FLEXIBLE BUILDING

THE WAY IN WHICH SCHOOLS TEACH IS CHANGING: CLASSROOMS ARE EQUIPPED WITH SCREENS OR SMART TVs IN PLACE OF TRADITIONAL BLACKBOARDS, THE LAPTOP IS REPLACING BOOKS... IN SHORT, TEACHING IS EVOLVING TOWARDS A MORE PERSONALISED AND DYNAMIC METHOD, A CHANGE TOWARDS WHICH TECHNICIANS MUST BE ABLE TO RESPOND WITH MORE EFFICIENT, SUSTAINABLE, FLEXIBLE AND HEALTHY BUILDINGS; IN WHICH NEW ACTIVITIES CAN TAKE PLACE WITH OPTIMAL THERMAL AND LIGHTING COMFORT IN ADDITION TO SAVING ENERGY. THIS IS POSSIBLE BY PLANNING NEW, NEARLY ZERO-ENERGY CONSUMPTION SCHOOLS THAT OFFER MAXIMUM COMFORT, MINIMUM ENERGY CONSUMPTION AND OPTIMAL FLEXIBILITY.

The school year runs from around the middle of September to the end of June, even though centres usually remain partially open during the holidays. One of the main reasons for the current schedule is to avoid the hottest months in which the heat has a huge impact on student productivity and where air conditioning the classrooms involves a high cost.

The hottest time of year is now becoming more prolonged and can run from May to October, causing schools to look for options to avoid classrooms overheating. Current options can range from lowering sunshades to block out solar radiation, but this ends up with the lights being switched on; installing air conditioning to remove the excess heat from inside the classrooms, but which does not prevent the shades from being lowered due to excessive luminance and to avoid glare; or the installation of external solar control systems, such as vertical awnings that can adjust and optimise the light level in the classrooms.



### The Energy Saving Marathon

In Catalonia, the Strategic and Cultural Directorate for Sustainability in collaboration with the Catalan Energy Agency are heading up a project called the “Energy Saving Marathon” to foster a new energy culture in schools. This is an awareness and good practices campaign on the use and consumption of energy, which in parallel fights against energy poverty. The arguments are based on the importance for everyone that works in or uses the municipal buildings and amenities to be aware of the energy, water and heating consumed.

Figura 2. Vista interior del aula. Control de la radiación solar y optimización luz natural.  
 Figure 2. Interior view of the classroom. Solar radiation control and optimal natural light.



Casi cincuenta edificios y equipamientos municipales participan en el Maratón. Esto significa que las personas que trabajen o hagan uso del equipamiento deberán fijarse muy bien en cómo consumen energía. El objetivo es reducir un 10% los consumos de electricidad y gas y destinar dicho ahorro contra la pobreza energética.

El proyecto empieza con 47 edificios de los cuales hay 10 escuelas tanto públicas como privadas. La Escola Virolai es una de las escuelas participantes. Las consignas para participar son muy sencillas y prácticas: temperatura máxima en invierno de 21 °C y mínima en verano de 26 °C, máxima luz natural, y apagar luces y ordenadores antes de salir.

En la Escola Virolai ya se han implementado medidas de eficiencia energética en 29 de las 49 aulas del edificio, construido en 1963. Los trabajos de reforma de la fachada consisten en sustituir parte de la carpintería y vidrios de las ventanas actuales, mejorar el aislamiento térmico de la fachada e implementar toldos verticales automáticos en los huecos de ventanas. Dichas reformas, incluyendo el control solar automático, se integran en los huecos arquitectónicos para conseguir un valor añadido con la nueva imagen del edificio.

Es una reforma integral que se está realizando en vacaciones para no afectar al funcionamiento escolar. Es un proyecto para los próximos tres años para conseguir un edificio de energía casi nula con un objetivo claro de integrar la sostenibilidad y eficiencia energética en 2020.

En la Figura 2 podemos ver un aula y como en la zona de la izquierda el sol incide, pero esta controlado por el toldo vertical guiado. En cambio, en las ventanas de la derecha el toldo está subido debido a que no incide el sol y no es necesario accionarlo. Con este sencillo sistema de gestión, se pueden controlar los 3 ó 4 toldos por aula con un solo mando, adecuando en función de las necesidades de cada momento, las condiciones de luz y temperatura.

El control solar automático con toldo exterior guiado está colocado bajo el dintel, con unas dimensiones de cofre de sólo 13x13 cm. Esta dimensión tan reducida permite poder colocarlo en el dintel de la actual fachada sin necesidad de obras. La solución externa además permite abrir las ventanas, posibilitando la ventilación del aula sin tener que modificar la posición del toldo. Esta sencilla solución del toldo bajado bloqueando la radiación solar, pero permitiendo la entrada el aire, está muy bien valorada debido a que no tiene ningún coste energético y evita la acumulación de CO o PPM en las aulas. Comentar que en el nuevo edificio, inaugurado en 2015, también se incorporaron soluciones de control solar automático exterior. Es

Almost fifty municipal buildings and amenities are taking part in the Marathon. This means that the people who are working in or using the amenity must focus on how they are consuming energy. The aim is to reduce gas and electricity consumption by 10% and allocate the saving achieved to the fight against energy poverty.

The project started with 47 buildings including 10 private and state schools. The Escola Virolai is one such participating school. To take part, the parameters are straightforward and practical: a minimum winter temperature of 21°C and a summer maximum of 26°C, optimal natural light and turning off lights and computers before leaving the premises.

Built in 1963, Escola Virolai has already implemented energy efficiency measures in 29 of the building's 49 classrooms. The works to refurbish the façade consist of replacing part of the woodwork and glass of the current windows, improving the thermal insulation of the façade and installing automatic vertical awnings in the window cavities. These reforms, including the automatic solar control, are integrated into the architectural cavities to achieve an added value with the new image of the building.

This is a comprehensive refurbishment that is being carried out during the holidays so as not to affect the school's activity. The project will continue over the next three years to achieve a nearly zero-energy building with a clear objective to integrate sustainability and energy efficiency by 2020.

Figure 2 depicts a classroom and shows how the sun impacts on the area to the left, however this is controlled by the vertical

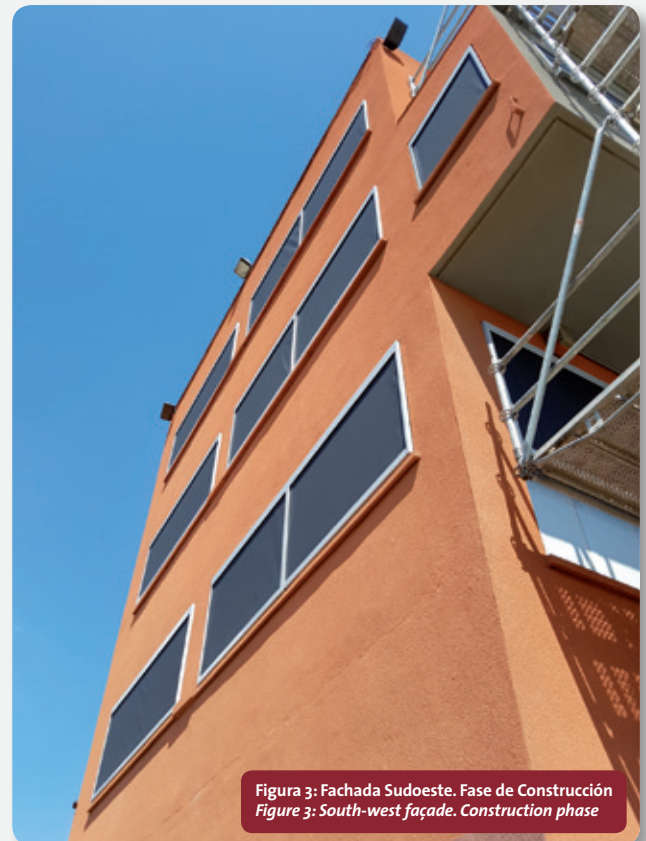


Figura 3: Fachada Sudoeste. Fase de Construcción  
 Figure 3: South-west façade. Construction phase





Figura 4: Fachada Sudoeste. Exterior y Vista interior. Fase de Construcción | Figure 4: South-west façade. Exterior and interior view. Construction phase



awning. By contrast, on the windows to the right, the awning is raised given there is no impact from the sun and no need to activate the shade. This simple management system can control the 3 or 4 awnings per classroom with one single remote, adjusted depending on the needs of each moment, the light conditions and the temperature.

