

# FuturENERGY

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

**INNERGY**

Since 1968  
giving value  
to your energy

**50 YEARS**

[innergy-global.com](http://innergy-global.com)

**MUJERES Y ENERGÍA | WOMEN & ENERGY**

**FOTOVOLTAICA. AUTOCONSUMO | PV. SELF-CONSUMPTION**

**BIOMASA | BIOMASS**

**EFICIENCIA ENERGÉTICA. SECTOR INDUSTRIAL | ENERGY EFFICIENCY. INDUSTRIAL SECTOR**

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





**385W**

## Nuevo Módulo Half-Cell Policristalino

Aumento de la potencia y relación calidad-precio sin precedentes



## 5 EDITORIAL

## 6 EN PORTADA | COVER STORY

INNERGY cumple medio siglo | INNERGY turns fifty

## 9 NOTICIAS | NEWS

## 13 MUJERES Y ENERGÍA | WOMEN & ENERGY

Mujeres por un planeta mejor | Women for a better planet.

Belen Linares. Acciona Energía

Para avanzar en la transición energética, escuchemos a la industria | Listening to industry to progress towards the energy transition. Virginia Guinda. ACOGEN

El cambio hacia una movilidad sostenible es parte de cada uno de nosotros | The change towards sustainable mobility is a part of each of us. Elena Bernárdez. Endesa

El gas, clave en la transición energética y en la competitividad industrial de España | Gas: key to Spain's energy transition and industrial competitiveness. Verónica Riviére. GasINDUSTRIAL

Facilitar la incorporación de la mujer al sector energético enriquece a todos | Facilitating women's entry into the energy sector enriches us all. Marta Alonso. Global Energy Services (GES)

La fotovoltaica como tecnología esencial para realizar un cambio de paradigma | PV as an essential technology to achieve a change in paradigm. Aida Gonzalez. UNEF

## 31 FOTOVOLTAICA | PV

Nuevo récord mundial de eficiencia de una célula monocristalina tipo P | New world record for P-type monocrystalline cell efficiency

Tipos de sistemas de seguimiento y fiabilidad con enfoque en Latinoamérica | Tracking architecture and reliability with a focus on Latin America

Monitorización y supervisión. Claves para la rentabilidad de los parques fotovoltaicos | Monitoring and supervision. The keys to wind farm profitability

Primer centro de I+D del mundo especializado en seguimiento solar bifacial | World's first specialised bifacial solar tracking R&D centre

Una nueva era de responsabilidad solar | A new era in solar responsibility

Una solución fotovoltaica inteligente para reducir el LCOE combinando componentes premium y optimizando su integración | A smart PV solution to reduce the lcoe combining premium components and optimising their integration

Autoconsumo fotovoltaico. Almacenamiento, la clave para utilizar la energía solar 24 h al día | PV self-consumption. Storage, the key to using solar energy 24/7

Autoconsumo fotovoltaico en viviendas unifamiliares | PV self-consumption in single family dwellings

## 59 BIOMASA | BIOMASS

Hacia la economía circular: valorización de residuos biomásicos en Galicia y Norte de Portugal | Towards the circular economy: biomass waste-to-energy in Galicia and Northern Portugal

Caso de éxito Quesos Cerrato. | Success story: Quesos Cerrato

## 65 EFICIENCIA ENERGÉTICA. SECTOR INDUSTRIAL | ENERGY EFFICIENCY. INDUSTRIAL SECTOR

Mejora de la productividad mediante el empleo de motores de alta eficiencia | Improved productivity through the use of high efficiency motors

Motores eléctricos y accionamientos de alta eficiencia, para reducir los costes de producción de concentrado de zumo de naranja | High efficiency electric motors and drives reduce orange juice concentrate production costs

Climatización evaporativa. A la cabeza del ahorro energético y la innovación | Evaporative cooling. Spearheading energy saving and innovation

## 79 EL GAS NATURAL Y SUS APLICACIONES | NATURAL GAS & ITS APPLICATIONS

Centrales con motores a gas en ciclo simple: una solución para equilibrar la red y respaldar a las renovables | Single-cycle gas engine plants: a solution for balancing the grid and backing up renewables

Mercados eléctricos sostenibles. Grandes desarrollos vs energía distribuida: el futuro papel de la cogeneración | Sustainable electricity markets. Large developments vs. distributed energy: the future role of CHP

## 87 ENERGÍA 4.0. DIGITALIZACIÓN | ENERGY 4.0. DIGITALISATION

Digitalización de los sistemas energéticos | Digitalisation of energy systems

Energía colaborativa: un modelo de blockchain para energías renovables | Collaborative energy: a blockchain model for renewable energy

## PRÓXIMO NÚMERO | NEXT ISSUE

NÚMERO 51 JUNIO 2018 | ISSUE 51 JUNE 2018

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

ENERGÍAS RENOVABLES. Eólica | RENEWABLE ENERGIES. Wind Power

ENERGÍAS RENOVABLES. Termosolar | RENEWABLE ENERGIES. CSP

CLIMATIZACIÓN EFICIENTE | EFFICIENT HVAC

REDES URBANAS DE CALOR Y FRÍO | DHC NETWORKS

CONSTRUCCIÓN SOSTENIBLE Y REHABILITACIÓN ENERGÉTICA | SUSTAINABLE CONSTRUCTION & ENERGY REFURBISHMENT

DISTRIBUCIÓN ESPECIAL EN: | SPECIAL DISTRIBUTION AT:

IV Congreso Eólico Español (Spain, 26-27/06) • Brazil Windpower (Brazil, 28-30/08) • Expo-Renovables Bogotá (Colombia, 12-13/09) • GPEX 2018 (Spain, 17-19/09) • Tecnofrío 18 (Spain, 19-20/09) • Global Wind Summit (Germany, 25-28/09) • SolarPACES (Morocco, 2-5/10) • CSP Focus Technology Innovation (China, 25-26/10)





Global Resources Environmental & Energy Network  
EXPOSICIÓN Y CONGRESO



XXVI Congreso  
Internacional  
Ambiental

CONIECO

ECONOMÍA CIRCULAR:  
SOLUCIONES ANTE  
EL CAMBIO CLIMÁTICO

SEPTIEMBRE  
4 - 6, 2018  
WTC | CDMX



Co-ubicado con:



Septiembre 3 y 4, 2018

Organizado por:



Certificado por:



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

@thegreenexpomx The GREEN Expo The Green Expo



# Editorial

## Editorial **FUTUREENERGY CELEBRA SU QUINTO ANIVERSARIO**

Cuando hace algo más de cinco años me enfrenté al reto de poner en marcha un nuevo proyecto, sacar adelante dos revistas técnicas, no imaginaba las vicisitudes que ello traería. Menos aún, cuando en realidad no podía decirse en rigor que el proyecto fuese nuevo para mí, pues ya portaba a mis espaldas más de 17 años de experiencia en el sector de las revistas técnicas. Por otro lado, sí tenía algo nuevo en otros sentidos, pues quería plasmar en ellos muchas ideas que bullían en mi cabeza, y que en mis anteriores etapas no había podido poner en práctica: editar revistas bilingües (español-inglés), potenciarlas con una importante presencia *on-line*, y llevarlas más allá del Atlántico, posicionándolas como referencia en Latinoamérica. Y había una diferencia fundamental, por primera vez me enfrentaba al trabajo que había venido realizando en las dos últimas décadas, como empresaria y llevando dos revistas, y sabía que lo hacía en dos mundos, energético y medio ambiente, en el que la gran mayoría de los puestos directivos están ocupados por hombres. No es cuestión de entrar aquí en discusiones de género, pero ya sabía que me encontraría muchas corbatas y trajes en las reuniones, ferias, congresos... Es por ello, que para celebrar este quinto aniversario decidí dar voz a mujeres, que como yo, desarrollan su actividad profesional, en un mundo eminentemente masculino, y el resultado no ha podido ser más satisfactorio.

Me quedo con las palabras de todas ellas, y a buen seguro con las de las que publicaremos en la segunda parte de este especial en nuestra siguiente edición. Y estoy segura de que calarán hondo en todos los que leáis estas páginas. Y por supuesto, agradezco profundamente a todas ellas, su colaboración en este especial. Y por último, no me queda sino seguir con los agradecimientos para todos los que han hecho posible haber llegado hasta aquí: anunciantes, suscriptores, patrocinadores, Comité Asesor, colaboradores, instituciones públicas, lectores y followers, asociaciones sectoriales y proveedores. También quiero recordar a todos aquellos que con sus críticas me han ayudado a crecer, y han incrementado mi empeño en hacer de FuturENERGY una referencia en el sector. Por último, y no por ello, menos importante tengo que reconocer desde aquí el trabajo de todo el equipo, sin el que, habría sido absolutamente imposible este proyecto. Gracias a todos por estos cinco años de apoyo. Esperamos seguir cumpliendo años llenos de energía, contando con vuestra ayuda y colaboración.

## **FUTUREENERGY CELEBRATES ITS FIFTH BIRTHDAY**

When, just over five years ago I faced the challenge of launching a new project to bring out two technical magazine, I never imagined the difficulties that this would involve. Least of all, when in truth this project was not strictly new for me, given that I had over 17 years of experience in the technical journal sector behind me. However, it was new in many other senses, as I wanted them to reflect the many ideas deep inside my head and which in my former work I had been unable to put into practice: to publish bilingual magazines (Spanish-English), promote them through a significant presence online and take them to the other side of the Atlantic, positioning them as a reference in Latin America. And now there was a fundamental difference: for the first time I was facing a task that I had been doing for the past two decades, as a business woman and the owner of two magazines, knowing how the two worlds of energy and environment worked and in which the vast majority of executive positions are occupied by men. This is not the place to start discussions over gender, but I already knew that I would come across many suits and ties at meetings, trade fairs and conferences. And this is why, to celebrate our fifth birthday, I decided to give a voice to women who, like me, work professionally in an eminently masculine world. The outcome could not have been better.

I stand behind everything they say and of course with the articles to be published in the second part of this special section that will appear in our next edition. And I am sure their words will ring true with everyone who reads these pages. My deepest gratitude to all our female contributors to this special edition. It remains for me to acknowledge everyone who has made it possible for us to have come this far: advertisers, subscribers, sponsors, our Advisory Committee, contributors, public institutions, readers and followers, sector associations and suppliers. I would also like to recognise all those whose feedback has helped me improve and enhance my work to make FuturENERGY become a reference in the sector. Last and by no means least I must recognise the work of my entire team without which this project would have been absolutely impossible. Thank you to everyone for these five years of support. With your continued help and collaboration, we hope to celebrate many more energy-filled years to come.



**Esperanza Rico**  
DIRECTORA

### **FuturENERGY**

EFICIENCIA, PROYECTOS Y ACTUALIDAD ENERGÉTICA

Número 50 - Mayo | Issue 50 - May 2018

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 AEPIBAL**  
Elena González  
**Gerente de ANESE**  
José Miguel Villarig  
**Presidente de APPA**  
Fernando Sánchez Sudón  
**Director Técnico-Científico de CENER**  
Ramón Gavela  
**Director General Adjunto y Director del Departamento de Energía del CIEMAT**  
Cristina de la Puente  
**Vicepresidenta de Transferencia e Internalización del CSIC**  
Fernando Ferrando Vitales  
**Presidente del Patronato de la FUNDACIÓN RENOVABLES**  
Luis Crespo  
**Secretario General de PROTERMOSOLAR y Presidente de ESTELA**  
José Donoso  
**Director General de UNEF**

**Edita | Published by: Saguena, 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:**  
Diseñar Publicidad S.L.U.

**Impresión | Printing:** Grafoprint

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

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

© Prohíbe 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.

## INNERGY CUMPLE MEDIO SIGLO

**DECANA EN EL SECTOR DE SOLUCIONES PARA LA GENERACIÓN Y APLICACIÓN DE CALOR EN ESPAÑA CON LA MARCA ERATIC, CELEBRA ESTA IMPORTANTE EFEMÉRIDE EN SU MEJOR MOMENTO DE VENTAS, Y CON LA MAYOR PROYECCIÓN INTERNACIONAL DE SU HISTORIA.**

Empresas Reunidas Asistencia Técnica Industrial y Comercial (ERATIC), con este nombre se fundó en 1968 la que fue en su día la empresa pionera en el sector de calderas industriales de aceite térmico en España. De la mano de D. David Moldes Fariñas y con un joven, pero experimentado, equipo de profesionales, en pocos años ERATIC se posicionaría como empresa líder en su segmento, y referente en la vanguardia tecnológica en el área de la transmisión de calor para la industria.

La historia de ERATIC, que al integrarse en 2012 en el holding INNERGY cambió su denominación a INNERGY HEAVY INDUSTRIES, ha estado siempre marcada por la visión y espíritu emprendedor de la primera generación de profesionales que la constituyeron, y que se han transformado en los valores y directrices de la empresa, como: el desarrollo de tecnologías que aporten valor al cliente, una total vocación de servicio y una visión a largo plazo en la estrategia y decisiones de las nuevas generaciones. Este espíritu constante de superación ha motivado la expansión de la empresa en mercados internacionales tan diversos y exigentes, como Chile, Argentina o Japón.

INNERGY, que en la actualidad es un grupo con aproximadamente 200 profesionales y alrededor de 5.000 proyectos en los cinco continentes, tiene su centro principal de ingeniería y producción en Quart de Poblet (Valencia), así como empresas filiales en Chile (INNERSUD), Argentina (ERATIC Sudamericana) y Japón (INNERGY JAPAN), lo que, sumado a una extensa red de colaboradores en más de 15 países, ha permitido que más del 70% de su facturación en el último ejercicio se produjera fuera de España.

Las tres principales líneas de negocio, divididas en sociedades independientes, cubren áreas de actuación tan heterogéneas como el sector de la ingeniería eléctrica, que a través de INNERGY ELECTRIC desarrolla el diseño, fabricación e integración de cuadros eléctricos, así como sistemas de control y monitorización SCADA, mediante la gestión de proyectos eléctricos de una manera integral.

En el área de soluciones llave en mano en formato EPC o ESCO, INNERGY ENGINEERING, ofrece soluciones integrales en procesos de generación y/o cogeneración, permitiendo a las industrias abaratar costes en sus procesos productivos y ser más competitivos,



## INNERGY TURNS FIFTY

**DOYEN OF THE SOLUTIONS SECTOR FOR HEAT GENERATION AND APPLICATION IN SPAIN UNDER THE BRAND ERATIC, THIS SIGNIFICANT ANNIVERSARY TAKES PLACE AT THE HEIGHT OF ITS SALES AND WITH THE HIGHEST LEVEL OF INTERNATIONAL VISIBILITY IN ITS HISTORY.**

Empresas Reunidas Asistencia Técnica Industrial y Comercial (ERATIC) was founded in 1968 and was a pioneer in its day in Spain's industrial thermal oil boilers sector. With David Moldes Fariñas at the helm and a young but experienced team of professionals, in a few years, ERATIC would position itself as the leading company in its segment, and a reference at the technological forefront of the industrial heat transmission sector.

The history of ERATIC, which in 2012 became part of the holding company INNERGY and changed its name to INNERGY HEAVY INDUSTRIES, has always been shaped by the vision and entrepreneurial spirit of the first founding generation of professionals and which have been transformed into the values and standards of the company, such as: the development of technologies that bring the client added value; a full commitment to service; and a long-term approach towards the strategy and decisions of new generations. This ongoing quest for improvement has driven the company's expansion into international markets as diverse and demanding as Chile, Argentina and Japan.

INNERGY, which today is a group with approximately 200 professionals and around 5,000 projects spanning the five continents, has its head engineering and production centre in Quart de Poblet (Valencia), as well as subsidiary companies in Chile (INNERSUD), Argentina (ERATIC Sudamericana) and Japan (INNERGY JAPAN). These, in addition to an extensive network of partners in over 15 countries enabled 70% of its turnover in the past year to be generated outside Spain.

The three main lines of business, divided into independent companies, cover a wide range of fields of activity. In the electrical engineering sector, INNERGY ELECTRIC develops the design, manufacturing and integration of switchboards, as well as SCADA control and monitoring systems, through the integrated management of electrical projects.

For turnkey solutions under the EPC or ESCO formats, INNERGY ENGINEERING offers integrated solutions for generation and/or cogeneration processes, enabling industries to bring down the costs of their productive processes and be more competitive, in addition to reducing their impact through environmentally-friendly solutions.

In the capital goods sector, INNERGY HEAVY INDUSTRIES has positioned the ERATIC brand as a reference in the industrial boilers segment, both due to the durability and quality of its products (some 1960s and 1970s units are still in commission). The company has developed and introduced onto the market different technologies that have allowed the entire sector to evolve: from manufacturers of industrial boilers powered by petroleum derivatives to the use of biomass and the energy recovery of by-products. It is currently spearheading the new 4.0 revolution towards total process control and its integration with the rest of the digital industry.



**INNERGY**

Avda. Juan Ramón Jiménez, 6  
Pol. Ind. Barrio del Cristo  
46930 - Quart de Poblet - Valencia  
+34 961 134 402 • info@innergy.es  
[www.innergy-global.com](http://www.innergy-global.com)



además de reducir su impacto medioambiental con soluciones respetuosas con el entorno.

En el sector de bienes de equipo, INNERGY HEAVY INDUSTRIES, ha posicionado la marca ERATIC como referente en el sector de las calderas industriales, tanto por la durabilidad y calidad de sus productos (algunos todavía en funcionamiento desde los años 60 y 70), como por el desarrollo e introducción en el mercado de diferentes tecnologías que han permitido evolucionar a todo el sector, pasando de fabricantes de calderas industriales alimentadas con derivados del petróleo, al uso de la biomasa o la valorización de subproductos. Estando actualmente a la cabeza de la nueva revolución 4.0 hacia un control total de los procesos y su integración con el resto de la industria digital.

## Los retos para el futuro

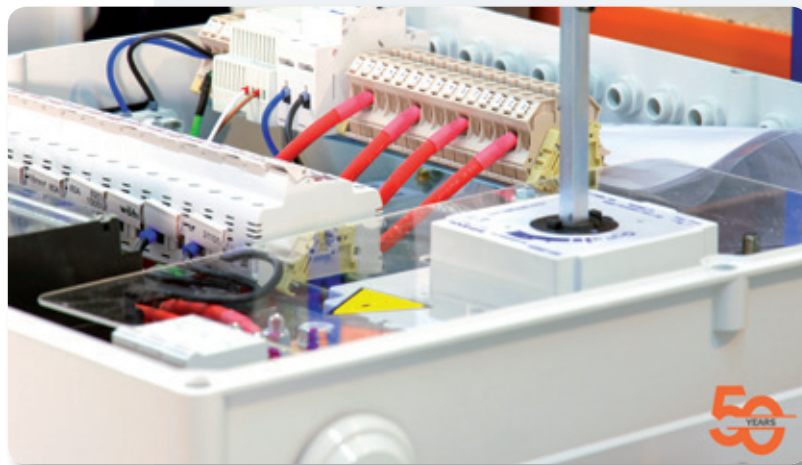
Tras una importante inversión en I+D y medios productivos, INNERGY se embarca en una nueva etapa, en la que poder seguir creando valor mediante el desarrollo de soluciones cada vez más avanzadas y rentables para la industria. Entre las principales iniciativas a desarrollar en el futuro próximo, se encuentra la constitución del nuevo centro de Formación Profesional propio, que permitirá el desarrollo de nuevos perfiles técnicos en las áreas metalmecánica y eléctrica.

Este nuevo espacio permitirá formar a jóvenes con ganas de trabajar en el sector industrial, ofreciendo posibilidades de incorporación inmediata al mercado laboral mediante formación práctica en un ambiente de trabajo real. Asimismo, con la apuesta por un departamento técnico de alto nivel, INNERGY podrá seguir mejorando y potenciando nuevas tecnologías de combustión y valorización de combustibles no convencionales.

Del lado de la automatización, el departamento de programación, compuesto por 11 programadores especializados en los sistemas PLC y SCADA, trabaja de forma constante en el desarrollo de nuevos sistemas que permitan a los clientes la digitalización, control y automatización de procesos industriales que, además les facilite la comprensión del *big data* necesario para alcanzar la eficiencia de su proceso productivo.

Los valores de INNERGY son un reflejo de la base que marcaron sus fundadores, y su evolución con el paso del tiempo y cada uno de sus empleados. Fruto de ellos son los proyectos de Responsabilidad Social Corporativa en los que colabora la empresa de forma constante: Electricidad para África Occidental, cuadros eléctricos para el bombeo de gas en el desierto del Sahara Argelino o Rice2Rice, un proyecto pionero desarrollado por el ITE para valorizar paja de arroz. También recientemente ha participado, de la mano de Prodiel, en un proyecto para dar luz a la Universidad Lago Alberto (UNILAC), en la República Democrática del Congo.

Un plan estudiado estratégicamente a largo plazo, un equipo de profesionales altamente implicados con el proyecto, y la solidez de un grupo que lleva trabajando medio siglo por hacer las cosas bien, permiten afrontar con optimismo y grandes expectativas, los retos que depararán los años venideros.



## Future challenges

Following a significant investment in R&D and production resources, INNERGY is embarking on a new phase in which it aims to continue to create value through the development of increasingly more advanced and profitable solutions for industry. The main initiatives to be implemented in the near future include founding a new in-house Technical Education centre that will develop new technical profiles in the fields of metalworking and electrics.

This new area will be able to train young people who are keen to work in the industrial sector, offering possibilities for immediate entry into the job market through hands-on training in a real working environment. Similarly, through its commitment to a high-level technical department, INNERGY continues to improve and enhance new combustion technologies and non-conventional fuel waste-to-energy.

In terms of automation, the programming department, which comprises 11 programmers specialised in PLC and SCADA systems, is continuously working on the development of new systems that allow clients to digitise, control and automate industrial processes, as well as helping them understand the Big Data they need to achieve efficient productive process.

The values of INNERGY reflect the bases envisaged by its founders as well as its evolution over the passage of time and each one of its employees. The result are Corporate Social Responsibility projects in which the company collaborates on an ongoing basis: Electricity for Western Africa involving switchboards for pumping gas in the Algerian Sahara Desert; and Rice2Rice, a pioneering project developed by the ITE to transform rice straw. Along with Prodiel, it has also recently taken part in a project to bring electricity to the Université Due Lac Albert au Congo (UNILAC), in the Democratic Republic of the Congo.

A planned and strategic long-term approach, a team of professionals highly-committed to the project and the strength of a group that has been working for half a century to do things well, enable the company to address the challenges the coming years with optimism and a high degree of anticipation.



# IV Congreso Eólico Español

Madrid,  
26 y 27 de junio  
de 2018

No puedes perderte la gran cita  
anual del sector en España,  
porque estarán todos los demás.



Inscríbete en  
[www.aeeolica.org](http://www.aeeolica.org)  
o llama al  
91 745 12 76

Programa de conferencias de  
alto nivel político y técnico

Oportunidades de  
networking

  
**aee**  
Asociación Empresarial Eólica



## LA COMPRA CORPORATIVA DE RENOVABLES SIGUE CRECIENDO, YA TIENE LUGAR EN 75 PAÍSES

Empresas en 75 países obtuvieron activamente 465 TWh de energía renovable en 2017, una cantidad cercana a la demanda total de electricidad de Francia, según un nuevo informe de la Agencia Internacional de Energía Renovable (IRENA). Con la disminución continua de los costes de las energías renovables, el informe sugiere que la demanda corporativa continuará aumentando a medida que las empresas busquen reducir sus facturas de electricidad, protegerse contra futuros aumentos de precios y abordar sus preocupaciones de sostenibilidad.

*Corporate Sourcing of Renewables: Market and Industry Trends*, la primera evaluación global de tendencias y políticas sobre la compra corporativa de energías renovables, muestra que el abastecimiento de energía renovable por parte de compañías del sector privado, hecho posible con el marco de políticas correcto, puede ser un factor clave en la búsqueda mundial de una transformación energética sostenible en línea con los objetivos establecidos en el Acuerdo de París.

Según el informe, las preocupaciones ambientales y de sostenibilidad, la responsabilidad social y la gestión de la reputación y los objetivos económicos y financieros, son los tres principales impulsores de la compra corporativa.

Las conclusiones del informe, presentado en la Novena Conferencia Ministerial sobre Energía Limpia en Copenhague, muestran que la mitad de las más de 2.400 grandes empresas analizadas están adquiriendo o invirtiendo voluntaria y activamente en la autogeneración de electricidad renovable para sus operaciones. De las compañías en el estudio, más de 200 obtienen al menos la mitad de su energía de fuentes renovables. La generación eléctrica es el modelo de abastecimiento más común, seguido de los certificados de atributos de energía (EAC) desglosados y los acuerdos de compra de energía (PPA).

*“Las empresas son responsables de alrededor de dos tercios de la demanda total de electricidad final del mundo, lo que las convierte en el centro de la transformación energética y en actores clave”,* dijo el Director General de IRENA, Adnan Z. Amin. *“A medida que gobiernos de todo el mundo reconocen este vasto potencial, el desarrollo de políticas que fomenten y alienten la compra corporativa en el sector de la electricidad y más allá, inyectará la inversión necesaria adicional en energía renovable”.*

El informe encuentra que la tendencia de contratación corporativa es generalizada y dinámica, y que las empresas que participan en la práctica provienen de diversos sectores. Por volumen, la mayor parte de la electricidad renovable se consumió en el sector de los materiales, mientras que las mayores proporciones del consumo de electricidad renovable se encuentran en los sectores financiero (24%) y tecnología de la información (12%). Los países de Europa y Norteamérica continúan representando la mayor parte de la compra corporativa.

De las empresas analizadas en el informe, solo el 17% tiene un objetivo de electricidad renovable. Tres cuartas partes de esos objetivos caducarán antes de 2020, lo que representa una gran oportunidad para que las empresas desarrollen nuevas estrategias y objetivos de energía renovable a medio y largo plazo, que tengan en cuenta las mejoras en tecnología energética renovable y la disminución de los costes.

## CORPORATE SOURCING OF RENEWABLES ON THE UP, ALREADY COVERING 75 COUNTRIES

*According to a new report from the International Renewable Energy Agency (IRENA), companies in 75 countries actively sourced 465 TWh of renewable energy in 2017, an amount close to the overall electricity demand of France. With the continued decline in the costs of renewables, the report suggests that corporate demand will continue to increase as companies seek to reduce electricity bills, hedge against future price spikes and address sustainability concerns.*

*‘Corporate Sourcing of Renewables: Market and Industry Trends’, the first global assessment of trends and policies in the corporate sourcing of renewables, shows that renewable energy sourcing by private sector companies, made possible with the right policy framework in place, can be a key factor in the world’s pursuit of a sustainable energy transformation in line with the objectives set out in the Paris Agreement.*

*According to the report, the three primary drivers of corporate sourcing are: environmental and sustainability concerns; social responsibility and reputation management, and; economic and financial objectives.*

*The findings of the report, presented at the Ninth Clean Energy Ministerial in Copenhagen, show that half of the over 2,400 large companies analysed are voluntarily and actively procuring or investing in self-generation of renewable electricity for their operations. Of the companies studied, more than 200 source at least half of their power from renewables. Electricity self-generation is the most common sourcing model, followed by unbundled energy attribute certificates (EACs) and power purchase agreements (PPAs).*

*“Corporations are responsible for around two-thirds of the world’s total final electricity demand, making them central to and key actors in the energy transformation,”* said IRENA Director-General, Adnan Z. Amin. *“As governments all over the world recognise this vast potential, the development of policies that foster and encourage corporate sourcing in the electricity sector and beyond will inject additional needed investment in renewable energy.”*

*The report finds that the corporate sourcing trend is widespread and dynamic, with companies from various sectors participating in the practice. By volume, the majority of renewable electricity was consumed in the materials sector while the highest shares of renewable electricity consumption are found in the financial (24%) and information technology (12%) sectors. Countries in Europe and North America continue to account for the bulk of corporate sourcing.*

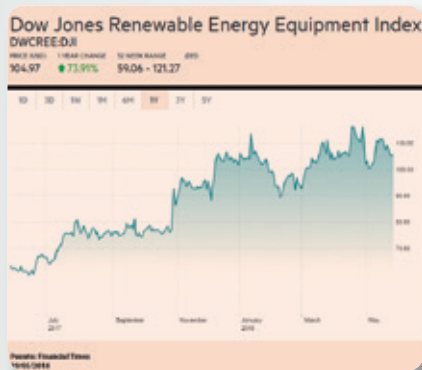
*Of the companies analysed in the report, only 17% have a renewable electricity target in place. Three-quarters of those targets will expire before 2020, representing a significant opportunity for companies to develop new medium- to long-term renewable energy strategies and targets that factor in improvements in renewable energy technology and cost declines.*





## EL ÍNDICE DOW JONES DE ENERGÍA RENOVABLE AUMENTA UN 73% EN EL AÑO

Los resultados del segundo trimestre financiero en EE.UU. revelaron un mercado global volátil. El 'Índice del Miedo' (VIX), una medida popular de la volatilidad del mercado de valores, experimentó una subida del 81%. Por su parte, el índice de rendimiento total de Bloomberg fluctuó entre 161 y 185,5 en el último período anual (2017-2018), lo que demuestra la volatilidad de los productos tradicionales. Datos de una investigación realizada por la multinacional de gestión de activos energéticos Kaiserwetter, sugieren que los inversores deben alejarse de las inversiones habituales como el oro, la deuda soberana y el crudo y, en su lugar, recurrir al sector renovable como nuevo valor seguro, de alta rentabilidad y con una proyección de futuro clara frente al impredecible clima financiero actual.



En mayo, diversos sectores como el tecnológico o el de los combustibles fósiles han recibido reveses bursátiles y/o políticos, y si bien históricamente, el oro o la deuda soberana siempre han sido inversiones fiables en tiempos de incertidumbre, actualmente la energía renovable se ofrece no sólo como nuevo valor refugio, sino como uno muy rentable.

El índice Dow Jones de equipos de energía renovable aumentó un 73% anual, llegando al 100% de revalorización entre el 15 y el 29 de abril, frente a las diversas fluctuaciones del oro (1.200-1.300 \$ de acuerdo con el índice GC1:COM). También la deuda soberana suele ser un buen refugio, pero las primas de riesgo aumentan por la inestabilidad en España y la falta de gobierno en Italia. Incluso en los países en que la deuda se establece como valor seguro, las tasas de interés son negativas.

Atraídos por la longevidad y el rendimiento constante, grandes empresas de inversión están capitalizando el potencial de las renovables. En el último año, BlackRock ha reservado un fondo de 1.600 M\$ para activos renovables, y al menos la mitad de esta suma ya se ha invertido. Este fondo de BlackRock presenta, según Bloomberg, una rentabilidad del 10,83% anual.

Por otro lado, el sector se presenta como inmune a las turbulencias. Un ejemplo lo señala el anuncio en abril de aranceles estadounidenses sobre China a más de 1000 productos, ahora provisionalmente suspendido, que provocó una caída del 2,3% en el S&P 500 y una caída del 2,74% en el Nasdaq. En este periodo de tiempo, el índice renovable del Dow Jones fue uno de los pocos que se mantuvo estable, e incluso creció un 3,23%. Esto muestra la resistencia del mercado renovable, y más teniendo en cuenta que China es el mayor inversor en renovables del mundo seguida, precisamente, de EE.UU.

El análisis de Kaiserwetter refleja también que el sector de las energías renovables es pionero en la digitalización de la inversión, mediante análisis inteligente y predictivo, combinando el IoT y análisis inteligente de Big Data, lo que contribuye a la maximización del retorno y una reducción aún mayor del riesgo.

## THE DOW JONES RENEWABLE ENERGY EQUIPMENT INDEX RISES 73% THIS YEAR

The results of the second US financial quarter have revealed a volatile global market. The 'Fear Index' (VIX), a popular measure of the stock market's volatility jumped by 81%. For its part, the Bloomberg Commodity Total Return Index fluctuated between 161 and 185.5 in the last year (2017-2018), demonstrating the volatility of traditional products.

Data from research carried out by the multinational energy asset management company, Kaiserwetter, suggests that investors should keep away from the usual investments such as gold, government debt and crude and, in their place, look to the renewable sector as a new safe haven, with a high yield and a clear future projection compared to the current unpredictable financial climate.

In May several sectors such as technology and fossil fuels have suffered stock market and/or political setbacks, and although historically, gold and government debt have always been sound investments in times of uncertainty, renewable energy currently not only offers a new safe haven but also one that is very profitable.

The Dow Jones Renewable Energy Equipment index rose 73% this year, achieving 100% revaluation between 15 and 29 April, as opposed to the many fluctuations of gold (1,200-1,300 \$ in line with the GC1:COM index). Government debt is usually a safe haven however risk premiums are increasing due to the instability in Spain and the lack of government in Italy. Even in countries in which the debt is established as a safe stock, interest rates are negative.

Attracted by longevity and a constant yield, large investment companies are capitalising on the potential of renewables. In the past year, BlackRock has reserved a US\$1.6bn fund for renewable energy assets and at least half of this sum has already been invested. According to Bloomberg, this BlackRock fund achieved a yield of 10.83% in the last year.

The sector is also proving itself to be immune to turbulence. One particular example was the April announcement of US tariffs on more than 1,000 Chinese-produced products, now provisionally suspended, causing a drop of 2.3% in the S&P 500 and a 2.74% fall in the Nasdaq. During this period, the Dow Jones renewables index was one of the few that remained stable, even growing 3.23%. This demonstrates the resilience of the renewable energy market, and even more so considering that China is the largest investor in renewables in the world followed by the US.

The Kaiserwetter analysis also reflects that the renewable energy sector is a pioneer in the digitisation of investment through smart and predictive analytics, combining the IoT and the smart analysis of Big Data, which contributes to maximising the ROI and an even greater reduction in the risk.

## EL GASTO DE LAS COMPAÑÍAS ENERGÉTICAS EN PLATAFORMAS BASADAS EN BLOCKCHAIN, PODRÍA LLEGAR A 3.700 M\$ EN 2026

Las arquitecturas de *blockchain* son tecnologías emergentes que pueden ofrecer una alternativa descentralizada, segura y de baja fricción a los mecanismos tradicionales para las interacciones entre los nodos que participan en una red. En el corazón de la arquitectura *blockchain* está el *blockchain* en sí mismo, un “libro de cuentas” distribuido que almacena todos los intercambios de información o de valor entre los participantes de la red. Aunque el *blockchain* se originó en el sector financiero, como mecanismo para apoyar el intercambio de monedas digitales, la tecnología subyacente tiene muchas aplicaciones fuera de las finanzas, como los sectores sanitario o legal y la energía.

Un nuevo informe de Navigant Research, “*Utility blockchain Applications Market Overview*”, analiza el mercado de plataformas basadas en *blockchain* para la industria de las compañías energéticas, con pronósticos para el comercio mayorista de energía, la recarga e integración del vehículo eléctrico y las plataformas para transacciones de energía hasta 2026.

Más de la mitad de los proyectos actuales de *blockchain* relacionados con la energía se lanzaron en 2016 y 2017, cuando se inyectaron cientos de millones de dólares de inversión en nuevos proyectos, y la adopción de la tecnología continúa creciendo. Según Navigant Research, se espera que el gasto total de las empresas energéticas plataformas basadas en *blockchain* alcance los 3.700 M\$ para el año 2026.

## LOS MÓDULOS MONOCRISTALINOS PERC DE ALTA EFICIENCIA DE JA SOLAR CONTINÚAN AMPLIANDO SU ALCANCE EN EL MERCADO BRASILEÑO

JA Solar, uno de los principales fabricantes mundiales de productos de energía solar de alto rendimiento, ha anunciado que suministrará 8,1 MW de sus módulos monocristalinos PERC de alta eficiencia para la primera planta de energía solar que utilizará módulos PERC en Brasil.

Ubicado en Minas Gerais, este proyecto constituye la primera planta de energía solar sobre suelo a escala de servicio público en el país que adopta la tecnología PERC. La planta solar fue adquirida por Sindustrial -una empresa líder en construcción y fabricación de paneles eléctricos- y Solatio Energia -el mayor desarrollador de proyectos solares en Brasil. La planta de energía solar, situada en un área semidesértica estará basada en los módulos monocristalinos PERC de alta eficiencia que fabrica JA Solar. Estos módulos solares de alto rendimiento pueden garantizar una alta potencia y un rendimiento estable bajo condiciones ambientales extremas, incluyendo alta temperatura y sequía, optimizando las ganancias generadas por la planta solar para el cliente.

Por otra parte, en Brasil los módulos monocristalinos PERC de alta eficiencia de JA Solar también son muy bien recibidos por los canales de distribución. WEG, una de las principales empresas brasileñas de energía eléctrica, recientemente realizó un pedido de 7,8 MW de módulos monocristalinos PERC de JA Solar para su distribución, con el objetivo de mantener su posición competitiva en el mercado.

El Sr. Cao Bo, Vicepresidente de JA Solar, comentó: “*Brasil tiene abundantes recursos de energía solar y constituye un mercado prometedor para la energía solar. JA Solar entró en el mercado brasileño en 2015 y en 2016 suministró un total de 254 MW de módulos solares para la mayor planta de energía solar del país. Asimismo, el año pasado estableció su filial en Brasil, ampliando su presencia y aumentando el soporte a sus clientes y asociados de la región. JA Solar está comprometida con sus esfuerzos de I+D para desarrollar módulos solares de alto rendimiento. Como titular de la patente de la tecnología PERC, JA Solar tiene la capacidad de ofrecer productos más fiables a sus clientes brasileños.*”

## UTILITY SPENDING ON BLOCKCHAIN-BASED PLATFORMS IS EXPECTED TO REACH US\$3.7BN BY 2026

*Blockchain architectures are emerging technologies that can offer a decentralised, secure and low friction alternative to traditional mechanisms for interactions between nodes participating in a network. At the heart of the blockchain architecture is the blockchain itself, a distributed ledger that stores all exchanges of information or value between network participants. While blockchain originated in the financial sector as a mechanism to support the exchange of digital currencies, the underlying technology has many applications outside of finance, like healthcare, law and energy.*

*A new report from Navigant Research, ‘Utility Blockchain Applications Market Overview’, analyses the market for blockchain-based platforms in the utilities industry, providing forecasts for wholesale energy trading, EV charging and integration, as well as energy transaction platforms through to 2026.*

*More than half of the current energy-related blockchain projects were launched in 2016 and 2017, when hundreds of millions of dollars of investment poured into new projects, and the adoption of the technology continues to grow. According to Navigant Research, total utility spending on blockchain-based platforms is expected to reach US\$3.7bn by 2026.*

## JA SOLAR’S HIGH EFFICIENCY MONO PERC MODULES CONTINUE TO EXPAND THEIR REACH IN THE BRAZILIAN MARKET

*JA Solar, one of the world’s leading manufacturers of high performance solar power products, has announced that it will supply 8.1 MW of its high efficiency mono PERC modules to the first solar power plant to use such modules in Brazil.*

*Located in Minas Gerais, this project marks the country’s first ground-mounted, utility-scale solar power plant to adopt PERC technology. The solar plant was acquired by Sindustrial, a leading construction and electrical panel manufacturer and Solatio Energia, the largest solar project developer in Brazil. The solar power plant, which is situated in a semi-desert area, will be powered by JA Solar’s high efficiency mono PERC modules. These high performance solar modules can ensure high power and stable output under extreme environmental conditions including high temperatures and drought, optimising profits generated from the solar plant for the customer.*

*In addition, JA Solar’s high efficiency mono PERC modules are also well received by the distribution channels in Brazil. WEG, one of the leading Brazilian electric power companies, recently ordered 7.8 MW of JA Solar’s mono PERC modules for distribution, in order to maintain its competitive position in the marketplace.*

*Mr. Cao Bo, Vice President of JA Solar, commented: “Brazil has abundant solar energy resources and represents a promising market for solar power. JA Solar entered the Brazilian market in 2015, and supplied a total of 254 MW of solar modules for the country’s biggest solar plant in 2016. Additionally, the company established its Brazilian subsidiary last year, expanding its presence and further supporting its customers and partners in the region. JA Solar is committed to its R&D efforts to develop high performance solar modules. As a PERC patent holder, JA Solar is capable of providing its Brazilian customers with more reliable products and services.”*



## MUJERES POR UN PLANETA MEJOR

LOS PROFESIONALES QUE TRABAJAMOS EN EL SECTOR DE LA ENERGÍA TENEMOS EL RETO Y OBLIGACIÓN DE DISEÑAR UN PLANETA MEJOR. DEBEMOS SER EXPERTOS EN DISEÑAR UN FUTURO ENERGÉTICO MÁS SOSTENIBLE, Y POR LO TANTO MÁS LIMPIO. EN DEFINITIVA, NUESTRO TALENTO Y ESFUERZO DEBE CONTRIBUIR A DAR SOLUCIONES A LOS GRANDES RETOS DEL MUNDO, Y LA INNOVACIÓN ES UNA PIEZA CLAVE EN ESTE PROCESO DE DESCARBONIZACIÓN DE NUESTRAS ECONOMÍAS.

Este mes, José Manuel Entrecanales, Presidente de Acciona, hacía referencia a la campaña de la compañía 'Business as Unusual' como una llamada a la sociedad empresarial para poner el foco en estos sectores que van a influir en los grandes retos del mundo. Como se menciona en la campaña de manera recurrente: '¿y si la decisión más inteligente fuera invertir en el planeta?'

El sector de la energía necesita definitivamente y sencillamente este compromiso.

La innovación es pieza clave en la consecución de la rentabilidad de las energías limpias, renovables. Uno de los resultados más directos y significativos de la inversión en innovación en energía es la reducción del coste de la energía o LCOE (*Levelized Cost Of Energy*).

Por ejemplo, en eólica terrestre, la inversión global en innovación desde 2009 ha sido de 17.000 M\$ y la reducción del coste de la energía, en ese mismo periodo, ha sido de un 67%, lo que supone una bajada espectacular en un plazo de solo ocho años. En solar fotovoltaica, la inversión global en innovación desde 2008 ha alcanzado los 37.900 M\$, con reducciones de costes superiores al 85%. Y lo más apasionante: generan impacto positivo en nuestra sociedad y contribuyen a un futuro energético más sostenible.

Las energías renovables son competitivas e internacionalizadas, ganan concursos y subastas de electricidad en todo el mundo y generan una balanza comercial positiva, por ejemplo en España de 2.793 M€ en 2016. Crean riqueza, con una contribución total al PIB en España de más de 8.500 M€ este año. Reducen importaciones de combustibles fósiles y por tanto la dependencia energética. También en nuestro país, evitan la emisión a la atmósfera de más de 52 millones de toneladas de CO<sub>2</sub> cada año. Y generan empleo, un total de 74.566 puestos de trabajo en 2016. Un empleo de calidad, asociado al conocimiento, especialización, desarrollo e innovación.

La economía se está electrificando, la energía se está descarbonizando, descentralizando, y digitalizando. La innovación nos hace es-

## WOMEN FOR A BETTER PLANET

AS PROFESSIONALS WORKING IN THE ENERGY SECTOR, WE ARE FACING A CHALLENGE AND AN OBLIGATION TO CREATE A BETTER PLANET. WE HAVE TO BE EXPERTS IN DESIGNING A MORE SUSTAINABLE AND GREENER ENERGY FUTURE. IN SHORT, OUR TALENT AND EFFORT MUST HELP FIND SOLUTIONS TO THE MAJOR CHALLENGES OF THE WORLD, AND INNOVATION IS A KEY ELEMENT IN THE PROCESS TO DECARBONISE OUR ECONOMIES.



Belén Linares

Directora de Innovación,  
Acciona Energía.  
Director of Innovation,  
Acciona Energía.

In May, José Manuel Entrecanales, Chairman of Acciona, made reference to the company's 'Business as Unusual' campaign, as a call to corporate society to focus its attention on those sectors that will influence the world's major challenges. As the campaign repeatedly says: 'and what if the smartest decision was to invest in the planet?'

The energy sector definitively and simply needs this commitment.

Innovation is the lynch pin to achieve cost effective, clean renewable energy. One of the most direct and important results of the investment in energy innovation is the reduction in the levelised cost of energy (LCOE).

For example, global innovation investment in onshore wind power since 2009 has amounted to US\$17bn and the reduction in the cost of energy over the same period was 67%, representing a spectacular drop in a period of just eight years. In solar PV, global investment in innovation since 2008 reached US\$37.9bn, with costs reductions in excess of 85%. And most exciting of all: they generate a positive impact on our society and contribute to a more sustainable energy future.

Renewables are competitive and internationalised; they win tenders and power auctions around the world and generate a positive balance of trade, for example in Spain, in 2016, it stood at €2.793m. They create wealth, with a total contribution to Spanish GDP of more than €8.5bn this year. They reduce imports of fossil fuels and thus energy dependence. In Spain they have avoided the emission into the atmosphere of over 52 million tonnes of CO<sub>2</sub> each year. And they create employment, a total of 74,566 jobs in 2016. Quality employment, associated with knowledge, specialisation, development and innovation.

The economy is being electrified, energy is being decarbonised, decentralised and digitised. Innovation makes us ready to address these major challenges more efficiently and sustainably.

Among the team of innovation professionals under my management at Acciona Energía, approximately 50% are women. It is a high performance, highly technologically qualified team. Admittedly this is not representative of what is still seen in the sector in general. However, it does reflect what can currently be observed in the top European, US and most probably Asian universities, unlike what we have witnessed in the technical careers of past generations: talent regardless of gender.

Universities are just the starting point of what will gradually, but inevitably, end up permeating the corporate world. And the energy sector will be no exception; it is just a matter of time.



tar preparados para abordar estos grandes retos de manera más eficiente y sostenible.

Entre los profesionales del equipo de Innovación que dirijo en Acciona Energía aproximadamente un 50% son mujeres. Es un equipo de alto rendimiento y cualificación tecnológica. No es representativo de lo que se aprecia todavía en el sector en su globalidad, ciertamente. Sin embargo, sí es reflejo de lo que podemos observar ahora mismo en las mejores universidades europeas, americanas y probablemente ya asiáticas, a diferencia de lo que veíamos en las carreras técnicas en generaciones anteriores: talento sin prestar atención al género.

Las universidades son el germen de lo que va a ir llegando poco a poco, pero inevitablemente, al mundo de la empresa. Y el sector de la energía no va a ser una excepción, es sólo cuestión de tiempo.

*“Lo que destaco durante mi experiencia en el sector de la energía es nuestra capacidad de superación”, apunta María Ángeles Medrano, la más joven del equipo con 33 años, Ingeniera Superior especializada en Energía. “Llevo tratando de innovar toda la vida. Mi trabajo en el mundo de la energía me ha permitido compaginar mi pasión por la investigación con el desarrollo de proyectos y procesos de interés para la sostenibilidad de nuestro planeta”* añade, por su parte, Andrea Molina, una de las senior del equipo con 43 años, Doctora e Ingeniera Agrónoma.

### El talento no tiene género

Testimonios como éstos son el reflejo de lo que está por venir, la onda expansiva de una próxima realidad equilibrada basada en la meritocracia. El talento no tiene género, el talento es valioso y hay que cuidarlo y cultivarlo. Y el sector de la energía no va a ser una excepción.

Recientemente, en una entrevista para el *Financial Times*, relacionada con mi experiencia en un curso de posgrado de alta dirección para mujeres ejecutivas y consejeras que realicé hace unos años en Esade (proyecto Promociona, organizado por la CEOE), me preguntaron sobre las principales lecciones aprendidas inspiradoras de esta experiencia entre mujeres.

Si tuviera que extraer dos lecciones de esta experiencia de género, aplicada en todos los sectores, escogería el trabajo en equipo y la oportunidad de compartir con mujeres de mi misma condición el camino que nos queda por recorrer. Hay que demostrar que el talento no tiene género, desarrollándolo. Y eso va a requerir de esfuerzo, mucha ilusión y tiempo. Hay mucho tiempo que recuperar y mucho valor añadido por aportar.

En 2017, decidí entrar a formar parte del órgano gestor de la Asociación de Ejecutivas y Consejeras de España (EJECON), como Vicepresidenta de Innovación Digital y centrando mis esfuerzos en la parte tecnológica y relacionada con la energía. Entre otras aficiones, me apasiona continuar aportando en este proyecto, como mentora de chicas, estudiantes de carreras tecnológicas (STEM) para ayudarles en su orientación profesional con nuestro ejemplo.

Los profesionales que trabajamos en el sector de la energía tenemos el reto y obligación de diseñar un planeta mejor. Y las mujeres podemos contribuir a ello, exactamente igual que los hombres, con talento y esfuerzo. El sector de la energía necesita definitivamente y sencillamente este compromiso.



“What stood out for me during my time in the energy sector was our ability to succeed”, comments María Ángeles Medrano, the youngest member of the team at 33, with a Master’s in Engineering, specialising in Energy. “I try to innovate in every aspect of life. My work in the world of energy has allowed me to combine my passion for research with the development of projects and processes of interest for the sustainability of our planet” adds Andrea Molina, one of the most senior team members at 43, a PhD and qualified Agronomist.

### Talent has no gender

Testimonies such as these reflect what is to come: the shock wave of an imminent balanced reality based on meritocracy. Talent has no gender; talent is valuable and must be nurtured and cultivated. The energy sector is no exception.

In a recent interview for the *Financial Times* regarding my experience on a senior management post-graduate course for female executives and CEOs that I took a few years ago at ESADE (the Promociona project, organised by the CEOE), I was asked about the main inspirational lessons learned from this shared female experience.

If two lessons can be taken from this gender experience that apply to every sector, I would choose teamwork and the opportunity to share with women in the same position as myself the path that we still have to travel. We have to show that talent does not have a gender, it needs to be developed. And this is going to require effort, a lot of optimism and time. There is a lot of time to make up and a great deal of added value to bring to the table.

In 2017, I decided to join the managing body of EJECON, the Spanish Association of Female Executives and CEOs, as Vice President for Digital Innovation, focusing my efforts on technology and its relation to energy. Among other interests, I am passionate about continuing to contribute to this project as a mentor for girls, students of technological careers (STEM) to help them through vocational guidance based on our example.

As professionals working in the energy sector, we are facing the challenge and the obligation to design a better planet. And women can contribute to this, in exactly the same way as men, with talent and effort. The energy sector definitively and simply needs this commitment.





# PARA AVANZAR EN LA TRANSICIÓN ENERGÉTICA, ESCUCHEMOS A LA INDUSTRIA

LA CUESTIÓN DE CÓMO CONSEGUIR UNA TRANSICIÓN ENERGÉTICA EFECTIVA REQUIERE UN AMPLIO EJERCICIO DE REFLEXIÓN DESDE LOS DIVERSOS ACTORES IMPLICADOS, INCLUIDA LA INDUSTRIA. Y DESDE ESA ÓPTICA, LOS COGENERADORES TENEMOS MUCHO QUE APORTAR. PARA CONSTRUIR UNA RESPUESTA VÁLIDA, TODOS DEBEMOS ESCUCHARNOS. ANIMO A LOS RESPONSABLES DEL NUEVO MINISTERIO DE TRANSICIÓN ECOLÓGICA A REVIVIR EL LEJANO DÍA EN QUE APRENDIERON A FLOTAR EN EL AGUA CABEZA ARRIBA.

Seguro que muchos recordaremos que nos hundíamos antes de siquiera ponernos planos sobre el agua. No escuchábamos bien y el profesor nos daba información costosa de asimilar; instrucciones precisas, interrelacionadas y nada intuitivas. Si conseguíamos estirarnos pero la cabeza miraba a los pies, nos hundíamos porque el centro de gravedad se desplazaba más allá del centro corporal; si la cabeza estaba alineada con el cuerpo no lográbamos respirar tranquilos, la agitación del cuerpo nos hundía. Sólo confiando en nosotros mismos y en el instructor y sus indicaciones, conseguíamos por fin flotar y deslizarnos bajo el cálido sol, en sintonía con el mar.

Algo así me vino a la cabeza cuando participaba en una mesa celebrada en Foment del Treball con el presidente del Comité de Expertos para la Transición Energética y los presidentes de las patronales industriales energéticas –AEGE, ACOGEN y GasIndustrial-, que representan en su conjunto un tercio de la electricidad consumida en el país y más de un 60% del gas, lo que debería ser razón más que suficiente para escuchar sus voces antes de tomar decisiones energéticas. Es vital escuchar y priorizar a los industriales, lo que allí se dijo rebosaba conocimiento pasado y presente, nacional e internacional, experiencias acumuladas de los grandes aliados para la transición energética, los representantes de la industria.

En el contexto del Acuerdo de París, la propuesta de la UE para 2050 de reducir un 80-95% las emisiones existentes en 1990 ha dado lugar al gran debate de la transición energética de cómo abordar el reto de transitar hacia una economía que apenas emita CO<sub>2</sub>. Los cambios para ello tienen implicaciones sobre la economía y muy fundamentalmente sobre el sector industrial, porque en él la energía es un factor productivo.

## La cogeneración en la transición energética

Fijar los objetivos, metas y contribuciones de España a esta transición requiere convergencia con la marcha del ciclo económico, que deberá gestionarse adecuadamente para minimizar los riesgos y maximizar las oportunidades que conlleva un acertada armonización del proceso. Los escenarios planteados observan la dificultad de descarbonizar los consumos energéticos de la industria, algo que para 2030 implica seguir potenciando la eficiencia energética y muy concretamente las aportaciones de la cogeneración al sistema, a la vez que introducir nuevas tecnologías conforme la madurez y el esfuerzo inversor lo aconsejen.

La cogeneración vive un complicado momento ante el vencimiento de la vida útil regulada de muchas de las plantas. El informe del comité de expertos indica que “es previsible su renovación incorporando las tecnologías disponibles más eficientes que permitan además mayor flexibilidad”. Este año son 14 plantas, con más de

# LISTENING TO INDUSTRY TO PROGRESS TOWARDS THE ENERGY TRANSITION

THE ISSUE OF HOW TO ACHIEVE AN EFFECTIVE ENERGY TRANSITION REQUIRES AN EXTENSIVE EXERCISE IN REFLECTION BY THE DIFFERENT AGENTS INVOLVED, INCLUDING INDUSTRY. AND FROM THAT STANDPOINT, COGENERATORS HAVE MUCH TO CONTRIBUTE. TO CONSTRUCT A VALID RESPONSE, WE MUST ALL LISTEN TO EACH OTHER. I ENCOURAGE THOSE RESPONSIBLE AT THE NEW MINISTRY OF ECOLOGICAL TRANSITION TO THINK BACK TO THAT DISTANT DAY ON WHICH THEY LEARNED TO FLOAT FACE UP.



Virginia Guinda  
Directora Técnica ACOGEN,  
Asociación Española de  
Cogeneración  
Technical Director at ACOGEN,  
the Spanish CHP Association

I am sure that many of us will remember sinking before being able to lie flat on the surface of the water. We had not listened properly and the teacher had given us information that was hard to assimilate; clear, connected instructions that left nothing to intuition. If we managed to stretch out while trying to look at our feet, we sank, because

our centre of gravity moved away from the core of the body; and keeping our heads in line with our body we were unable to breath calmly, and anxiety made us sink. Only by trusting in ourselves and in our teacher and their instructions, were we finally able to float and glide beneath a warm sun at one with the waves.

This thought came to me while I was taking part in a conference at Foment del Treball along with the chair of the Committee of Experts for the Energy Transition and the presidents of the energy industry employers' association, AEGE, ACOGEN and GasINDUSTRIAL. Together they represent one third of the electricity consumed in Spain and over 60% of the gas, which should be more than enough reason to listen to their voices before taking energy decisions. As these industry representatives agreed, it is vital to listen and prioritise industrial companies, with their wealth of past and present, national and international knowledge and experiences accumulated from key allies in the energy transition.

Within the context of the Paris Agreement, the EU's proposal for 2050 to reduce the emissions existing in 1990 by 80-95% has given rise to the great debate on the energy transition: how to address the challenge of shifting towards an economy that emits hardly any CO<sub>2</sub>. The changes involved have implications for the economy and profoundly so for the industrial sector because energy is a productive factor.

## CHP in the energy transition

Setting Spain's objectives, goals and contributions to this transition requires convergence with the progress of the economic cycle that must be appropriately managed to minimise the risks and maximise the opportunities arising from a correctly harmonised process. The scenarios proposed identify the difficulty of decarbonising the energy consumption of industry, something that for 2030 implies continuing to promote energy efficiency and more specifically, the contributions of CHP to the system, at the same time as introducing new technologies as recommended depending on their maturity and investor interest.

CHP is undergoing a complicated period with the expiry of the regulated service life of many plants. The report from the Committee of Experts indicates that “it is expected that its renewal incorporates the most efficient technologies available to permit greater flexibility”. This year 14 plants, with over 200 MW, are coming to the end of their service life. There will be a further



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

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



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

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

**VALORIZACIÓN DE RESIDUOS ◆ CENTRALES TERMOSOLARES**



GHESA Ingeniería y Tecnología, S.A.  
Calle Magallanes 3, 28015 Madrid - Tel +34 91 309 81 32 - Fax +34 91 594 24 28  
develop-ing@ghesa.es - Web www.ghesa.es



200 MW, las que llegan al final de su vida útil, serán 24 más el próximo y en 2020 alcanzarán las 49 plantas y más de 500 MW afectados. Por ello, Gobierno y partidos políticos deben lograr una solución que permita que las plantas que finalizan su vida útil puedan transitar hacia el nuevo modelo energético.

### Respecto al calor industrial

En el informe hay un cambio de tendencia a partir de 2030, una primera etapa que conlleva mayor comprensión y certeza de la realidad tecnológica. El calor empleado en la industria transformadora para pasteurizar la leche, para fabricar la pasta de papel, para deshidratar alimentos, para cocer azulejos y ladrillos... y para tantas otras cosas en múltiples sectores industriales, no es reemplazable por nada y no se emplea para usos eléctricos.

Además, teniendo en cuenta que a partir de 2020, EE.UU. incrementará su capacidad exportadora de gas GNL en 130 bcm (Europa consume unos 250 bcm y España 30 bcm) y que el canal de Panamá solo admite barcos que suman 30 bcm, la mayoría del GNL proveniente de EE.UU. a partir de 2020 –unos 100 bcm- tendrá como destino Europa y Sudamérica. Es buena noticia disponer de mayor oferta a precio shale, pues no podemos prescindir de este combustible, de este calor industrial, en nuestro futuro inmediato.

Debemos felicitarnos por disponer de un eficiente parque de cogeneración que aprovecha al máximo la energía del gas y lo convierte en competitividad para los productos que producimos en España y exportamos a todo el mundo. Un 20% del PIB industrial está fabricado con cogeneración y más de la mitad se exporta.

### Inversiones prudentes, de acuerdo a los cambios tecnológicos competitivos

Desde el punto de vista industrial, las inversiones para la transición energética deben ser prudentes pues el factor tecnológico es impredecible y la falta de prudencia en el pasado ha sido y es un lastre a nuestra competitividad en el largo plazo. No repetamos errores.

### Reformar los peajes y la fiscalidad: piedra angular del nuevo sistema

Lo importante del informe de los expertos no es la foto de 2030, sino los análisis de sensibilidad para calibrar las hipótesis sobre las que se basa. Tanto la fiscalidad, como la reforma de los peajes, son los dos ejes sobre los que debe pivotar la transición energética.

En cuanto a precios, la clave está en rediseñar eficientemente los peajes de acceso y revisar la fiscalidad. Deben identificarse los inductores de costes que son los directamente relacionados con el suministro, los no directamente y los directamente relacionados con el suministro pasado. Y una fiscalidad adecuada debe, ante todo, internalizar el coste del daño medioambiental que se ocasiona. Además, en materia de cogeneración hay sentencias recientes a nivel europeo que empujan a una aplicación de la normativa común que prevé exenciones para los sistemas de alta eficiencia con favorables repercusiones para nuestro país.

En definitiva, escuchemos a la industria y a los expertos que protagonizarán la transición y apliquemos sus indicaciones coordinadamente. Es mi receta para la transición energética de la industria que emplea calor para sus procesos, un ingrediente imprescindible para una transición con la industria.



24 next year and by 2020, 49 plants totalling over 500 MW will be affected. This is why Government and political parties must reach a solution that enables plants nearing the end of their service life to move towards the new energy model.

### Regarding industrial heat

The report identifies a change in trend as from 2030, a first stage that involves greater understanding and certainty regarding the technological reality. The heat used

in the processing industry to pasteurise milk, make paper pulp, dehydrate food, fire tiles and bricks - and so many other uses in numerous industrial sectors - is irreplaceable and is not used for electrical applications.

Moreover, taking into account that as from 2020, the US will increase its export capacity of LNG gas by 130 bcm (Europe consumes around 250 bcm and Spain 30 bcm) and that the Panama Canal only admits vessels up to 30 bcm, most of the US-origin LNG as from 2020 - some 100 bcm - will be destined for Europe and South America. It is good news to have a larger offer available at the shale price, as we cannot dispense with this fuel, this industrial heat, in our immediate future.

We should congratulate ourselves for having an efficient CHP stock available that makes the maximum use of gas power and which in turn ensures that the products we produce in Spain and export around the world remain competitive. 20% of industrial GDP is manufactured with CHP and over half is exported.

### Careful investment in line with competitive technological changes

From the industrial point of view, investments for the energy transition must be cautious given that the technological factor is unpredictable and the lack of restraint in the past has been and is a hindrance to our competitiveness in the long term. We must not make the same mistakes again.

### Tolls and tax system reform: the cornerstone of the new system

The most important aspect of the experts' report is not the snapshot of 2030 but the sensitivity analyses to calibrate the hypotheses on which it is based. Both the tax system and toll reform are the two axes on which the energy transition must pivot.

Regarding prices, the key lies in effectively redesigning access tolls and overhauling the tax system. The costs drivers must be identified that are directly related to the supply and those that are directly and indirectly related to the last supply. And a proper tax system must, above all, assimilate the cost of the environmental damage that may be caused. Furthermore, as regards CHP, recent judgements at European level push for the application of common regulations that anticipate exemptions for high efficiency systems with positive repercussions for Spain.

In short, we must listen to industry and to the experts that are leading the transition, applying their instructions in a coordinated fashion. My recipe for the energy transition of industry is that it uses heat for its processes as an essential ingredient for a transition with industry.

# Soluciones hay muchas. Integral sólo una.



**SI** solución  
**integral**  
recarga vehículo eléctrico

desde

**1,05€**  
/día

Todo incluido en tu factura

facilidades de pago + instalación  
asistencia en 3h + garantía 5 años

Añade la tarifa

**Tempo** zero  
vehículo eléctrico  
y recarga tu vehículo por **0€\***

Infórmate y contrata en  
[www.solucionesintegralesendesa.com](http://www.solucionesintegralesendesa.com)

\*Hasta 200 kWh en facturación bimestral, al recargar entre la 1h y las 7h de la mañana.  
Si durante ese período del día se supera dicho consumo (200 kWh), éste tendrá un descuento del 60% sobre el precio de referencia.

endesa



## EL CAMBIO HACIA UNA MOVILIDAD SOSTENIBLE ES PARTE DE CADA UNO DE NOSOTROS

SER PARTE DEL CAMBIO ES MUCHO MEJOR QUE VER LOS CAMBIOS DESDE LA BARRERA. ES MI OPINIÓN PERSONAL, SIN LUGAR A DUDAS, CON SUS PROS Y SUS CONTRAS, PERO AFORTUNADAMENTE CREO QUE, CADA VEZ MÁS, SE PALPA UNA MAYOR CONCIENCIACIÓN EN TODOS Y CADA UNO DE NOSOTROS. LA IDEA DE QUE ES ESENCIAL CAMBIAR LA MANERA DE CONSUMIR LOS RECURSOS NATURALES, CON EL CONSECUENTE BENEFICIO PARA TODOS, REALMENTE ESTÁ CALANDO EN LA SOCIEDAD. ESO SÍ, SABEMOS QUE LOS CAMBIOS NO SON SENCILLOS, SOBRE TODO CUANDO IMPLICAN CIERTAS “MOLESTIAS” EN ESA COMODIDAD PRECONCEBIDA Y PENSAMOS TAN NECESARIA.

Cambiar puede significar tener que renunciar a algunas cosas, pero con un gran aliciente: las ventajas van a compensar con mucho las pérdidas. Y cuando hablamos de movilidad eléctrica, este principio es una realidad máxima. El cambio climático, provocado por el exceso de CO<sub>2</sub> en la atmósfera, y la mala calidad del aire en las ciudades, sobre todo por el exceso de NO<sub>x</sub> y partículas, la mayoría derivadas del transporte, hacen de la movilidad eléctrica un aliado que puede ayudar a paliar el problema.

En España, el 48% de las emisiones de CO<sub>2</sub> vienen derivadas del transporte por carretera<sup>(1)</sup> y la emisión media de un turismo en España, según la ACEA, es de 118,1 gr CO<sub>2</sub>/km<sup>(2)</sup>.

Teniendo en cuenta el actual *mix* de producción de electricidad en España, cambiar todos los coches por vehículos eléctricos permitiría reducir en más de la mitad las emisiones y llegar a unos 50 gr CO<sub>2</sub>/km<sup>(3)</sup>. Es decir, por cada coche sustituido y considerando cómo generamos la energía, se estarían evitando a la atmósfera un total de 68 grCO<sub>2</sub>/km. En un año, con una media de 12.500 km<sup>(4)</sup>, se conseguiría evitar un total de 850 kg. Y eso con un solo coche. Con una penetración del 5% de vehículos eléctricos, la cifra de CO<sub>2</sub> evitado sería de 1 millón de toneladas. Esto es una realidad y debemos aprovechar el eficiente *mix* de generación de España, que además tiende a tener cada vez menos emisiones, para mejorar nuestra postura ante el cambio climático.

Las opciones comerciales son cada vez mayores y podría ser ya una realidad, no para todos, pero sí para muchos. La media de kilómetros que hace un turismo al día en España es de 34<sup>(4)</sup>, una distancia más que razonable para las actuales autonomías de los vehículos eléctricos, que de media superan los 150 km. Y si analizáramos realmente el uso que le damos al coche en nuestro día a día, veríamos

## THE CHANGE TOWARDS SUSTAINABLE MOBILITY IS A PART OF EACH OF US

BEING PART OF THE CHANGE IS MUCH BETTER THAN WATCHING THE CHANGES FROM THE SIDELINES. IT IS MY PERSONAL OPINION, WITHOUT A SHADOW OF A DOUBT, DESPITE ITS PROS AND CONS, THAT FORTUNATELY, AN INCREASINGLY GREATER LEVEL OF AWARENESS CAN BE DISCERNED IN EACH AND EVERY ONE OF US. I BELIEVE THAT THE IDEA IT IS ESSENTIAL TO CHANGE THE WAY WE CONSUME OUR NATURAL RESOURCES, WITH THE CONSEQUENT BENEFITS FOR ALL, IS TRULY TAKING HOLD OF SOCIETY. THAT BEING SAID, WE KNOW THAT CHANGES ARE NOT SIMPLE, ABOVE ALL WHEN THEY INVOLVE CERTAIN “UPSETS” IN THAT PRECONCEIVED COMFORT WE THINK IS SO NECESSARY.



Elena Bernárdez  
Directora de Movilidad Eléctrica de Endesa  
Director of E-mobility at Endesa

Change can mean having to give up some things, but with a huge incentive: the benefits vastly outweigh the losses, and when we are talking about e-mobility, this principle is never truer. Climate change, caused by the excess CO<sub>2</sub> in the atmosphere, and bad air quality in the cities, above all due to excessive NO<sub>x</sub> and particles, mostly coming from transport, turns electric mobility into our ally to help alleviate the problem.

In Spain, 48% of CO<sub>2</sub> emissions are caused by road transport<sup>(1)</sup> and, according to the ACEA, the average emission of a private car in Spain is 118.1 gr of CO<sub>2</sub>/km<sup>(2)</sup>.

Taking into account the current electricity production mix in Spain, changing every car to an electric vehicle would reduce emissions by more than half, to around 50 gr of CO<sub>2</sub>/km<sup>(3)</sup>. In other words, for every car replaced and bearing in mind how we generate energy, a total of 68 gr of CO<sub>2</sub>/km would not be emitted into the atmosphere. In one year, with an average of 12,500 km<sup>(4)</sup>, a total of 850 kg would be avoided. And that is with just one car. With a penetration of 5% of EVs, the amount of CO<sub>2</sub> avoided would be 1 million tonnes. This is a reality and we have to take advantage of Spain's efficient generation mix, which is moreover tending towards increasingly lower emissions, to improve our attitude to climate change.

Commercial options are increasing and this could already be a reality for many of us, but not for everyone. The average number of kilometres travelled by a private car in Spain in one day is 34<sup>(4)</sup>, a more than reasonable distance for the current ranges of EVs that on average exceed 150 km. And if we really analyse the use that we give our cars in our daily lives, we would see that much more frequently than we might think, we could use an electric vehicle without any problem.

However, we must not forget the famous entry barriers. For example, the prices of EVs are still higher than those of conventional vehicles and so in order for this to become a more widespread reality, the uptake of the electric vehicle over the internal combustion engine has to be incentivised in some way. Some cities and Autonomous Communities are introducing mechanisms to promote the EV including: free or subsidised parking, unrestricted access during periods of high pollution, roads with priority lanes, etc., but this is not enough. It is absolutely necessary to have an incentives scheme in place for the acquisition of electric vehicles to promote their adoption by the majority of the population, as exists in other countries.



que en muchas más ocasiones de las que creemos, podríamos utilizar un vehículo eléctrico sin problemas.

Ahora bien, no podemos olvidar las famosas barreras de entrada. Por ejemplo, los precios de los vehículos eléctricos son todavía más caros que los de vehículos convencionales, y por ello, para que sea una realidad más masiva, debe incentivarse de alguna manera la adopción del vehículo eléctrico frente al de combustión interna. Algunas ciudades y Comunidades Autónomas están poniendo mecanismos que le favorecen, como: parking gratuito o subvencionado, entrada sin restricciones en episodios de alta contaminación, carriles de circulación preferente, etc., pero esto no es suficiente. Es absolutamente necesario que haya un esquema de incentivos a la adquisición del vehículo eléctrico para favorecer su adopción por la mayoría de la población, al igual que lo hay en otros países.

No se trata solo de ayudas directas a la compra, que están bien, sino a que exista un plan a medio plazo, bien a través de ayudas o de exenciones fiscales, que a quién quiere “adentrarse” en la compra de un vehículo eléctrico le permita tener un plazo de tiempo razonable para tomar la decisión de adquisición. Normalmente, el mecanismo de compra de un vehículo suele llevar varias semanas de análisis, sino meses, y en el caso de un vehículo eléctrico seguramente el plazo sea mayor, ya que existe de base un mayor desconocimiento y una menor información en el mercado. Desafortunadamente, el actual esquema de ayudas se ha demostrado insuficiente en términos de cuantía, pero sobre todo, genera distorsiones en las decisiones de compra, ya que se desplazan las compras a la espera de tener esas ayudas y cuando llegan tan solo duran unas horas, ni si quiera un día. Es necesario que esto se solvente.

Nosotros en Endesa, lo hemos vivido y sabemos que, si se le pone fácil a los interesados, con una oferta de valor completa, que ayude a romper las barreras de entrada, la gente se anima y se pasa a la movilidad eléctrica. Nuestros números lo demuestran: acabamos de lanzar la cuarta edición del Plan de Movilidad Eléctrica para Empleados, y esperamos que en esta ocasión 200 trabajadores más se sumen de manera particular, no hablamos de flota de empresa, demostrando que el cambio es posible. De momento, y con las tres ediciones anteriores, ya somos 534 empleados los que circulamos con cero emisiones, es decir más de un 6% del total de empleados.

Este plan de empleados forma parte de uno más global, el Plan de Movilidad Sostenible y Segura, que además apuesta por la electrificación de todas las flotas existentes en la empresa: operativa, de representación y comercial. El objetivo para 2020, es quintuplicar el porcentaje de vehículos eléctricos en la flota, que hoy es de 100, lo que supondría pasara del 4% actual al 30%; consolidar la presencia de vehículos híbridos; y eliminar en cinco años un 25% de los vehículos de combustión. Todo ello supondría una reducción de emisiones del 17%.

Estamos realmente convencidos de que la movilidad eléctrica es posible, y no solo lo anunciamos, sino que lo llevamos a cabo dentro de nuestra propia casa, esperando que pueda servir de aliciente para que otras empresas y otras personas interesadas en participar activamente en el cambio hacia un transporte más sostenible con nuestro entorno den igualmente el paso. Como decía Gandhi, “*se tú mismo el cambio que deseas ver en el mundo*”.



This does not only involve direct financial aid for purchase – which is fine. There must also be a medium-term plan, either through funding or tax exemptions, so that those who are considering buying an EV have a reasonable period of time to reach a decision over its acquisition. Usually, the purchase mechanism of a vehicle takes several weeks or months of analysis, and in the case of an electric vehicle, it will surely take even longer given that there is a greater lack of knowledge and less information on the market. Unfortunately, the current arrangement for funding has shown itself to be insufficient in terms of quantity, but above all, it distorts the decision to buy, postponing the purchases in the hopes of being able to benefit from that funding, only to find that once available, it runs out in a matter of hours, not even lasting one day. It is vital that this issue is resolved.

Endesa has experienced this and as a company we know that, if it is made easy for those interested, with a comprehensive value offer that helps break down the barriers to entry, people will be encouraged to make the move to e-mobility. The numbers speak for themselves: we have just launched the fourth edition of the Electric Mobility Plan for Employees, and we hope that this time around, a further 200 workers will join on a private basis - we are not talking here about the company fleet - demonstrating that the change is possible. To date, including the last three editions of the Plan, a total of 534 employees are now driving zero-emission vehicles, in other words more than 6% of our workforce.

This employees' plan forms part of a more global approach, the Safe and Sustainable Mobility Plan, which in addition, supports the electrification of every one of the company's existing fleets: operations, representatives and sales. The target for 2020 is to increase the percentage of EVs across the fleet five-fold, which today stands at 100, thereby going from the current 4% to 30%. We also aim to consolidate the presence of hybrid vehicles and, in five years, to eliminate 25% of combustion engine vehicles. Together this would represent an emissions reduction of 17%.