The automatic solar control with the external vertical awning is positioned beneath the lintel, whose box measures just 13x13 cm. Such small dimensions mean that it can be installed within the lintel of the existing façade with no need for works. The external solution moreover allows the windows to be opened, ventilating the classrooms with no need to adjust the position of the awning. This simple awning lowering solution that blocks out solar radiation while allowing air to enter has a high value as it involves no energy expenditure and avoids the accumulation of CO and PPM in the classrooms. It is worth nothing that the new building, inaugurated in 2015, incorporates external automatic solar control solutions, demonstrating how the solution can be installed in both new buildings and refurbishments.

In short, with an external automatic solar control solution, it is possible to optimise natural light and the interior temperature by means of a very simple system that can be managed either by the maintenance

team, for the building as a whole, or by the staff in any classroom. The dynamic façade solution improves the traditional façade by incorporating an automatic solar control that enhances thermal control, controlling light levels and natural ventilation.

decir, la solución se puede instalar en un edificio de obra nueva o bien en un edificio a reformar.

En resumen, con una solución de control solar automático exterior podemos optimizar la luz natural y temperatura interior mediante un sistema muy sencillo, que manejan tanto el personal de mantenimiento, edificio en su conjunto, como el profesorado, de forma personalizada en cada aula. La solución de la fachada dinámica es una innovación en la fachada tradicional incorporando un control solar automático que mejora el control térmico, el control lumínico y la ventilación natural.

### Control térmico

*Incidenia.* A través del vidrio de la fachada la radiación solar entra produciendo el efecto invernadero. En el interior del aula o despacho se eleva la temperatura por encima de los 30 °C sin un control solar exterior automático en el vidrio de fachada. Este efecto provoca un consumo alto de climatización (especialmente aire acondicionado o refrigeración) con picos de consumo energéticos durante las 5 o 6 horas del día que la fachada está expuesta a la radiación solar. Los centros educativos deberían mantenerse con una temperatura entre 21 °C en invierno y 26 °C en verano de acuerdo con el RITE.

*Solución.* El control solar automático mediante un toldo vertical enrollable evita la entrada de radiación solar en el interior del centro educativo. El calor queda fuera del edificio evitando el calentamiento interior de las aulas o salas. Además, el sistema es flexible y permite tener un control global (desde la sala de mantenimiento)

team, for the building as a whole, or by the staff in any classroom. The dynamic façade solution improves the traditional façade by incorporating an automatic solar control that enhances thermal control, controlling light levels and natural ventilation.

### Thermal control

*Impact.* Solar radiation enters through the façade creating a greenhouse effect. Without an automatic solar control on the glass of the façade, the temperature rises to above 30°C inside the classrooms or offices. This effect leads to high HVAC consumption (particularly air conditioning and cooling) and energy consumption peaks lasting 5 to 6 hours a day during which the façade is exposed to solar radiation. According to the RITE (regulations for thermal installations in buildings), schools must keep temperatures between 21°C in winter and 26°C in summer.

*Solution.* Automatic solar control by means of a vertical roller awning stops solar radiation penetrating the interior of the school. The heat stays out of the building preventing the interior of the classrooms or offices from heating up. The system is also flexible and can be controlled as a whole (from the maintenance room) or locally by the teaching staff who can decide when to raise or lower the solar protection in special conditions.

### Light control

*Impact.* The high impact of solar radiation makes working at computers or using other equipment uncomfortable, in

o también local a través del personal docente que puede decidir puntualmente cuando subir o bajar la protección solar por unas condiciones especiales.

## Control lumínico

**Incidencia.** La fuerte incidencia de radiación solar no permite el trabajo confortable con ordenadores y equipos, además de ser incómodo para los alumnos por los contrastes, deslumbramientos y reflejos en el interior de las aulas y salas. Es preciso además mantener un equilibrio entre la luminancia del objeto y las diferentes superficies incluidas dentro del campo visual. Las luminancias demasiado elevadas producen deslumbramientos y los contrastes de luminancia demasiado altos causan fatiga debido a la readaptación constante de los ojos.

**Solución.** Es tan importante tener luz natural como evitar la incidencia de radiación solar si no es necesaria. Para evaluar este factor es importante conocer la regla de distribución confort visual 1-3-10 recogida en la UNE-EN 12462, que indica la proporción de luz que hay que tener en las tres partes fundamentales del interior: mesa de trabajo (1), zona de trabajo (3) y plano de ventana (10).

## Valor añadido

La Escola Virolai tiene en su plan estratégico la sostenibilidad y respeto por el medio ambiente. Conceptos como el ahorro energético y la sostenibilidad forman parte sus comunicaciones tanto internas como externas. En los centros docentes innovadores no hay una separación entre la sostenibilidad y las aulas, sino que la sostenibilidad es una asignatura dentro del centro, que permite la concienciación de profesores, alumnos y padres. Escola Virolai es un ejemplo para entender esta nueva forma de enseñar donde el edificio es una parte fundamental de la eficiencia energética.

## Conclusiones

Las soluciones innovadoras que se implanten en un centro educativo han de dar respuesta a una serie de necesidades mejorando y optimizando las condiciones del mismo. La fachada es el primer control energético del edificio, que mejora el confort lumínico y térmico al incrementar la iluminación natural, reduciendo el consumo de luz artificial y climatización. Con el control solar automático se reduce el consumo energético del edificio, contribuyendo a la reducción de emisiones de CO<sub>2</sub> para conseguir centros educativos de consumo casi nulo.

Soluciones innovadoras, como la fachada dinámica, aportan un valor añadido a los centros educativos, facilitando su labor y mejorando la atención a los alumnos. La fachada dinámica contribuye en 19 de los 80 puntos de la certificación LEED. A fecha de hoy también se puede calcular con el programa oficial Ce3X donde ya se incluye el complemento "Somfy" con la mejora en la calificación energética.



Figura 5: Proporción de iluminación 1:3:10, que evita deslumbramientos y fatiga visual | Figure 5: Luminance ratio 1:3:10 to avoid glare and visual fatigue

addition to causing students discomfort due to contrasts, glare and reflections inside the classrooms. A balance must be maintained between the luminance of the object and the different surfaces forming part of the field of vision. If the luminance is too high, it causes glare. Excessive luminance contrasts produce fatigue due to constant eye adjustment.

**Solution.** Natural light is as important as preventing the incidence of solar radiation. To assess this factor, the 1:3:10 rule of visual comfort distribution contained in the UNE-EN 12462 standard must be taken into account. This indicates the luminance ratio that must exist in the three essential interior areas: desk (1), working area (3) and window plane (10).