We are absolutely convinced that e-mobility is possible, and not only do we advertise it but we also implement it in our own company, in the hope that it will encourage other companies and individuals interested in actively participating in the change towards a form of transport that is more sustainable for our environment take the next step. As Gandhi said, “*Be the change you wish to see in the world*”.

<sup>1</sup> Emisiones de gases de efecto invernadero de los sectores difusos 2015 según el Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente | *Greenhouse gas emissions of various sectors 2015, data from the Ministry of Agriculture and Fisheries, Food and Environment*

<sup>2</sup> ACEA (Asociación de Constructores Europeos de Automoción), The Automobile Industry Pocket Guide 2017 / 2018 | ACEA, *the European Automobile Manufacturers' Association, The Automobile Industry Pocket Guide 2017/2018*

<sup>3</sup> Comisión Nacional de los Mercados y la Competencia. Mix Comerc. Report 2015 | CNMC, *Spanish National Commission on Markets and Competition. Commercial Mix. Report 2015*

<sup>4</sup> INE, Encuesta de Hogares y Medio Ambiente | INE, *Spanish Statistical Office, Survey of Households and Environment*



# EL GAS, CLAVE EN LA TRANSICIÓN ENERGÉTICA Y EN LA COMPETITIVIDAD INDUSTRIAL DE ESPAÑA

LA DESCARBONIZACIÓN DE LA ECONOMÍA Y EL CUMPLIMIENTO DE LOS COMPROMISOS MEDIOAMBIENTALES ADQUIRIDOS EN EL ACUERDO PARÍS PARA 2030 Y 2050 POR LA UE Y ESPAÑA, SON UNA CUESTIÓN PRIORITARIA. HAY QUE DESCARBONIZAR LOS CONSUMOS ENERGÉTICOS INDUSTRIALES PERO, HOY POR HOY, LA INDUSTRIA TIENE UNA NECESIDAD DE DEMANDA TÉRMICA QUE SOLO PUEDE SUMINISTRARLE EL GAS. NO HAY OTRO MODO DE HACER FUNCIONAR LAS NECESIDADES CONTINUAS DE CALOR O VAPOR DE LA GRANDE Y MEDIANA INDUSTRIA SI NO ES CON GAS.

Las propuestas del comité de expertos para la transición energética han tratado de evitar el riesgo de deslocalización de empresas, planteando mecanismos de compensación para las industrias más expuestas a competencia internacional, con exenciones para mitigar el impacto y recomendaciones para que estas industrias dispongan de unos precios energéticos competitivos, así como con medidas temporales en el proceso de transición energética.

Desde GasINDUSTRIAL vemos positivo que se considere que el sistema gasista peninsular actual es suficientemente robusto para los escenarios analizados y que, en principio, no necesita de más inversiones. El documento plantea que la demanda de gas aumenta para 2030, lo que previsiblemente hará que se haga un mayor uso de las infraestructuras, hasta ahora infrautilizadas, del sistema gasista español. En su análisis, la propuesta tiene impacto positivo en las exportaciones, el PIB y el empleo.

## Una factura de 4.500 M€

La factura del gas de los industriales españoles supone un importe de más de 4.500 M€. Son los mayores consumidores de gas del país: más del 60% del gas nacional lo consume la industria; un consumo regular, constante y en progresivo aumento, lo que convierte al consumo industrial en un verdadero pilar de sostenibilidad para el sistema gasista nacional.

El gas natural es un componente determinante en los costes de producción de la inmensa mayoría de las empresas industriales y, por tanto, un factor decisivo para su competitividad, que al fin y al cabo es también en gran medida la de la economía española.

Lamentablemente, un industrial español puede haber llegado a pagar por su gas entre un 20 y un 25% más que sus homólogos europeos, con los que compite en los mercados exteriores. Solo ya los costes regulados del gas suponen en España el doble que los que pagan los industriales franceses, el triple de los que pagan los británicos, o hasta seis veces lo que abonan por este concepto los industriales alemanes. Los peajes del gas están en nuestro país hasta un 45% por encima de los de la media europea y, asimismo, los costes de la molécula también son superiores a los del resto de Europa; el precio en el mercado organizado español, MibGas, es habitualmente superior al del mercado holandés TTF o el inglés NBP.

Esta realidad que viven diariamente nuestros empresarios supone una enorme desventaja competitiva. Estas cuestiones fueron debatidas en el Foro Industrial del Gas 2018, una cita anual organizada por GasINDUSTRIAL, celebrada bajo el lema "El Gas: Factor Clave

# GAS: KEY TO SPAIN'S ENERGY TRANSITION AND INDUSTRIAL COMPETITIVENESS

DECARBONISING THE ECONOMY AND COMPLYING WITH THE ENVIRONMENTAL COMMITMENTS ADOPTED UNDER THE PARIS AGREEMENT FOR 2030 AND 2050 BY THE EU AND SPAIN, ARE A PRIORITY ISSUE. INDUSTRIAL ENERGY CONSUMPTION HAS TO BE DECARBONISED BUT INDUSTRY CURRENTLY HAS A NEED FOR THERMAL ENERGY THAT CAN ONLY BE COVERED BY GAS. THERE IS NO OTHER WAY TO MEET THE CONTINUOUS REQUIREMENTS OF MEDIUM AND LARGE INDUSTRY FOR HEAT AND STEAM OTHER THAN WITH GAS.



The proposals of the Committee of Experts for the energy transition have tried to avoid the risk of offshoring companies, by proposing compensation mechanisms for industries most exposed to international competition, with exemptions to mitigate the impact along with recommendations so that these industries can access competitive energy prices, as well as temporary measures in the energy transition process.

GasINDUSTRIAL sees it as positive that the current peninsular gas system is considered to be sufficiently robust for the scenarios analysed and that no further investments are required, in principle. The document proposes that gas demand increases to 2030, thus expecting to make greater use of the hitherto underutilised infrastructures of the Spanish gas system. The proposal's analysis has a positive impact on exports, GDP and jobs.

## A €4.5 billion bill

The gas bill of Spain's industrial companies amounts to over €4.5bn. They are the biggest consumers of gas in the country: over 60% of national gas is consumed by industry. This is a regular, constant and progressively increasing consumption, which turns industrial consumption in a real pillar of sustainability for the national gas system.

Natural gas is a determining component in the production costs of the vast majority of industrial companies and as such, a deciding factor for their competitiveness, which at the end of the day also affects the competitiveness of the Spanish economy.

Regrettably, a Spanish industrial can pay between 20% and 25% more for its gas compared to its European counterparts, with whom they compete in overseas markets. Even the regulated costs in Spain alone are twice those paid by the French, three times those paid by the British and up to six times higher than the amount paid by Germany's industrial companies for the same concept. Gas tolls in Spain are up to 45% above the European average and similarly, and costs of the molecule are also higher than those in the rest of Europe. The price on Spain's organised market, MIBGAS, is usually higher than that of both the Dutch TTF and the UK's NBP.

This daily reality for business owners represents a huge competitive disadvantage. These issues were debated at the Industrial Gas Forum 2018, an annual event organised by GasINDUSTRIAL, which took place under the slogan "Gas: A Key Factor for Spain's Industrial Competitiveness". The event

# Gastech

EXHIBITION & CONFERENCE

30TH EDITION

17 - 20 SEPTEMBER 2018  
BARCELONA, SPAIN

**REGISTER** TO  
HEAR FROM THESE  
**INSPIRATIONAL  
LEADERS AND  
GLOBAL STRATEGISTS**

3,500+

STRATEGIC &  
TECHNICAL DELEGATES

1,200+

MINISTERS, GOVERNMENT OFFICIALS,  
PRESIDENTS, CEOS, CHAIRMEN &  
MANAGING DIRECTORS

350+

SPEAKERS FROM LEADING  
ENERGY COMPANIES AND  
STAKEHOLDERS

110

STRATEGIC &  
TECHNICAL SESSIONS

700

GLOBAL  
EXHIBITORS

30,000

INTERNATIONAL  
VISITORS



MAARTEN  
WETSELAAR



PIERRE  
CHAREYRE



LASZLO  
VARRO



JOÃO  
MANSO NETO



THE WORLD'S LEADING CONFERENCE & EXHIBITION FOR THE GAS,  
LNG & ENERGY INDUSTRIES

[WWW.GASTECHEVENT.COM/FE3](http://WWW.GASTECHEVENT.COM/FE3)

SPONSORS INCLUDE



ExxonMobil



TELLURIAN



uni per



VENTURE GLOBAL LNG





en la Competitividad Industrial de España". El encuentro contó con más de 200 asistentes, industriales consumidores de gas y personalidades del mundo gasista y de los organismos de referencia, que evidenciaron la importancia del gas natural para la industria en el camino hacia la transición energética y el paso a una economía baja en carbono.

Los industriales reclamaron mayor rapidez y medidas para llegar a una verdadera liberalización del mercado gasista y sobre todo que los costes fijos, que como anteriormente he señalado son unos de los más altos de Europa, se reduzcan y armonicen en línea con los de los países de nuestro entorno. También el tema de las conexiones de gas con el continente fue otro de los asuntos reclamados por los industriales, como factor para lograr mayor oferta y más diversificada, es decir una verdadera liberalización de los mercados. En suma, reclaman un gas competitivo adaptado a las singularidades del consumidor industrial.

En las más de 60 industrias asociadas a GasINDUSTRIAL, el gas es un componente de peso en los costes globales, en algunos casos el mayor de todos por encima del laboral. Hablamos de empresas que compiten de pleno en Europa, exportando su producción o compitiendo en el mercado nacional con empresas europeas. No es raro que lleguen a exportar el 75% de su producción. Competimos en un mercado globalizado, altamente expuesto a precios internacionales, por eso un factor de costes como el gas puede determinar la cuenta de resultados.

### A más industria, más gas

Vivimos un buen momento para la industria con gran potencial de crecimiento de la actividad, pero para aprovechar ese tirón necesitamos precios del gas competitivos. Si la industria crece, consume más gas y por tanto el sistema gasista ingresa más. Lo que es bueno para la industria es bueno para el sistema, luego un incremento de la demanda debería traducirse en una rebaja de los costes fijos del gas para los consumidores. Este lógico ajuste se convertiría en una inyección de competitividad para la industria, una bajada de sus costes fijos a través de una reducción en la factura del gas, que traería consigo más exportaciones y más empleo. Es un círculo virtuoso positivo para la industria y para el sistema gasista.

Informes de la CNMC que analizan los costes de transporte, regasificación, almacenamiento y distribución de gas, han confirmado la sobre retribución de éstos más allá de una rentabilidad razonable.

Las perspectivas de los industriales para este ejercicio 2018 son positivas en cuanto a actividad, exportaciones y empleo y ello tendrá su traducción en el consumo industrial de gas. Hagamos que ese círculo virtuoso de "a más industria, más gas" se refleje en justa medida con una bajada de los costes fijos. La industria necesita medidas que promuevan la eficiencia y la equiparación de los costes del gas con los de los otros países europeos. A precios más competitivos, crece la actividad industrial, crece el consumo de gas y el sistema gasista obtiene más ingresos.

La industria reclama que se armonicen los costes fijos y que se impulse de verdad el mercado organizado y se facilite la participación a los industriales con garantías a la compra de forma directa. La industria es el motor de la economía y necesita un gas competitivo, solo así tendremos un país competitivo.



attracted over 200 attendees, industrial gas consumers and figures from the world of gas and reference bodies, and highlighted the importance of natural gas for industry on the path towards the energy transition and the shift to a low carbon economy.

Industrial companies are calling for greater rapidity and more measures to achieve a real liberalisation of the gas market and above all, that the fixed costs, which are some of the highest in Europe as mentioned above, come down and are brought into line with our neighbours. Another issue called for by industrial companies is that

of the gas connections with the continent, as a factor to achieve a better and more diversified offer, in other words, a truly liberalised market. In short, they are calling for a competitive gas adapted to the peculiarities of the industrial consumer.

For the 60 or more GasINDUSTRIAL affiliated industries, gas is a weighty component as regards overall costs, in some cases the greatest of all above salaries. These are companies that compete all over Europe, exporting their production or competing on the domestic market with European companies. It is not unusual for 75% of their production to be exported. We are competing in a globalised market, highly exposed to international prices, which is why a costs factor such as gas can have such an impact on the profit and loss account.

### More industry, more gas

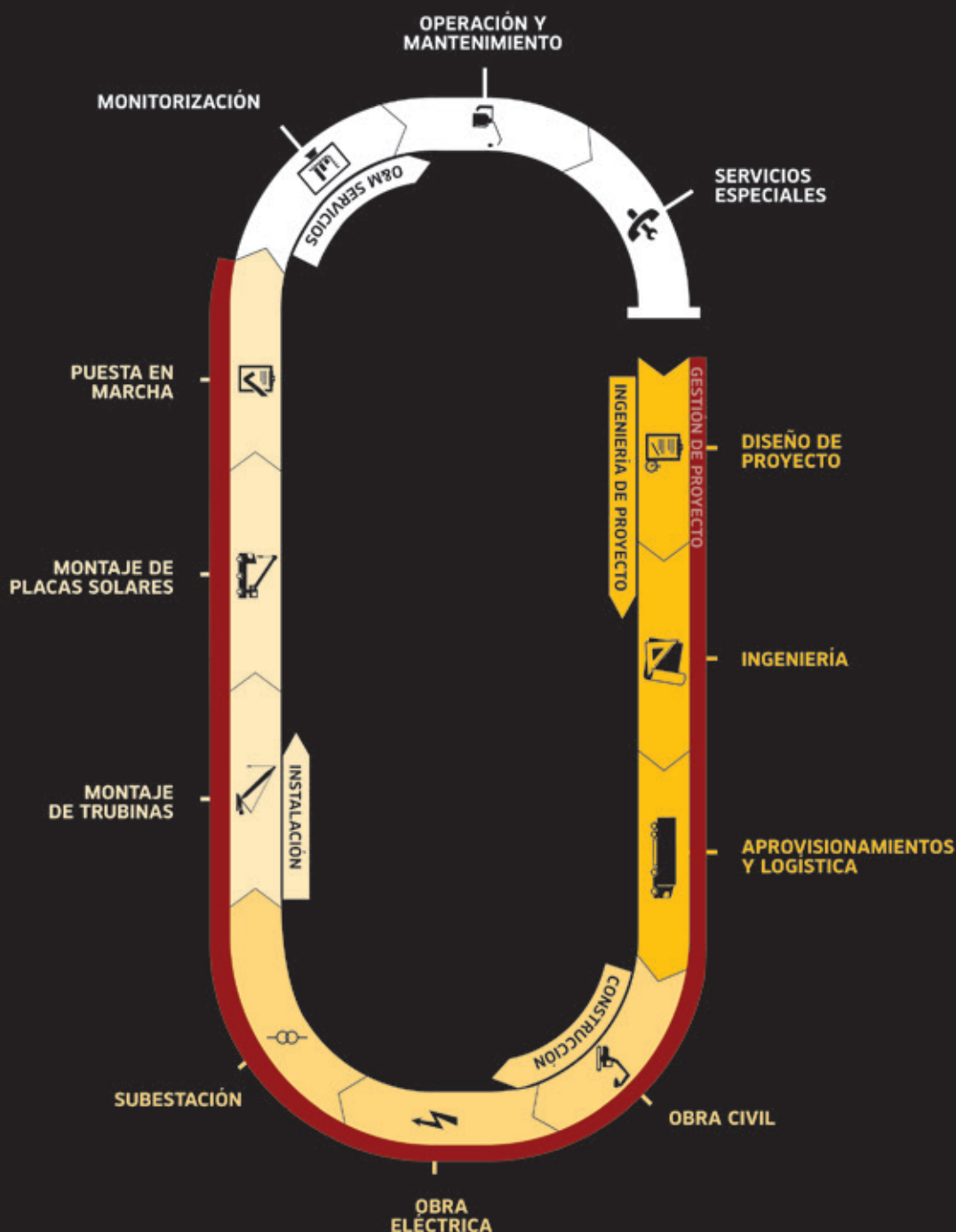
These are good times for industry with activity showing a huge potential for growth, however to take advantage of this demand, we need competitive gas prices. If industry grows, it consumes more gas and therefore the gas system earns more. What is good for industry is good for the system, as an increase in demand should translate into a reduction in fixed gas costs for consumers. This logical adjustment would in turn boost the competitiveness of industry. A drop in its fixed costs by reducing the gas bill will bring with it more exports and more jobs. It is a positive virtuous circle for both industry and the gas system.

Reports from the National Commission for Markets and Competition (CNMC) that analyse the costs of transport, regasification, storage and distribution of gas, have confirmed the over-payment of these costs, over and above a reasonable return.

The outlook for industrials for 2018 is positive as regards activity, exports and employment and that will translate into the industrial consumption of gas. We need that virtuous circle of "more industry, more gas" to be evenly reflected by a fall in fixed costs. Industry needs measures that promote efficiency and the equalisation of gas costs with those of other European countries. With more competitive prices, industrial activity grows, gas consumption grows and the gas system earns more revenue.

Industry is calling for fixed costs to be harmonised and that this is driven by the organised market, facilitating the participation of industrial companies with guarantees of direct purchase. Industry is the engine of the economy and it needs gas which is competitive. Only then will Spain be competitive.

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



Somos el líder global en construcción y servicios para las industrias eólica y solar. Con 700 empleados en todo el mundo y más de 20 años de experiencia, somos el socio de confianza de las principales utilities, fabricantes de turbinas y paneles solares, así como de inversores y desarrolladores. Nuestra capacidad de adaptación nos permite realizar los proyectos más complejos allí dónde nuestro cliente lo necesite.

**GES**  
GLOBAL ENERGY SERVICES



## FACILITAR LA INCORPORACIÓN DE LA MUJER AL SECTOR ENERGÉTICO ENRIQUECE A TODOS

AUNQUE LOS AVANCES EN LATINOAMÉRICA EN MATERIA DE PARTICIPACIÓN FEMENINA EN EL MERCADO LABORAL SON LOS MAYORES REGISTRADOS EN CUALQUIER REGIÓN DESDE 1990, SEGÚN DATOS DEL FMI CASI LA MITAD DEL POTENCIAL PRODUCTIVO DE LA MUJER A NIVEL MUNDIAL SE DESPERDICIA, EN COMPARACIÓN CON UN QUINTO EN EL CASO DE LOS HOMBRES. DESDE LA PRIMERA CONFERENCIA REGIONAL SOBRE LA MUJER DE AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE, REALIZADA EN LA HABANA EN 1977, LA REGIÓN HA EXPERIMENTADO AVANCES SIGNIFICATIVOS PARA LAS MUJERES, Y AUNQUE AÚN PERSISTEN FUERTES DESIGUALDADES DE GÉNERO, EL DÍA A DÍA CONTINÚA IDENTIFICANDO EL MERCADO LABORAL COMO LA LLAVE MAESTRA PARA LOGRAR LA IGUALDAD. DE ACUERDO A LA OCDE, EN EL MUNDO EN VÍAS DE DESARROLLO, LATINOAMÉRICA Y EL CARIBE ES LA REGIÓN QUE HA ALCANZADO MÁS PROGRESO EN TÉRMINOS DEL RECONOCIMIENTO FORMAL DE LOS DERECHOS DE LAS MUJERES.

A nivel mundial, es en el entorno laboral donde hoy día se centra la atención sobre la igualdad. Las empresas en Latinoamérica han comprendido que el talento no depende del género, la raza, la religión o la orientación sexual, y saben que el futuro será de aquellas organizaciones que sepan incorporar diversidad a sus equipos de trabajo, fortaleciendo especialmente la presencia de mujeres en puestos de liderazgo ejecutivo. En las empresas del sector energético se advierte todavía una marcada pirámide de poder, donde a medida que se asciende, disminuye el número de cargos que son ocupados por mujeres.

Incorporar mujeres a las empresas de energía es bueno para la sociedad, pero sobre todo es bueno para los negocios, porque más allá de los argumentos de inclusión y equidad, son mujeres quienes a día de hoy lideran grandes espacios de negociación, académicos, profesionales y de la sociedad civil en materia ambiental y de cambio climático. El crecimiento económico por sí solo no promueve la igualdad, por eso tal vez ha llegado la hora de cambiar nuestro modelo de sociedad, observando a las mujeres como motor de crecimiento e inclusión social.

Pero esto no sería posible sin proyectos basados en compromisos institucionales, como es el caso de la Iniciativa de Paridad de Género (IPG), alianza público-privada promovida por el Banco Interamericano de Desarrollo y el Foro Económico Mundial, cuyo objetivo es reducir la brecha de género y aumentar la participación de las mujeres en el mercado laboral en Chile. A esta iniciativa se han adherido recientemente la inmensa mayoría de empresas del sector energético y minero de Chile, suscribiendo la agenda de medidas del programa, que van desde la implementación de medidas para reducir la brecha salarial de género, hasta la disminución de barreras para que la mujer tenga mayor presencia en altos cargos.

También el Gobierno de Chile acaba de anunciar una potente Agenda de Equidad de Género de 12 puntos, que se suma a la 1ª Agenda de Género del Ministerio de Energía impulsada en 2017, que se estructura en cuatro ejes-metas específicas, tanto en energía renovable como en eficiencia energética, promoviendo programas de emprendimiento en el sector energético, así como la mayor participación en el diseño de políticas energéticas públicas y el fortalecimiento de capacidades, para facilitar la incorporación de las mujeres al sector.

En definitiva, un plan de progreso irreversible, progreso para las mujeres y para todo el país, porque la igualdad de género es

## FACILITATING WOMEN'S ENTRY INTO THE ENERGY SECTOR ENRICHES US ALL

ALTHOUGH ADVANCES IN LATIN AMERICA AS REGARDS FEMALE PARTICIPATION IN THE JOB MARKET ARE AT THE HIGHEST LEVELS REGISTERED IN ANY REGION SINCE 1990, ACCORDING TO IMF FIGURES, ALMOST HALF OF THE PRODUCTIVE POTENTIAL OF WOMEN WORLDWIDE IS UNDERUTILISED, COMPARED TO ONE FIFTH IN THE CASE OF MEN. SINCE THE FIRST REGIONAL CONFERENCE ON WOMEN IN LATIN AMERICA AND THE CARIBBEAN, WHICH TOOK PLACE IN LA HABANA IN 1977, THE REGION'S WOMEN HAVE SEEN CONSIDERABLE PROGRESS AND ALTHOUGH HUGE GENDER INEQUALITIES STILL PERSIST, DAY AFTER DAY THE JOB MARKET CONTINUES TO BE IDENTIFIED AS THE MASTER KEY TO ACHIEVING EQUALITY. ACCORDING TO THE OECD, IN THE DEVELOPING WORLD, LATIN AMERICA AND THE CARIBBEAN IS THE REGION THAT HAS MADE THE MOST PROGRESS IN TERMS OF THE FORMAL RECOGNITION OF WOMEN'S RIGHTS.

At global level, it is the working environment which is currently attracting all the attention as regards equality. Businesses in Latin America have realised that talent does not depend on gender, race, religion or sexual orientation. They realise that the future lies in the hands of those who know how to bring diversity into their working teams, in particular strengthening the presence of women in top management positions. Companies in the energy sector still show a clear pyramid of power in which the number of positions occupied by women drops the further up the pyramid you go.

Employing women in energy companies is good for society but above all, it is good for business because apart from the arguments for inclusion and equality, women are the ones who today lead major negotiating, educational, professional and civil society platforms on the environment and climate change. Economic growth alone does not foster equality and perhaps that is why the time has come to change our model of society to see women as the driver for growth and social inclusion.

However this will not be possible without projects based on institutional commitments, as in the case of the Gender Parity Initiative, a public-private alliance promoted by the Inter-American Development and the World Economic Forum, whose aim is to reduce the gender gap and increase the participation of women in the Chilean job market. The vast majority of companies in Chile's energy and mining sector have recently signed up to this initiative, endorsing the programme's agenda of measures that range from the implementation of steps to reduce the gender pay gap, to bringing down barriers so that women have a greater presence in senior positions.

The Government of Chile has also just announced a powerful 12-point Gender Equality Agenda, which adds



**Marta Alonso Pelegrín**

Gerente General para América del Sur de Global Energy Services (GES). Miembro del Directorio de ACERA (Asociación Chilena de Energías Renovables)  
General Manager for South America at Global Energy Services (GES). Member of the Board of ACERA, the Chilean Renewable Energy Association





una meta irrenunciable para alcanzar un desarrollo sostenible global, y no puede haber desarrollo sostenible sin igualdad de género.

En GES asumimos la responsabilidad de gestionar la diversidad en su más amplio sentido, manteniendo entornos de trabajo libres de toda discriminación. Me siento muy orgullosa de estar viviendo en primera persona un momento tan importante en la historia desde GES, una compañía cuya actividad ha sido tradicionalmente de hombres, en la que hoy día son muchas las mujeres que desempeñan con éxito importantes funciones, tanto a nivel operativo como técnico.

Está demostrado que los países y las empresas que promueven la igualdad de género avanzan más rápido y llegan más lejos, y está igualmente demostrado que las organizaciones se hacen más fuertes cuando incorporan diversidad.

Es el momento de abrir camino a la paridad en todas sus formas y escenarios, de respetar y mirar a las mujeres más allá de nuestro género, por todas nuestras capacidades, por nuestra mirada integral de la vida y por nuestra lucha constante por la construcción de una sociedad más justa, no solo para todas, sino también para todos.

to the 1st Agenda on Gender of the Ministry of Energy initiated in 2017. This is structured into four specific areas/goals, covering both renewable energy and energy efficiency, promoting entrepreneurial programmes in the energy sector, as well as increased participation in the design of public energy policies and capacity building, to help women enter the sector.

In short, an irreversible plan for progress: progress for women and for the country as a whole, because gender equality is an inalienable goal to achieving global sustainable development, and sustainable development is not possible without gender equality.

At GES we are taking responsibility for managing diversity in its widest sense, maintaining working environments that are free from all discrimination. I am very proud to be experiencing a defining moment such as this in the history of GES first-hand, a company whose activity has generally been the preserve of men, in which today there are many women successfully performing key roles at both operational and technical level.

It is being proven that countries and companies that promote gender equality progress faster and go further, and it is similarly being demonstrated that organisations are stronger when they incorporate diversity.

The time has come to pave the way for parity in every sense and in every scenario, to respect and look to women beyond our gender, because of our abilities, our holistic approach to life and our ongoing battle to build a fairer society, not just for us, but for everyone.

# 50 aniversario anniversary

Gracias a todos nuestros anunciantes, suscriptores, patrocinadores, comité asesor, colaboradores, instituciones públicas, lectores y followers, asociaciones sectoriales y proveedores por estos cinco años de apoyo.  
Sin vosotros, no habría sido posible llegar hasta aquí.

Thank you to all our advertisers, subscribers, sponsors, our advisory committee, contributors, public institutions, readers and followers, sector associations and suppliers for these five years of support.  
It would not have been possible to have come this far without you.

Esperamos seguir cumpliendo años llenos de energía, contando con vuestra ayuda y colaboración.  
With your continued support and collaboration, we hope to celebrate many more energy-filled years to come.

**FuturENERGY**  
SISTEMAS INTEGRADOS DE ENERGÍA RENOVABLE

**FuturENVIRO**  
SISTEMAS INTEGRADOS DE ENERGÍA RENOVABLE

**FuturEMOBILITY**  
SISTEMAS INTEGRADOS DE ENERGÍA RENOVABLE

**FuturEFFICIENCY**  
SISTEMAS INTEGRADOS DE ENERGÍA RENOVABLE

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

[www.futureenviro.es](http://www.futureenviro.es) • [www.futureenviro.com](http://www.futureenviro.com) • [www.futureenviro.com.mx](http://www.futureenviro.com.mx)

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

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



+34 91 472 32 30

+ 34 91 471 92 25

info@futureenergyweb.com



# LA FOTOVOLTAICA COMO TECNOLOGÍA ESENCIAL PARA REALIZAR UN CAMBIO DE PARADIGMA

DAR A UNA MUJER HERRAMIENTAS PARA CAMBIAR SU COMUNIDAD ES MÁS IMPORTANTE DE LO QUE SE PUEDA PENSAR. CUANDO HABLAMOS DE LA NECESIDAD DE EMPODERAR A LAS MUJERES EN EL SECTOR ENERGÉTICO EN EL MUNDO DESARROLLADO, Y DE CÓMO ES NECESARIO SENTAR LAS BASES DE LA EDUCACIÓN Y LA IGUALDAD, DESDE BIEN PRONTO, PARA QUE EXISTA LA POSIBILIDAD DE QUE LAS MUJERES OCUPEN ESPACIOS DE PODER Y DE CAPACIDAD DE DECISIÓN EN LAS EMPRESAS ENERGÉTICAS, MUCHAS VECES NOS OLVIDAMOS DE LOS MILLONES DE PERSONAS QUE TIENEN OTRA CLASE DE PROBLEMAS. ESTE ES EL CASO, POR EJEMPLO, DE LAS SOCIEDADES QUE VIVEN EN LAS ZONAS MÁS VULNERABLES AL CAMBIO CLIMÁTICO, EN PAÍSES QUE ADEMÁS NO CUENTAN CON SISTEMAS DE ELECTRICIDAD FIABLES.

Las soluciones a ambas problemáticas, sin embargo, no difieren tanto. La fotovoltaica es la tecnología eléctrica más versátil y flexible que existe, ya que puede llegar a los sitios más remotos, además de poder ser instalada en casi cualquier contexto. A este respecto, es evidente cómo el acceso a la electricidad mediante soluciones sencillas y eficaces tenga un papel central de cara a mejorar la vida de muchas personas y contribuir al desarrollo de sus sociedades.

En los países en vías de desarrollo, el uso de la fotovoltaica aporta numerosos beneficios: esta tecnología abarata los costes de producción de electricidad, ya que su naturaleza descentralizada no significa grandes inversiones en redes; apoya la educación y el estudio en horas sin luz, permitiendo el acceso a la electricidad en zonas remotas; y reduce los riesgos de incendios y contaminación que tiene el keroseno. Si todo esto ya es posible, ¿por qué la fotovoltaica no se ha convertido todavía en una tecnología de uso masivo? En parte es un problema de pedagogía y de adaptación de la sociedad a la tecnología apropiada.

Y, pese a lo que se pudiera pensar, ¿quién se adapta mejor a los cambios? Las organizaciones que trabajan en países en vías de desarrollo en temas de acceso a la energía, como el Barefoot College de India, lo tienen claro: son las mujeres. La metodología de esta organización consiste en formar a mujeres, muchas de las cuales no saben ni leer ni escribir, para que se conviertan en especialistas en energía solar fotovoltaica. Estas mujeres, que provienen de todas partes del mundo, se forman en India durante seis meses con el fin de aprender a instalar kits de autoconsumo aislado en sus comunidades, por lo que aprenden a mantener y reparar las instalaciones y, además, a formar a otras personas a hacer lo mismo.

Las mujeres son las mejores candidatas porque, “aprenden con facilidad: tienen intereses personales en la aldea y ni se les pasa por la cabeza dejar de estudiar”.

Además, la fotovoltaica desmitifica los preconceptos sobre la tecnología: no es ni tan costosa, ni tan complicada de instalar, ni de mantener. Por lo tanto, las propias comunidades se hacen cargo de sus necesidades energéticas haciendo suya la tecnología, lo que implica también organizarse y establecer un fondo para

# PV AS AN ESSENTIAL TECHNOLOGY TO ACHIEVE A CHANGE IN PARADIGM

GIVING A WOMAN TOOLS TO CHANGE HER COMMUNITY IS MORE IMPORTANT THAN MIGHT BE THOUGHT. WHEN WE SPEAK OF THE NEED TO EMPOWER WOMEN IN THE ENERGY SECTOR IN THE DEVELOPED WORLD AND HOW IT IS NECESSARY TO LAY THE FOUNDATIONS FOR EDUCATION AND EQUALITY, FROM EARLY ON, SO THAT THE POSSIBILITY EXISTS FOR WOMEN TO HOLD POSITIONS OF POWER AND DECISION-MAKING CAPABILITIES IN ENERGY COMPANIES, WE OFTEN FORGET THE MILLIONS OF PEOPLE THAT EXPERIENCE OTHER TYPES OF PROBLEMS. THIS IS THE CASE, FOR EXAMPLE, OF SOCIETIES THAT LIVE IN REGIONS MOST EXPOSED TO CLIMATE CHANGE, IN COUNTRIES THAT IN ADDITION DO NOT HAVE RELIABLE ELECTRICITY SYSTEMS.

The solutions to both problems however are not so very different. PV is the most versatile and flexible technology in existence, as it can reach the remotest sites in addition to being able to be installed in almost any environment. In this respect, it is clear how access to electricity by means of simple and effective solutions plays a central role with a view to improving the life of many people and contributing to the development of their societies.

In developing countries, the use of photovoltaic brings a host of benefits: this technology brings down the production costs of electricity given that its decentralised nature does not signify large investments in networks; it supports education and study during the hours of darkness, enabling access to electricity in remote areas; and it reduces the risks of fires and pollution inherent to kerosene. If all of this is already possible, why hasn't PV become a mainstream technology? In part it is a problem of education and of adapting society to the appropriate technology.

And despite what people think, who best adapts to change? Organisations that are working in developing countries on issues of access to energy, such as the Barefoot College of India, are under no illusions: women. The methodology of this organisation comprises educating women, many of whom do not know how to read or write, to turn them into solar PV power specialists. These women, from all corners of the world, receive six month's training in India during which time they learn how to install off-grid self-consumption kits in their communities. This means they are learning to maintain and repair installations and, in addition, how to teach other people to do the same.

repair installations and, in addition, how to teach other people to do the same.

Women are the best candidates because “they have an aptitude for learning: they have personal interests in the village and it never occurs to them not to keep studying”.

Moreover, PV is demystifying preconceived ideas about the technology: it is not as expensive or so difficult to install or maintain. As such, the communities themselves are responsible for their own energy



Aida Gonzalez

Responsable de Política  
Energética de UNEF  
Head of Energy Policy at UNEF,  
the Spanish PV Industry  
Association





JA Solar Holdings Co., Ltd is a world leading manufacturer of high-performance solar power products that convert sunlight into electricity, for residential, commercial and utility-scale power generation. JA Solar was publicly listed on the NASDAQ in 2007 and has firmly established itself as a tier 1 module supplier since 2010. With its leading industry experience, continuous effort on R&D, customer-oriented service and sound financial conditions, JA Solar is your most trustworthy long-term partner.



el mantenimiento de las instalaciones. Y ésta es otra lección que podemos aprender en el mundo desarrollado: cómo una comunidad se puede organizar para abastecerse de su propia energía.

Estas experiencias nos enseñan que los proyectos de energía solar ayudan al desarrollo de las aldeas y que, sobre todo, refuerzan el papel de las mujeres a través de la adquisición de conocimientos sobre algo esencial para el bienestar de las comunidades, como es abastecer sus necesidades energéticas.

### **Pero llevemos esta experiencia a nuestro terreno**

Nos encontramos ante un momento crucial en nuestro sistema energético, ya que de las decisiones que tomemos hoy dependerá el panorama de aquí a 2030 y 2050, cuando tendremos que contar con una economía descarbonizada, si realmente queremos cumplir con los objetivos establecidos por el Acuerdo de París. Nos encontramos ante uno de los mayores desafíos para nuestra sociedad, lo que nos obliga a generar nuevas ideas para forjar un plan de transición energética a largo plazo, sostenible, eficiente y que no suponga una carga para los consumidores.

Para alcanzar este objetivo, la mejor solución es crear grupos de discusión con gran diversidad, contextos en los que, tal y como demuestran muchos estudios, se atiende a un mayor número de problemas y posibles dificultades, lo que permite que se tomen decisiones más adecuadas a largo plazo.

Estos grupos de decisión diversos y tan necesarios no se han dado, ni se están dando en nuestro país, con lo que las bases de la transición energética que se lleve a cabo serán representativas solo de los problemas de una parte de la sociedad, lo que tendrá un efecto negativo sobre su alcance

El gobierno español nos está mostrando cuáles son los principios de su propuesta para garantizar la transición energética y una economía baja en carbono: no se requieren cambios drásticos y no se fomenta de forma adecuada la generación renovable descentralizada, ni la participación activa de los consumidores en la misma. Éste es un momento fundamental en el que es imprescindible escuchar las voces de las mujeres, para que sus prioridades sean claras.

Un ejemplo sobre todos: el aumento de forma inmediata de la eficiencia energética es vital para alcanzar los objetivos a los que nos hemos comprometido como país integrante de la UE.

Y a este respecto las mujeres pueden ser una fuerza para el cambio de comportamiento: gracias a su poder adquisitivo, poder organizador y comprensión de que ésta debe ser una transición justa, pueden llegar a ejercer la presión necesaria para acelerar el aumento de la eficiencia energética.

Debemos por lo tanto llevar la transición energética a las aulas, donde la mayoría de educadores son mujeres. Desde la escuela, tanto los niños como las niñas deben aprender por igual a entender la fuerza transformadora de la energía sobre su sociedad, y deben tomar conciencia de cómo pueden contribuir de forma activa a cambiarla.