## Added value

Sustainability and respect for the environment are integrated into Escola Virolai's strategic plan. Concepts such as energy saving and sustainability form part of its internal and external communications. For innovative schools, there is no distinction between sustainability and classrooms but rather sustainability is considered to be a subject that is part of the centre and which raises the awareness of teachers, students and parents. Escola Virolai is a reference for this new form of teaching in which the building is a fundamental part of energy efficiency.

## Conclusions

Innovative solutions implemented in a school must respond to a series of needs to improve and optimise its conditions. The façade is the primary energy control of the building that improves light and thermal comfort by increasing natural light while reducing the consumption of artificial light and air conditioning. With automatic solar control, the energy consumption of the building is reduced, helping bring down CO<sub>2</sub> emissions in order to achieve nearly zero-energy consumption schools.

Innovations such as the dynamic façade offer schools an added value, facilitating their work and improving the attention levels of students. The dynamic façade represents 19 of the 80 points required to achieve LEED certification. As of today, it is possible

to calculate the improvement in energy certification using the Ce3x official programme, which now includes the "Somfy" plug-in.



Albert López Crespo  
Arquitecto, Somfy España  
Architect, Somfy España



# UN NUEVO PARADIGMA EN LA INNOVACIÓN DE LA CONSTRUCCIÓN: MODELADO BIM

LA INNOVACIÓN EN EL PROCESO INTEGRAL DE LA CONSTRUCCIÓN ESTÁ DEFINIDA POR CUATRO TENDENCIAS PRINCIPALES: LA FUERTE INVERSIÓN GLOBAL EN EDIFICACIÓN E INFRAESTRUCTURA PARA HACER LAS CIUDADES MÁS SOSTENIBLES, LAS PRESIONES ECONÓMICAS, LA INNOVACIÓN EN TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN, Y EL CONSTANTE INCREMENTO DEL NÚMERO DE NORMATIVAS Y REGULACIONES SOBRE SOSTENIBILIDAD. EL OBJETIVO ES HACER QUE LOS PROCESOS DE PLANIFICACIÓN, DISEÑO, CONSTRUCCIÓN Y SUPERVISIÓN DE PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA SEAN MÁS EFICIENTES, TRANSPARENTES Y CONTROLABLES. EN ESTE SENTIDO, CON EL MODELADO BIM ES POSIBLE EXTENDER EL USO DEL MODELO DE LA INFORMACIÓN MÁS ALLÁ DEL DISEÑO, EL ANÁLISIS O LA CONSTRUCCIÓN, EN DEFINITIVA, PLANIFICAR, DISEÑAR, CONSTRUIR Y ADMINISTRAR DE MANERA MÁS EFICIENTE EDIFICIOS E INFRAESTRUCTURAS.

BIM es un proceso de combinación de información y tecnología para crear una representación digital de un proyecto, que integra datos de muchas fuentes de información y evoluciona en paralelo con el proyecto real en toda su línea de tiempo, incluyendo el diseño, la construcción, y operación. Utiliza las funciones inmersivas e interactivas de los mundos virtuales y permite a múltiples actores modelar conjuntamente, visualizar, revisar y actualizar los modelos digitales 3D para compartir el conocimiento e información adquiridos durante todo el ciclo de vida de los edificios.

El concepto BIM incorpora la experiencia y habilidad de los usuarios finales en el diseño de los edificios a través de la visualización interactiva que permite la entrada de nuevas ideas o actualizaciones en las primeras etapas del proceso de diseño. La unión de la computación y los sensores físicos (del mundo real) y actuadores permite el control de la iluminación, acústica, temperatura, privacidad y otros parámetros de los edificios basados en las necesidades de los ocupantes.

## Caso práctico de modelado de un edificio real

### Modelación de una edificación

- Primero se adquirió un terreno para crear el modelo virtual del edificio.
- Por simplicidad, se creó un modelo en AutoCad 3D para después exportarlo al software correspondiente.

### Obras temporales – Entrenamiento en seguridad de andamios

- Se adquirió un modelo existente y se contemplaron tres tipos de riesgo en los andamios: problemas en los componentes del andamio, problemas de conexión y otros.
- Los dos grandes escenarios concebidos fueron: levantamiento de la plataforma del andamio e inspección de una plataforma existente.

### Equipos de construcción – Entrenamiento en la operación de grúa torre

- Se pueden crear escenarios que estudien la posibilidad de colisiones y la ruta óptima de operación, además de coordinar múltiples grúas en un mismo sitio.
- Además se pueden crear escenarios enfocados en la comunicación a través sistemas de voz o por señales.

# A NEW PARADIGM IN CONSTRUCTION INNOVATION: BIM MODELLING

INNOVATION IN THE INTEGRATED CONSTRUCTION PROCESS IS DEFINED BY FOUR MAIN TRENDS: STRONG GLOBAL INVESTMENT IN BUILDING AND INFRASTRUCTURE TO MAKE CITIES MORE SUSTAINABLE; ECONOMIC PRESSURES; INNOVATION IN INFORMATION TECHNOLOGIES; AND THE CONSTANT INCREASE IN THE NUMBER OF STANDARDS AND REGULATIONS ON SUSTAINABILITY. THE AIM IS TO MAKE THE PLANNING, DESIGN, CONSTRUCTION AND SUPERVISORY PROCESSES OF INFRASTRUCTURE PROJECTS MORE EFFICIENT, TRANSPARENT AND CONTROLLABLE. IN THIS REGARD, BIM MODELLING MAKES IT POSSIBLE TO EXTEND THE USE OF THE INFORMATION MODEL BEYOND DESIGN, ANALYSIS AND CONSTRUCTION, IN SHORT, TO MORE EFFICIENTLY PLAN, DESIGN, CONSTRUCT AND ADMINISTER BUILDINGS AND INFRASTRUCTURES.



BIM is a process that combines information and technology to create a digital representation of a project, integrating data from many information sources and evolving in parallel to the actual project along the length of its timeline, from design through construction to operation. It uses the immersive and interactive functions of the virtual worlds and allows multiple agents to be jointly modelled, visualising, reviewing and updating 3D digital models to share the knowledge and information acquired throughout the entire life cycle of the buildings.

The BIM concept incorporates the experience and skill of the end users in the design of the buildings through interactive visualisation that enables new ideas and updates to be input during the initial phases of the design process. The combination of computation and physical sensors (from the real world) and actuators facilitates control over lighting, acoustics, temperature, privacy and other building parameters based on the needs of occupants.

## Case study: modelling a real building

### Modelling a building

- First a plot is acquired on which to create the virtual model of the building.
- For the sake of simplicity, a model was created in AutoCad 3D for its subsequent export to the corresponding software.

### Temporary works – Training in scaffolding safety

- An existing model was acquired and three types of scaffolding risk were considered: issues with the scaffolding components, connection problems and others.
- The two main scenarios envisaged were: raising the scaffolding platform and inspecting an existing platform.

### Construction equipment – Training on tower crane operation

- Scenarios can be created that study the possibility of collisions and the optimal operational pathway, in addition to coordinating multiple cranes on the same site.
- Scenarios can also be created that focus on communication via voice systems or by means of signals.

### Training simulation centre

- This was set up in the environs of the virtual building.
- It was designed to provide indicators regarding safety and pertinent information to train users before the role-play sessions.

# Building what's next

14-17.05  
2019

Somos la feria de construcción  
que piensa en presente continuo.  
Sumamos todos los profesionales  
que conforman el sector.

Somos una herramienta múltiple,  
un lugar de encuentro,  
una incubadora de innovación,  
un altavoz de voces disruptivas,  
un showroom de nuevos productos,  
una plataforma de networking  
y un hub de negocios.

We are building what's next!

Acreditate  
gratuitamente online  
con este código:

2AE0CCA7

en  
[www.construmat.com](http://www.construmat.com)

**B** Barcelona  
**B** Building  
Construmat

  
Fira Barcelona





#### Centro de simulación de capacitación

- Se estableció en las inmediaciones del edificio virtual.
- Fue ideado para proporcionar indicaciones acerca de la seguridad e información pertinente para la capacitación de los usuarios antes de las sesiones de juego de roles.

#### Visualización de la secuencia de construcción

- Softwares de visualización en 4D tradicionales están alojados localmente en los equipos por lo que la colaboración en tiempo real es difícil.
- Se han desarrollado programas que permiten una visualización de la secuencia de construcción del edificio.
- Dichos programas asignan códigos de color y tiempos de retraso entre componentes individuales para mostrar el progreso de la actividad en una línea de tiempo.

#### Barreras para la colaboración virtual

- Incompatibilidad.
- Carencia de vistas múltiples de los modelos.
- Comportamiento irreal de avatares.
- Limitaciones de la interfaz de comandos.

#### Diagnóstico del contexto actual

##### Realidad de la industria:

- Procesos de obra *fast track*. Etapas de diseño y construcción solapadas.
- Utilización de versiones de entregables obsoletas. Errores y omisiones que llegan a la obra.
- Recursos tecnológicos inadecuados para la complejidad de las obras e instalaciones consideradas.

##### Consecuencias en la construcción:

- Diseño de proyectos poco eficiente.
- Riesgo de costes por obras adicionales y/o modificaciones.
- Precisión insuficiente en planos e información de proyecto.
- Falta de información adecuada para la toma de decisiones.
- Cambios difíciles de verificar y cuantificar.
- Flujos de información ineficientes.

#### BIM, modelado de información para la edificación

##### Etapas

- Diseño.
- Modelado.
- Planificación.
- Fabricación.
- Montaje y ejecución.
- Operación y mantenimiento.

##### Ventajas

- Más calidad por el uso de procedimientos de verificación cuantitativos y metódicos.

#### Visualisation of the construction sequence

- Traditional 4D visualisation software is housed locally making real time collaboration difficult.
- Programmes have been developed that facilitate a visualisation of the building's construction sequence.
- Such programmes assign colour codes and delay times between individual components to display the progress of the activity on one timeline.

#### Barriers to virtual collaboration

- Incompatibility.
- Lack of multiple views of the models.
- Unreal behaviour of avatars.
- Limitations to the command interface.

#### Diagnostic of the current context

##### Reality of industry:

- Fast track works processes. Overlapping design and construction phases.
- Use of obsolete deliverables versions. Errors and omissions that reach the project.
- Inadequate technological resources for the complexity of the works and installations under consideration.

##### Consequences for the construction:

- Inefficient project design.
- Risk of costs due to additional works and/or modifications.
- Insufficient accuracy in project plans and information.
- Lack of proper information for decision-making.
- Changes that are hard to verify and quantify.
- Inefficient information flows.

#### BIM: building information modelling

##### Stages

- Design.
- Modelling.
- Planning.
- Manufacturing.
- Assembly and execution.
- Operation and maintenance.

##### Advantages

- Better quality due to use of quantitative and methodical verification procedures.
- More communication and coordination between the different parties involved in the process.
- Increased efficiency: procedures for the administration and control over different project stages.
- Shorter time: shorter design and implementation phases.
- Lower costs: minimisation of additional costs arising from errors due to a lack of coordination and/or information.

##### Fields of application

- Architects' studios. Design and detail.
- Engineering firms. Project layout and installation.
- Consultancies.
- Technical and ITO assessments. Planning, project review.
- Real estate agents. Surface area studies.
- Construction companies. Coordination, cubic measurements.
- Governmental institutions. Tenders, contracts, acquisitions.

##### Benefits

- Modelling elements with information (volumes, areas, capacities, outputs, etc.).
- Improved design accuracy. Coherent planimetries.
- Increased efficiency in documentation processes.

- Más comunicación y coordinación entre las diferentes partes involucradas en el proceso.
- Más eficiencia: procedimientos para la administración y control del proyecto en sus diferentes etapas.
- Menos tiempo: reducción de tiempos en etapas de concepción y desarrollo.
- Menos costes: minimización de costes adicionales debido a errores por descoordinación y/o falta de información.

*Campos de aplicación*

- Oficinas de arquitectura. Diseño y detalle.
- Oficinas de ingeniería. Trazado e instalación de proyectos.
- Consultoras.
- Asesorías técnicas e ITO. Planificación, revisión de proyectos.
- Inmobiliarias. Estudios de cabida, superficies.
- Empresas Constructoras. Coordinación, cubriciones.
- Instituciones gubernamentales. Licitaciones, contratos, adquisiciones.

*Beneficios*

- Modelación de elementos con información (volúmenes, áreas, capacidades, potencias, etc.).
- Mayor exactitud de diseño. Planimetrías consistentes entre sí.
- Mayor eficiencia en los procesos de documentación.
- Integración de las distintas especialidades en un solo modelo.
- Mayor comunicación interdisciplinaria.
- Visualización a nivel espacial para su comprensión en la obra.
- Extracción de tablas de planificación, cubricación y otros.
- Revisión-validación del proyecto y corrección temprana de las inconsistencias.

*Beneficios BIM*

- Perder menos tiempo cuando ocurren cambios en el diseño.
- Preocuparse menos sobre errores que produzcan fallos en el proyecto.
- Minimizar el riesgo en la calidad de proyectos al sincronizar los datos.
- Ayudar a dejar de poner en peligro los plazos de proyecto que afectan la reputación de las empresas.

**¿Qué es BIM para la NMX-C-527-1-ONNCCE-2017 Modelado de Información de la Construcción?**

Es el proceso de generación y gestión de datos del edificio durante su ciclo de vida, utilizando software dinámico de modelado de edificios en tres dimensiones y en tiempo real, con el objetivo principal de disminuir la pérdida de tiempo y recursos en las etapas de diseño y la construcción. Este proceso produce el modelo de información de la construcción (también abreviado MIC=BIM), que abarca la geometría del edificio, las relaciones espaciales, la información geográfica, así como las cantidades y las propiedades de sus componentes.

*¿Qué objetivo tiene NMX-C-527-1-ONNCCE-2017?*

Esta norma mexicana, que entró en vigor en septiembre de 2017, establece los requisitos para un sistema de BIM tanto en su estructura física, administración, operación y mantenimiento en materia de urbanización, infraestructura y edificación. Esta norma es aplicable a las edificaciones de alto desempeño y que se ubiquen en territorio nacional, públicas o privadas; en conjunto de edificios urbanos y sus obras exteriores, nuevas o existentes, parcialmente o en la totalidad de su superficie y en cualquier modalidad: en operación, construcción nueva, remodelación, reestructuración y ampliación. Las certificaciones, estándares y normas internacionales son buenas referencias para la industria de la construcción, pero en muchos casos no son aplicables a México, se convierten en adaptaciones caras y poco prácticas. Es por esto que es necesario trabajar para hacer normas mexicanas propias, sirvan de ejemplo las normas (NMX & NOM), ya que son referencias técnicas en el país, para dar elementos legales a Reglamentos y Leyes.



- Integration of different specialisations into one model.
- Better cross-disciplinary communication.
- Visualisation at spatial level for inclusion into the project.
- Extrapolation of planning, cubic measurement and other tables.
- Project review-validation and early correction of inconsistencies.

*BIM benefits*

- Losing less time when design changes occur.
- Less worry over mistakes that cause project defects.
- Minimising risks to project quality by synchronising the data.
- Helping stop endangering project periods that affect the companies' reputation.