Todavía queda mucho por hacer para que las mujeres tengan el papel que les corresponde en el mundo de la energía, pero el cambio está en marcha y solo es cuestión de tiempo para que se vean sus frutos.



needs, making the technology their own, which involves organising themselves and setting up a fund to maintain the installations. And this is the other lesson that the developed world can learn: how a community can organise itself to cover its needs with its own energy.

These experiences teach us that solar power projects help villages develop and, above all, strengthen the role of women through the

acquisition of knowledge regarding something as fundamental to the well-being of the communities, as covering their energy needs.

### **Bringing this experience into our own homes**

We find ourselves at a crucial moment in our energy system given that the decisions we take today will shape the energy landscape from now to 2030 and 2050, by which time we will need to have a decarbonised economy, if we truly wish to comply with the objectives established by the Paris Agreement. We are facing one of the greatest challenges for our society, which requires us to create new ideas to forge a long-term energy transition plan which is sustainable, efficient and which does not represent a burden for consumers.

To achieve this objective, the best solution is to create highly diversified discussion groups, environments in which, as many studies demonstrate, a wider number of problems and possible difficulties are examined, thus helping make the most of appropriate long-term decisions.

These diverse and vital decision-making groups do not exist and are not being established in Spain, meaning that the bases for the energy transition being implemented only represent the issues of one part of society, which will have a negative effect as regards its outreach.

The Spanish government is showing us the principles of its proposal to guarantee the energy transition and a low carbon economy: no drastic changes are required and the decentralisation of renewable generation is not being adequately encouraged; nor is there any active involvement in this from consumers. This is a defining moment in which it is essential to listen to the voices of women, to make their priorities clear.

One example stands out: an immediate increase in energy efficiency is vital to achieve the objectives to which Spain has committed as an integrated member country of the EU.

And in this respect, women can be a force for a change in behaviour: thanks to their acquisitive power, organisational power and understanding that this has to be a fair transition, they are even able to exert the pressure needed to accelerate such an increase in energy efficiency.

As such we must take the energy transition into the classroom where the majority of educators are women. From school, both boys and girls have to learn equally to understand the transformative force of energy on their society and be aware of how they can actively contribute to its change.

There is still much to do so that women can play their part in the world of energy. But the change is underway and it is just a matter of time before it bears fruit.



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

Ingeteam Service es una empresa global que ofrece servicios de operación y mantenimiento en cualquier lugar del mundo. Todo ello bajo un concepto único: **i+c**, Innovación para encontrar las mejores soluciones y Compromiso para prestar el mejor servicio.

**Con más de  
12 GW  
mantenidos  
en todo el mundo**

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

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

**Ingeteam**

READY FOR YOUR CHALLENGES



## APOSTANDO POR EL SOL: EN 2017 SE AGREGÓ EN EL MUNDO MUCHA MÁS POTENCIA SOLAR QUE DE COMBUSTIBLES FÓSILES

EL INFORME GLOBAL TRENDS IN RENEWABLE ENERGY INVESTMENT 2018, PUBLICADO EN ABRIL POR UN ENVIRONMENT, EL FRANKFURT SCHOOL-UNEP COLLABORATING CENTRE Y BLOOMBERG NEW ENERGY FINANCE, ENCUENTRA QUE LOS COSTES EN DESCENSO DE LA SOLAR Y, EN CIERTA MEDIDA, DE LA EÓLICA SIGUEN IMPULSANDO SU DESPLIEGUE. EL AÑO PASADO FUE EL OCTAVO CONSECUTIVO EN QUE LA INVERSIÓN MUNDIAL EN RENOVABLES EXCEDIÓ LOS 200.000 M\$, Y DESDE 2004 EL MUNDO HA INVERTIDO 2.900 B\$ EN ESTAS FUENTES DE ENERGÍA VERDE. CHINA FUE, CON MUCHO, EL PAÍS QUE MÁS INVIRTIÓ EN RENOVABLES, CON UN RÉCORD DE 126.600 M\$, UN 31% MÁS QUE EN 2016.

El año pasado se invirtieron un total de 279.800 M\$ en renovables, sin incluir grandes hidroeléctricas, y se pusieron en marcha 157 GW de energía renovable, frente a 143 GW en 2016, superando ampliamente los 70 GW de capacidad de generación mediante combustibles fósiles (después de ajustar por el cierre de algunas plantas existentes).

Este total global de inversión en renovables es un 2% mayor que la cifra de 2016, pero un 13% inferior al récord establecido en 2015. Mientras tanto, los costes continuaron cayendo: una subasta de nueva capacidad en México estableció nuevos récords para la eólica terrestre y la fotovoltaica; y por primera vez se registraron ofertas a subsidio cero en subastas eólicas marinas en Europa. Si el extraordinario auge de la energía solar en China, con un aumento estimado de 53 GW, la coloca en el primer lugar en inversión en renovables en 2017, también hubo llamativos saltos en la inversión en varios mercados relativamente nuevos, como México, EAU y Egipto. En el lado negativo, hubo reverses en la inversión en mercados maduros como Reino Unido, Alemania y Japón.

La energía solar se elevó a una posición prominente en 2017, ya que el mundo instaló 98 GW de nuevos proyectos de energía solar, más que el carbón, el gas y la nuclear juntos. La energía solar dominó la inversión global en nueva generación de energía como nunca antes en 2017, atrayendo mucha más inversión, 160.800 M\$, un 18% más que cualquier otra tecnología. El desarrollo solar representó el 38% de toda la nueva capacidad generadora agregada (renovable, combustible fósil y nuclear) el año pasado. China representó poco más de la mitad de esa nueva capacidad solar mundial en 2017, y representó el 45% de los 279.800 M\$ comprometidos a nivel mundial en todas las renovables (excluida la gran hidroeléctrica).

### Inversión por región

La principal ubicación, de lejos, para la inversión en energía renovable en 2017 fue China, que representó 126.600 M\$, su cifra más alta hasta la fecha y no menos del 45% del total mundial. Hubo un auge solar extraordinario en ese país en 2017, con unos 53 GW instalados (más que el mercado mundial en 2014) y una inversión solar de 86.500 M\$, un 58% más.

La inversión en renovable en EE.UU. estuvo muy por debajo de China, con 40.500 M\$ y un 6% menos, resistiendo relativamente bien ante las incertidumbres políticas, aunque las estrategias comerciales cambiantes afectaron a la solar a pequeña escala.

## BANKING ON SUNSHINE: THE WORLD ADDS MUCH MORE SOLAR THAN FOSSIL FUEL CAPACITY IN 2017

THE GLOBAL TRENDS IN RENEWABLE ENERGY INVESTMENT 2018 REPORT, PUBLISHED IN APRIL BY UN ENVIRONMENT, THE FRANKFURT SCHOOL-UNEP COLLABORATING CENTRE AND BLOOMBERG NEW ENERGY FINANCE, FINDS THAT FALLING COSTS FOR SOLAR, AND TO SOME EXTENT WIND POWER, IS CONTINUING TO DRIVE DEPLOYMENT. LAST YEAR WAS THE EIGHTH IN A ROW IN WHICH GLOBAL INVESTMENT IN RENEWABLES EXCEEDED US\$200 BILLION. SINCE 2004, THE WORLD HAS INVESTED US\$2.9 TRILLION IN THESE GREEN ENERGY SOURCES. CHINA WAS BY FAR THE WORLD'S LARGEST INVESTING COUNTRY IN RENEWABLES, WITH A RECORD US\$126.6 BILLION, UP 31% ON 2016.



Foto cortesía de Nclave | Photo courtesy of Nclave

A total of US\$279.8bn was invested in renewables last year, excluding large hydro, and a record 157 GW of renewable power were commissioned, compared to 143 GW in 2016, far out-stripping the 70 GW of fossil fuel generating capacity added (having adjusted for the closure of some existing plants).

This global renewable energy investment total was up 2% on the 2016 figure but was still 13% below the record set in 2015. Meanwhile, costs continued to fall: an auction for new capacity in

Mexico established new record lows for onshore wind and solar PV and, for the first time, zero-subsidy bids were recorded in European offshore wind auctions. If the extraordinary boom in Chinese solar, with an estimated 53 GW added, takes the top spot in renewable energy investment in 2017, there were also eye-catching jumps in the amount of money deployed in several relatively new markets such as Mexico, the UAE and Egypt. On the downside, there were setbacks to investment in the mature markets of the UK, Germany and Japan.

Solar power rose to prominence in 2017, as the world installed 98 GW of new solar power projects, more than coal, gas and nuclear plants put together. Solar energy dominated global investment in new power generation like never before in 2017, attracting far more investment, at US\$160.8bn, up 18%, more than any other technology. Solar deployment represented 38% of all the net new generating capacity added (renewable, fossil fuel and nuclear) last year. China accounted for just over half of that new global solar capacity in 2017, representing 45% of the US\$279.8bn committed worldwide to all renewables (excluding large hydro projects).

### Investment by region

The leading location by far for renewable energy investment in 2017 was China, which accounted for US\$126.6bn, its highest figure ever and no less than 45% of the global total. 2017 saw an extraordinary solar boom in China, with some 53 GW installed (more than the whole world market as recently as 2014), and solar investment of US\$86.5bn, up 58%.

Renewable energy investment in the US was way below China, at US\$40.5bn, down 6%. It was relatively resilient in the face of policy uncertainties, although changing business strategies affected small-scale solar.

Europa sufrió un gran descenso, del 36% hasta 40.900 M\$. La razón principal fue una caída del 65% de la inversión en Reino Unido, con 7.600 M\$, lo que refleja el fin de los subsidios a la eólica terrestre y a la solar a gran escala, y una gran brecha entre las subastas de eólica marina. Alemania también experimentó una caída del 35%, con 10.400 M\$, por los costes más bajos por MW para la eólica marina y la incertidumbre sobre un cambio en las subastas de eólica terrestre. El último cambio fue también una de las razones, junto con problemas de conexión a red, para una caída del 28% en Japón, con 13.400 M\$.

Hubo un fuerte aumento de la inversión en renovables en Australia, del 147% llegando a 8.500 M\$, en México, un 810% más con 6.000 M\$, y en Suecia, del 127% con 3.700 M\$. Justo fuera del top 10 mundial, la inversión se multiplicó en Egipto casi por seis hasta 2.600 m\$, y en EAU en 29 veces hasta los 2.200 M\$.

Las economías en desarrollo (incluyendo China, Brasil e India) comprometieron 177.000 M\$ para renovables el año pasado, creciendo un 20%, en comparación con los 103.000 M\$ que invirtieron los países desarrollados, que crecieron un 19%. Esta fue la mayor inclinación a favor de los países en desarrollo hasta ahora.

### Inversión por sector

Solar y eólica eclipsaron a los otros sectores renovables en términos de inversión global. La inversión en nuevas instalaciones solares llegó a 153.700 M\$, un 18% más respecto al año anterior. Esto se dividió entre la financiación de proyectos a gran escala, creciendo un 20% hasta 104.300 M\$, y la financiación de sistemas de pequeña escala, un 15% más con 49.400 M\$. La nueva capacidad eólica atrajo 104.300 M\$, un 10% menos que en 2016. Los otros sectores cubiertos en este informe fueron mucho más pequeños en términos de inversión, con la biomasa y la valorización energética, por ejemplo, en solo 3.000 M\$, cayendo un 52%.

### Costes decrecientes

Entre 2009 y 2017, el coste nivelado de la electricidad de referencia, o LCOE, para los sistemas fotovoltaicos sin seguimiento disminuyó de 304 \$/MWh a solo 86 \$/MWh, un 15% menos que un año antes y un 72% respecto a 2009. El LCOE de la eólica terrestre cayó desde 93 a 67 \$/MWh, una reducción del 27%. La eólica marina experimentó una tendencia creciente de costes durante algunos años, a medida que los promotores se trasladaron a aguas más profundas y más lejos de la costa, pero desde el pico de 2012, ha habido un declive del LCOE del 44% hasta 124 \$/MWh.

Las reducciones del LCOE de fotovoltaica, eólica terrestre y eólica marina han impulsado su competitividad frente a tecnologías establecidas como el carbón y el gas. En EE. UU., por ejemplo, en 2017 el LCOE promedio sin subsidio para la fotovoltaica sin seguimiento fue de 54 \$/MWh, con la eólica terrestre a 51 \$/MWh, frente a la generación a gas con 49 \$/MWh, el carbón a 66 \$/MWh y la nuclear a 174,5 \$/MWh. El LCOE de las diferentes tecnologías varía mucho entre los países, y dentro de los países, pero en un número cada vez mayor de mercados, la eólica terrestre o la fotovoltaica fueron las más baratas.

Las subastas de energía renovable en todo el mundo arrojaron, una vez más, cifras récord para las tarifas. En México, en noviembre, se cerraron contratos solares a un promedio de 20,8 \$/MWh, y la eólica terrestre a un promedio de 18,6 \$/MWh. En una subasta celebrada en Reino Unido en septiembre, se cerraron proyectos eólicos marinos para su puesta en servicio en 2022-23, con ofertas a un 50% por debajo de la subasta de 2015.

Europe suffered a big decline, down 36% to US\$40.9bn. The primary reason was a 65% fall in UK investment to US\$7.6bn, reflecting the end of subsidies for onshore wind and utility-scale solar, and a big gap between auctions for offshore wind. Germany also saw a 35% drop in investment to US\$10.4bn, due to lower costs per MW for offshore wind and uncertainty over a shift to auctions for onshore wind. The latter change was also one of the reasons, along with grid connection issues, for a 28% fall in Japan to US\$13.4bn.

There were sharp increases in renewable energy investment in Australia, of 147% to US\$8.5bn; in Mexico, of 810% to US\$6bn; and in Sweden, of 127% to US\$3.7bn. Just outside the world top 10, investment in Egypt leapt nearly six-fold to US\$2.6bn, with a 29-fold increase in the UAE to US\$2.2bn.

Developing economies (including China, Brazil and India) committed US\$177bn to renewables last year, up 20%, compared to US\$103bn for developed countries, down 19%. This was the largest shift in favour of developing countries seen to date.

### Investment by sector

Solar and wind dwarf the other renewable energy sectors in terms of overall investment. Investment in new solar installations reached US\$153.7bn, up 18% year-on-year. This was split between the asset finance of utility-scale projects, up 20% at US\$104.3bn, and the funding of small-scale systems, 15% higher at US\$49.4bn. New wind capacity attracted US\$104.3bn, down 10% on 2016. The other sectors covered in this report were much smaller in terms of investment, with biomass and waste-to-energy for instance at just US\$3bn, down 52%.

### Falling costs

Between 2009 and 2017, the benchmark levelised cost of electricity (LCOE) for PV without tracking systems fell from US\$304/MWh to just US\$86/MWh, down 15% on the previous year and 72% since 2009. Onshore wind's LCOE dropped from US\$93 to US\$67/MWh, a reduction of 27%. For offshore wind, there was an increasing cost trend for some years as project developers moved into deeper waters, further from shore, but since the 2012 peak, there has been an LCOE decline of 44% to US\$124/MWh.

The LCOE reductions for PV, onshore wind and offshore wind have boosted the competitiveness of these sources against established technologies such as coal and gas. In the US, for instance, in 2017, the average LCOE without subsidy for PV without tracking was US\$54/MWh, with onshore wind at US\$51/MWh, versus gas-fired generation at US\$49/MWh, coal at US\$66/MWh and nuclear at US\$174.5/MWh. The LCOEs of different technologies vary a great deal between, and within, countries, but in an increasing number of markets, onshore wind or PV were the cheapest of all.

Renewable energy auctions around the world once again produced record-low figures for the resulting tariffs. In Mexico in November, solar contracts were agreed at an average of US\$20.8/MWh, and onshore wind at an average of US\$18.6/MWh. A UK auction in September saw offshore wind projects for commissioning in 2022-23 win through with bids 50% lower than the 2015 auction.

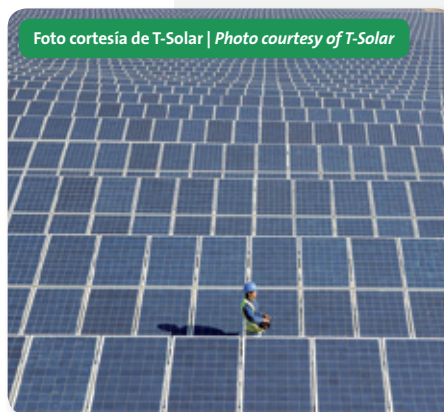


Foto cortesía de T-Solar | Photo courtesy of T-Solar



# NUEVO RÉCORD MUNDIAL DE EFICIENCIA DE UNA CÉLULA MONOCRISTALINA TIPO P

**JINKOSOLAR HA ANUNCIADO QUE SU CÉLULA MONOCRISTALINA TIPO P HA BATIDO DE NUEVO UN RÉCORD MUNDIAL, ALCANZANDO UNA EFICIENCIA DEL 23,95% DURANTE UN TEST DE CERTIFICACIÓN REALIZADO POR EL PHOTOVOLTAIC AND WIND POWER SYSTEMS QUALITY TEST CENTRE EN LA ACADEMIA CHINA DE CIENCIAS (CAS, POR SUS SIGLAS EN INGLÉS.)**

La tecnología de obleas monocristalinas tipo P contribuye con unas obleas muy dopadas y con muy pocos defectos, que proporcionan una excelente calidad. La ganancia continua de eficiencia es resultado de la optimización adicional de la formación del emisor selectivo, la pasivación del óxido de silicio y la pasivación de la cara posterior. La exclusiva tecnología de captura de luz de JinkoSolar utiliza silicio negro y la tecnología ARC multicapa reduce la reflectividad de la cara frontal de las células a menos del 0,5%, lo que asegura el aumento de la corriente de cortocircuito. Mientras tanto, se utiliza un diseño de malla avanzado y un nuevo tipo de pasta de serigrafiado, para reducir la resistencia en serie y la probabilidad de combinación de la interfaz metal/silicio, promoviendo el factor de llenado de la célula solar.

Este reciente avance técnico combina varias de las últimas tecnologías de JinkoSolar. En particular, la introducción de una pasivación novedosa y la tecnología de contacto selectivo, han superado con éxito el cuello de botella técnico de la tecnología PERC tradicional. Esto representa un avance significativo para las células solares tipo P de JinkoSolar, con su récord de eficiencia anterior del 23,45% en 2017. La compañía continúa asignando recursos para tecnologías solares innovadoras y de alta eficiencia y su aplicación al mercado, como parte de su trabajo continuo para proporcionar productos más fiables y de mayor eficiencia.

## Valores añadidos de los módulos bifaciales JinkoSolar

A diferencia del módulo estándar de una sola cara, el módulo bifacial usa las caras frontal y posterior del módulo. La célula monocristalina bifacial, tipo N o P, está equipada con una doble cara activa y está laminada en un soporte de vidrio doble con EVA transparente.

El módulo bifacial usa tanto la luz directa que incide en la cara frontal de las células, como la luz que se refleja desde el ambiente circundante hacia la cara posterior. De esta forma, es posible aumentar la potencia entre un 4 y un 20% dependiendo del albedo de la superficie.

El aumento de potencia también depende de otros factores, como la inclinación de los paneles, su altura respecto al suelo, cualquier sombreado que limite el aprovechamiento de la luz reflejada y el tipo de estructura.

Otra característica del módulo bifacial es que no tiene marco, con unas dimensiones de 1668 x 992 x 6 mm para los módulos de 60 células y 1978 x 992 x 6 mm para los módulos de 72 células.

# NEW WORLD RECORD FOR P-TYPE MONOCRISTALINE CELL EFFICIENCY

**JINKOSOLAR HAS ANNOUNCED THAT ITS P-TYPE MONOCRISTALINE CELL HAS BROKEN THE WORLD RECORD AGAIN WITH EFFICIENCY HITTING 23.95% DURING CERTIFICATION TESTING DONE BY THE PHOTOVOLTAIC AND WIND POWER SYSTEMS QUALITY TEST CENTRE AT THE CHINESE ACADEMY OF SCIENCES (CAS).**

P-type mono wafer technology is a contributor, with the highly doped and low defect wafers providing excellent bulk quality. The continued gain in efficiency is a result of the further optimisation of selective emitter formation, silicon oxide passivation and rear side passivation. JinkoSolar's unique light-capturing technology uses black silicon and the multi-layer ARC technology reduces the front side reflectivity of cells to under 0.5%, which ensures the growth of the short-circuit current. Meanwhile, an advanced grid design and a new type of screen-printing paste are used to reduce the series resistance and the metal / silicon interface compound probability by promoting the solar cell fill factor.

This recent technical breakthrough combines several of JinkoSolar's latest technologies. In particular, the introduction of novel passivation and selective contact technology has successfully broken the technical bottleneck created by traditional PERC technology. This represents a significant step forward for JinkoSolar's P-type solar cells with their previous efficiency record of 23.45% in 2017. The company continues to allocate resources towards innovating new and high efficiency solar technologies and their application to the market, as part of its ongoing work to provide the most reliable and highest efficiency products.

## Added values of JinkoSolar bifacial modules

Unlike the standard single-sided module, the bifacial module uses both the front and the rear sides of the module. The bifacial monocrystalline cell, type N or P, is equipped with an active double face and is laminated in a double glass support with transparent EVA.

The bifacial module uses both the direct light that hits the cells on the front side and the light that is reflected from the surrounding environment to the rear. In this way, it is possible to increase the power that varies from 4 to 20% depending on the surface albedo.

The increase in power also depends on other factors, such as the inclination of the panels, their height from the ground, any shading that limits the use of the reflected light and the type of structure.

Another characteristic of the bifacial module is that it is frameless, with dimensions of 1668 x 992 x 6 mm for modules with 60





cells and 1978 x 992 x 6 mm for modules with 72 cells. Each of the glasses is 2.5 mm thick and the module is able to withstand 5,400 Pa static loads if installed according to the instructions described in the installation manual.

The power of the 60-cell module (referring to the front of the module) varies between 290 and 310 Wp while for the 72-cell module, it is between 340 and 360 Wp.

### **JinkoSolar maintains its position as top solar PV module shipment provider in 2017**

Cada uno de los vidrios tiene un espesor de 2,5 mm y el módulo puede soportar cargas estáticas de 5,400 Pa si se instala de acuerdo con las instrucciones descritas en el manual de instalación.

La potencia del módulo de 60 células (referida a la cara frontal del módulo) varía entre 290 y 310 Wp, mientras que para el módulo de 72 células está entre 340 y 360 Wp.

### **JinkoSolar mantiene su posición como principal proveedor de módulos fotovoltaicos en 2017**

JinkoSolar fue la empresa líder en suministro de módulos solares fotovoltaicos a nivel mundial en 2017, suministrando 9,7 GW de módulos fotovoltaicos de acuerdo con GlobalData.

El mercado mundial de módulos solares fotovoltaicos fue valorado en 36.710 M\$ en 2017 y se estima que alcanzará 26.400 M\$, en 2021, registrando una tasa de crecimiento anual compuesto (CAGR) negativa del 8% entre 2017 y 2021. La caída de valor del mercado se debe principalmente a la caída de precios de los módulos.

JinkoSolar registró resultados espectaculares en 2017, y la compañía alcanzó el hito de recibir el primer certificado *Cradle-to-Cradle* (C2C) en China de SGS, una de las organizaciones de prueba, inspección, verificación y certificación líderes en el mundo. Esta certificación destaca el compromiso de JinkoSolar con los altos estándares ambientales, de salud y seguridad.

JinkoSolar ha batido varios récords mundiales con su tecnología de módulos y células solares de silicio, mostrando su destreza tecnológica. La compañía ha mantenido su posición predominante en términos de I+D en energía solar fotovoltaica en todo su avanzado proceso de fabricación, sus mayores velocidades de producción en serie y su control de calidad mejorado, en comparación con sus competidores.

JinkoSolar was the leading company for global solar PV module shipments in 2017, shipping 9.7 GW of PV modules according to GlobalData.

The global solar PV module market was valued at US\$36.71bn in 2017 and is estimated to drop to US\$26.4bn by 2021, registering a negative compound annual growth rate (CAGR) of 8% for the period. The decline in the market value was mainly due to the fall in module prices.

JinkoSolar reported spectacular results in 2017, with the company reaching the milestone of receiving the first *Cradle-to-Cradle* (C2C) certificate in China from SGS, one of the world's leading testing, inspection, verification and certification organisations. This certification recognises JinkoSolar's commitment to high environmental, health and safety standards.

JinkoSolar has broken a number of world records for its silicon solar cell and module technology, which reflect its technological expertise. The company has maintained its top position in terms of solar PV R&D through its advanced manufacturing process, higher mass production speeds and enhanced quality control compared to its counterparts.





## TIPOS DE SISTEMAS DE SEGUIMIENTO Y FIABILIDAD CON ENFOQUE EN LATINOAMÉRICA

EL USO DE SEGUIDORES SOLARES EN PROYECTOS FOTOVOLTAICOS A GRAN ESCALA ESTÁ EXPERIMENTANDO UN RÁPIDO CRECIMIENTO EN TODO EL MUNDO. SEGÚN EL INFORME DE GTM RESEARCH "GLOBAL SOLAR PV TRACKER MARKET SHARES AND SHIPMENTS 2018", LOS ENVÍOS MUNDIALES DE SEGUIDORES CRECIERON UN 44% EN 2017. GTM TAMBIÉN AFIRMA, QUE LOS DE LATINOAMÉRICA FUERON LOS MAYORES MERCADOS DE SEGUIDORES SOLARES, SEGUIDOS POR EE.UU. DE HECHO, GTM ESPERA QUE EL 80-90% DE TODOS LOS PROYECTOS FOTOVOLTAICOS A GRAN ESCALA QUE SE LLEVEN A CABO EN LATINOAMÉRICA EN 2018 USEN SEGUIDORES SOLARES. LA CONSULTORA INDEPENDIENTE TÜV RHEINLAND PTL HA PUBLICADO RECIENTEMENTE UN INFORME, ENCARGADO POR EL FABRICANTE DE SEGUIDORES SOLARES ARRAY TECHNOLOGIES, SOBRE EL ANÁLISIS ECONÓMICO Y DE RIESGO DE LAS DOS PRINCIPALES ARQUITECTURAS DE SEGUIMIENTO SOLAR (CENTRALIZADA Y DESCENTRALIZADA). EN EL PRESENTE ARTÍCULO RECOGEMOS LAS PRINCIPALES CONCLUSIONES DE ESTE INFORME, Y SU IMPORTANCIA EN LATINOAMÉRICA, DEBIDO A LA AMPLIA GAMA DE DESAFÍOS CLIMÁTICOS A LOS QUE SE ENFRENTAN LOS SEGUIDORES EN ESTA REGIÓN.

Está demostrado que los seguidores solares aumentan la producción de energía fotovoltaica a gran escala, además, el beneficio económico de usar un sistema de seguimiento solar es mayor en áreas de alta irradiación, lo que corresponde a mercados fotovoltaicos de rápido crecimiento, como Latinoamérica y las regiones MENA y APAC; dónde los seguidores solares están aumentando su cuota de mercado en grandes plantas frente a los sistemas de montaje de inclinación fija.

Si bien hay varios tipos de seguidores solares, son dos los predominantes: arquitectura impulsada de forma central (centralizada) y arquitectura individual impulsada por filas (descentralizada). La arquitectura centralizada consiste en un sistema impulsado por un solo motor, que vincula una línea motriz rotativa a varias filas de seguimiento. En una arquitectura descentralizada cada fila funciona como una unidad autónoma.

La consultora TÜV Rheinland PTL (TÜV) ha publicado recientemente un informe sobre el análisis económico y de riesgo de estas dos arquitecturas de seguimiento solar. TÜV ha realizado un exhaustivo estudio de ambos sistemas; sus componentes, diseño y capacidad para soportar las condiciones ambientales típicas de las plantas fotovoltaicas, incluidas tormentas, vientos fuertes sostenidos y grandes variaciones de temperatura.

### Desafíos de Latinoamérica

Latinoamérica es uno de los mercados de seguidores solares más competitivo, ya que cuenta con la presencia de fabricantes europeos y estadounidenses. Sin embargo, no todos los sistemas de seguimiento resultan adecuados para los diferentes climas y terrenos de esta región.

#### México

México ofrece irradiación solar durante todo el año, pero corre un gran riesgo de sufrir huracanes, que se dan con más frecuencia en la costa este. En ciertas partes de México, los huracanes no son un evento meteorológico extraordinario, sino que pueden ser algo común entre junio y noviembre. En promedio, los huracanes azotan el país hasta siete veces por temporada.



## TRACKING ARCHITECTURE AND RELIABILITY WITH A FOCUS ON LATIN AMERICA

THE USE OF SOLAR TRACKERS IN UTILITY-SCALE PV PROJECTS IS GROWING RAPIDLY AROUND THE WORLD. ACCORDING TO THE GTM RESEARCH REPORT "GLOBAL SOLAR PV TRACKER MARKET SHARES AND SHIPMENTS 2018", TRACKER SHIPMENTS GREW BY 44% GLOBALLY IN 2017. GTM ALSO FOUND THAT LATIN AMERICAN COUNTRIES WERE THE LARGEST MARKETS FOR SOLAR TRACKERS, FOLLOWED BY THE US. INDEED, GTM EXPECTS 80-90% OF ALL UTILITY-SCALE PV PROJECTS DEPLOYED IN LATIN AMERICA THIS YEAR TO USE TRACKER SYSTEMS. INDEPENDENT CONSULTANCY TÜV RHEINLAND PTL HAS RECENTLY PUBLISHED A REPORT, COMMISSIONED BY SOLAR TRACKER MANUFACTURER ARRAY TECHNOLOGIES, ON THE ECONOMIC AND RISK ANALYSIS OF THE TWO MAIN TRACKER ARCHITECTURES (CENTRALISED AND DECENTRALISED). THIS ARTICLE SETS OUT THE MAIN CONCLUSIONS OF THIS REPORT, AND THEIR SIGNIFICANCE FOR LATIN AMERICA DUE TO THE EXTENSIVE RANGE OF CLIMATIC CHALLENGES FACING TRACKERS IN THIS REGION.

It has been proven that solar trackers increase the utility-scale production of PV energy. Moreover, the economic benefits of using a solar tracking system is greater in areas of high irradiation, which correspond to rapidly growing PV markets, such as Latin America, the MENA and APAC regions, where solar trackers are increasing their market share in large plants over fixed tilt mounting systems.

While a variety of solar trackers are available, two predominate: centrally driven architecture (centralised) and individual row driven architecture (decentralised). A centralised architecture involves a system driven by a single motor linked by a rotating driveline to multiple tracker rows. In a decentralised architecture, each row operates as a self-contained unit.

Consultants TÜV Rheinland PTL (TÜV) recently published a report on the economic and risk analysis of these two solar tracking architectures. TÜV has undertaken an exhaustive analysis of both systems, their components, design and capacity to withstand the typical environmental conditions of the PV plants, including storms, strong winds sustained over time and wide variations in temperature.

### Latin American challenges

The Latin American PV market is one of the most highly competitive tracker markets, given the presence of European and US manufacturers, however, not all tracker systems are suited to the region's varied climates and geographies.

#### Mexico

Mexico offers year-round solar irradiation, however there is a high risk of hurricanes which occur most frequently along the east coast. In certain parts of Mexico, hurricanes are no extraordinary weather event but a commonplace occurrence between June and November. On average, the country is hit by hurricanes as much as seven times per season.

The main characteristic of a hurricane is the extreme force of the wind, with steady speeds of over 200 km/h that can cause irreversible damage to PV arrays. Robust and durable tracker architectures are therefore required, specifically



**THE MOST RELIABLE  
SOLAR TRACKER  
UNDER THE SUN.**

**EL SEGUIDOR SOLAR  
MÁS CONFIABLE  
BAJO EL SOL.**



**RELIABILITY IS POWER.**

MAIN +1 505 881 7567 • info@arraytechinc.com • arraytechinc.com



## El camino a seguir si necesita **servicios de publicidad**



### **DISEÑO**

**Damos forma a su idea**

Logotipos, Entidad corporativa, Anuncios, Catálogos, Revistas, Trípticos, Dípticos, Carteles



### **MAQUETACIÓN**

**forma de ocupar el espacio del plano medible, la página**

Trabajamos con usted en la realización de todo tipo de publicaciones, poniendo a su disposición nuestra experiencia y ajustando los tiempos según sus necesidades



### **CARTELERÍA**

**Pequeño y gran formato**

Sistemas de impresión de cartelería tanto para interior como para exterior, además disponemos de sistemas de acabados y montajes



### **IMPRESIÓN**

**Offset y Digital**

soporte adecuado para llevar a cabo todos sus proyectos gráficos en el menor tiempo y con la mejor calidad



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



La principal característica de los huracanes es la extrema fuerza del viento, con vientos constantes de más de 200 km/h, que pueden causar daños irreversibles en las instalaciones fotovoltaicas. Por tanto, se requieren arquitecturas de seguidores robustas y duraderas, diseñadas específicamente para mitigar los efectos de los fuertes vientos. Además, los huracanes causan fuertes precipitaciones que, en combinación con los fuertes vientos, pueden provocar inundaciones en ciertas áreas. Algunos equipos electrónicos delicados como las CPU y los sensores no están diseñados generalmente para soportar la inmersión en agua salada o la corrosión provocada por la arena de la playa.

La península de Baja California cuenta con la radiación solar más alta del país. El clima árido y su ubicación sur significan que la radiación de alta intensidad rara vez se ve interrumpida por la nubosidad, y mucho menos por la lluvia. Sin embargo, el clima árido va acompañado de fuertes vientos periódicos, que arrastran grandes cantidades de partículas de arena fina que pueden penetrar en componentes electrónicos delicados. Esto puede provocar daños y tiene el riesgo de generar un fallo prematuro del sistema de seguimiento. En la parte oriental de México, los altos niveles de humedad pueden causar fallos en los sensores y la CPU debido a la entrada de agua.

Además, las altas temperaturas de la región pueden disminuir la vida útil de las baterías, lo que aumenta los costes de O&M de los sistemas de seguimiento que requieren baterías.

#### *Argentina*

Debido a su gran tamaño, Argentina reúne una multitud de condiciones climáticas y propiedades geográficas que afectan al rendimiento de los seguidores. Por ello, el uso de sistemas de seguimiento generalmente se limita a las regiones del Chaco, al norte, y al noroeste.

En la provincia del Chaco, lo más notable son los duros cambios de temperatura a los que se ve sometido el seguidor. Las temperaturas durante el verano pueden alcanzar los 49 °C y las fuertes heladas del invierno están por debajo de -6 °C. Un rango de temperatura tan amplio requiere un equipo de seguimiento robusto, para reducir la posibilidad de fallos. Con diferenciales de temperatura tan extremos, las baterías se degradarán rápidamente, lo que requerirá un reemplazo más frecuente y aumentará el coste de su vida útil.

En el noroeste, las altas temperaturas en verano y las heladas del invierno van acompañadas de fuertes vientos, especialmente en las montañas, el Zonda (viento que se origina en la Antártida) puede alcanzar ráfagas de hasta 200 km/h.

#### *Chile*

Debido a los altos niveles de irradiación solar en la región del Desierto de Atacama, los sistemas de seguimiento son muy comunes en este entorno único. En el desierto, la generación solar no se ve obstaculizada por la nubosidad o incluso por la leve humedad atmosférica. Si bien estos son factores beneficiosos, las temperaturas extremadamente bajas, debido a la gran altitud del terreno, hacen que los equipos deban resistir heladas durante todo el año.

### **Ingeniería, diseño y operación**

Debido a la amplia gama de desafíos climáticos a los que se enfrentan los sistemas de seguimiento en Latinoamérica, los resultados del informe de TÜV son de gran importancia. Si bien el informe arroja una serie de resultados favorables sobre los componentes individuales y el diseño del sistema centralizado, destaca cuatro hallazgos clave:

- El número de posibles puntos de fallo, tanto en componentes eléctricos como mecánicos, en los sistemas descentralizados es mucho



designed to mitigate the effects of high winds. Hurricanes also bring heavy precipitation which, in combination with the strong winds, can cause flooding in certain areas. Some delicate electronic equipment, such as CPUs and sensors are not usually designed to withstand submersion in salt water or the corrosion caused by beach sand.

The Baja California peninsula offers Mexico's highest solar irradiation. Its arid climate and location mean that high intensity irradiation is rarely interrupted by cloud cover, let alone rainfall. However, the arid climate is accompanied by periodic strong winds that whip up large amounts of fine sand particles that can penetrate delicate electronic components. This can cause damage and introduce the risk of premature tracker system failure. In the eastern part of Mexico, the frequent high levels of humidity can cause sensor or CPU failure due to water ingress.

In addition, the high temperatures in the region can adversely affect battery service life, increasing operation and maintenance (O&M) costs for tracker systems that require batteries.

#### *Argentina*

The country's large size brings together a host of weather conditions and geographical properties that affect tracker performance. For this reason, the use of tracker systems is generally limited to the northern regions of the Chaco and the Northwest.

The province of the Chaco is known for harsh temperature swings, to which the solar tracker is subjected. Temperatures during the summer can reach 49°C and severe frosts in the winter can drop to under -6°C. Such a wide temperature range requires robust tracker equipment in order to reduce the possibility of failure. With these extreme temperature differentials, batteries quickly degrade, requiring more frequent replacement and incurring much higher system lifetime costs.

In the Northwest, high summer temperatures and winter frosts are accompanied by strong winds, particularly in the mountains, where the Zonda (a wind that originates in Antarctica) can reach gusts of up to 200 km/h.

#### *Chile*

Due to the high levels of solar irradiation in the Atacama Desert region, tracker installations are very common in this unique environment. In the desert, solar generation is not impeded by cloud cover or even by mild atmospheric humidity. Although these are beneficial factors, the extremely low temperatures due to the region's height above sea level mean that the equipment must withstand year-round frosts.

### **Engineering, design and operation**

Given the wide range of climatic challenges facing tracker systems in Latin America, the results of the TÜV report are

mayor que en los centralizados. Tomados en conjunto, suponen la razón principal por la que el informe concluye que los costes de mantenimiento no programados asociados a los sistemas descentralizados son muy superiores que los de los centralizados.

- Cuando se enfrenta a altas cargas de viento, el seguidor central estudiado tiene un diseño de dispersión de carga estructuralmente robusto y una estrategia de mitigación de viento alta, lo que reduce el riesgo para la propia estructura de seguimiento y los módulos fotovoltaicos.
- El sistema centralizado utiliza componentes de uso comercial, no patentados y fácilmente disponibles para sus motores y *hardware* de control electrónico. Por tanto, pueden ser fácilmente reemplazados en el improbable caso de fallo.
- El seguidor centralizado no necesita baterías, que reducen su funcionalidad si se someten a altas temperaturas (más de 40°C), y pueden dañarse físicamente cuando se cargan a temperaturas inferiores a 0°C o superiores a 50°C. TÜV Rheinland también descubrió que, aunque el fabricante especificaba una vida útil de diez años para las baterías, el reemplazo se produjo con mayor frecuencia en un sitio inspeccionado. Partiendo de este hecho, TÜV Rheinland sugiere que se reduzca a siete años la vida útil prevista para las baterías. El sistema centralizado no usa baterías y, por lo tanto, tiene cero coste de reemplazo de la batería durante la vida útil de la instalación fotovoltaica.

### Implicaciones financieras

Una de las mediciones más comúnmente utilizadas por los inversores para evaluar la viabilidad económica de las inversiones en generación de energía es el coste nivelado de la electricidad (LCOE) del proyecto.

El análisis económico se basa en un sistema de 100 MW con una vida útil de 30 años a una tasa de descuento del 10%. Si bien los dos sistemas de seguimiento muestran un rendimiento y costes de instalación similares, la principal diferencia radica en los gastos de O&M fijos y variables. El sistema centralizado evaluado ofrece importantes ventajas de costes, con ahorros de más de 12,5 M\$ durante la vida útil en comparación con el sistema descentralizado. Ambas tecnologías cuentan con un caso de negocio viable demostrado y se pueden instalar de forma rentable con valores reales positivos. Sin embargo, la arquitectura centralizada evaluada es más ventajosa, ya que ofrece un LCOE un 6,7% más bajo y una ventaja del VAN del 4,5%.

La ventaja del coste operativo de los sistemas centralizados se debe principalmente a que el diseño de planta es más robusto y los requisitos de mantenimiento para los componentes de los seguidores son mínimos comparativamente hablando. Los sistemas descentralizados utilizan una gran cantidad de componentes, lo que aumenta el riesgo de fallo del sistema. En consecuencia, los gastos de inspección y suministro de esos componentes claramente superan cualquier ventaja potencial de los sistemas descentralizados. En el caso de condiciones climáticas extremas, que pueden ocurrir en toda Latinoamérica, como temperaturas muy altas o bajas o grandes cargas de viento, la vulnerabilidad de los sistemas descentralizados aumenta y la ventaja de costes de los sistemas centralizados es aún mayor.

El riesgo que suponen los sistemas descentralizados se agrava aún más en caso de quiebra del proveedor. Mientras que los componentes de los sistemas centralizados pueden ser reemplazados con repuestos industriales, el sistema descentralizado requeriría un rediseño de todo el sistema de control de los sistemas patentados en caso de que el seguidor hubiese dejado de fabricarse.



extremely important. While the report delivered a range of favourable findings regarding individual components and the design of the centralised system, it highlights four key findings:

- The number of potential failure points in decentralised systems, in both electrical and mechanical components, is much greater than in centralised systems. Taken as a whole, these are the primary reason why the report concludes that unscheduled maintenance costs associated with the decentralised systems are much higher than in centralised architecture.
- When faced with high wind loads, the centralised tracker studied has a structurally robust load dispersal design and a high wind mitigation strategy, which reduces the risk to the tracking structure and to the PV modules.
- The centralised system utilises commercially-rated, non-proprietary and readily-available components for its motors and electronic control hardware. As such, they are easy to replace in the unlikely event of failure.
- The centralised solar tracker does not require batteries, whose performance can suffer if subjected to high temperatures (over 40°C), and can be physically damaged when charged at temperatures below 0°C or above 50°C. TÜV Rheinland also found that, while battery units have a stated manufacturer lifespan of ten years, replacement takes place more frequently at one of the sites inspected. Given this scenario, TÜV Rheinland suggests that the expected lifetime of the batteries be reduced to seven years. Without batteries, there are zero replacement battery costs over the service life of the PV array.

### Financial implications

One of the most common metrics used by investors to assess the economic viability of investments in energy generation is the project's levelised cost of electricity (LCOE).

The economic analysis is based on a 100 MW system with a service life of 30 years at a discount rate of 10%. While the two tracker systems show similar performance and installation costs, the main difference lies in the expenditures for fixed and variable O&M. The centralised system assessed delivers significant cost advantages with lifetime savings of more than US\$12.5m over the decentralised system. Both technologies have a proven viable business case and can be deployed profitably with positive net present values (NPV). However, the centralised architecture evaluated is preferable, delivering 6.7% lower LCOE and an NPV advantage of 4.5%.

The operational cost advantage of centralised systems is mainly due to a more robust plant design and comparatively minimal maintenance requirements for the installed tracker components. Decentralised systems use a large number of components, which increases the risk of system failure. Consequently, the costs of inspecting and supplying these components clearly outweigh any potential benefits of decentralised systems. In the case of the extreme weather conditions that can occur throughout Latin America, such as very high or low temperatures or extreme wind loads, the vulnerability of decentralised systems increases, making the cost advantage of centralised systems even higher.

The risk of decentralised systems is further aggravated in the event of supplier insolvency. While centralised system components can be replaced with industrial spares, the decentralised system would require a complete redesign of the entire patented control system in the event the tracker is no longer being manufactured.



## CONTROL DE CALIDAD EN MÓDULOS FOTOVOLTAICOS

EN ESPAÑA VUELVE A SALIR EL SOL, PUES GRACIAS A LA SUBASTA ENERGÉTICA DE JULIO DE 2017, LA ENERGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA, VA A DOMINAR EL PANORAMA ENERGÉTICO POR ENCIMA DEL RESTO DE TECNOLOGÍAS. EN DICHA SUBASTA, LA FOTOVOLTAICA SE ADJUDICÓ MÁS DEL 77% DE LOS MW SUBASTADOS, CON LO QUE EN LOS PRÓXIMOS DOS AÑOS VOLVEREMOS A VER NUEVAS PLANTAS FOTOVOLTAICAS POR TIERRAS ESPAÑOLAS.

Con este nuevo boom de energías renovables es importante recordar la importancia que debe tener la calidad de los equipos que se van a instalar, así como su posterior mantenimiento, en concreto este artículo se centra en los módulos fotovoltaicos.

Debido a los tiempos tan apretados que se acuerdan en los EPC para construir una planta fotovoltaica, estamos acostumbrados a que las inspecciones de los módulos se hagan de manera incompleta, y con unos índices de calidad bajos. Estas inspecciones en fábrica sin rigor derivarán en futuros problemas en planta, que causarán un menor rendimiento del sistema fotovoltaico y las consiguientes penalizaciones para la empresa que desarrolla el proyecto EPC y/o de operación y mantenimiento.

Las inspecciones en fábrica, en la mayoría de ocasiones, se han basado en contratar un inspector, que viajaba a la fábrica y observaba durante 2-3 días/semana algunos aspectos de la fabricación de los módulos. En términos generales, se realizaba una auditoría técnica de la fábrica, se analizaba y chequeaba el BOM (*Bill of Materials*) verificando materiales y máquinas, se revisaban los *Flash Test* de los módulos comprados, y se seleccionaban una serie de módulos de diferentes lotes para su inspección. Casi se pasaba el trámite para que los módulos pudieran empaquetarse y dar el visto bueno, lo antes posible, para su salida al puerto correspondiente.

Sin embargo, es importante puntualizar cuáles deberían ser las inspecciones de control mínimas a realizar en fábrica, para minimizar los riesgos que puede conllevar adquirir módulos de mala calidad. Además de las anteriormente mencionadas se deberían realizar los siguientes controles:

- Inspecciones 5 días / semana.
- Tomar muestras del mayor número posible de lotes y realizar pruebas en un laboratorio externo. Incluyendo pruebas térmicas para 200 ciclos, creación de módulos de referencia, pruebas de electroluminiscencia, etc.
- Cada módulo inspeccionado debe llevar asociada de manera reconocible, y con una fácil trazabilidad, su correspondiente imagen de prueba de electroluminiscencia.
- Durante las pruebas en el laboratorio externo deben cumplirse los valores que aparecen en el *Data Sheet* del módulo, con el que se ha creado el archivo .pam
- Sellar los contenedores de módulos por la empresa inspectora, para corroborar en destino que no han sido manipulados.

Se debe incluir que un organismo externo al comprador-vendedor de los módulos, en ocasiones puede ser la misma empresa que realiza la inspec-

## QUALITY CONTROL IN PHOTOVOLTAIC MODULES

THE SUN IS ONCE AGAIN SHINING IN SPAIN THANKS TO THE JULY 2017 AUCTION, AS A RESULT OF WHICH SOLAR POWER, SPECIFICALLY PV, WILL DOMINATE THE ENERGY LANDSCAPE OVER ALL OTHER TECHNOLOGIES. THIS AUCTION AWARDED PV OVER 77% OF THE MW BID MEANING THAT OVER THE NEXT TWO YEARS, NEW PV PLANTS WILL START TO REAPPEAR ACROSS THE COUNTRY.

This new boom in renewable energy brings with it an important reminder regarding the quality of the equipment to be installed and its subsequent maintenance. This article specifically focuses on photovoltaic modules.

Due to the tight timeframes agreed with the EPCs to construct a PV plant, we have become accustomed to the fact that module inspections are not completed resulting in low quality indices. Such lax factory inspections lead to future problems at the plant, causing a drop in PV system efficiency and the resultant penalties for the EPC and/or O&M company responsible for project implementation.

Mostly, factory inspections involve hiring an inspector to travel to the factory to observe various aspects of the module manufacturing process 2-3 days a week. Generally speaking, a technical audit of the factory used to be undertaken, analysing and verifying the Bill of Materials, checking materials and machines, revising the Flash Test of the modules purchased and selecting a series of modules from different batches for their inspection. The procedure was almost overlooked in efforts to package up the modules and approve their dispatch to the corresponding port as quickly as possible.

Nevertheless, it is important to highlight the minimum control inspections that must take place at the factory to minimise the risks that could arise from the acquisition of poor quality modules. In addition to those already mentioned, the following controls should be carried out:

- Inspections 5 days / week.
- Taking samples from the greatest possible number of batches and performing tests in an external laboratory. These should include thermal tests for 200 cycles, the creation of reference modules, electroluminescence testing, etc.



# ALL QUALITY MATTERS AWARD

# 3

CONSECUTIVE  
YEARS



2017

SBP Series  
AC-coupled Retrofit



2016

MT Series , DNS Series  
On-grid Inverters

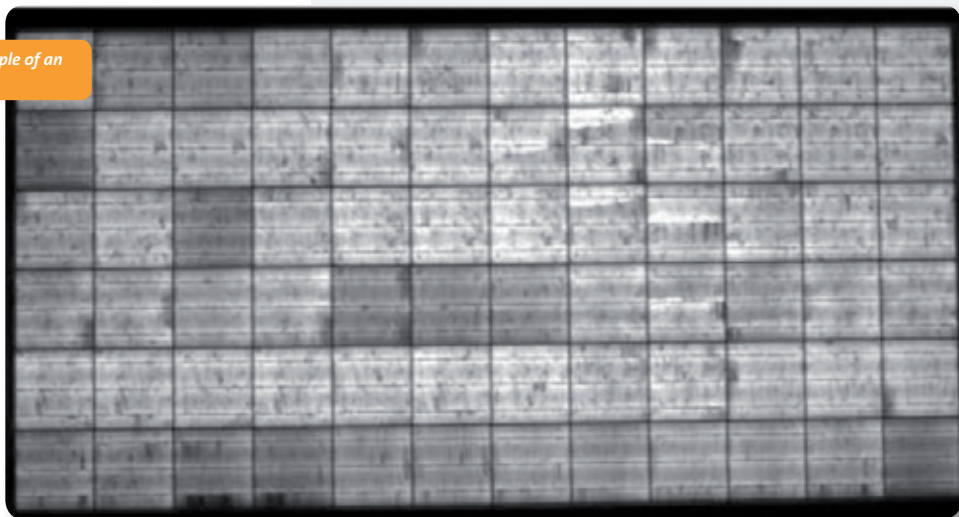


2015

ES Series  
Hybrid Inverter



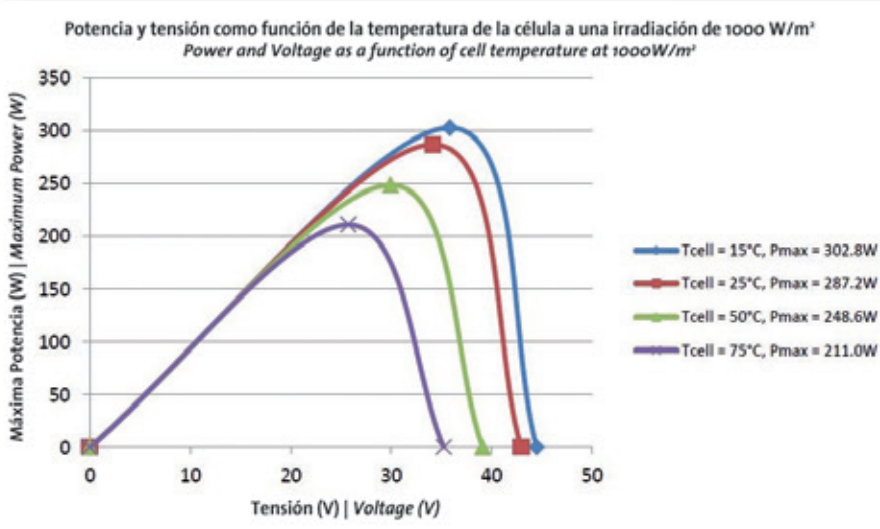
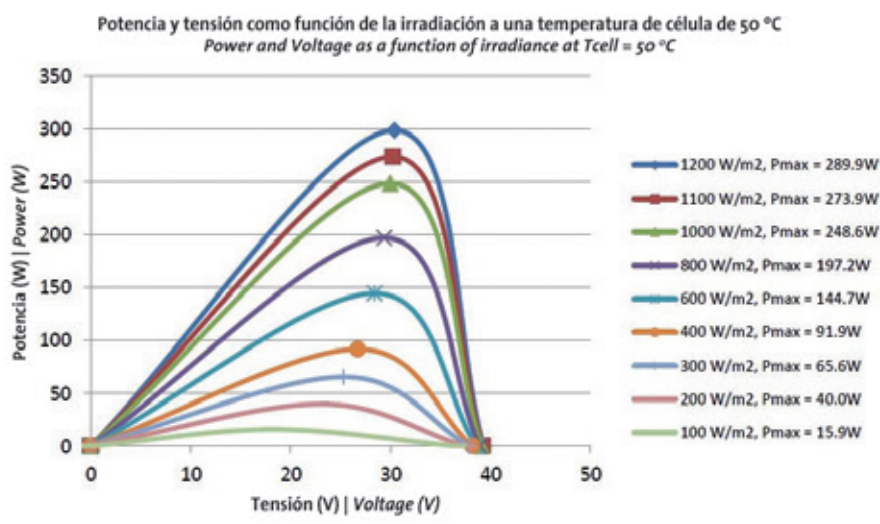
Ejemplo de prueba electroluminiscencia | Example of an electroluminescence test



ción, revise y/o redacte un contrato de compra-venta de los módulos, y se incluya alguna cláusula que pueda rechazar el producto durante la garantía del mismo si se incumple alguno de los valores con los que se creó el archivo .pam. Teniendo en cuenta que la mayoría de los fabricantes de módulos se encuentran en Asia, es recomendable que los términos del contrato estén sujetos a normativas europeas o al menos del país en el que se ejecuta el proyecto.

La inclusión de una cláusula para rechazar el producto en fase de garantía es importante, ya que el archivo .pam es el que ha permitido hacer una simulación con un software especializado, y el resultado de esa simulación permitirá garantizar ciertos valores de rendimiento al propietario de la planta, por lo que si los módulos comprados no cumplen con esos valores mínimos con el paso del tiempo, lo más seguro es que la instalación no pueda alcanzar

- Each module inspected must carry an identifiable and easily traceable corresponding image of its electroluminescence test.
- During testing at the external laboratory, it is important that the values shown in the module's Data Sheet used to create the .pam file, are complied with.
- The module containers must be sealed by the inspecting company to guarantee that there has been no tampering when they reach their destination.



Test de comprobación de valores de potencia en función de temperatura (°C) y radiación (W/m²) | Output power values verification test as a function of temperature (°C) and irradiation (W/m²)

An external body to the buyer/seller should be used, which is often the same company that carries out the inspection, to revise and/or draw up the sales contract for the modules. A clause should be included that allows the product to be rejected during its warranty period in the event of non-compliance with some of the values used to create the .pam file. Bearing in mind that most manufacturers are located in Asia, it is recommended that the terms of the contract are subject to European regulations or to those of the country in which the project is being implemented.

The inclusion of a clause to reject the product while under warranty is important, given that it is the .pam file that has enabled a simulation to be undertaken using specialised software. The result of that simulation guarantees the plant owner certain efficiency values, so that if the modules purchased do not comply with those minimum values over time, it is likely that the installation cannot achieve the production and efficiency values guaranteed by the EPC contract.

One of the simplest examples is the modules' output guarantee. Most manufacturers guarantee a module output power based on a degradation curve, however these guaranteed outputs are measured under laboratory conditions: 25°C for the cell's temperature and 1,000 W/m² for

Termografía realizada desde un dron | *Thermal imaging taken from a drone*

los valores de producción y rendimiento asegurados desde el proyecto EPC.

Uno de los ejemplos más fáciles de mencionar es la garantía de producción de los módulos. La mayoría de los fabricantes garantizan una potencia de salida de los módulos basándose en una curva de degradación, pero las potencias garantizadas están medidas en condiciones de laboratorio, 25 °C para la temperatura de células y 1.000 W/m<sup>2</sup> de radiación. Estas condiciones son difíciles de obtener de manera constante en un emplazamiento real, por lo que siempre hay ciertas discrepancias con el proveedor a la hora de hacer reclamaciones.

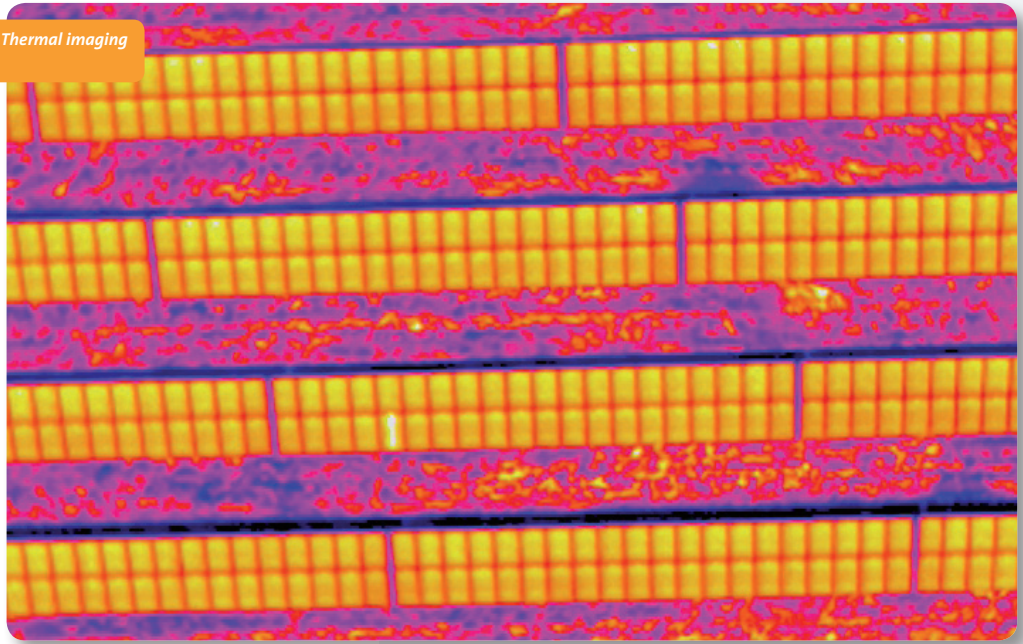
Para minimizar el error de estas mediciones en condiciones reales, se debe tener cuenta una constante de temperatura que indica el % de degradación o pérdida de potencia del módulo por cada °C que supere los 25 °C. Esta constante tiene un valor crucial en el rendimiento del módulo y normalmente no se verifica en los controles de calidad de los módulos en fábrica. Valores como esta constante de temperatura son los que forman parte del archivo .pam y, que en caso de no cumplirse, pueden llevar el proyecto al fracaso.

Hasta aquí se ha descrito lo que se debería hacer antes de que lleguen los módulos a planta. Una vez los módulos lleguen a su destino final, habrá que comprobar que el sello no está roto y al menos volver a medir la potencia de los módulos una vez instalados y realizar aleatoriamente tests de electroluminiscencia, para comprobar que los módulos no han sufrido daños durante el transporte y/o montaje.

En fase de operación y mantenimiento es importante dedicar tiempo a revisar con cierta periodicidad los módulos, y al menos una vez al año hacer curvas I/V al 30% de la instalación. Con la ayuda de las nuevas tecnologías, por ejemplo con el uso de drones, se pueden realizar pruebas de termografía con mayor frecuencia, recomendando revisar el 50% de la planta de manera mensual.

Por último se debería seleccionar un número aleatorio de módulos y enviarlos a un laboratorio homologado para realizar: test de potencia, test de degradación de potencia inducida por potencial y test de electroluminiscencia.

Siguiendo estas recomendaciones se reducirá el riesgo de adquirir módulos de una calidad menor a la esperada, pudiendo prevenir con adelanto futuros problemas y teniendo la posibilidad de reclamar durante la vigencia de la garantía del producto.



radiation. Constant conditions are hard to obtain on a constant basis at an actual site, meaning that there are always some discrepancies with the supplier should a claim be made.

To minimise the error in these measurements under real conditions, a temperature constant must be taken into account that indicates the degradation % or power loss of the module for each °C that exceeds 25°C. This constant has a crucial value in the efficiency of the module and is not usually verified in the quality controls of the modules carried out in the factory. Values such as this temperature constant are those that form part of the .pam file and if not complied with, the project might fail.

All the above describes what should be done before the modules arrive at the plant. Once the modules reach their final destination, it is necessary to check that the seal is not broken and, as a minimum, once again measure the output of the modules after installation. A random electroluminescence test should also be performed to ensure that the modules have not been damaged during transport and/or assembly.

During the O&M phase it is important to allocate time to regular revisions of the modules, and at least once a year, carry out I/V curves on 30% of the installation. With the help of new technologies, for example the use of drones, thermal imaging tests can be undertaken more frequently. Recommendations state a review of 50% of the plant every month.

Lastly a random number of modules should be selected and sent to an officially approved laboratory to perform output power tests, potential-induced degradation tests and electroluminescence tests.

Following these recommendations, the risk of acquiring modules whose quality is lower than that expected is reduced, enabling future problems to be anticipated and the possibility of being able to make a claim during the product warranty period.



Francisco Suanzes Rodríguez

Director de la Oficina Técnica de O&M de OHL  
Head of the Technical O&M Office at OHL



# MONITORIZACIÓN Y SUPERVISIÓN. CLAVES PARA LA RENTABILIDAD DE LOS PARQUES FOTOVOLTAICOS

A LO LARGO DE LOS ÚLTIMOS DIEZ AÑOS, UNA DE LAS CLAVES DE DESARROLLO DE PRODUCTOS Y SOLUCIONES POR PARTE DE CIRCUTOR, HA SIDO EL DOTAR A LA MEDIDA Y REGISTRO DE LOS PARÁMETROS ELÉCTRICOS DE LA INTELIGENCIA SUFICIENTE, PARA ASEGURAR A LOS OPERADORES DE PARQUES SOLARES HACER EL CORRECTO SEGUIMIENTO DE LA PRODUCCIÓN Y MANTENIMIENTO, PARA ASEGURAR LA RENTABILIDAD DE LA INVERSIONES REALIZADAS.

Los sistemas de monitorización de la producción solar han de incorporar no sólo la captación y visualización de datos, sino su tratamiento de forma automatizada, para poder ser la base de preparación de informes y alarmas que permitan a los gestores de las instalaciones tomar, en todo momento, las mejores estrategias de gestión.

La medida de la corriente producida por cada cadena de módulos o *string* es uno de los datos más básicos en la gestión de la productividad de un parque solar. Teniendo en cuenta que un sistema de gran potencia puede estar formado por varios miles de *strings*, agrupados en grupos de 12 a 24 unidades en los cuadros de nivel I, permite generar un mapa en tiempo real de producción y eficacia, que facilita organizar las tareas básicas de limpieza y mantenimiento para optimizar el sistema.

Los datos recopilados de forma dispersa por todo un parque solar, corrientes de *string*, voltajes de sistema, potencia por inversor, posicionamiento de seguidores, valores ambientales, estado de las protecciones, etc., alimentan la aplicación Power Studio Scada, que genera las bases de datos, pantallas e indicadores de seguimiento de la rentabilidad de planta.

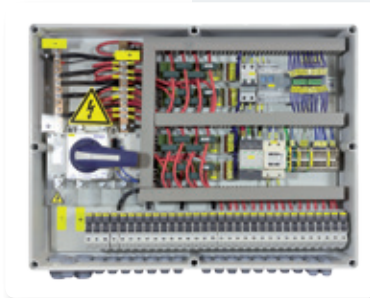
La adaptación de los equipos Circutor a las tendencias del mercado, como por ejemplo, la medida de corrientes de módulos solares en *strings* de hasta 1.500 VDC, y las ubicaciones de los mismos en ambientes de extrema exigencia ambiental, como la altitud y elevadas temperaturas, suponen un reto continuo, que permite avanzar hacia soluciones más robustas que permiten, posteriormente, ser utilizadas en todo tipo de instalaciones.

Uno de los grandes avances en la monitorización de grandes plantas solares es la comunicación inalámbrica de la medida de corrientes de *string*. Efectivamente, cablear la comunicación de las *string box* a razón de hasta dos hectáreas por MW supone, no sólo, un coste de inversión inicial sino un elemento más a mantener a lo largo de la vida de operación del parque.

La comunicación de estos datos mediante protocolo LORA en la banda de los 800-900 Mhz le dota de la robustez ante interferen-

# MONITORING AND SUPERVISION. THE KEYS TO WIND FARM PROFITABILITY

OVER THE COURSE OF THE LAST TEN YEARS, ONE OF THE DEVELOPMENT KEYS OF CIRCUTOR'S PRODUCTS AND SOLUTIONS HAS BEEN TO EQUIP THE MEASUREMENT AND REGISTRATION OF ELECTRICAL PARAMETERS WITH SUFFICIENT INTELLIGENCE TO ENSURE THAT SOLAR FARM OPERATORS CORRECTLY MONITOR PRODUCTION AND MAINTENANCE IN ORDER TO GUARANTEE THE PROFITABILITY OF THE INVESTMENTS MADE.



Solar production monitoring systems not only have to incorporate the capture and visualisation of data, but also its automated processing in order to provide the basis for preparing reports and alerts that enable installation managers to adopt the best management strategies at any time.

The measurement of the current produced by each chain of modules or string is one of the most basic pieces of information when managing the productivity of a solar farm. Taking into account that a large output system can comprise several thousands of strings, grouped into 12 to 24 units in level I control panels, a real time map of production and efficacy can be generated which helps organise basic cleaning and maintenance tasks in order to optimise the system.

Randomly gathered data from an entire solar farm, string currents, system voltages, output per inverter, tracker positioning, environmental values, protections status, etc., supply the Power Studio Scada application, which generates the databases, displays and indicators to monitor the plant's profitability.

The adaptation of Circutor's equipment to market trends, such as for example, measuring the currents of solar modules in strings of up to 1,500 VDC and their location in extremely demanding environmental conditions, such as high altitudes and temperatures, represent an ongoing challenge, enabling progress to be made towards more robust solutions that can subsequently be used in every type of installations.

One of the major advances in the monitoring of large solar plants is the wireless communication of string current measurement. Indeed, using wiring for the string box communication over an area of up to two hectares per MW not only represents an initial investment cost but also one further element that requires maintenance throughout the operating life of the farm.

The communication of this data via the LORA protocol on the 800-900 MHz bandwidth is highly resistant to interference and the transmission distance (between 2 and 5 km) is ideal for application in solar fields.



Circutor has equipped its string measuring equipment with this wireless protocol, enabling it to communicate directly with the corresponding production centre in which the inverters for that generation zone are located. This point-to-point communication avoids the installation of signal repeaters and as such, not only reduces implementation costs, but also maintenance costs while improving the reliability of data reception.

In addition to the directly measured parameters, the new range of string measuring equipment is able to

cias y de la distancia de transmisión (entre 2 y 5 km) ideales para la aplicación en los campos solares.

Circutor ha dotado de este protocolo, libre de cableado, a sus equipos de medida de corriente de *string*, que se comunican directamente con el centro de potencia correspondiente, en el que se hallan los inversores de dicha zona de generación. Esta comunicación, punto a punto, evita la instalación de repetidores de señal, y por lo tanto reduce, no sólo costes de implantación, sino de mantenimiento, y mejora la fiabilidad en la recepción de los datos.

La nueva gama de equipos de medida de *string* permite comunicar, además de los parámetros directamente medidos, un conjunto de valores promediados y alarmas por baja productividad, que permiten la acción directa del mantenedor del parque sin necesidad de realizar el tratamiento de datos en el SCADA. Funciones que dotan de inteligencia a los dispositivos repartidos por todo el campo solar.

Junto con estas novedades en la medida de la corriente de *string* para parques solares, Circutor ha mejorado su aplicación de monitorización y supervisión integral de parques solares, añadiendo la evaluación continua del rendimiento de los inversores, el seguimiento de la temperatura de los transformadores de potencia, el reposicionamiento de los seguidores tras las acciones de limpieza o la gestión de potencia y coseno de fi cuando el operador de redes no puede actuar telemáticamente a través de la PPC (Power Plant Controller).

De esta forma, Power Studio SCADA se convierte en una herramienta óptima para el mantenedor de grandes plantas fotovoltaicas y Circutor en el socio de confianza del explotador de las mismas.

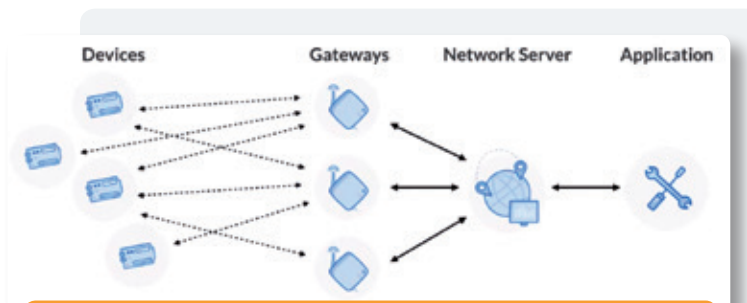


Figura 1. Estructura de comunicaciones con protocolo LORA en un parque solar. Cada dispositivo es una string Box, cada Gateway está ubicado en el Power Center y todos reportan de forma directa a la aplicación Power Studio SCADA | Figure 1. Communications structure with LORA protocol at a solar farm. Each device is a String Box, each Gateway is located in the Power Centre and they all directly report to the Power Studio SCADA application.

communicate a series of averaged values and alerts caused by to low productivity, enabling direct action to be taken by the farm maintenance team with no need to process this data in the SCADA. Functions that equip the devices distributed throughout the entire solar field with intelligence.

Along with these innovations in string current measurement for solar farms, Circutor has improved its integrated monitoring and supervision application for solar farms. New features include the continuous assessment of inverter performance; monitoring the temperature of the power transformers; repositioning trackers following cleaning activities; and managing the output and cos phi when the grid operator is unable to take telematic actions via the PPC (Power Plant Controller).

In this way, Power Studio SCADA has become an optimal tool to maintain large PV plants and Circutor the trusted partner for its implementation.

# La información es poder

**Software para la Supervisión Global de plantas fotovoltaicas**

- > Monitorización en tiempo real
- > Pantallas SCADA personalizadas
- > Alarmas
- > Informes automáticos
- > Seguridad

info@circutor.com - tel. 937 452 900

circutor.com   
 Tecnología para la eficiencia energética



## PRIMER CENTRO DE I+D DEL MUNDO ESPECIALIZADO EN SEGUIMIENTO SOLAR BIFACIAL

SOLTEC INAUGURARÁ EL PRÓXIMO 9 DE JULIO UN NUEVO CENTRO DE INVESTIGACIÓN EN LOS ALREDEDORES DE SILICON VALLEY, CALIFORNIA. CONCRETAMENTE EN LA CIUDAD DE LIVERMORE, DONDE LA COMPAÑÍA TIENE SU SEDE EN EE.UU. ESTE PROYECTO, LLAMADO BIFACIAL TRACKING EVALUATION CENTER (BiTEC), TIENE COMO PRINCIPAL OBJETIVO EVALUAR LA INFLUENCIA DE PARÁMETROS DE INSTALACIÓN COMO LA ALTURA DE MONTAJE, EL SOMBREADO O EL ALBEDO, EN EL RENDIMIENTO DE LOS SEGUIDORES BIFACIALES EN COMPARACIÓN CON EL RENDIMIENTO DE LAS ESTRUCTURAS FIJAS.

Soltec ya ha demostrado que algunas variables consideradas de menor importancia en instalaciones con módulos solares monofaciales tienen un impacto importante en la ganancia bifacial. Algunas de estas variables son, por ejemplo, la radiación difusa o el efecto de la altura del módulo fotovoltaico en la reflexión de la luz sobre su parte trasera. Ahora, gracias al proyecto BiTEC, Soltec continuará ahondando en sus estudios para sacar el mayor provecho a la tecnología bifacial, aumentando su rendimiento y fiabilidad.

Según las pruebas realizadas por Soltec, la ganancia de energía del uso de módulos bifaciales se basa en las propiedades de reflexión del terreno y la latitud del emplazamiento. En este sentido, una de las principales propiedades del terreno es el albedo, que viene determinado por el comportamiento de reflectividad del suelo, que a su vez, depende del color de la superficie y su rugosidad. El caso más bajo de albedo es cuando el suelo donde se instalan los seguidores bifaciales es de color oscuro y de superficie rugosa, como ocurre con el suelo volcánico. En el caso ideal de un suelo pintado de blanco o nieve lisa, el albedo es del 80 o 90%. Aunque el albedo típicamente oscila entre un 23% para suelos con hierba verde y un 40% para suelos arenosos o de cemento.

En EE.UU., donde se encuentra BiTEC, y bajo condiciones favorables como un suelo cubierto de nieve, los módulos bifaciales montados en el seguidor a un eje SF7 de Soltec aumentan el rendimiento en aproximadamente un 25% en comparación con los módulos estándar. Además, si se comparan con módulos estándar montados sobre estructura fija, el aumento de rendimiento es de alrededor del 40%. En áreas desfavorables con bajo albedo, el aumento de rendimiento es de alrededor del 10% en comparación con el seguimiento de módulos estándar, y del 20% en comparación con módulos estándar sobre estructuras fijas.

Otros factores de diseño tienen un gran impacto en la ganancia bifacial, como ya ha estudiado Soltec, siendo la altura del módulo una de las más importantes. Una mayor altura de montaje aumen-



## WORLD'S FIRST SPECIALISED BIFACIAL SOLAR TRACKING R&D CENTRE

ON 9 JULY, SOLTEC WILL INAUGURATE A NEW RESEARCH CENTRE NEAR SILICON VALLEY, CALIFORNIA, IN THE TOWN OF LIVERMORE, HOME TO THE COMPANY'S US OFFICE. THE MAIN OBJECTIVE OF THE BIFACIAL TRACKING EVALUATION CENTER (BiTEC) IS TO EVALUATE THE INFLUENCE OF INSTALLATION PARAMETERS SUCH AS THE MOUNTING HEIGHT, SHADING AND THE ALBEDO ON THE YIELD OF BIFACIAL TRACKERS COMPARED TO THAT OF FIXED STRUCTURES.