**What is the NMX-C-527-1-ONNCCE-2017 Building Information Modelling?**

This process generates and manages data on the building during its life cycle, using dynamic, three-dimensional building modelling software in real time, with the main aim of minimising the time and resources lost during the design and construction phases. This process creates the building information modelling (BIM) that encompasses the geometry of the building, spatial relationships, geographic information, as well as the number and properties of its components.

*What is the aim of NMX-C-527-1-ONNCCE-2017?*

Entering into force in September 2017, the Mexican standard establishes the requirements for a BIM system for both its physical structure, administration, operation and maintenance and as regards urban planning, infrastructure and construction. This standard applies to high-performance, public and private buildings that are situated in the domestic territory; as well as urban buildings and their external works, both new and existing, whether partially or fully executed and in any format: operational, new builds, refurbishments, restructuring and extension. Certifications, standards and international regulations are good references for the construction industry, but in many cases, these do not apply to Mexico, resulting in expensive and impractical adaptations. It is therefore necessary to work to create standards that are inherent to Mexico, such as the NMX and NOM standards, as these are technical references in the country, to furnish Rulings and Laws with legal elements.



Ing. Guillermo Casar Marcos



# NUEVAS TECNOLOGÍAS DE REFRIGERACIÓN CON ENERGÍA SOLAR PARA PROCESOS DE LA INDUSTRIA ALIMENTARIA

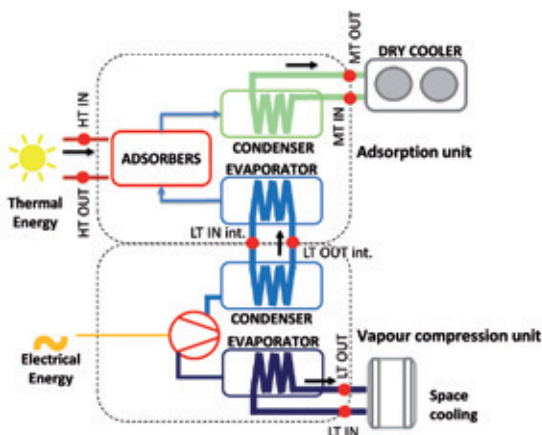
EL SECTOR ALIMENTARIO ESTÁ INCREMENTANDO, CADA VEZ MÁS, SU DEMANDA DE REFRIGERACIÓN EN LOS PROCESOS DE PRODUCCIÓN Y CONSERVACIÓN DE PRODUCTOS. ESTA SITUACIÓN SUPONE UN RETO PARA LA INDUSTRIA, YA QUE UN MAYOR CONSUMO DE ENERGÍA PUEDE SUPONER UN AUMENTO DE SUS EMISIONES DE GASES DE EFECTO INVERNADERO (CO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub> AND NO<sub>x</sub>), CONTRIBUYENDO AL CALENTAMIENTO GLOBAL DE LA ATMÓSFERA. PARA HACER FRENTE A LAS NECESIDADES DEL SECTOR Y, AL MISMO TIEMPO, MINIMIZAR SU IMPACTO MEDIOAMBIENTAL, NACE EL PROYECTO HYCOOL, CUYO OBJETIVO ES MAXIMIZAR EL USO DE SISTEMAS DE ENERGÍA RENOVABLE EN LA REFRIGERACIÓN INDUSTRIAL, CONCRETAMENTE EL USO DEL CALOR SOLAR EN LOS PROCESOS INDUSTRIALES.

El proyecto HYCOOL es una iniciativa de I+D cofinanciada por la Unión Europea dentro del programa Horizon 2020. El proyecto, liderado por Veolia Serveis Catalunya junto a otros 16 socios de seis países europeos, tiene como objetivo la validación de un sistema de generación de frío industrial y vapor a partir de paneles solares de alta temperatura. HYCOOL, que se inició en mayo de 2018 y tendrá una duración de tres años, cuenta con un presupuesto de 7,7 M€ y se probará en dos plantas industriales de Cataluña.

El objetivo del proyecto HYCOOL es aumentar el uso del calor solar en procesos industriales y demostrar que es factible aplicar nuevas tecnologías (entendidas como un sistema) a industrias con necesidades de refrigeración utilizando energía solar. Una de las ventajas que ofrece HYCOOL es su mayor flexibilidad y capacidad de adaptación a diferentes entornos gracias a sus bombas híbridas, que permiten trabajar con electricidad convencional proveniente de la red o de sistemas renovables como la energía solar. Las bombas híbridas también proporcionan un sistema más eficiente al duplicar el coeficiente de rendimiento (COP) de las bombas de calor convencionales.

## Tecnologías a aplicar

Sistema híbrido de sorción/compresión: un enfriador híbrido de sorción/compresión aprovecha tanto energía térmica, ya sea a partir de fuentes de calor residual o renovables, como energía eléctrica, para entregar energía de refrigeración con una alta eficiencia eléctrica. El sistema comprende un módulo de sorción, cuyo evaporador



Esquema de la bomba de calor híbrida en cascada y representación 3D de la bomba de calor híbrida en cascada con una capacidad de enfriamiento nominal de 10 kW | Diagram of the cascading hybrid heat pump and 3D rendering of the cascaded hybrid heat pump with a nominal cooling capacity of 10 kW

# NEW COOLING TECHNOLOGIES WITH SOLAR ENERGY FOR FOOD SECTOR INDUSTRY PROCESSES

THE FOOD SECTOR IS MAKING EVER INCREASING DEMANDS FOR COOLING IN PRODUCTION AND PRODUCT CONSERVATION PROCESSES. SUCH A SITUATION REPRESENTS A CHALLENGE TO THE INDUSTRY, SINCE HIGHER ENERGY CONSUMPTION CAN LEAD TO INCREASED GREENHOUSE GAS EMISSIONS (CO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub> AND NO<sub>x</sub>), WHICH IN TURN CONTRIBUTE TO THE GLOBAL WARMING OF THE ATMOSPHERE. THE HYCOOL PROJECT WAS BORN FROM THE NEED TO COPE WITH SECTOR DEMANDS WHILE MINIMISING THEIR ENVIRONMENTAL IMPACT. THE AIM OF THE PROJECT IS TO MAXIMISE THE USE OF RENEWABLE ENERGY SYSTEMS IN INDUSTRIAL COOLING, SPECIFICALLY THE USE OF SOLAR HEAT IN INDUSTRIAL PROCESSES.

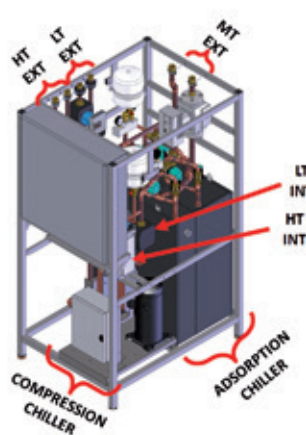
HYCOOL (Industrial Cooling through Hybrid system based on solar heat) is an innovative project co-financed by the European Union as part of the Horizon 2020 programme for validating an industrial cooling and steam generation system using high temperature solar panels. The project, which commenced in May 2018 and is set to last for three years, is led by Veolia Serveis Catalunya and is made up of another 16 partners from six European countries. HYCOOL has a budget of €7.7m and will be tested in two industrial plants in Catalonia.

The aim of the HYCOOL project is to increase the use of solar heat in industrial processes and show that it is feasible to apply new technologies (understood as a system) to industries with cooling needs by using solar energy. One of the advantages offered by HYCOOL is its greater flexibility and capacity for adaptation to different settings thanks to its hybrid pumps, which enable it to work with conventional grid electricity or from renewable systems such as solar energy. Hybrid pumps also provide a more efficient system by doubling the coefficient of performance (COP) of conventional heat pumps.