Soltec has already demonstrated that some variables considered to be less important in monofacial solar modules have a significant impact on bifacial yield-gain. Some such variables include diffuse radiation and the effect of the height of the PV module as regards the reflection of sunlight onto its rear side. Now, thanks to the BiTEC project, Soltec will continue to study ways to make the most of bifacial technology to increase both yield and reliability.

According to the tests carried out by Soltec, the energy gain from using bifacial modules is based on the reflective properties of the terrain and the latitude of the site. In this regard, one of the main properties of the terrain is the albedo, which is determined by the reflective behaviour of the ground that in turn depends on the colour of the surface and its unevenness. The lowest albedo scenario is when the ground on which the bifacial trackers are installed is dark in colour with an uneven surface, such as volcanic terrain. In the ideal case of a white painted floor or on flat snow, the albedo is between 80% and 90%. The albedo typically varies between 23% for green grass surfaces and 40% for sandy or concrete surfaces.

In the US, where BiTEC is located and under favourable conditions such as snow-covered ground, bifacial modules mounted on a single-axis SF7 tracker from Soltec increase their yield by around 25% compared with standard modules. Moreover, compared to standard modules mounted on a fixed structure, the increase in yield is around 40%. In unfavourable areas with low albedo, the yield-gain increase is some 10% compared to standard tracker modules and 20% over standard modules mounted on fixed structures.


Soltec's studies reveal that other design factors have a huge impact on bifacial yield, with module height being one of the most important. A higher mounting height increases the capture of the reflected albedo, consequently achieving greater yield. The SF7 tracker is also able to configure two modules vertically, thereby avoiding shading caused by the axis. This, along with the possibility of using just seven piles for every 90 modules and no shock absorbers, minimises the number of objects that are shaded to the rear side. Finally, the fact that the service aisles between each tracker row are wider also maximises the solar energy captured.

### La Silla solar farm, the only experimental plant in bifacial tracking

Soltec is taking advantage of its experience in bifacial tracking, which started in 2015 with the manufacture of the first solar tracker specifically designed for the assembly of bifacial panels, at the PV plant that

# eufón IDAQUA

## Expertos en Sistemas de Automatización Industrial



Potenciamos el proceso biológico más rentable

Amplia experiencia en asesoramiento energético

Expertos de referencia en el sector del agua

Soluciones llave en mano de electricidad y control



## Porque sabemos lo que necesitas, te damos justo la solución que buscas.

¿QUIERES SABER CÓMO PODEMOS AYUDARTE?

### LLÁMANOS AL 921 140 278

 [eufon.eufon.1](https://www.facebook.com/eufon.eufon.1)

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

 [@eufonenergia](https://twitter.com/eufonenergia)

#### Valladolid

Eufón-Elecduero  
Polígono Ind. San Cristóbal  
Calle Hidrógeno 51, Valladolid  
Tlf. (+34) 983 303 066  
Fax. (+34) 983 293 349

#### Sede central

Electricidad Eufón S.A.  
Carretera de Valladolid s/n  
40200 Cuéllar (Segovia)  
Tlf. (+34) 921 140 278 Fax: 921 142 314

#### Segovia

Eufón Segovia  
Calle Sauce 28  
Valverde del Majano (Segovia)  
Tlf. (+34) 921 490 636



ta la captura del albedo reflejado y, por consiguiente, se obtiene un mayor rendimiento. Por otra parte, el seguidor SF7 permite configurar dos módulos en vertical, lo que evita las sombras producidas por el eje, además la posibilidad de utilizar solamente siete hincas por cada 90 módulos y sin amortiguadores, minimiza el número de objetos que sombran en la parte trasera. Finalmente, el hecho de que los pasillos entre cada hilera de seguidores sean más anchos maximiza la energía solar capturada.

### **Parque solar La Silla, un planta experimental única en seguimiento bifacial**

Soltec aprovecha su experiencia en seguimiento bifacial, que deriva de la fabricación en 2015 del primer seguidor fotovoltaico específicamente diseñado para montar paneles bifaciales, en la planta fotovoltaica que provee de energía limpia al observatorio astronómico de La Silla, en Chile. La planta fotovoltaica, de 1,72 MWp tiene carácter experimental, y la inversión en I+D+i realiza en ella la convierte en un proyecto excepcional.

Impulsada por el promotor Enel Green Power, y cuya instalación y diseño corrieron a cargo de Soltec, esta planta se encuentra a las puertas del desierto de Atacama, en la región de Coquimbo. Está emplazada a unos 1.800 m de altitud y muy cerca del Observatorio Europeo Austral, del que cubre la mitad de sus necesidades energéticas. Esta localización no es casual para una instalación experimental de este tipo, pues la atmósfera limpia de la zona facilita la labor investigadora.

El proyecto, que aún en 2018 sigue siendo único en el mundo, incorpora grandes innovaciones de la industria fotovoltaica. Se han usado dos tipos de seguidores distintos para tres tipos de módulos diferentes con el objetivo de analizar el rendimiento y la productividad. Para ello, Soltec diseñó de forma específica dos modelos de seguidores diferentes, que permitieran aprovechar al máximo la producción de los módulos utilizados: policristalino convencional, policristalino con optimización electrónica, que permite mejorar el rendimiento en determinadas condiciones, y bifacial, el tipo de módulo más importante en esta planta solar.

Por lo tanto, a raíz de este proyecto, Soltec desarrolló el primer seguidor solar con módulos bifaciales específicamente diseñado para plantas industriales. Este seguidor permite maximizar la generación fotovoltaica del módulo bifacial gracias al aprovechamiento de la energía solar que se refleja en el suelo.

Como novedad, los seguidores incorporan una solución que permite utilizar el interior del tubo de eje del seguidor como conducto para el cableado. De esta manera, se evita la instalación de bandejas, cavar zanjas o usar cualquier otro tipo de canalización, con el consecuente ahorro de costes. Los cables quedan mecánica y ambientalmente protegidos, a la vez que la instalación eléctrica se simplifica. Todo esto permitió que el trabajo civil y la instalación eléctrica en la planta de La Silla quedaran muy reducidos. Además, esta solución consigue que no se pierda energía por culpa de la sombra proyectada por los cables sobre la parte trasera de los módulos bifaciales.



supplies clean energy to the astronomical observatory of La Silla in Chile. The 1.72 MWp solar farm is an experimental plant and the company's investment in R&D+i has turned it into an exceptional project.

Promoted by developer Enel Green Power, with Soltec responsible for

its installation and design, this plant is located on the fringes of the Atacama Desert, in the region of Coquimbo. It is situated 1,800 m above sea level and very close to the European Southern Observatory for which it covers half of its energy needs. The location is no coincidence for an experimental installation of this type, given that the clean atmosphere of the area facilitates research work.

The project, which even in 2018 continues to be the only one in the world, incorporates major PV industry innovations. Two different types of trackers have been used for three different types of modules with the aim of analysing both performance and productivity. For this, Soltec has specifically designed two different tracker models to make the most of the production of the modules used: conventional polycrystalline, polycrystalline with electronic optimisation, that is able to improve the yield under certain conditions; and bifacial, the most important type of module in this solar plant.

As a result of this project, Soltec has developed the first solar tracker with bifacial modules specifically designed for industrial plants. This tracker is able to maximise the PV generation of the bifacial module due to the fact it makes use of the solar energy reflected on the ground.

One new feature is that the trackers incorporate the StringRunner solution that uses the inside of the tracker axis tube as a conduit for the cabling. In this way, there is no need to install trays, excavate ditches or use any other type of channelling, with the consequent saving in costs. The cabling is mechanical and protected from the environment as well as simplifying the electrical installation. All this means very little civil engineering work and electrical installation for the La Silla plant. Moreover, this solution ensures that no energy is lost as a result of the shadow projected by the cables onto the rear side of the bifacial modules.



# T-SOLAR

## A NEW ERA OF SOLAR RESPONSIBILITY

### GROWTH

Renewable platform by  
**+37%**

### LEADERSHIP

Leading position in Spanish solar sector with presence  
in **Italy, USA, Peru, India** and **Japan**

### TARGET

Expand our renewable portfolio of **392MW**  
of installed capacity with clean  
power generation projects.



### STRATEGY:

Strengthen our commitment  
to environmental  
and social sustainability



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



## UNA NUEVA ERA DE RESPONSABILIDAD SOLAR

GRUPO T-SOLAR ES UN PRODUCTOR DE ENERGÍA RENOVABLE Y DESDE SU FUNDACIÓN EN 2006, HA CONSEGUIDO DESARROLLAR Y CONSTRUIR ACTIVOS RENOVABLES RENTABLES Y RESPETUOSOS CON EL MEDIO AMBIENTE. ADÉMÁS, HA CONSEGUIDO POSICIONARSE COMO UNO DE LOS PRINCIPALES GENERADORES DE ENERGÍA SOLAR, CON UNA CAPACIDAD INSTALADA DE 392 MWp EN 53 PLANTAS RENOVABLES DE GENERACIÓN DE ELECTRICIDAD LIMPIA EN SEIS PAÍSES Y TRES CONTINENTES. CON UNA INVERSIÓN TOTAL DE MÁS DE 1.500 M€, LA PLATAFORMA OPERA GRANDES PLANTAS SOLARES (FOTOVOLTAICAS Y TERMOSOLARES) QUE GENERAN MÁS DE 641 GWH DE ELECTRICIDAD LIMPIA POR AÑO, LO QUE EQUIVALE AL CONSUMO DE ELECTRICIDAD ANUAL MEDIO DE UNA POBLACIÓN DE APROXIMADAMENTE 540.000 HABITANTES.

Marta Martínez Queimadelos, Consejera Delegada de Grupo T-Solar, explica: "Somos pioneros en generar energía fotovoltaica, queremos crecer y liderar el sector renovable de forma responsable y fortalecer aún más nuestro compromiso con la sostenibilidad medioambiental y social que forman parte de nuestra estrategia corporativa".

Si miramos de cerca la trayectoria de Grupo T-Solar, podemos comprobar que ha conseguido algunas cosas notables. En el año 2008, la compañía desarrolló y construyó 144 MW en España en solo un año. Entre 2010 y 2012, comenzó su internacionalización con ocho proyectos en Italia, Grupo T-Solar fue una de las primeras compañías europeas en tener éxito en el mercado fotovoltaico de India y una de las pocas empresas que se adjudicó 44 MW de capacidad fotovoltaica en una subasta pública en Perú. Entre 2013 y 2016 abordó el mercado de EE.UU. reuniendo con éxito al *tax equity investor* con una deuda de *project finance* en un proyecto fotovoltaico de 30 MW en California y además comenzó la puesta en marcha de un proyecto fotovoltaico de 31,2 MW en Japón en el año 2016.

Desde 2017, y en concreto, desde que pertenece a la cartera de empresas de I Squared Capital, fondo independiente de inversión en infraestructuras a nivel mundial, Grupo T-Solar ha conseguido aumentar su cartera renovable en un 37%, ha refinanciado una cartera de 34 MW en España con bonos de proyecto por importe de 118,4 M€, ha adquirido cinco nuevos proyectos en operación en España, donde ha reforzado aún más su posición de liderazgo, y ha diversificado su base de generación con una tecnología solar diferente.

Durante estos años, "nunca hemos descuidado el medio ambiente ni las comunidades locales donde tenemos ubicados nuestras plantas, solares, realizamos la reforestación de tierra plantando especies locales de árboles y arbustos alrededor del perímetro de nuestras plantas y protegemos la fauna autóctona. Además, tenemos un fuerte compromiso con las comunidades locales y existe una estrecha colaboración con iniciativas sociales protegiendo a los colectivos más vulnerables. Contamos también con acuerdos con escuelas y universidades para organizar formación activa y concienciación sobre energías renovables, además de ayudar a instituciones educativas con materiales y equipos para mejorar las condiciones escolares de niños y adolescentes. En Grupo T-Solar ha comenzado una nueva era de responsabilidad solar corporativa" afirma Marta Martínez.



## A NEW ERA IN SOLAR RESPONSIBILITY

GRUPO T-SOLAR IS A RENEWABLE ENERGY PRODUCER AND SINCE ITS FOUNDATION IN 2006 HAS MANAGED TO DEVELOP AND CONSTRUCT PROFITABLE AND ENVIRONMENTALLY-FRIENDLY RENEWABLES ASSETS. IT HAS MOREOVER MANAGED TO POSITION ITSELF AS ONE OF THE MAIN SOLAR POWER GENERATORS, WITH AN INSTALLED CAPACITY OF 392 MWp IN 53 RENEWABLE POWER PLANTS GENERATING CLEAN ELECTRICITY IN SIX COUNTRIES ON THREE CONTINENTS. WITH A TOTAL INVESTMENT OF MORE THAN €1.5 BILLION, THE GROUP OPERATES LARGE SOLAR PLANTS (PV AND CSP) THAT GENERATE OVER 641 GWH OF CLEAN ELECTRICITY A YEAR, EQUIVALENT TO THE AVERAGE ANNUAL ELECTRICITY CONSUMPTION OF A POPULATION OF AROUND 540,000 INHABITANTS.

As Marta Martínez Queimadelos, CEO of Grupo T-Solar, explains: "We are pioneers in PV power generation. Our aim is to grow and lead the renewable sector responsibly, further strengthening our commitment to social and environmental sustainability as part of our corporate strategy".

A closer look at the trajectory of Grupo T-Solar reveals some significant achievements. In 2008, the company developed and constructed 144 MW in Spain in just one year. Between 2010 and 2012 the internationalisation of the company started, with eight projects in Italy. Grupo T-Solar was one of the first European companies to achieve success in the Indian PV market and one of the few companies to have been awarded 44 MW of PV capacity at public auction in Peru. From 2013 to 2016 the company entered the US market, successfully bringing together the tax equity investor with a project finance debt for a 30 MW PV project in California. 2016 also marked the start of commissioning of a 31.2 MW PV project in Japan.

As from 2017, and specifically, since it became part of the portfolio of companies of I Squared Capital, an independent investment fund in global infrastructures, Grupo T-Solar has managed to increase its renewable portfolio by 37%. It has refinanced a portfolio of 34 MW in Spain with project bonds amounting to €118.4m. The company has also acquired five new projects in operation in Spain, where it has strengthened its position of leadership yet further, diversifying its generation base with a different solar technology.

Over these years, "we have never ceased caring for the environment or for the local communities in which our solar plants are situated. We have reforested the land, planting local species of trees and shrubs all around the perimeter of our plants, protecting the native fauna. In addition, we are firmly committed to our local communities, closely collaborating with social initiatives to protect the most vulnerable groups. We also have agreements in place with schools and universities to organise active training and raise awareness regarding renewable energy, as well as helping educational institutions with materials and equipment to improve school conditions for children and teenagers. Grupo T-Solar has embarked on a new era in corporate social responsibility" affirms Marta Martínez.



# RENPOWER COLOMBIA

**11 julio  
2018**  
Bogotá  
Colombia

## Conferencia de Inversionistas en Energías Renovables e Infraestructura Eléctrica

### Temas a discutir en RENPOWER COLOMBIA:

- Diversificación del mix energético en Colombia – desarrollando una nueva matriz de energía sostenible
- Estrategias para el despliegue de las energías renovables en Colombia
- Abriendo puertas a una serie de proyectos ambiciosos de energía eólica, solar, minihidros y geotérmica dentro y fuera de la red
- Como superar los desafíos de generación y transmisión eléctrica: el efecto “bottleneck”
- Potencial para crear sistemas fotovoltaicos descentralizados y oportunidades off-grid
- Estructurar un sistema financiero viable a largo plazo para el sector energético atractivo para inversionistas privados

**LECTORES DE FUTUREENERGY RECIBIRAN UN DESCUENTO DE 15%**

### PARA MAS INFORMACION CONTACTE:

Jose Romero - Event Manager  
jromero@euroconventionglobal.com  
Tel.: +1 407 985 2256 (Estados Unidos)  
Sitio web: [www.conventionventures.com](http://www.conventionventures.com)



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

**ACERA**  
Asociación Chilena de Energías Renovables A.G.

**SerCOLOMBIA**  
Asociación Energías Renovables

**e** Cámara Argentina  
de Energías Renovables

**ASOLMEX**



# UNA SOLUCIÓN FOTOVOLTAICA INTELIGENTE PARA REDUCIR EL LCOE COMBINANDO COMPONENTES PRÉMIUM Y OPTIMIZANDO SU INTEGRACIÓN

LA MULTINACIONAL ESPAÑOLA NCLAVE CRECE A UN RITMO VERTIGINOSO. LA COMPAÑÍA, POSICIONADA ENTRE LOS LÍDERES EN EL DESARROLLO, DISEÑO, FABRICACIÓN, INSTALACIÓN Y MANTENIMIENTO DE ESTRUCTURAS FIJAS Y SEGUIDORES SOLARES FOTOVOLTAICOS, FIRMÓ EL PASADO MES DE MARZO UN ACUERDO ESTRATÉGICO DE COOPERACIÓN CON LA EMPRESA TRINA SOLAR, PROVEEDOR CHINO DE SOLUCIONES GLOBALES PARA LA ENERGÍA SOLAR. GRACIAS A ESTE ACUERDO TRINA SOLAR INTEGRARÁ LOS SEGUIDORES SOLARES Y ESTRUCTURAS FIJAS DE NCLAVE EN SU NUEVA SOLUCIÓN FOTOVOLTAICA INTELIGENTE: TRINAPRO. ESTA SOLUCIÓN OFRECE UNA INTEGRACIÓN OPTIMIZADA DEL SISTEMA, QUE REDUCE LOS COSTES DEL RESTO DEL SISTEMA (BOS) REDUCIENDO ASÍ EL COSTE NORMALIZADO DE LA ELECTRICIDAD (LCOE). ESTA SOLUCIÓN MEJORARÁ ENTRE UN 10% Y UN 30% EL APROVECHAMIENTO DE LA ENERGÍA.

En el mes de mayo Trina Solar alcanzó otro acuerdo para la adquisición de una participación de control en Nclave. Esta operación corporativa consolida la posición de Nclave en el mercado de seguidores fotovoltaicos; y refuerza los planes de crecimiento recogidos en su Plan Estratégico, aumentando su ya amplia cartera de clientes y mejorando su posicionamiento a nivel global. Así mismo, la presencia de Trina Solar como accionista mayoritario de Nclave otorga un fuerte impulso a la bancabilidad y respaldo financiero para el desarrollo de grandes proyectos fotovoltaicos.

Nclave ofrece sus productos y servicios de óptima calidad a todos sus clientes en cualquier parte del mundo, con los menores costes de instalación por un lado, y, durante la vida útil del proyecto, de operación y mantenimiento. La compañía sigue apostando por la innovación tecnológica, cabe destacar su último desarrollo para la instalación de los módulos con marco que reduce en más de un 30% el peso del material y casi un 80% el tiempo de montaje.

La cartera de proyectos para este 2018 es de 1 GW en países como: México, Chile, Brasil, Argentina, España o Francia entre otros muchos.

Nclave, fundada por la familia Clavijo y que integró la compañía MFV en 2017 junto con la participación del fondo Q-Growth, cuenta con más de 12 años de experiencia en el sector, en los que ha suministrado más de 2,5 GW en todo el mundo. Actualmente mantiene sus oficinas principales en Madrid (España), oficinas comerciales en los cinco continentes, y centro de fabricación propio en Navarra (España).

Trina Solar, fundada en 1997, es una de las principales compañías del sector solar a nivel global, líder en el desarrollo y fabricación de módulos fotovoltaicos. Actualmente la compañía está inmersa en un ambicioso proceso de transformación con el objetivo de convertirse en uno de los principales proveedores de soluciones globales en el sector solar. La posición líder de la compañía en la industria se basa en la excelencia en la innovación, la calidad superior de sus productos, las capacidades integradas verticalmente y una gestión eficiente y medioambientalmente responsable.



## A SMART PV SOLUTION TO REDUCE THE LCOE COMBINING PREMIUM COMPONENTS AND OPTIMISING THEIR INTEGRATION

SPANISH MULTINATIONAL NCLAVE IS GROWING AT A DIZZYING PACE. THE COMPANY, WHICH STANDS BESIDE LEADERS IN THE DEVELOPMENT, DESIGN, MANUFACTURE, INSTALLATION AND MAINTENANCE OF SOLAR TRACKERS AND FIXED TILT STRUCTURES, SIGNED A STRATEGIC COOPERATION AGREEMENT LAST MARCH WITH THE COMPANY TRINA SOLAR, CHINESE SUPPLIER OF GLOBAL SOLUTIONS FOR THE SOLAR POWER SECTOR. THANKS TO THIS AGREEMENT, TRINA SOLAR WILL INTEGRATE SOLAR TRACKERS AND FIXED TILT STRUCTURES FROM NCLAVE INTO ITS NEW SMART PV SOLUTION: TRINAPRO. THIS SOLUTION OFFERS OPTIMISED SYSTEM INTEGRATION THAT REDUCES THE BALANCE OF SYSTEM (BOS) COSTS, THEREBY BRINGING DOWN THE LEVELISED COST OF ELECTRICITY (LCOE), WHILE IMPROVING ENERGY USE BY BETWEEN 10% AND 30%.

This May Trina Solar reached another agreement to acquire a controlling shareholding in Nclave. This corporate transaction consolidates Nclave's position in the solar tracker market. It also boosts its growth targets as contained in its Strategic Plan, extending its already extensive portfolio of clients and improving its positioning at global level. Similarly, the presence of Trina Solar as Nclave's majority shareholder gives the company a high level of bankability and financial backing in order to undertake large-scale PV projects.

Nclave brings its clients top-quality products and services in any part of the world, offering the lowest costs in terms of both installation and during the project's life cycle, O&M services. The company continues to be committed to technological innovation, as demonstrated by its latest contract involving the installation of framed modules that reduce the weight of the material by more than 30% and bring down assembly times by almost 80%.

The pipeline for 2018 stands at 1 GW in countries including: Mexico, Chile, Brazil, Argentina, Spain and France among many others.

Nclave was founded by the Clavijo family. Merging with the company MFV Solar in 2017 and supported by the investment vehicle, Q-Growth Fund, Nclave has over 12 years experience in the sector, during which it has supplied more than 2.5 GW worldwide. Its head offices are in Madrid, with sales offices on the five continents and its own manufacturing centre in Navarra (Spain).

Trina Solar, founded in 1997, is one of the world's leading companies in the solar sector, as well as being a leader in the development and manufacture of PV modules. The company is currently undergoing an ambitious transformation process with the aim of becoming one of the leading suppliers of global solutions in the solar sector. The company's position of leadership in the industry is based on excellence in innovation, the superior quality of its products, vertically integrated capabilities and an efficient and environmentally responsible management.

# Seguidores solares y estructuras fijas

Avd. Burgos 114, 2°  
28050, Madrid  
T. +34 912 771 126  
nclave@nclavegroup.com  
www.nclavegroup.com



sonnen

## Partner Program

¿Eres instalador fotovoltaico y ofreces soluciones de calidad a tus clientes?

Tranfórmate en  
partner oficial de  
**sonnenBatterie**

El líder mundial  
en sistemas  
de acumulación  
inteligente para  
autoconsumo solar  
residencial.



### Ventajas de sonnenBatterie

- La mayor **durabilidad** del mercado: **10.000 ciclos** de carga garantizados. Diseñado para más de **25 años**.
- **Modularidad** absoluta: **2kWh - 48kWh** (en módulos de 2kWh).
- Más **seguridad** en el hogar: tecnología **LiFePo4** (no NMC).
- Control total de la instalación: **Gestor de energía integrado**.
- Sin sorpresas por ser un **sistema integrado** de fábrica.
- Más de **30.000 unidades** instaladas y en funcionamiento.
- Stock y soporte técnico **local**.
- Estética cuidada y **calidad alemana**.

sonnenBatterie  
network  
partner



sonnenBatterie  
certified  
partner



Contacta con nosotros y podrás  
certificarte como partner oficial  
de **sonnenBatterie** en España.

[info@webatt.energy](mailto:info@webatt.energy)

T. 972 27 60 40

Webatt energía SL es Partner Gold de sonnen GmbH | im Innovationspark Allgäu | Am Riedbach 1 | 87499 Wildpoldsried | Germany





# AUTOCONSUMO FOTOVOLTAICO. ALMACENAMIENTO, LA CLAVE PARA UTILIZAR LA ENERGÍA SOLAR 24 H AL DÍA

GRACIAS A LOS AVANCES TECNOLÓGICOS Y LAS ECONOMÍAS DE ESCALA, EL COSTE DE LA GENERACIÓN FOTOVOLTAICA SE HA REDUCIDO DRÁSTICAMENTE EN LOS ÚLTIMOS AÑOS, POR EJEMPLO EL PRECIO DE LOS MÓDULOS FOTOVOLTAICOS HA DISMINUIDO UN 80% EN LOS ÚLTIMOS CINCO AÑOS. MIENTRAS TANTO EL COSTE DEL kWh DE LA RED ELÉCTRICA HA AUMENTADO EN MÁS DE UN 70% EN EL MISMO PERÍODO, LO QUE INVITA A ACTUAR CON DECISIÓN PARA LOGRAR AHORROS EN LA FACTURA ELÉCTRICA. LOS SISTEMAS DE AUTOCONSUMO FOTOVOLTAICO PERMITEN CUBRIR TOTAL O PARCIALMENTE LAS NECESIDADES ENERGÉTICAS DE UNA VIVIENDA, DISMINUYENDO LA DEPENDENCIA DE LA RED ELÉCTRICA. WEBATT OFRECE SOLUCIONES DOMÉSTICAS DE AUTOCONSUMO CON INSTALACIÓN DE MÓDULOS FOTOVOLTAICOS Y BATERÍAS DE LITIO DE ÚLTIMA GENERACIÓN, ÉSTAS ÚLTIMAS GRACIAS A SU COLABORACIÓN CON EL FABRICANTE ALEMÁN SONNEN.

Dado el propio perfil de la generación fotovoltaica, lo más habitual es que las viviendas no estén ocupadas durante las horas de máxima producción solar, por tanto, si se almacena la energía generada a lo largo del día por la instalación fotovoltaica, se puede disponer de ella por la noche.

## Baterías sonnenBatterie: innovación, calidad y durabilidad

Las baterías sonnenBatterie son una solución de almacenamiento que utiliza un *software* inteligente de gestión de la energía. Son fácilmente adaptables al perfil de consumo eléctrico de cada vivienda, ya que están disponibles en diferentes capacidades de almacenamiento y configuraciones, debido a su enfoque escalable y modular (de 2 kWh a 48 kWh, en módulos de 2 kWh).

Las baterías sonnenBatterie evitan sorpresas y sobresaltos, ya que llevan un sistema integrado de fábrica que permite un control total de la instalación. El equipo, que también contiene los inversores y cargadores necesarios para el funcionamiento del sistema fotovoltaico, incluye un gestor, que garantiza una mayor seguridad en el hogar gracias a su tecnología de Litio Fosfato de Hierro (LiFePo<sub>4</sub>) y no de Níquel-Manganeso-Cobalto (NMC). Las baterías NMC utilizadas en telefonía móvil, ordenadores y vehículos eléctricos son más compactas y livianas, pero ofrecen una menor durabilidad y son menos seguras que las primeras.

Los equipos sonnen también ostentan una gran durabilidad, con 10.000 ciclos de carga, lo que se traduce en más de 25 años. Los fabricantes suelen centrarse en la capacidad de las baterías, pero lo más importante es el número de ciclos y la profundidad de descarga para la que están diseñadas. Estos dos factores se combinan en la sonnenBatterie para ser una solución altamente competitiva si se considera el coste en euros/ciclo de carga. Además, no necesitan mantenimiento aunque, en caso de alguna incidencia, Webatt ofrece al instalador soporte técnico.

Además, estos equipos alemanes están formados por componentes obtenidos de fuentes naturales, sin metales pesados tóxicos, y presentan una estética cuidada que combina a la perfección con entornos decorados.

## PV SELF-CONSUMPTION. STORAGE, THE KEY TO USING SOLAR ENERGY 24/7

THANKS TO TECHNOLOGICAL ADVANCES AND ECONOMIES OF SCALE, THE COST OF PV GENERATION HAS FALLEN DRASTICALLY IN RECENT YEARS, FOR INSTANCE, THE PRICE OF PHOTOVOLTAIC MODULES HAS DROPPED BY 80% IN THE LAST FIVE YEARS. MEANWHILE BOTH THE COST PER kWh FROM THE POWER GRID HAS INCREASED BY MORE THAN 70% OVER THE SAME PERIOD, WHICH INVITES TAKING FIRM STEPS TO MAKE SAVINGS ON THE ELECTRICITY BILL. PV SELF-CONSUMPTION SYSTEMS ARE ABLE TO TOTALLY OR PARTIALLY COVER THE ENERGY NEEDS OF A HOME, THUS REDUCING DEPENDENCY ON THE MAINS GRID. WEBATT OFFERS DOMESTIC SELF-CONSUMPTION SOLUTIONS WITH THE INSTALLATION OF LATEST GENERATION PV MODULES AND LITHIUM BATTERIES, THE LATTER A RESULT OF ITS COLLABORATION WITH GERMAN MANUFACTURER SONNEN.

Given the profile of PV generation itself, the most common scenario is that homes are not occupied during the hours of maximum solar production so if the energy generated throughout the day by the PV installation can be stored, it is available for consumption at night.

## sonnenBatterie batteries: innovation, quality and durability

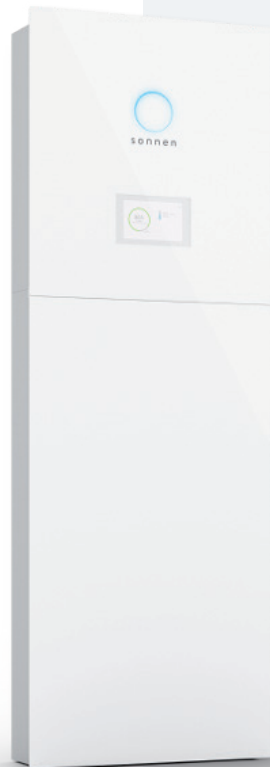
sonnenBatterie batteries are a storage solution that uses intelligent energy management software. They easily adapt to the electricity consumption profile of any home, given that they are available in different storage capacities and configurations, thanks to their scalable and modular approach (2 kWh to 48 kWh - in modules of 2 kWh).

sonnenBatterie batteries avoid surprises and shocks by incorporating an integrated factory system that offers full control over the installation. The equipment, which also contains the inverters and chargers required to operate the PV systems, also includes a power manager. This guarantees greater security in the home thanks to its lithium iron phosphate (LiFePo<sub>4</sub>) technology instead of NMC (nickel manganese cobalt). The NMC batteries used in mobile phones, computers and electric vehicles are lighter and more compact, however are not as durable and less secure compared to the former.

sonnen equipment also offers the best level of durability on the market, with 10,000 charging cycles, which translates into over 25 years. Manufacturers usually focus on battery capacity but the most important fact is the number of cycles and the discharge depth for which they are designed. The sonnenBatterie combines these two factors to offer a highly competitive solution, taking into account the cost in Euros per charge cycle. There is also no need for maintenance, however in the event of any incident, Webatt provides the installer with technical support.

Moreover, this German equipment is made out of components obtained from natural sources, with no heavy toxic metals, offering an attractive aesthetic that combines perfection with any interior décor.

The sonnenBatterie system is able to control energy consumption and production at any



La batería sonnenBatterie permite controlar el consumo de energía y la producción en cualquier momento y desde cualquier lugar vía App. Con la aplicación sonnenApp se monitoriza, analiza y controla fácilmente el consumo y la demanda del hogar desde el teléfono inteligente o tableta.

### Webatt, catalizador de la transición energética en España

Webatt, a través de su relación con sonnen, se ha propuesto ser el catalizador de la transición energética en España e impulsar un nuevo modelo energético, más sostenible y basado en energías renovables, que permita a los hogares particulares ser energéticamente más independientes.

Webatt nace en 2017 a partir de los esfuerzos conjuntos de Bassols Energía, empresa distribuidora y comercializadora de energía eléctrica con más de 100 años de experiencia en el sector, y Wattia Innova, empresa de referencia en eficiencia energética en los sectores industrial y terciario, y especializada en la automatización de viviendas y edificios.

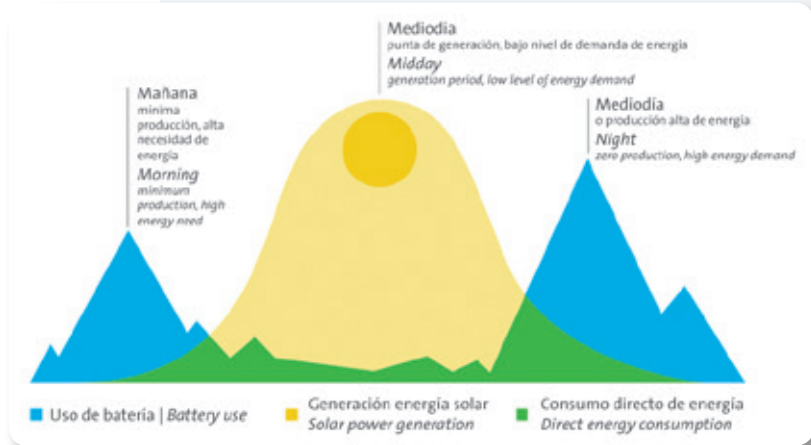
Por su parte, sonnen es una de las empresas que más rápido ha crecido en Alemania y Europa. Ha sido galardonada en numerosas ocasiones por su tecnología. En el ranking del Massachusetts Institute of Technology (MIT), sonnen está considerada junto con Amazon, Facebook y Tesla como una de las 50 *smartest companies* 2016.

### Webatt certifica a 23 instaladores fotovoltaicos para la instalación de sonnenBatteries

Webatt Energía ha realizado el primer curso oficial del grupo alemán sonnen en España para certificar instaladores de fotovoltaica para la instalación de sonnenBatteries en el territorio español. En esta primera sesión, celebrada en Olot (Girona), participaron 23 instaladores de fotovoltaica de ocho empresas diferentes.

El curso, certificado por sonnen, forma a los profesionales de fotovoltaica para instalar los equipos de acumulación inteligente sonnen en los hogares y fomentar, así, el autoconsumo en los hogares mediante el almacenamiento de energía solar. La jornada fue impartida por ingenieros de Webatt y sonnen, que explicaron los detalles técnicos de los equipos y la información necesaria para su óptima instalación. Con esta formación, los instaladores pueden aportar valor añadido al servicio que ofrecen a sus clientes y ser capaces de instalar las sonnenBatteries de forma totalmente autónoma.

El curso forma parte del *partner program* de sonnen que fomenta la instalación de equipos de acumulación inteligente en España, apoyando el avance hacia la transición energética. El programa se encuentra en plena campaña de difusión con previsión de celebrar más sesiones de certificación en Cataluña y en Madrid en los próximos meses.



time and from anywhere via the sonnenApp, making it easy to monitor, analyse and control the home's consumption and demand from any smartphone or tablet.

### Webatt, driving the energy transition in Spain

Through its relationship with sonnen, Webatt has positioned itself as the catalyst to drive Spain's energy transition, promoting a new and more sustainable energy model that is based on renewable energy and enabling households to become more energy independent.

Webatt was founded in 2017 as the product of the joint efforts of Bassols Energía, an electrical power reseller and distributor with over 100 years of experience in the sector; and Wattia Innova, company of reference in energy efficiency in the industrial and tertiary sectors and a specialist in home and office automation.

For its part, sonnen is one of the fastest growing companies in Germany and Europe. Its technology has been recognised on many occasions. According to the Massachusetts Institute of Technology (MIT) ranking, sonnen stands alongside Amazon, Facebook and Tesla as one of the 50 *smartest companies* 2016.

### Webatt certifies 23 PV installers for the installation of sonnenBatteries

Webatt Energía has completed the first official course for the German group sonnen in Spain, to certify PV installers for the installation of sonnenBatteries all over the country. 23 PV installers from eight different companies took part in this first session, held in Olot (Gerona).

The course, certified by sonnen, trains PV professionals to install the company's intelligent energy storage equipment in homes and thus promote domestic self-consumption through the storage of solar power. The session was given by Webatt and sonnen engineers, who explained the technical details of the equipment and the information necessary for its optimal installation. With this training, installers can bring added value to the service offered their clients and install the sonnenBatteries by themselves.

The course forms part of sonnen's partner programme which promotes the installation of intelligent energy storage equipment in Spain, supporting progress towards the energy transition. The programme is currently undergoing a major dissemination campaign and expects to organise more certification sessions in Catalonia and Madrid over the coming months.