## Technologies to be applied

Hybrid absorption/compression system: a hybrid absorption/compression chiller exploits both thermal energy, either from waste heat or renewable sources, and electrical energy, to deliver cooling energy at high electrical efficiency. The

system comprises an absorption module, whose evaporator cools down the condenser of a vapour compression chiller, thus enhancing the achievable electrical COP.



Solar steam generation: the concentrating solar collectors consists of long narrow mirror strips, which are pivot-mounted on a base plate over their full length. The control logic operates the actuator in such a way that it aligns and orients all the mirror strips continuously according to the position of the sun. The angles of the individual mirror strips are chosen in such a way that the sunlight is focused onto the receiver during the whole day.

enfria el condensador de un enfriador por compresión de vapor, mejorando así el COP eléctrico alcanzable.

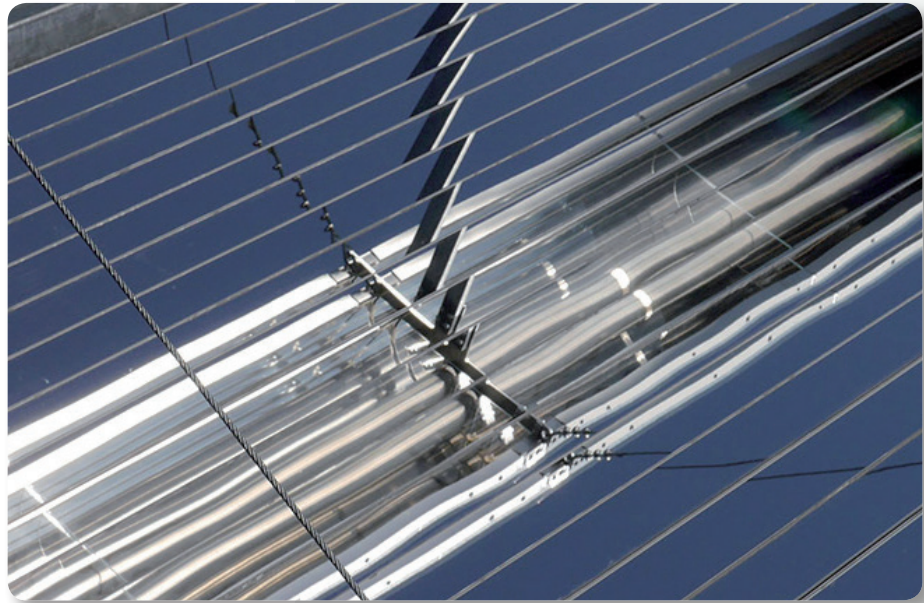
Generación de vapor solar: los colectores solares de concentración consisten en filas de espejo largas y estrechas, que se montan sobre un pivote en una placa base en toda su longitud. La lógica de control opera el actuador de tal manera que alinea y orienta continuamente todas las filas de espejos de acuerdo con la posición del sol. Los ángulos de las filas de espejos individuales se eligen de tal manera que la luz solar se concentre en el receptor durante todo el día.

### Ventajas de HYCOOL para la industria alimentaria

Uno de los sectores que más puede beneficiarse de la aplicación del sistema HYCOOL es la industria alimentaria, ya que permite reemplazar las actuales plantas de enfriamiento. Tales plantas son necesarias para extraer calor de las áreas de producción o para reducir y/o mantener la temperatura del producto alimenticio a bajas temperaturas antes, durante y después del proceso de producción.

El objetivo de la refrigeración requerida en la industria alimentaria es la reducción de los cambios bioquímicos y microbiológicos en los alimentos. Ésta permite, por un lado, incrementar el tiempo de vida de los productos frescos o de los alimentos procesados y, por otro, mantener cierta temperatura durante el procesado, como sería el caso de los procesos de fermentación.

Hay una multitud de procesos en el sector alimentario que requieren sistemas de enfriamiento, como es el caso en la industria de la fermentación (como el sector de fabricación de cerveza en sus procesos de fermentación, en los tanques de levadura y para el almacenamiento de productos), la industria láctea (procesos de pasteurización de la leche, obtención y concentración de suero, producción de mantequilla, etc.), el sector de procesamiento de carne (procesos de envasado en la producción y almacenamiento de materias primas y productos finales) y la industria del pan (fermentación y almacenamiento), etc.



### Advantages of HYCOOL for the food industry

One of the sectors that can most benefit from the application of the HYCOOL system is the food industry, as it allows the current cooling plants to be replaced. Such plants are necessary for extracting heat from the production areas or for reducing and/or maintaining the temperature of the food product at low temperatures before, during and after the production process.

The purpose of the cooling required in the food industry is to reduce biochemical and microbiological changes in foodstuffs. This enables the life span of fresh produce and processed foods to be lengthened as well as maintaining a given temperature during processing, such as in fermentation processes.

There are a multitude of processes in the food sector that require cooling systems. Examples include the fermentation industry (such as the brewery sector in their fermentation processes, yeast tanks and product storage); the dairy industry (milk pasteurisation processes, obtaining and concentrating whey, butter production, etc.); the meat processing sector (packaging processes in the production and storage of raw materials and end products); and the bread industry (fermentation and storage), etc.

For such processes, the set point temperatures are variable, as takes place in the evaporative or indirect cooling systems used in the market. The difference with HYCOOL is that the system can reach temperatures of 5°C or -10°C, which makes it adaptable to almost any process in the food industry.

### Bo de Debò: first food company to test HYCOOL

The application of the HYCOOL system expects to reduce energy





Para estos procesos, las temperaturas de consigna son variables, tal y como ocurre con los sistemas de refrigeración por evaporación o refrigeración indirecta, utilizados en el mercado. La diferencia de HYCOOL es que el sistema puede alcanzar temperaturas de entre 5 °C o -10 °C, por lo que se puede adaptar a prácticamente todos los procesos de la industria alimentaria.

### Bo de Debò: primera empresa alimentaria en probar HYCOOL

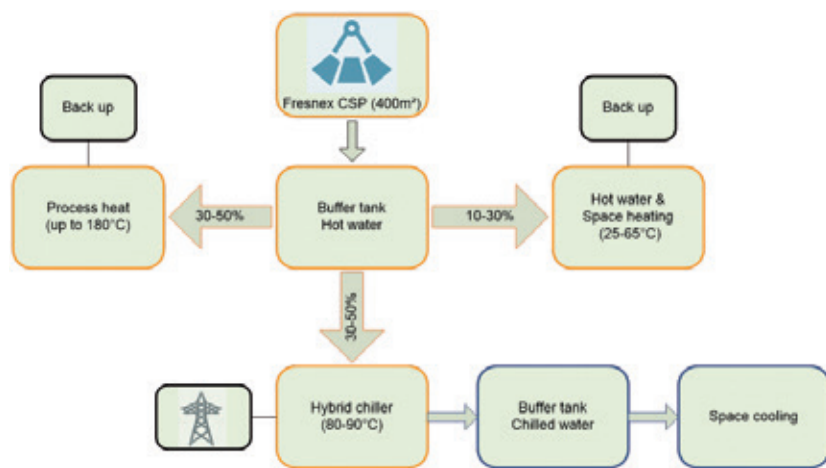
Con la aplicación del sistema HYCOOL se espera reducir el consumo energético alrededor de un 75% y aumentar la eficiencia en un 25% en los entornos de aplicación. La primera empresa del sector de alimentación que va a testear este nuevo sistema será Bo de Debò, ubicada en Sant Vicenç de Castellet (Barcelona). Su actividad se centra en la preparación de platos precocinados de alta calidad, lo que requiere la utilización de frío en sus procesos de conservación de materias primas y productos finales (entre 0 y 4 °C) y en las zonas de producción y entrega (entre 8 y 12 °C).