# AUTOCONSUMO FOTOVOLTAICO EN VIVIENDAS UNIFAMILIARES

DESPUÉS DE LA PUESTA EN MARCHA EL PASADO MES DE ENERO DE DOS PLANTAS DE 5 kWp EN EL AYUNTAMIENTO VALENCIANO DE L'ALCUDIA (VER Nº 47 DE FUTUREENERGY), LA EMPRESA JONSOK AUTOCONSUMO S.L. HA DESARROLLADO, EJECUTADO Y PUESTO EN MARCHA EL PASADO MES DE ABRIL TRES INSTALACIONES DE AUTOCONSUMO FOTOVOLTAICO TIPO 1 EN VIVIENDAS UNIFAMILIARES EN LA ZONA METROPOLITANA DE VALENCIA (ROCAFORT, GODELLA Y EL PUIG), CON POTENCIAS RESPECTIVAS DE 3,78 kWp, 1,62 kWp Y 1,62 kWp. ES EN ESTE ÁMBITO DE PROYECTOS DOMÉSTICOS CON PEQUEÑAS POTENCIAS INSTALADAS, DONDE JONSOK DIAGNOSTICA LA AUTÉNTICA SOCIALIZACIÓN DE LA ENERGÍA FOTOVOLTAICA, Y POR ESO SUS PROYECTOS DE INGENIERÍA Y EJECUCIÓN LLAVE EN MANO DE AUTOCONSUMO SE DENOMINAN CON EL NOMBRE PROPIO DE SUS PROPIETARIOS: PROYECTOS RAFA, NURIA Y ROCÍO.

Los tres proyectos de autoconsumo se han desarrollado simultáneamente en su ejecución y tramitación, pues están en un ámbito geográfico cercano, y por tanto los tres se han tramitado con la misma compañía distribuidora, Iberdrola. La solicitud y obtención de los puntos de conexión ha sido en todos los casos favorable, y la compañía ha contestado en un plazo de tiempo inferior a dos semanas.

Aspecto distinto ha sido la tramitación de la instalación y legalización de la correspondiente CPM en los puntos frontera de cada una de las instalaciones, así como la tramitación de los correspondientes contratos de acceso para adaptación al RD 900/2015, donde los plazos se han alargado innecesariamente a más de dos meses. Innecesariamente porque el sector, y más concretamente las instituciones, asociaciones y empresas que impulsan y defienden el autoconsumo, consideran que no es necesario (al menos en Tipo 1) un punto de medida en punto frontera, y en consecuencia no lo es ni tan siquiera solicitar punto de conexión, ni formalizar contrato de acceso con la distribuidora.

## Tipología de consumo

En los proyectos Nuria y Rocío, nos encontramos con familias numerosas, y en ambos casos cuentan con una persona de ayuda en las labores domésticas y cuidado de hijos, que puede realizar la mayoría de los consumos durante el ciclo solar diurno, y más concretamente durante el horario de mañana. En el proyecto Rafa tenemos una familia de cuatro miembros, todos ellos adultos, con una ocupación de la vivienda en horario de mañana y tarde noche, pero también con la posibilidad de poder realizar gran parte los consumos domésticos más importantes en horario diurno y adaptándose al ciclo e intensidad solar.

En el análisis detallado y personalizado del régimen de consumo de cada proyecto se ha tenido en cuenta y se ha estudiado la siguiente información:

- Históricos de consumos anuales de varios años atrás. Desglosando estos históricos en sus valores diarios y horarios.



"Siempre he tenido la inquietud de poder contribuir energéticamente y medioambientalmente, en la medida de mis posibilidades, a una nueva forma más ecológica y eficiente de generar y consumir energía". Rafa C. | "I've always wanted to make an energy and environmental contribution, insofar as I'm able, to a new, more ecological and efficient way of generating and consuming energy". Rafa C.

# PV SELF-CONSUMPTION IN SINGLE FAMILY DWELLINGS

HAVING COMMISSIONED TWO 5 kWp PLANTS LAST JANUARY AT THE L'ALCUDIA TOWN HALL IN VALENCIA (SEE ISSUE NO. 47 OF FUTUREENERGY), IN APRIL THE COMPANY JONSOK AUTOCONSUMO S.L. DEVELOPED, EXECUTED AND COMMISSIONED THREE TYPE 1 PV SELF-CONSUMPTION INSTALLATIONS IN SINGLE FAMILY DWELLINGS IN THE METROPOLITAN AREA OF VALENCIA (ROCAFORT, GODELLA AND EL PUIG), WITH OUTPUTS OF 3.78 kWp, 1.62 kWp AND 1.62 kWp RESPECTIVELY. IT IS IN THIS FIELD OF DOMESTIC PROJECTS WITH SMALL INSTALLED OUTPUTS, WHERE JONSOK HAS IDENTIFIED THE REAL SOCIAL NATURE OF PV ENERGY AND THIS IS WHY THEIR ENGINEERING AND TURNKEY EXECUTION OF SELF-CONSUMPTION PROJECTS BEAR THE FIRST NAMES OF EACH OF THEIR OWNERS: RAFA, NURIA AND ROCÍO.

Given their geographical proximity, the three self-consumption projects were implemented simultaneously as regards their execution and administration, registering all three with the same distribution company, Iberdrola. The application and approval of connection points was favourable in every case and company responded in less than two weeks.

Another aspect was the processing of the installation and legalisation of the corresponding protection and measuring boxes at the entry points of each installation, as well as handling the corresponding access contracts to adapt to Royal Decree 900/2015, under which the periods have been needlessly extended to over two months. Needless so because the sector, and more specifically, the institutions, associations and companies that promote and defend self-consumption, believe that it is unnecessary (at least in Type 1 installations) to have a metering point at an entry point and consequently it is not even necessary to request a connection or even enter into an access contract with the distributor.

## Consumption typology

The Nuria and Rocío projects concern large families and in both cases, there is someone who helps out in the home and cares for the children, meaning that most of the consumption by domestic tasks takes place during daylight hours, specifically, in the morning. The Rafa project concerns a family of four, all adults, with the dwelling occupied during the mornings, evenings and at night, but also with the possibility of a large proportion of the most important domestic consumption activities taking place during the day, adjusting to the cycle and solar intensity.

In the detailed and personalised analysis of the consumption arrangement of each project, the following information was taken into account and studied:

- Annual consumption records over several years, breaking this data down into daily and hourly values.
- Current consumption habits, schedules, times, participation.
- Inventory and calculation of the consumption points of the entire home: (i) domestic appliances; (ii) temperature control; (iii) watering system and (iv) system and distribution of lighting points.

This analysis concluded that the three projects should be scaled and that for the self-consumption engineering the following annual values should be taken: 5,115 kWh for Rafa, 8,725 kWh for Nuria and 11,340 kWh for Rocío. The most important aspect of these global values is their monthly distribution, and within each month, the typified and characterised hourly distribution of each project.

# Autoconsumo Fotovoltaico

Ingeniería y Diseño a medida - Proyectos Llave en Mano



En **JONSOK** trabajamos en tu proyecto de Autoconsumo de forma personalizada y profesional, porque sabemos que es el origen del futuro modelo energético renovable: distribuido, eficiente, ecológico y sostenible.



Para que sientas esto en  
**TU VIVIENDA, TU NEGOCIO o TU INDUSTRIA:**

**MI** INSTALACIÓN  
FOTOVOLTAICA



**MI** AUTONOMIA  
ENERGÉTICA



**MI** RENTABILIDAD  
ECONÓMICA



**MI** CONTRIBUCIÓN  
MEDIAMBIENTAL





- Hábitos de consumo actuales, horarios, tiempos, participación.
- Inventario y cálculo de los puntos de consumo de toda la vivienda: (i) electrodomésticos, (ii) climatización, (iii) sistemas de riego y (iv) sistema y distribución de puntos de iluminación.

De este análisis se concluye que los tres proyectos están escalados y que para la ingeniería de autoconsumo se deben tomar los valores anuales de 5.115 kWh para Rafa, 8.725 kWh para Nuria y 11.340 kWh para Rocío. Por supuesto, lo más importante de estos valores globales, es su distribución mensual, y dentro de cada mes, su distribución horaria tipificada y característica de cada proyecto.

### Análisis de espacios y potencia instalada

Una vez tratados y caracterizados los consumos de cada proyecto, es necesario analizar con detalle los espacios físicos de que dispone cada vivienda para la instalación de módulos fotovoltaicos, así como la situación y disposición de la instalación eléctrica exterior e interior. Para ello, se realiza una visita técnica a cada vivienda, se miden los espacios, y se hace un pre replanteo de la disposición de módulos, así como del trazado del cableado e instalación de equipos en el interior y/o exterior de la vivienda. Es importante en este punto contar con la opinión y consenso de los propietarios, para salvar todas las cuestiones de estética y gustos a la hora de la colocación y disposición tanto de los módulos como del resto de los equipos de la instalación, sobre todo inversor, acumuladores en el caso que los hubiera, y cajas de protecciones y corte de CA y CC.

En las viviendas, nos encontramos que los proyectos Rocío y Rafa disponen de un agua de su tejado de teja cerámica muy bien orientada al sur, y con una inclinación en ambos casos superior a los 20°. En el caso de Rocío existe un leve azimut al este, que incluso va a favorecer a la hora del cálculo de producción y cobertura de la instalación de autoconsumo, por su tipología de consumos más intensos en horarios de mañana. En el proyecto Nuria se dispone de superficie de vivienda con terrazas planas en distintos niveles, por lo que supone un diseño mucho más adaptado. La solución final adoptada y consensuada con el propietario es usar y adaptar la instalación fotovoltaica de autoconsumo sobre la superficie más elevada, que es un casetón en una tercera altura, y con exactamente 27 m<sup>2</sup> de superficie en forma de rectángulo con el lado mayor en azimut leve al suroeste.

Finalmente, la solución adoptada para cada uno de los proyectos ha sido la siguiente:

#### Proyecto Rafa



Seis módulos coplanares de 270 Wp, tres de ellos en vertical en la parte superior del agua sur del tejado, y debajo los otros tres módulos en horizontal, con tres microinversores de 500 W instalados debajo de los módulos y sobre los viales de estructura de aluminio.

#### Proyecto Nuria

Seis módulos de 270 Wp, sobre estructura fija inclinada, dispuestos en tres filas de dos módulos en vertical, sobre el casetón a tres alturas, y con la máxima inclinación posible (22° sobre horizontal) para adaptar la instalación al espacio disponible en esta superficie.

#### Proyecto Rocío

Catorce módulos de 270 Wp, instalados todos coplanarmente y dispuestos en tres filas de módulos en vertical, 6+4+4, para aprove-

### Space and installed capacity analysis

Having processed and characterised the consumption of each project, a detailed analysis of the physical spaces available in each home for the installation of the PV modules is necessary, as well as the location and availability of the indoor and outdoor electrical installation. For this, a technical visit was made to each home to measure the space and draw up an initial design of the layout of the modules as well as the cabling and installation of equipment inside and outside the house. On this aspect it is particularly important to have input and agreement from the owners to resolve every issue of aesthetics and tastes when the time comes to position and arrange both the modules and the rest of the installation equipment, above all the inverter, accumulators where required, consumer units and circuit breakers.



**“Estamos satisfechos y realizados como familia y como consumidores con nuestro autoconsumo. Supone un ahorro económico, a la vez que una concienciación y educación para toda la familia en valores medioambientales”.** Nuria A. | **“As a family we're really happy to be consumers of our own home-produced energy. This represents an economic saving, while raising awareness and educating the entire family in environmental values”.** Nuria A.

Both dwellings in the Rocío and Rafa projects have a tiled, pitched, south-facing roof and with roof angles of more than 20°. In the case of Rocío, there is a slight orientation towards the east that could be positive when calculating the output and coverage of the self-consumption installation, given that this consumption type is most intensive during the morning. In the Nuria project, the house has flat terraces on different levels, which means a much more customised design. The solution finally adopted and agreed with the owner was to adapt the PV self-consumption installation to fit the highest surface which, in this case, is a housing on the third floor, covering a 27 m<sup>2</sup> rectangular area with the longest side facing south-west.

The solutions finally adopted for each project were as follows:

#### Project Rafa

Six 270 Wp coplanar modules, three of which are positioned vertically on the upper part of the southern pitch of the roof; and below, the other three modules positioned horizontally, with three 500 W micro-inverters installed beneath the modules on aluminium runners.



#### Project Nuria

Six 270 Wp modules on a fixed tilt structure, arranged in three rows of two vertically-positioned modules, on top of a housing, three storeys up, and with the maximum

possible slope (22°) to adapt the installation to the space available.



“Teníamos un consumo muy elevado en nuestra vivienda y nunca hemos entendido todos los conceptos de facturación. Tampoco antes teníamos la seguridad, como ahora, de que una parte importante de la energía que consumimos nos la generamos nosotros mismos y es 100% renovable”. Rocío F. | “We used to have a very high level of consumption at home and we never understood all the billing concepts. Nor did we have the security, as we do now, that a significant part of the energy we consume has been generated by us – plus it’s also 100% renewable”. Rocío F.

char de la forma más óptima el espacio disponible, y dejar libre el espacio de sombra que origina la chimenea en el lado oeste.

Con estas soluciones técnicas de implantación de módulos se han calculado unas producciones de 2,580 kWh, 2,620 kWh y 5,810 kWh respectivamente para los proyectos Rafa, Nuria y Rocío. El grado de penetración, o cobertura, de esta producción en los respectivos consumos, se ha estimado en unos porcentajes del 75,42%, 82,4% y 84,31%. Evidentemente, la bondad de estos ratios aumentará a medida que los hábitos y costumbres de consumo se adapten en lo posible al *timing* y condiciones del ciclo solar diurno. En este aspecto, la concienciación de todos los propietarios es absoluta y por ello todos estamos convencidos, como así lo están demostrando los resultados hasta el momento de la publicación de este artículo, que en la realidad se superarán las estimaciones realizadas en los estudios.

Con las tarifas domésticas ponderadas en los horarios de producción fotovoltaica se calcula el ahorro económico de cada instalación, y contando con la ayuda fiscal que ofrece la Comunidad Valenciana para esta tipología de instalaciones, que es una de deducción fiscal del 20% en el tramo autonómico del IRPF, los tres proyectos tienen un plazo de amortización simple de la inversión realizada, inferior a los 9 años.

En cualquier caso, la implantación de estos tres proyectos es solo el primer paso de un proceso a medio plazo de migración energética en estas viviendas. A partir de ahora, se realizará un seguimiento de su operación y funcionamiento, con la intención de mejorar y ampliar en un futuro las instalaciones, hasta obtener ahorros muchos mayores con la instalación de acumuladores de energía, y en su caso y si fuera posible, llegar a un consumo aislado de la red eléctrica.

Por tanto, lo más importante de estas instalaciones es que son ejemplos de iniciativas privadas (todavía se puede decir que pioneras), de plantas de autoconsumo fotovoltaico, que demuestran que esta tecnología se adapta y supera barreras técnicas y económicas para hacer de la generación distribuida una solución de eficiencia y sostenibilidad energética. Y que la otra gran barrera, la administrativa, que inunda de burocracia la legalización de este tipo de instalaciones y permite la injerencia arbitraria de las compañías distribuidoras, se irá racionalizando cuando este ejemplo cunda masivamente entre los miles, millones, de potenciales iniciativas públicas y privadas que sin duda van a darle continuidad.



### Project Rocío

Fourteen 270 Wp modules installed in a coplanar arrangement in three rows of vertically-mounted modules, 6+4+4, to make the maximum use of the available

space, avoiding the shaded area caused by the chimney stack on the west side.

With these technical module implementation solutions, outputs of 2,580 kWh, 2,620 kWh and 5,810 kWh were calculated for the Rafa, Nuria and Rocío projects respectively. The level of penetration or coverage of this output in the respective dwellings was estimated to be 75.42%, 82.4% and 84.31%.

These ratios are expected increase as consumption habits and customs go changing, adjusting as much as possible to the timing and conditions of the daytime solar cycle. In this regard, the awareness of every home-owner is absolute and this is why everyone is convinced, as being demonstrated by the results achieved as this article goes to print, that the estimates made during the initial studies will be exceeded.

With the domestic tariffs weighted during PV production time periods, the economic saving of each installation is calculated. Taking the tax subsidy offered by the Autonomous Community of Valencia for this type of installations into account, which is a deduction of 20% on the regional income tax, the three projects have a straight payback period on the investment made of less than 9 years.

In any event, the implementation of these three projects is just the first step of a medium-term process towards energy migration in these homes. From now on, their operation will be monitored with the aim of improving and expanding the installations at a later date, in order to achieve far greater savings, installing energy storage systems and, if possible, achieving fully off-grid consumption.

As such, the most important factor regarding these installations is that they are examples of private, even pioneering, initiatives for PV self-consumption plants, proving that this technology can adapt to and overcome both technical and economic barriers to make distributed generation an efficient and sustainable energy solution.

And that the other significant barrier, the administrative hurdle, which inundates the legalisation of this type of installations in bureaucracy and allows distribution companies to arbitrarily interfere, will become more rationalised when this example starts to take off with the thousands and millions of potential public and private initiatives that will undoubtedly follow.



José Rodríguez Fuentes

CEO, Socio Fundador de JONSOK Autoconsumo, S.L.  
CEO and Founding Partner, JONSOK Autoconsumo, S.L.



## HACIA LA ECONOMÍA CIRCULAR: VALORIZACIÓN DE RESIDUOS BIOMÁSICOS EN GALICIA Y NORTE DE PORTUGAL

EN ABRIL DE 2017, SE PUSO EN MARCHA EL PROYECTO BIOMASA-AP, CON FINANCIACIÓN A TRAVÉS DEL PROGRAMA INTERREG V-A ESPAÑA-PORTUGAL 2014-2020 (POCTEP), DENTRO DEL EJE DE CRECIMIENTO INTELIGENTE A TRAVÉS DE UNA COOPERACIÓN TRANSFRONTERIZA PARA EL IMPULSO DE LA INNOVACIÓN. EL PRINCIPAL OBJETIVO DEL PROYECTO SE CENTRA, EN TÉRMINOS GENERALES, EN MEJORAR LAS CAPACIDADES DE LOS CENTROS DE I+D DE LA REGIÓN DE GALICIA Y NORTE DE PORTUGAL EN EL USO DE LA BIOMASA COMO RECURSO ENDÓGENO, PARA APLICAR MÉTODOS Y TECNOLOGÍAS INNOVADORAS EN SECTORES TRADICIONALES COMO SON EL AGRÍCOLA Y EL FORESTAL.

El proyecto está liderado por el Centro Tecnológico EnergyLab y cuenta con cuatro socios gallegos: el Grupo de Tecnología Energética de la Universidad de Vigo, el Instituto Energético de Galicia (INEGA), la Fundación Empresa-Universidad Gallega (FEUGA) y la Axencia Galega da Innovación (GAIN), que participa a través del Centro de Innovación y Servicios de la Madera (CIS Madeira); y cuatro socios portugueses: el Instituto Politécnico de Viana do Castelo, el Instituto de Ciência e Inovação em Engenharia Mecânica e Engenharia Industrial, la Agência de Energía do Cávado y la Agência Regional de Energía e Ambiente do Alto Minho.

Biomasa-AP, que finaliza el 31 de diciembre de 2019, permitirá a dichos centros consolidar, reorientar o ampliar sus líneas de I+D en biomasa gracias a la mejora de sus infraestructuras o al uso compartido del equipamiento, aumentando su capacidad competitiva. Por otro lado, estas entidades trabajarán de forma conjunta para conseguir un uso energético optimizado de aquella biomasa que actualmente no se valoriza, pero que supone un alto potencial en la Euroregión por su elevada disponibilidad. En concreto, las biomásas seleccionadas en el proyecto son: matorral y podas de vid, kiwi y coníferas.

Biomasa-AP, aborda, por tanto, un reto común enmarcado dentro del RIS 3, puesto que persigue valorizar el potencial asociado a los residuos biomásicos resultantes de la producción agroforestal, aumentar la competitividad de los sectores tradicionales agrícola y forestal, y de esta forma, conseguir que la biomasa se convierta en un polo de desarrollo para la Euroregión.

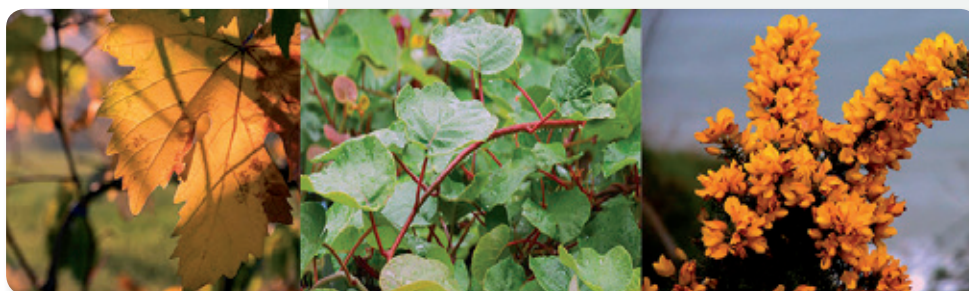
En la actualidad, la limitada disponibilidad de los surtidos de madera de tronco (serrín, virutas, etc), junto con la creciente demanda de los combustibles biomásicos, empujan el mercado hacia un consumo cada vez más elevado de biomasa. Por este motivo, Biomasa-AP se centra en las cuatro tipologías de recursos definidos anteriormente, cuya gestión implica una problemática a los productores de los mismos, pero que disponen de un elevado potencial energético. Es por ello que su aprovechamiento supondría una mejora medioambiental para la Euroregión.

### La problemática de las actuales industrias agrícolas

Los productores de kiwi y vid se encuentran ante la problemática de la existencia, en determinadas ocasiones, de bacterias que se fijan al tronco y a las ramas impidiendo el aprovechamiento de las podas

## TOWARDS THE CIRCULAR ECONOMY: BIOMASS WASTE- TO-ENERGY IN GALICIA AND NORTHERN PORTUGAL

THE BIOMASS-AP PROJECT WAS LAUNCHED IN APRIL 2017, FINANCED UNDER THE EU'S INTERREG V-A SPAIN-PORTUGAL 2014-2020 (POCTEP) PROJECT UNDER THE SMART GROWTH CATEGORY, THANKS TO A CROSS-BORDER COOPERATION TO DRIVE INNOVATION. THE MAIN OBJECTIVE OF THE PROJECT IN GENERAL TERMS FOCUSES ON ENHANCING THE CAPACITY OF R&D CENTRES ACROSS THE GALICIA AND NORTH PORTUGAL REGION REGARDING THE USE OF BIOMASS AS AN ENDOGENOUS RESOURCE, TO APPLY INNOVATIVE METHODS AND TECHNOLOGIES TO TRADITIONAL SECTORS SUCH AS AGRICULTURE AND FORESTRY.



Headed up by the EnergyLab Technological Centre, the project has four Galicia-based partners: the Energy Technology Group of the Universidad de Vigo; the Galician Energy Institute (INEGA); the Business-University Foundation (FUEGA); and the Galician Innovation Agency (GAIN) which is taking part through the Innovation and Services Centre of Madeira (CIS Madeira). The four Portuguese partners are: the Polytechnic Institute of Viana do Castelo; the Institute of Science and Innovation in Mechanical and Industrial Engineering; the Cávado Energy Agency; and the Regional Agency for Energy and Environment of Alto Minho.

Biomasa-AP, which concludes on 31 December 2019, enables these centres to consolidate, refocus and extend their lines of R&D activity in biomass by improving their infrastructures and the shared use of the equipment, thus increasing their competitive capacity. In addition, these entities will work together to achieve an optimised energy use of that biomass which is currently not recovered, but which represents a high potential for the Galicia-North Portugal Euroregion due to its widespread availability. The biomass specifically selected for the project is scrub along with prunings from vines, kiwi trees and conifers.

Biomasa-AP therefore addresses a common challenge which forms part of the RIS 3, given that it aims to recover the potential energy associated with the resultant biomass waste from agroforestry production. This increases the competitiveness of the traditional agricultural and forestry sectors and helps biomass become a development hub for the Euroregion.

Currently, the limited availability of a range of log timber (sawdust, woodchips, etc.) together with the growing demand for biomass-based fuels, are driving the market towards an increasingly higher consumption of biomass. For this reason, Biomasa-AP is focusing on the four types of resources defined above, whose management causes problems for their producers, but which offer a energy potential. This is why its use represents an environmental improvement for the Euroregion.





# Proyecto de cooperación transfronteriza para optimizar el uso de biomasa agroforestal con alto potencial energético y económico en la Eurorregión Galicia-Norte de Portugal



**Interreg**  
España - Portugal

Fondo Europeo de Desarrollo Regional  
Fundo Europeu de Desenvolvemento Regional



UNIÓN EUROPEA  
UNIÃO EUROPEIA



**B)OMASA-AP**



Universidade de Vigo



gan



Instituto Público de Valor do Castelo





realizadas para usos comunes en estos sectores, como puede ser la fabricación de abono. Esto obliga a los profesionales del sector a aplicar productos químicos, como el peróxido de hidrógeno, para limpiar la biomasa obtenida y así evitar la propagación de estos microorganismos o llevar a cabo la retirada inmediata de los restos, con los consecuentes gastos asociados.

Otro de los problemas existentes a día de hoy es el abandono de la actividad agrícola en muchas de las zonas de la Euroregión, dando lugar a una elevada presencia de matorral. En la mayor parte de los casos, este matorral no presenta ningún tipo de aprovechamiento debido a las escasas medidas de desarrollo rural que promueven su explotación. El principal inconveniente se debe al reducido contenido higrométrico y elevada combustibilidad del mismo, lo que favorece enormemente la propagación del fuego. Por ello, desde hace más de una década, se han establecido normas, que involucran tanto a entidades públicas como privadas, para el control de esta vegetación. En una situación semejante se encuentran las coníferas, cuya presencia es más que notable en los montes de Galicia y sur de Portugal, siendo necesaria su poda y clareo, no sólo como medida preventiva en la propagación de incendios sino también para mejorar la calidad de la madera obtenida.

Todo ello hace que el aprovechamiento energético de estos combustibles pueda suponer una mejora medioambiental, así como un avance en la gestión y obtención de un valor añadido en estos sectores.

A pesar de lo anterior, ha de tenerse en cuenta que las oportunidades de trabajar con nuevos combustibles que podrían, en parte, sustituir a los combustibles de buena calidad, puede presentar ciertos inconvenientes asociados a la tipología de biomasa (contenido y composición de cenizas, así como emisión de aerosoles a la atmósfera) y al método de recolección y de pretratamiento llevados a cabo. Las elevadas cantidades de cenizas y nitrógeno presentes en los tipos de biomasa no valorizadas de alto potencial anteriormente citadas, podrían incrementar las emisiones de compuestos gaseosos y material particulado en comparación con la combustión de combustibles biomásicos convencionales. Además, estas biomásas presentan una elevada tendencia a la formación de escorias y sinterizados, así como a la acumulación incontrolada de depósitos de cenizas y corrosión, como consecuencia de la naturaleza de los elementos que componen dicha ceniza.

Por último, es necesario tener en cuenta que las características del combustible afectan a la estabilidad de operación del proceso, a las perturbaciones del lecho, a la formación de depósitos (*fouling* y *slaging*) o a la corrosión.

Para dar solución a la problemática descrita, el consorcio se encuentra trabajando en los diferentes eslabones de la cadena productiva. Así, en la primera actividad del proyecto, se realiza un análisis de los principales productores de los sectores analizados, obteniéndose resultados en relación al potencial disponible y accesible de los diferentes tipos de biomásas seleccionadas. Para ello, se ha utilizado una metodología basada en Sistemas de Información Geográfica. Por otro lado, se realizan parcelas de caracterización de los residuos, de las que se obtiene información valiosa en cuanto a la cuantificación de cargas de biomasa por hectárea



## The problems facing today's agricultural industries

Kiwi and vine producers face the problem of the existence, at times, of bacteria that attach to the trunk and branches. This prevents the prunings from being used for everyday activities in these sectors, such as the manufacture of fertiliser. Sector professionals either have to apply chemicals, such as hydrogen peroxide, to clean the biomass obtained and avoid the spread of these micro-organisms or undertake the immediate removal of the waste, with the consequent associated costs.

Another problem that currently exists is the abandonment of the agricultural activity in many parts of the Euroregion, which gives rise to an extensive presence of brush scrub. In most cases, there is no use for this scrub because of the lack of means in these rural areas for developing their use. The main drawback is its reduced water content and high level of combustibility, which greatly increases the spread of fires. This is why, for more than a decade, standards have been established, involving both public and private entities, to control this type of vegetation. Conifers are in a similar situation, a species whose presence is more than visible on the hills of Galicia and in southern Portugal. These require pruning and clearing, not only as a preventative measure against the spread of fires, but also to improve the quality of the timber obtained.

All this means that the use of these fuels for energy can improve the environment while achieving better management and added value for these sectors.

Despite the above, it should be remembered that the opportunities presented from working with the new fuels, that could in part replace good quality fuels, can have certain drawbacks. These are linked to the type of biomass (content and composition of ash, as well as the emission of aerosols into the atmosphere) and the collection and pre-treatment method implemented. The large quantities of ash and nitrogen present in the above types of high potential, non-recovered biomass could increase the emissions of gaseous compounds and particulate matter compared to combustion using conventional biomass-based fuels. Moreover, this biomass has more of a tendency to build up clinker and sediment, as well as the uncontrolled accumulation of ash deposits and corrosion, as a result of the natural features of the elements which comprise that ash.

Lastly, it must be remembered that the characteristics of the fuel impact on the operational stability of the process, on the bed movements, on the build-up of deposits (fouling and slaging) and on corrosion.

To solve these problems, the consortium is working on the different links in the production chain. Thus the first activity under the project involves analysing the main producers in the sectors in question to obtain results as regards the availability and accessibility potential of the different types of biomass selected.

así como datos descriptivos de la biomasa analizada (altura, densidad, diámetros).

El material biomásico necesario para ejecutar el resto de actividades del proyecto es recolectado con el nuevo equipamiento adquirido y con prototipos existentes. Estos equipos han sido optimizados en esta investigación en base a la transferencia de conocimiento adquirido a través del estado del arte y las estancias realizadas en otros países europeos. Las modificaciones llevadas a cabo están orientadas a adaptar equipos comerciales a las características reales del terreno donde se encuentran las biomásas no valorizadas de alto potencial (altura de las parras, ancho de las pistas, pendiente del terreno, etc.), con objeto de obtener la máxima eficiencia. Los principales objetivos de esta fase son reducir los costes de gestión y obtener una materia prima limpia y de calidad.

Una vez recogida la biomasa se realizan estudios y ensayos de caracterización, de su pretratamiento, densificación e incorporación de aditivos, todos ellos orientados hacia la obtención de nuevos combustibles con mejores calidades. El objetivo de estas pruebas radica en reducir la producción de sinterizados en lecho y las emisiones de material particulado a la atmósfera. En este sentido, la bibliografía muestra que estos dos puntos pueden reducirse eficazmente mediante la utilización de aditivos o el mezclado de combustibles. Destacan aditivos como el caolín para la reducción de las emisiones de partículas, el fosfato monocálcico para disminuir las concentraciones máxicas de aerosol, y aquellos basados en calcio para resolver problemas relacionados con la formación de escorias y sinterizados. Además, el caolín y los aditivos basados en azufre pueden reducir significativamente las deposiciones.

Tras la obtención de nuevos biocombustibles optimizados, éstos serán valorizados energéticamente en tres laboratorios. En el laboratorio de la Universidad de Vigo se desarrollarán ensayos de combustión de pellets para generación térmica; en el de EnergyLab, se ensayará la biomasa en un sistema de microgeneración mediante un Ciclo Orgánico de Rankine alimentado con una caldera de biomasa doméstica para la producción simultánea de calor y electricidad; y en los laboratorios del INEGI, se transformará la biomasa recolectada en Syngas a través de un pequeño gasificador, a la par que se ensayará la combustión de biomasa en forma de briquetas en una estufa de baja potencia. Paralelamente a los ensayos planteados, se desarrollarán modelos de simulación para las tres tecnologías de valorización que permitan predecir comportamientos en función de la biomasa seleccionada.

Por último, se analizará el impacto técnico económico que supondrá el uso de esta biomasa en la Euroregión y, a través de la creación de una Red Transferencia de Biomasa, se buscará dar continuidad a las líneas de trabajo iniciadas. Como resultado final, se obtendrá una hoja de ruta para el aprovechamiento energético optimizado de estos biocombustibles no valorizados pero de alto potencial en la Euroregión y se formará a la sociedad en el uso energético de este tipo de biomasa.

Por todo ello, el proyecto Biomasa-AP contribuirá a la mejora de la competitividad de los sectores agrícola y forestal mediante la disminución de los costes de gestión de residuos biomásicos no valorizados de alto potencial, la creación de nuevos biocombustibles comercializables y su valorización energética. Además, la optimización de sistemas de gasificación y microgeneración para este tipo de biomasa a escala residencial-terciario fomentará el uso de fuentes energéticas renovables a partir de recursos endógenos.

For this, a Geographic Information Systems-based methodology has been used. In addition, the waste matter has been classified into lots, from which valuable information is extracted as regards quantifying biomass loads per hectare as well as descriptive data on the biomass analysed (height, density, diameters).

The biomass material necessary to undertake the other project activities is gathered using both new equipment and existing prototypes. This equipment has been optimised for this research project based on the transfer of knowledge acquired from state-of-the-art products and experience gained from other European countries. The modifications made are designed to adapt commercial equipment to the actual features of the terrain where this high potential non-recovered biomass is found (height of the vines, width of the tracks, inclination of the land, etc.), in order to achieve maximum efficiency. The main objectives of this phase are to reduce management costs and achieve a clean, quality raw material.

Once the biomass has been collected, studies and characterisation testing takes place, including its pre-treatment, densification and the incorporation of additives, all of which is designed to obtain new fuels with the best qualities. The aim of these tests is to reduce the build-up of sediment on the bed and the emissions of particulate matter into the atmosphere. Research material shows that these two points can effectively be reduced by using additives or mixtures of fuels. In particular, additives such as kaolin to reduce particulate emissions, monocalcium phosphate to diminish mass concentrations of aerosols and those based on calcium to solve problems relating to the build-up of clinker and sediment. In addition, kaolin and sulphur-based additives can significantly reduce deposits.

Having obtained new optimised biofuels, their energy recovery will take place in three laboratories. At the Universidad de Vigo laboratory, tests will be carried out on pellet combustion for heat generation; at the EnergyLab, biomass will be tested in a microgeneration system through an Organic Rankine Cycle powered by a domestic biomass boiler domestic for the simultaneous production of heat and electricity; and, at the INEGI laboratories, the biomass collected at Syngas will be transformed by means of a small gasifier while testing biomass combustion in the form of briquettes in a low output stove. In parallel to the proposed testing, simulation models will be developed for the three waste-to-energy technologies that will be able to predict behaviour depending on the biomass selected.

Lastly, the technical economic impact represented by using this biomass in the Euroregion will be analysed and, through the creation of a Biomass Transfer Network, continuity will be sought for the lines of work started. The end result is a road map to make the best use of optimised energy from these non-recovered but high potential biofuels in the Euroregion, educating society in the energy use of this type of biomass.

As such the Biomasa-AP project will help improve the competitiveness of the agricultural and forestry sectors by bringing down the costs of managing high potential non-recovered biomass waste, creating new marketable biofuels and their energy recovery. Moreover, the optimisation of the gasification and micro-generation systems for this type of biomass at residential-tertiary scale will foster the use of renewable energy sources based on endogenous resources.





## CASO DE ÉXITO QUESOS CERRATO

SUGIMAT HA IMPLANTADO CON ÉXITO EN LAS INSTALACIONES DE PROCESAMIENTO DE QUESOS CERRATO, PERTENECIENTE AL GRUPO ALIMENTARIO AGROPAL, UNA SOLUCIÓN TECNOLÓGICA PARA EL PROBLEMA DE COMBUSTIÓN DE LOS PELLETS DE PAJA Y LA CENIZA. ÉSTA HA VENIDO DESDE EL DEPARTAMENTO DE I+D DE SUGIMAT Y HA CONSISTIDO EN LA SUSTITUCIÓN DE UNA CALDERA DE GAS NATURAL POR UNA DE BIOMASA, SOLUCIONANDO EL PROBLEMA DE EXCESO DE PAJA SECA EN UNA DE SUS CALDERAS. ALGO QUE HA PERMITIDO, ADEMÁS, REDUCIR LOS COSTES ENERGÉTICOS DEL PROCESO DE FABRICACIÓN DE QUESO.



La Cooperativa Cerrato fue fundada en 1968 de la mano de un grupo de ganaderos de la comarca palentina de Cerrato y a día de hoy es la cooperativa quesera más grande de España. En 1971 comenzó la elaboración de quesos en su fábrica situada en Baltanás (Palencia). Desde 2006 forma parte del Grupo Alimentario AGROPAL, único grupo cooperativo que integra agricultura, ganadería, transformación agro-alimentaria y distribución, y una de las principales cooperativas de Castilla y León y de España.

En sus instalaciones de Baltanás se elaboran quesos tanto de mezcla como puros con leche de oveja, vaca y cabra y sus diferentes curaciones, adaptándose así a las exigencias del mercado. Además, la empresa está adecuando sus procesos de fabricación con el uso de modernas tecnologías para ser más eficientes energéticamente, reducir costes, mejorar condiciones de trabajo, y desarrollar nuevos productos y formatos (queso bajo en grasa, barritas de queso...) en respuesta a la demanda de los consumidores. Una apuesta con la que pretende doblar su capacidad de producción, seguir creciendo para crear nuevos puestos de trabajo y garantizar la viabilidad de las explotaciones ganaderas.