El sistema de refrigeración funciona mediante energía solar y tiene dos componentes clave: los colectores y las bombas de calor híbridas. Los colectores solares compactos de Fresnel, desarrollados por la compañía austriaca Fresnex, tienen una superficie de espejo de 10 m<sup>2</sup> y suministran la fuente de calor utilizada por el sistema. Incorporan un cojinete giratorio como sistema de apoyo para los espejos. Esta característica innovadora permite aumentar el rendimiento térmico del elemento, como se demostró en el instituto de pruebas, donde se obtuvieron excelentes resultados.

Por otro lado, las bombas de calor híbridas, desarrolladas por la empresa alemana Fahrenheit, están compuestas por un refrigerador de compresión/adsorción híbrido que puede aprovechar energía térmica (calor residual u otras fuentes de energía renovable) y energía eléctrica para suministrar energía de refrigeración con alta eficiencia eléctrica. El sistema incluye un módulo de adsorción con un evaporador que enfría el condensador del enfriador de compresión de vapor, mejorando así el COP eléctrico.

La combinación y la flexibilidad ofrecidas por el sistema permiten un rango más amplio de temperaturas de salida, generando un espectro más amplio de aplicaciones en procesos industriales. Todas estas innovaciones tecnológicas se someterán a prueba en Bo de Debò, que tiene una superficie de campo solar de 400 m<sup>2</sup> y recibe una implementación personalizada según sus necesidades.

Otros sistemas que el sistema puede incluir son la generación de vapor o usos con agua caliente doméstica, o sistemas de disipación para el calor generado en meses cuando se genera la mayor parte del calor y en procesos nuevos. Independientemente del uso que se le dé finalmente, el proyecto HYCOOL pretende mostrar que la flexibilidad del sistema le permite adaptarse a cualquier entorno y obtener un rendimiento satisfactorio.



Integración del sistema- Concepto | System Integration – Concept

consumption by around 75% and increase efficiency by 25% in the environments where it is used. The first company in the food sector to test this new system is Bo de Debò in Sant Vicenç de Castellet (Barcelona). The company's activity focuses on preparing high-quality pre-cooked dishes, which requires cooling to be used in its conservation processes for raw materials and end products (between 0 and 4°C) and in the production and delivery areas (between 8 and 12°C).

The cooling system operates via solar energy and has two key components: the collectors and the hybrid heat pumps. The Fresnel compact solar collectors, developed by the Austrian company, Fresnex, have a mirror surface area of 10 m<sup>2</sup> and supply the heat source used by the system. They incorporate a swivelling mirror bearing as the support bearing system for the mirrors. This innovative feature enables the element's thermal performance to be increased, as demonstrated at the test institute, where excellent results were obtained.

The hybrid heat pumps (or HHP) developed by the German company, Fahrenheit are made up of a hybrid absorption/compressor chiller that can exploit thermal energy (residual heat or other renewable energy sources) and electrical power to supply cooling energy with high electrical efficiency. The system includes an absorption module with an evaporator that cools the steam compression cooler condenser, thus improving the electrical COP.

The combination and flexibility offered by the system makes for a wider range of output temperatures, generating a broader spectrum of applications in industrial processes. All these technological innovations will be tested at Bo de Debò. The company has a solar field surface area of 400 m<sup>2</sup> and will receive personalised implementation according to its needs.

Other systems that can be included are steam generation or uses with hot domestic water, as well as dissipation systems for the heat generated during months when most of the heat is generated and in new processes. Regardless of its final use, the HYCOOL project sets out to demonstrate that the system's flexibility enables it to be adapted to any environment and to obtain a satisfactory performance.

Silvia Jané

European Projects Manager, Veolia Serveis Catalunya

## EL SECTOR DE LA BIOMASA, ANTE EL RETO DE SATISFACER EL 50% DE LA ENERGÍA EMPLEADA EN CALEFACCIÓN

EL AVANCE DEL USO TÉRMICO DE LA BIOMASA EN ESPAÑA HA SIDO TAN IMPORTANTE DURANTE LOS ÚLTIMOS AÑOS QUE EN ESTOS MOMENTOS SE ENCUENTRA EN CONDICIONES DE ASPIRAR A SATISFACER EL 50% DE LA ENERGÍA EMPLEADA EN CALEFACCIÓN. UN OBJETIVO QUE IMPLICA MULTIPLICAR POR MÁS DE CUATRO A MEDIO PLAZO EL PORCENTAJE ACTUAL (12%).

El número de estufas y calderas de pellets en España ha aumentado a un ritmo superior al 20% desde 2008, hasta llegar a las actuales 300.000 instalaciones modernas y automatizadas.

Y la producción de pellets de madera ha alcanzado cifras récord año tras año. Se ha multiplicado por 2,7 desde 2012. En 2018 se fabricaron 600.000 toneladas de pellets de madera en España, cifra que requirió bastante más de tres millones de metros cúbicos de madera en rollo, principalmente de diámetros pequeños (apea). Las previsiones apuntan a que el consumo se volverá a duplicar en el año 2022, cuando se necesitaran unos ocho millones de metros cúbicos para satisfacer la demanda nacional para calefacción, lo que implica que nos iremos acercando al porcentaje de aprovechamiento europeo, cosa de la que ahora estamos muy alejados, dado que hay más de un 30% de diferencia de aprovechamiento sobre crecimiento de las masas, entre la media europea y la española.

Avebiom confía en que el sector forestal reaccione poniendo en valor los bosques españoles y no pierda otra oportunidad de oro para conseguir el mayor y mejor aprovechamiento de nuestros bosques y para luchar contra la despoblación del mundo rural, gracias a este gran nicho de empleo.

No sería lógico para un sector que lleva años rogando en cada foro por el fomento del uso de recursos forestales, que ahora —que es ya un hecho— sea capaz de reaccionar y satisfacer la demanda y que finalmente se produjera la llegada de pellet de otros países, como está ocurriendo actualmente en Italia.

El consumo de astillas para uso energético es aún mucho mayor que el de pellets de madera. Las calderas industriales, comunitarias y las redes de calefacción son los principales destinatarios en el sector térmico. La instalación de estos equipos también crece de forma constante (excepto durante el año 2015 y 2016 cuando los inusuales bajos precios del gasóleo de calefacción hicieron que se ralentizara la instalación).

### Redes de calor

España cuenta en la actualidad con 375 redes de calor con biomasa en funcionamiento, 340 más que hace siete años, con una potencia acumulada de 312 MW térmicos. Y a esa cifra hay que añadir las 78 instalaciones en fase de construcción, que elevarán la potencia acumulada a 453 MW térmicos.

## THE BIOMASS SECTOR AND THE CHALLENGE OF SUPPLYING 50% OF ENERGY USED FOR HEATING

THE INCREASE IN THE USE OF BIOMASS FOR THERMAL APPLICATIONS IN RECENT YEARS IN SPAIN HAS BEEN SUCH THAT THE AIM NOW IS TO SUPPLY 50% OF THE ENERGY USED FOR HEATING. THIS TARGET MEANS SUPPLYING FOUR TIMES THE CURRENT PERCENTAGE (12%) IN THE MEDIUM TERM.

The number of pellet stoves and boilers in Spain has increased at a pace of more than 20% since 2008, to the point where there are now 300,000 modern, automated installations.

Wood pellet production breaks records year after year, and is now 2.7 times higher than in 2012. In 2018, 600,000 tonnes of wood pellets were produced in Spain, which required more than three million cubic metres of round wood, mainly in small diameters. Forecasts indicate that consumption will double once again by 2022, when around eight million cubic metres will be needed to satisfy national demand for heating. This means that we will be approaching the percentage of use in Europe. At the moment, we are a long way short of this and there is a difference of over 30% in use with respect to biomass growth between Spain and the European average.

Avebiom is confident that the forest sector will react by availing of Spanish forests and that it will not miss another golden opportunity to achieve greater and better use of our forests, whilst, at the same time, availing of the employment possibilities afforded by the sector to combat rural depopulation.

It would not be logical for a sector that for years has been pleading for the promotion of greater use of forest resource in all relevant forums (which is now happening) to be unable to react and satisfy the demand. And the possible result of such a scenario would be the arrival of pellets from other countries, as is currently happening in Italy.

The consumption of wood chips for energy use is still much higher than that of pellets. Industrial and apartment block





Según las estimaciones de Avebiom, en 2020 habrá alrededor de 700 redes de calor operativas o en fase de construcción, con una potencia acumulada superior a los 860 MW térmicos.

## Energía eléctrica

Respecto a la generación eléctrica con biomasa, el sector no ha recibido más que trabas por parte de algunas administraciones. La limitación en las horas de funcionamiento y la falta de plantas específicas de generación eléctrica con biomasa en algunas zonas, hará muy difícil aumentar el aprovechamiento de determinada fracción forestal capaz de sustituir parte la generación de las térmicas de carbón, las centrales de ciclo combinado y las nucleares, que el Gobierno pretende cerrar.

España, con sus empresas y empresarios, sigue la estela de la Unión Europea, donde hay en funcionamiento más de 4,5 millones de estufas y calderas de biomasa, que generan más de 315.000 empleos dedicado al uso de biomasa sólida de origen forestal y que sustituyen el equivalente al consumo de 98.000 millones de litros de gasóleo para calefacción. Y es hoy por hoy la principal fuente de energía renovable consumida en la UE (63,83%).

## La competencia es muy fuerte

Las empresas demanda cada vez más servicios y productos personalizados, económicos y sostenibles. Digitalización, automatización, materiales avanzados y conectividad son términos que la industria 4.0 adopta para satisfacer a su cliente. Los fabricantes de sistemas de generación térmica y calderas se están implicando para presentar soluciones más eficientes e inteligentes, orientadas a un nuevo consumo más consciente del uso de la energía e interesados en participar en su gestión en tiempo real.

Las previsiones del sector en Europa apuntan a un crecimiento sostenido en número de instalaciones en los próximos años, al tiempo que se prevé la mejora en la eficiencia energética de todos los equipos, adaptándose a las nuevas directivas --como la de Ecodiseño o las de Emisiones- con el fin de generar cada vez más energía con la misma cantidad de biomasa y garantizando

boilers and heating networks are the main consumers in the heating sector. The installation of these units is also growing constantly (with the exception of 2015 and 2016, when unusually low heating oil prices resulted in a slowdown in installation rates).

## Heating networks

Spain currently has 375 biomass heating networks in operation, 340 more than seven years ago, with a total capacity of 312 megawatts thermal (MWT). A further 78 facilities are currently being built, which will bring total capacity to 453 MWT.

According to Avebiom estimates, there will be around 700 heating networks in operation or under construction by 2020, with a total capacity of over 860 MWT.

## Electrical energy

With respect to electricity generation with biomass, the sector has received nothing but obstacles from some public authorities. Limits on hours of operation and a lack of dedicated biomass power plants in some areas makes it very difficult to increase the use of certain types of forest biomass to substitute some of the power generated by coal-fired thermal power plants, combined cycle plants and nuclear plants, which the Spanish government is seeking to close down

Spain, with its companies and businesspeople, is following the path of the European Union, where there are over 4.5 million biomass stoves and boilers in operation. This generates over 315,000 jobs associated with the use of solid biomass of forest origin, resulting in the substitution of the equivalent of 98,000 million litres of gasoil for heating. Biomass is now the main source of renewable energy consumed in the EU (63.83%).

## Stiff competition

Companies are increasingly demanding more customised, cost-effective and sustainable products and services. Digitisation, automation, advanced materials and connectivity are terms associated with Industry 4.0, with the ultimate aim being to satisfy clients. The manufacturers of thermal generation systems and boilers are embracing these concepts in order to provide more efficient, intelligent solutions aimed at modern-day consumers who have greater awareness of energy use and are eager to participate in the management of energy use in real time.

The forecasts for the sector in Europe point to sustained growth in the number of installations in the coming years. At the same time, improved energy efficiency is envisaged





la seguridad de suministro ante el inevitable agotamiento de los recursos fósiles.

El sector tiene enfrente a las grandes multinacionales energéticas, tanto eléctricas como gasistas, que en muchos casos son las mismas. Su fuerza es estar del lado de los clientes y usuarios. El sector emplea ya a 500.000 personas en toda Europa, y a unas 35.000 en España, genera el 0,34% del PIB y deja toda la riqueza en las comarcas y territorios españoles. .

**La biomasa en el sector industrial**

Miles de industrias españolas ya consumen biomasa dentro de sus procesos de fabricación. Industrias alimentarias de todo tipo, papeleras, del sector madera, del metal, de la industria química y de la automovilística, están haciendo que el sector ofrezca servicios energéticos optimizados al máximo y siempre por debajo de los precios de los combustibles fósiles, tanto gas natural como diésel, siendo además una energía renovable.

En este contexto, Avebiom organiza Expobiomasa, el evento que se celebra cada dos años y que es, sin duda alguna, el escaparate perfecto para la tecnología, las novedades y la innovación. Prueba de ello es el compromiso con la promoción de las más 500 firmas implicadas en la mejora continua del sector y la adaptación a las nuevas demandas de los consumidores.

in all equipment, in order to achieve compliance with new EU Directives, such as those on Ecodesign and Emissions. The aim is to generate more and more energy with the same quantity of biomass and guarantee security of supply in the face of the inevitable depletion of fossil fuel resources.

The sector is up against both the large electricity and gas multi-nationals, which are, in fact, often the same companies. Its strength is to be on the side of clients and users. The sector now employs 500,000 people throughout Europe, and around 35,000 in Spain, accounting for 0.34% of GDP. Moreover, it leaves all this wealth in Spanish districts and territories.

**Biomass in the industrial sector**

Thousands of Spanish industrial companies now consume biomass in their production processes. Food processing companies of all types, paper mills, companies from the wood and metal sectors, the chemical industry and the automotive industry are ensuring that our sector offers optimised energy services and at prices that are always lower than fossil fuel prices, be it natural gas or diesel. And, moreover, biomass is a renewable energy.

It is in this context that Avebiom is organising Expobiomasa, an event held every two years that provides the ideal shop window for technology, new products and innovation. This is underpinned by our commitment to promoting the more than 500 companies involved in the continuous enhancement of the sector and adaptation to new consumer demands.



Javier Díaz González  
 Presidente de AVEBIOM  
 President of AVEBIOM



# 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:







## Fiabilidad Made by Schaeffler

Para que un aerogenerador sea rentable precisa componentes fiables. Nuestras soluciones comprenden desde rodamientos con mayor duración de vida a sistemas con sensores integrados y servicios digitales. Combinándolas, podemos ofrecerle la mejor solución para cada aplicación de rodamientos en aerogeneradores con el objetivo de obtener la máxima seguridad de funcionamiento y una significativa reducción de los TCO.

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



**SCHAEFFLER**