Es precisamente en esta línea de trabajo donde se enmarca el proyecto realizado por Sugimat, en el que además de mejorar la eficiencia del proceso se ha dado una solución tecnológica a la combustión de pellets de paja.

La planta de fabricación de quesos tiene una demanda térmica de 7,826 MWh/año, funciona 4.380 h anualmente y tiene un consumo de vapor de 4 t/h a 9 bar, si bien la demanda de vapor es muy inestable.

En 2014 la fábrica contaba con una caldera de vapor de 5 t/h de potencia, que generaba vapor a 9 bar mediante la combustión de gas natural licuado, pero Quesos Cerrato se enfrentaba a la

## SUCCESS STORY: QUESOS CERRATO

SUGIMAT HAS SUCCESSFULLY IMPLEMENTED A TECHNOLOGICAL SOLUTION TO THE PROBLEM OF STRAW PELLET COMBUSTION AND ASH AT THE CHEESE PROCESSING FACILITIES OF QUESOS CERRATO, PART OF THE AGROPAL FOOD GROUP. DEVELOPED BY THE R&D DEPARTMENT AT SUGIMAT, THE SOLUTION COMPRISED REPLACING A NATURAL GAS BOILER BY A BIOMASS-FIRED UNIT, SOLVING THE PROBLEM OF EXCESS DRY STRAW IN ONE OF ITS BOILERS. THIS SOLUTION HAS ALSO BROUGHT DOWN THE ENERGY COSTS OF THE CHEESE MANUFACTURING PROCESS.

The Cerrato Cooperative was founded in 1968 by a group of farmers from the Palencia district of Cerrato and today is the largest cheese-making cooperative in Spain. In 1971 it started making cheese in its factory situated in Baltanás (Palencia). In 2006 it became part of the AGROPAL Food Group - the only cooperative group to integrate agriculture, livestock, agro-food processing and distribution, and one of the leading cooperatives in Castilla y León and in Spain.

At its facilities in Baltanás, the company produces both mixed and pure cheeses from sheep's, cow's and goat's milk, with different levels of maturity to respond to market requirements. To improve its productivity and increase efficiency, the company is adapting its manufacturing processes with the use of modern technologies to become more energy efficient, reduce costs, improve working conditions and develop new products and formats (low fat cheese, drum cheese...) to meet consumer demand. This commitment aims to double the company's production capacity, continue to grow to create new jobs and to guarantee the viability of local cattle farms.

And this is precisely where the project undertaken by Sugimat plays its part where, in addition to improving process efficiency, a technological solution has been provided for the combustion of straw pellets.

The cheese manufacturing plant has a thermal demand of 7,826 MWh/year, operating 4,380 hours/year and with a steam consumption of 4 t/h at 9 bar, although the steam demand is very unstable.





In 2014, the factory had a steam boiler with a 5 t/h output, able to generate steam at 9 bar via the combustion of liquefied natural gas. However in the factory, Quesos Cerrato has also had to address the existence of a high volume of grain straw. As it is impossible to eliminate, and line with the European Directive (2008), the decision was taken to manufacture pellets in order to be used as fuel in the plant.

Today, the plant has a boiler that produces 4,000 kg/h of steam at 9 bar, powered by grain straw pellets (wheat, barley and rye) and occupying a total surface area of 150 m<sup>2</sup>. An investment of €470,000 has been made with a return of 6 years, with an expected boiler service life of 25 years.

The grain straw used (from wheat, barley and rye) offers the following main features:

existencia en su fábrica de un alto volumen de paja de cereal. Ante la imposibilidad de eliminarla, y de acuerdo con la Directiva Europea (2008), se tomó la decisión de fabricar pellets para aprovecharlos como combustible en la planta.

Actualmente la planta cuenta con una caldera que produce 4.000 kg/h de vapor a 9 bar, aprovechando pellets de paja de cereal (trigo, cebada y centeno), ocupando una superficie total de 150 m<sup>2</sup>. Se ha realizado una inversión de 470.000 €, con un retorno de 6 años, siendo la vida útil esperada de la caldera de 25 años.

Las principales características de la paja de cereal empleada (de trigo, cebada y centeno) son:

- Alto poder calorífico: 3.600 kcal/kg.
- Humedad media: 8%.
- Alto contenido en K, agresivo para la caldera, que se neutraliza con Ca y otros aditivos.
- Alto contenido en cenizas.
- Alta formación de escoria tras la combustión.
- Bajo punto de fusión de las cenizas.

Las pruebas de combustión realizadas en el laboratorio por el departamento de I+D de Sugimat, permitieron determinar la combinación perfecta de pellets para una combustión eficiente. Además, se incorporaron las siguientes soluciones tecnológicas:

- Diseño de horno de parrilla viajera, alternando temperaturas de combustión, con el objetivo de mantener un equilibrio entre la temperatura de fusión de las cenizas y la formación de escoria.
- Dilución con aire frío en la combustión, para alcanzar 750 °C estables en la parrilla.
- Sistema automático de encendido, para hacer frente a los picos y valles en las demandas de consumo.

- High calorific power: 3,600 kcal/kg.
- Average humidity: 8%.
- High content of K, aggressive for the boiler, neutralised with Ca and other additives.
- High ash content.
- High formation of clinker following combustion.
- Low ash melting point.

Combustion tests undertaken in the laboratory by Sugimat's R&D Department were able to establish the perfect combination of pellets for efficient combustion. In addition, the following technological solutions have been incorporated:

- Travelling grate oven design, alternating combustion temperatures, with the aim of maintaining a balance between the ash melting temperature and the formation of clinker.
- Dilution with cold air to achieve a stable combustion temperature of 750°C at the grate.
- Automatic ignition system to address the peaks and troughs in consumption demands.





# EFICIENCIA ENERGÉTICA Y DIGITALIZACIÓN: PILARES ESENCIALES DE LA INDUSTRIA 4.0

DE CARA A PODER SENTAR LAS BASES DE FUTURO, CADA VEZ MÁS INDUSTRIAS SON CONSCIENTES DE LA NECESIDAD DE ADOPTAR UNA ESTRATEGIA DE TRANSFORMACIÓN HACIA UN NUEVO MODELO DE PRODUCCIÓN MÁS INTELIGENTE Y SOSTENIBLE, QUE LES PERMITA PREPARARSE PARA PODER COMPETIR MEJOR Y ADAPTARSE A LAS NUEVAS NECESIDADES DE SUS CLIENTES.

Un nuevo modelo de gestión que contribuya a mejorar la productividad y la eficiencia de los procesos productivos, basado en la introducción de nuevas tecnologías digitales e innovación, cada vez más necesarias, aunque no suficientes por sí solas.

Desde el punto de vista de la gestión energética, la digitalización genera ventajas importantes con la introducción de nuevos sistemas de monitorización, que facilitan la conectividad entre equipos y que permiten, además, recuperar y analizar grandes volúmenes de datos en tiempo real. Un tratamiento adecuado de estos datos debería mejorar el rendimiento y optimizar esta gestión, por ejemplo, introduciendo planes de mantenimiento predictivo y reduciendo de forma considerable las averías y los costes asociados al mantenimiento correctivo.

En este sentido, los datos constituyen una inmensa fuente de información, considerada materia prima, aunque lo verdaderamente relevante y generador de ahorros es la capacidad de análisis de éstos para su transformación en soluciones y proyectos de ahorro. Hoy en día, el análisis en tiempo real permite encontrar patrones de detección de anomalías y propuestas de mejora, con una capacidad de aprendizaje y de perfeccionamiento que contribuyen a mejorar los rendimientos.

Sin embargo, y para que sea realmente pertinente y no provoque efectos secundarios no deseados, el análisis requiere de un conocimiento experto, capaz de validar estas soluciones de mejora. Es necesario dominar la tecnología, pero también su aplicación. Esta relación es fundamental.

## Sistema de Gestión Energética

EDF Fenice considera fundamental la introducción de las nuevas tecnologías para la optimización energética de los procesos, aunque siempre apoyadas y respaldadas por el conocimiento experto que garantice resultados y ahorros.

A través del modelo *Smart Factory*, ofrece a la industria soluciones de eficiencia energética que reducen hasta un 15% el consumo energético y las emisiones asociadas de CO<sub>2</sub> de las empresas industriales, con un modelo de negocio sostenible y las mejores tecnologías disponibles.

Un servicio integrado que incluye la gestión de las instalaciones energéticas y medioambientales, así como servicios de consultoría y de gestión energética (EMS).

La implantación de un Sistema de Gestión Energética representa el primer paso esencial en el desarrollo de un contrato de servicios energéticos, que permite realizar un seguimiento de los consumos energéticos y de indicadores de eficiencia, así como el análisis de los usos y consumos energéticos y la identificación del potencial de ahorro (líneas base).

# ENERGY EFFICIENCY AND DIGITALISATION: VITAL PILLARS OF INDUSTRY 4.0

IN ORDER TO LAY THE FOUNDATIONS FOR THE FUTURE, MORE AND MORE INDUSTRIES ARE CONSCIOUS OF THE NEED TO ADOPT A TRANSFORMATION STRATEGY TOWARDS A SMARTER AND MORE SUSTAINABLE PRODUCTION MODEL, TO HELP THEM COMPETE MORE EFFECTIVELY AND ADAPT TO THE NEW NEEDS OF THEIR CUSTOMERS.

A new management model that will help improve productivity and production process efficiency. A model based on the implementation of innovation and new digital technologies, which are increasingly necessary but insufficient in themselves.

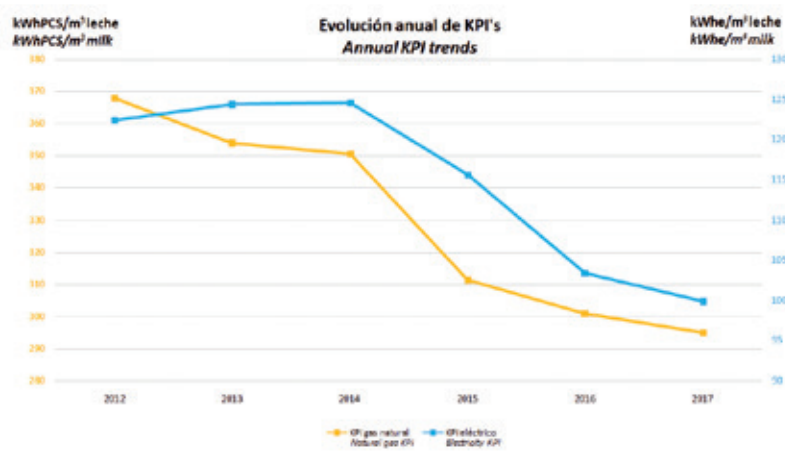
Digitalisation creates significant benefits in terms of energy management, with the introduction of new monitoring systems that facilitate equipment interconnectivity and also enable large volumes of data to be collected and analysed in real time. Appropriate treatment of this data can improve and optimise management by, for example, facilitating predictive maintenance plans and considerably reducing the downtime and costs associated with corrective maintenance.

Data constitutes an immense source of information, which can be seen as a raw material, however what is truly relevant and really generates savings is the capacity to analyse this data in order to transform it into cost-cutting solutions and projects. Real-time analysis now allows anomaly detection patterns to be discovered and the creation of improvement proposals with the capacity for learning and optimising in order to improve performance.

Nonetheless, for it to be really relevant and not cause undesired side effects, analysis requires expert knowledge capable of validating these proposals for improvement. Not only must the technology be mastered, but also its implementation and the relationship between the two is vital.

## Energy Management System

EDF Fenice believes that the introduction of new technologies for energy optimisation of processes is essential, but also that these technologies must be supported and backed up by the expert knowledge to guarantee results and savings.





**AERZEN**  
EXPECT PERFORMANCE

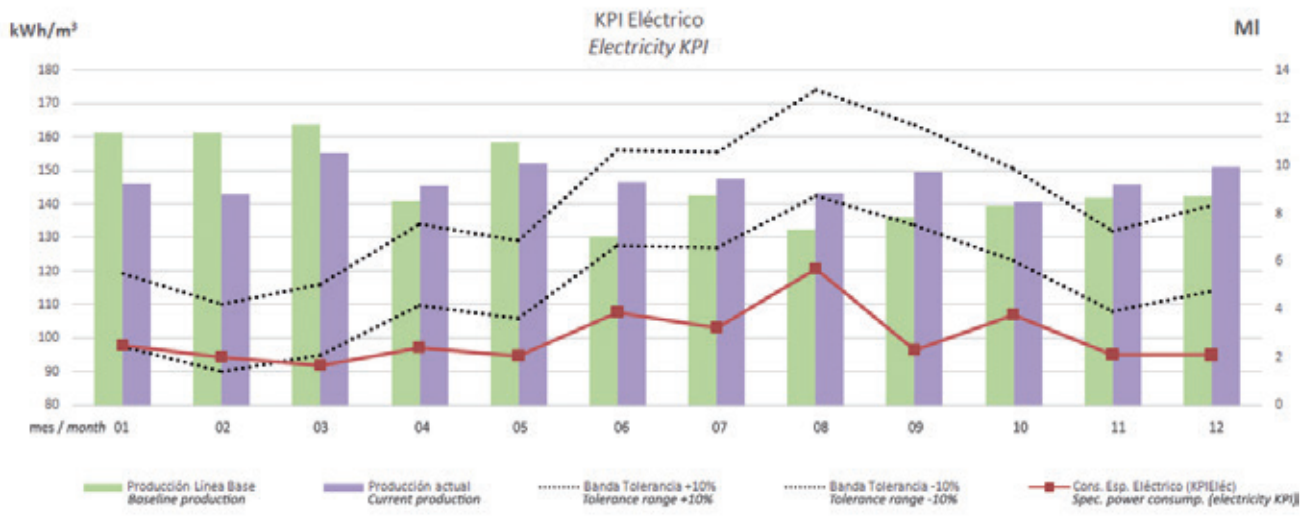
## COMBINACIÓN DE TECNOLOGÍAS

Control Energético



AERZEN IBÉRICA S.A.U.  
Getafe - Madrid  
916424450  
[www.aerzen.es](http://www.aerzen.es)



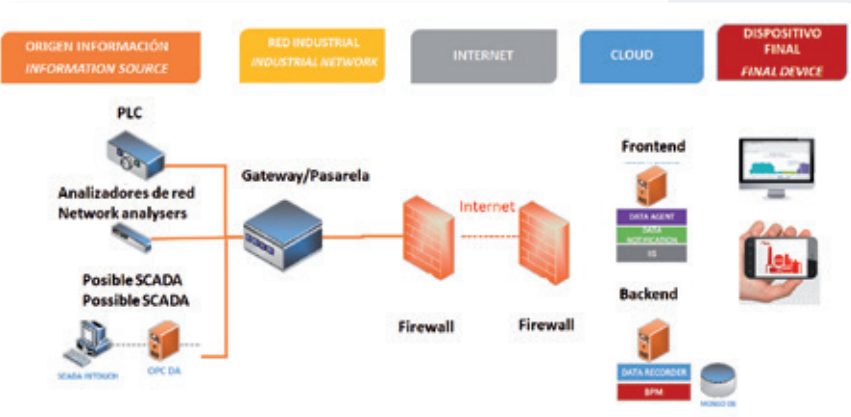
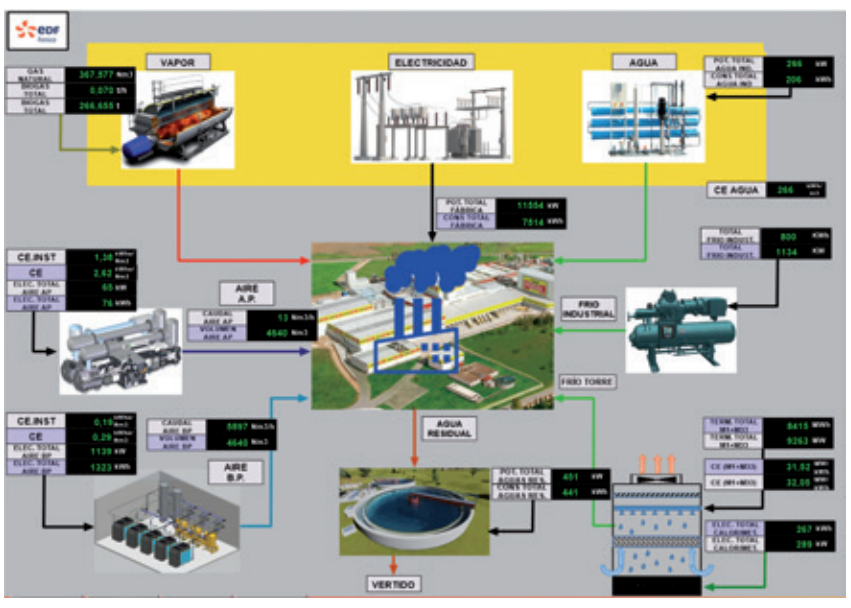


Through the Smart Factory model, the company offers energy efficiency solutions that reduce the energy consumption and associated CO2 emissions of industrial companies by up to 15%, by implementing a sustainable business model and the best available technologies.

This integrated service covers the management of energy and environmental installations, as well as consultancy services and Energy Management Systems (EMS).

The implementation of an Energy Management System represents the first crucial step in the execution of an energy services agreement. It allows monitoring of energy consumption and efficiency indicators, as well as analysis of energy uses and consumption, and the identification of potential savings (baselines).

It is an essential tool that helps identify and implement efficiency projects, in addition to the monitoring and verification of cost-cutting measures.



Una herramienta esencial, que permite la identificación e implantación de los proyectos de eficiencia, su monitorización y la verificación de los ahorros.

A través de una plataforma web centralizada de seguimiento energético, se almacenan todas las informaciones históricas de mediciones y actuaciones y se lleva a cabo el procesamiento de los datos, que permitirá optimizar la operación y el servicio de gestión energética. Con un alto potencial de análisis, esta solución permite además mejorar la interpretación de los datos energéticos y la automatización de informes energéticos, así como la detección de posibles anomalías.

A centralised energy-monitoring web platform stores all historical data associated with measurements and actions. Data processing helps optimise operations and the energy management service. With its powerful analysis capacity, this solution also enables enhanced interpretation of energy data and the automatic generation of energy reports, as well as the detection of potential anomalies.



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



# MEJORA DE LA PRODUCTIVIDAD MEDIANTE EL EMPLEO DE MOTORES DE ALTA EFICIENCIA

LA NECESIDAD DE ELIMINAR LAS EMISIONES DE CO2 ESTÁ LLEVANDO A IMPLEMENTAR NORMATIVAS Y SOLUCIONES DE EFICIENCIA QUE IMPULSEN LA REDUCCIÓN DEL CONSUMO DE ENERGÍA ELÉCTRICA. EL SECTOR INDUSTRIAL ES RESPONSABLE DE CASI EL 50% DEL CONSUMO ENERGÉTICO GLOBAL, SEGUIDO POR EL RESIDENCIAL, CON ALGO MÁS DEL 22%. POR TANTO, GESTIONANDO ESTOS DOS SECTORES SE PUEDE CONTROLAR APROXIMADAMENTE EL 75% DEL CONSUMO ELÉCTRICO MUNDIAL. EN EL CASO DEL SECTOR INDUSTRIAL, LA ENERGÍA SE EMPLEA DE FORMA MAYORITARIA EN EL ACCIONAMIENTO DE EQUIPOS. POR TANTO, PARA REDUCIR SU CONSUMO ENERGÉTICO ES CRUCIAL INCORPORAR MOTORES DE ALTA Y MUY ALTA EFICIENCIA (MAGNÉTICOS/IMANES PERMANENTES), CONJUNTAMENTE CON EQUIPOS DE VARIACIÓN DE VELOCIDAD.

## Normativas de eficiencia energética para motores eléctricos

A nivel europeo la principal normativa para regular la eficiencia energética de los motores eléctricos se basa en la Directiva 2005/32/CE, relativa a los requisitos de diseño ecológico aplicables a los productos que utilizan energía, y en concreto en el Reglamento 640/2009 relativo a los requisitos de diseño ecológico para motores eléctricos. Dentro de ello se creó el esquema MEPS, que fija los niveles mínimos de los motores eléctricos con destino a la CEE, en base a las normativas: IEC 60034-2-1 (D 2007), que regula los métodos de medición y la IEC 60034-30, que determina los niveles de eficiencia, y que es la norma utilizada por el sector a nivel práctico.

Con estas normas, la CE persigue ahorrar 135 TWh para 2020, equivalente a la electricidad consumida en Suecia, y reducir las emisiones de CO2 en unos 63 Mt.

En cuanto a la implantación del Reglamento 640/2009, nos encontramos actualmente en la última etapa, y desde el 1 de enero de 2017 todos los motores con potencia nominal en el rango 0,75- 375 kW no pueden tener un nivel de rendimiento inferior a IE3 o a IE2 si trabajan o están gobernados por un variador de velocidad.

Actualmente existen en el mercado motores eléctricos de jaula de ardilla, motores de inducción (asíncronos), con eficiencias IE2, IE3 e IE4 (actualmente no regulado en Europa, pero sí por la IEC). A ellos se unen los motores síncronos, actualmente muy deseados por aquellos que buscan el máximo nivel de eficiencia en su instalación, aunque no incluidos en ninguna regulación.

Hasta aquí hemos hablado de cómo medimos, o bien referenciamos el rendimiento de un motor, pero ¿qué sucede con el conjunto con el acoplamiento, con el compresor, el ventilador? y más aún, ¿con el sistema de control? La Directiva EN50598-2014, que AENOR tiene traspuesta desde 2015, marca claramente, los métodos de ensayo de los equipos (variadores incluidos), y da una codificación de eficiencia "IE" e "IES" para los equipos o sistemas, permitiendo obtener datos objetivos a la hora de clasificar el rendimiento de los conjuntos de accionamiento. En este caso, a pesar de existir normativa, no hay Directiva alguna que regule sus etapas de implantación.

## Tecnologías de motores

Los motores de última generación están diseñados teniendo en cuenta las siguientes premisas:

- Reducción de los niveles de ruido y vibración.
- Aumento de los niveles de eficiencia eléctrica y térmica.

# IMPROVED PRODUCTIVITY THROUGH THE USE OF HIGH EFFICIENCY MOTORS

THE NEED TO ELIMINATE CO2 EMISSIONS IS RESULTING IN THE IMPLEMENTATION OF EFFICIENCY STANDARDS AND SOLUTIONS THAT FOSTER A REDUCTION IN ELECTRICAL POWER CONSUMPTION. THE INDUSTRIAL SECTOR IS RESPONSIBLE FOR ALMOST 50% OF GLOBAL ENERGY CONSUMPTION, FOLLOWED BY THE RESIDENTIAL SECTOR, WITH JUST OVER 22%. BY MANAGING THESE TWO SECTORS, APPROXIMATELY 75% OF THE WORLD'S ELECTRICITY CONSUMPTION CAN BE CONTROLLED. IN THE CASE OF THE INDUSTRIAL SECTOR, THIS ENERGY IS MAINLY USED IN DRIVE EQUIPMENT. SO TO REDUCE ITS ENERGY CONSUMPTION, THE INCORPORATION OF HIGH AND VERY HIGH EFFICIENCY MOTORS (MAGNETIC/MAGNET PERMANENT) IS VITAL, ALONG WITH VARIABLE SPEED DRIVES.

## Energy efficiency standards for electric motors

The main European standard to regulate the energy efficiency of electric motors is based on Directive 2005/32/EC, relating to the ecodesign requirements applicable to products that use energy, and specifically, Ruling 640/2009 relating to the ecodesign requirements for electric motors. The MEPS framework was created as part of this ruling, which sets the minimum levels for electric motors destined for the EEC and is based on the following standards: IEC 60034-2-1 (D 2007), which regulates the measuring methods and IEC 60034-30, which determines efficiency levels and is the standard used by the sector at a practical level.

Through these standards, the EC aims to save 135 TWh by 2020, equivalent to the electricity consumed in Sweden and to reduce CO2 emissions by around 63 Mt.

The implementation of Ruling 640/2009 is currently in its final stage and, as from 1 January 2017, every motor with a rated output within the 0.75- 375 kW range may not have an efficiency level lower than IE3 or IE2 if working at or controlled by a variable speed drive (VSD).

Electric squirrel cage motors, (asynchronous induction motors), with efficiencies of IE2, IE3 and IE4 (not currently regulated in Europe, but which are by the IEC), currently exist on the market. To these are added synchronised motors, currently very sought-after by those who aim to achieve the maximum level of efficiency in their installations, despite not forming part of any regulation.

So far we have considered how the efficiency of a motor is measured or benchmarked, but what is the situation with the assembly as a whole including the coupling, compressor, fan and control system? Directive EN 50598-2014, which AENOR has implemented since 2015, clearly sets out the equipment testing methods (including the VSD), and gives an efficiency coding of "IE" or "IES" for equipment and systems, enabling objective data to be obtained when the time comes to categorise the efficiency of drive assemblies. In this case, despite the existence of regulations, there is no Directive that regulates its implementation stages.

## Motor technologies

Latest generation motors are designed to take into account the following premises:

- Reduced noise and vibration levels.
- Increased levels of electric and thermal efficiency.
- Easy maintenance.

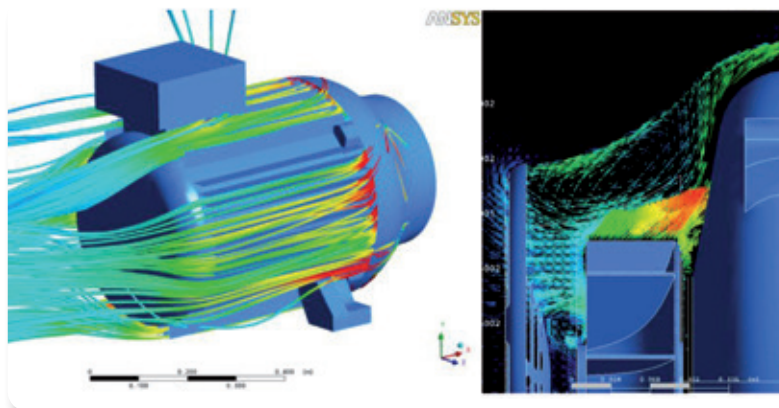
- Facilidad de mantenimiento.
- Crecimiento de las aplicaciones con velocidad variable a través de la aplicación de convertidores de frecuencia.
- Flexibilidad en cuanto al grado de protección y modularidad.

Si nos enfocamos en los motores síncronos, la gama de potencias disponibles actualmente, p.e. en el caso de WEG, cubre el rango 3-315 kW (5-450 CV), con estructuras de seis polos y siempre gobernados por un variador electrónico de velocidad, que aporta también el control de sincronismo. Estos motores trabajan en un rango de velocidades de 200-3.000 rpm (240-3.600 rpm a 60 Hz), sin necesidad de ventilación forzada. Mediante el control del variador de velocidad, se puede disponer de par constante en la mayor parte del rango de velocidades, muy al contrario de lo que sucede con un motor asíncrono.

En lo referente a eficiencias, con estos equipos se pueden obtener eficiencias IE4 (Super Premium) o IE5 (Ultra Premium). Si se compara el rendimiento de motores síncronos y asíncronos, se obtiene que la curva de rendimiento, con bajos porcentajes de carga y baja velocidad del motor síncrono es muy superior a la del asíncrono, que registra una caída abrupta del rendimiento en la región con apenas 25% de carga y con 450 rpm.

Si en cuanto al funcionamiento del equipo no hay objeción, pueden surgir dudas a la hora del reemplazo de motores antiguos por otros de alta eficiencia, y, en concreto, respecto a la compatibilidad de los motores síncronos con máquinas o equipos existentes. Es lógico pensar esto, porque habitualmente los motores síncronos son un 45% más pequeños y un 35% menos pesados, que los asíncronos de eficiencia equivalente. En el caso de los motores IE4, esto obliga a implementar estos equipos con cambios en bancada, o habiendo diseñado el bastidor pensando en estas diferencias. Esto no sucede con los motores IE5, donde en la mayoría de ocasiones el intercambio de carcasa es directo, por lo que reemplazar un motor de hace 30 años por uno síncrono no supone mayor esfuerzo.

Con lo visto hasta ahora, desde todos los puntos de vista técnicos el motor síncrono aporta ventajas respecto al asíncrono. Sin embargo, es muy importante tener en cuenta el punto de vista económico. Cuando se habla de ahorro, normalmente se suelen tener en cuenta los datos de rendimiento aportados por los fabricantes, es decir, la



Los estudios en fase de diseño permiten a los fabricantes encontrar nuevos sistemas de perfil aerodinámico, reducir pérdidas mecánicas y obtener niveles de ruido extremadamente reducidos. Simulación y estudio termográfico de la fase de refrigeración de un motor W22 de la empresa WEG | Design phase studies enable manufacturers to find new aerodynamic profile systems, reduce mechanical losses and obtain extremely reduced noise levels. Simulation and thermographic study of the cooling phase of a W22 motor from WEG

- Growth in variable speed applications through the application of frequency inverters.
- Flexibility as regards the protection level and modularity.

Turning to synchronous motors, in the case of WEG for example, the range of currently available outputs covers the 3-315 kW \*5-450 (CV) range, with six pole arrangements and always controlled by an electronic VSD that also controls the synchronisation. These motors work at a range of speeds from 200 to 3,000 rpm (240-3,600 rpm at 60 Hz) with no need for forced ventilation. By means of the VSD control, constant torque is available in most speed ranges, quite the opposite to an asynchronous motor.

As regards efficiencies, this equipment can achieve efficiencies of IE4 (Super Premium) or IE5 (Ultra Premium). By comparing the efficiency of synchronous and asynchronous motors, the efficiency curve is obtained. With low load percentages and low speed, the synchronous motor is far higher than the asynchronous unit, which registers a sharp fall in efficiency at around 25% load and 450 rpm.

If there is no question over the operation of the equipment, doubts can arise when the time comes to replace old units with other high efficiency motors and, specifically, as regards the compatibility of synchronous motors with existing machines or equipment. This is a reasonable conclusion given that synchronous motors are usually 45% smaller and 35% lighter than equivalent efficiency asynchronous units. In the case of IE4 motors, changes have to be made to the bedplate or chassis design to take these differences into account. This does not apply to IE5 motors, where most of the time the housing can be directly exchanged, simplifying the replacement of a 30-year old unit with a synchronous motor.

So far, from every technical standpoint, the synchronous motor offers advantages over its asynchronous counterpart. However, it is very important to bear in mind the economic aspect. When talking about saving, the efficiency data provided by manufacturers is usually taken into account, in other words, the ratio between the energy absorbed by the motor and that injected into the powered unit. The difference is determined by losses, most of which are caused by spurious currents and heat generation.

The most efficient units incorporate better quality materials, as well as higher precision manufacturing, which



Ejemplo de sistema de motor síncrono más variador de velocidad | Example of a synchronous motor system with variable speed drive



relación entre la energía que el motor absorbe y la que aporta al equipo accionado. La diferencia viene determinada por pérdidas, la mayoría de ellas provocadas por corrientes espurias y generación de calor.

Los equipos más eficientes incorporan materiales de mayor calidad, así como fabricación de mayor precisión, lo que favorece la disminución de dichas pérdidas. Así, es lógico que un equipo de mayor eficiencia tenga un precio superior a otro de menor rendimiento, si bien no es solo el precio de compra el único que ha de tenerse en cuenta.

Veámoslo con un estudio comparativo. Sea un equipo que requiere una potencia en eje de 110 kW a una velocidad de 1.500 rpm, con una demanda de 300 días/año, 20 h/día y un coste del kWh de 0,10 €. Un motor IE5 ofrece una eficiencia del 97,2%, mientras para un IE2 ésta sería del 95%.

95	Rendimiento(%)   Efficiency (%)	97,2   97,2
694.737	Consumo Anual (kW/h)	679.012
694.737	Annual consumption (kW/h)	679.012
69.473	Consumo Anual (€)	67.901
69.473	Annual consumption (€)	67.901

En la tabla se observa que los motores consumen una cantidad muy importante de energía, que supone más de 67.000 € en ambos casos. Un hecho del que a veces no son conscientes los propietarios de los equipos, y que se ha de ponderar junto con el precio de compra.

En este caso, la relación precio de compra/coste de la energía va a rondar el 6-12% anual, lo que en los 15 años de vida típica del motor (que suele ser bastante más) ronda el 0,4-0,8% del coste de la energía (suponiendo que esta no se incrementa durante ese plazo). Esto conduce a una importante conclusión ¿merece la pena discutir y emplear tiempo y recursos en negociar un 5% de descuento sobre un 0,4%, mientras no se dedica tiempo al 99,6% que sí es un coste importante en la cuenta de resultados?

Por otro lado, la diferencia en precio entre utilizar un equipo síncrono IE5 frente a un asíncrono IE2, puede ser de un 30%, una diferencia significativa, que sin embargo no es suficiente para desechar la compra. Pensemos en los ahorros que va a proporcionar el equipo síncrono, como poco 15.724 kW/h y 1.572 €/año. Imaginemos, aún, que este 30% no es tal y fuera por ejemplo un 50% (para poner más complicada la toma de decisiones) pues bien, con los precios actuales, la diferencia de precio entre ambos equipos se amortiza en unos 2 años. A partir de ese momento, cada hora de trabajo del motor es ahorro directo para la planta de producción.

A grandes rasgos, el motor síncrono tendría los siguientes puntos interesantes a la hora de analizar la compra desde el punto de vista financiero:

Coste de compra vs. coste de la energía consumida en un año <i>Purchase cost vs. cost of the energy consumed in one year</i>	8-9%
Coste de adquisición vs. coste energía consumida en la vida del motor (15 años) <i>Acquisition cost vs. cost of energy consumed during the life of the motor (15 years)</i>	0,6%
¿En cuánto tiempo consume el motor su coste de compra en energía? <i>How long will it take for the motor to consume its purchase cost in energy?</i>	34 días

En conclusión, el empleo de motores de alta eficiencia es siempre positivo para el usuario final. Dentro de ellos, los motores síncronos, superan en todos los aspectos a los asíncronos, aún cuando su precio de compra sea mayor.



helps reduce these losses. It therefore makes sense that a more efficient unit will cost more than one with lower efficiency however the purchase price is not the only factor that has to be considered.

This can be illustrated with a comparative study. In the example, the unit requires a drive shaft output of 110 kW at a speed 1,500 rpm, with a demand of 300 days/year, 20 hours/day and with a cost per kWh of 0.10 €. An IE5 motor offers 97.2% efficiency, while an IE2 would give 95%.

The table shows that the motors consume a considerable quantity of energy, in both cases representing over €67,000. Owners of the equipment are often unaware of this fact that has to be weighed up together with the purchase price.

In this example, the purchase price/cost of energy ratio stands at 6-12% per annum. Therefore over the typical 15-year service life of the motor (which is usually much longer), it is around 0.4-0.8% of the cost of the energy (assuming this cost does not increase over the period). An important conclusion can be reached: it is worth arguing over and using time and resources to negotiate a 5% discount on 0.4%, while insufficient time is dedicated to the 99.6% which is indeed an important amount on the balance sheet.

Moreover, there could be a difference of 30% in the price of a synchronous IE5 unit compared to an asynchronous IE2. This is a significant difference, but which is not enough to reject the purchase. Consider the savings that can be achieved by the synchronous motor of 15,724 kW/h and 1,572 €/year. Imagine that this 30% is, for example 50% (to complicate the decision-making process yet further). At current prices, the cost difference between both units is amortised in around 2 years, and from that moment on, every hour the motor works makes a direct saving for the production plant.

Broadly speaking, the synchronous motor offers the following interesting points when analysing the purchase from the financial point of view:

To conclude, the use of high efficiency motors is always positive for the end user, and synchronous motors surpass their asynchronous counterparts in every aspect, despite having a higher purchase price.



**Javier de la Morena Cancela**  
Responsable de Grandes Cuentas, WEG Iberia Industrial  
Major Accounts Manager, WEG Iberia Industrial

Cuando se trata de equipos eficientes para el sector Energético  
Nosotros lo tenemos, ¡SEGURO!

Desde los motores síncronos o los de inducción, la electrónica para arranque y variación de velocidad, y los cuadros de fuerza y control, WEG puede suministrar cualquier equipo eléctrico que pueda necesitar, ¡SEGURO!

[www.weg.net/es](http://www.weg.net/es)





# MOTORES ELÉCTRICOS Y ACCIONAMIENTOS DE ALTA EFICIENCIA, PARA REDUCIR LOS COSTES DE PRODUCCIÓN DE CONCENTRADO DE ZUMO DE NARANJA

LOS MOTORES ELÉCTRICOS Y SISTEMAS DE ACCIONAMIENTO SUMINISTRADOS POR WEG MEJORAN EL RENDIMIENTO DE LAS PLANTAS DE PRODUCCIÓN DE CITROSUCO, UNO DE LOS PRINCIPALES PRODUCTORES MUNDIALES DE CONCENTRADO DE ZUMO DE NARANJA. CITROSUCO CUENTA CON CUATRO PLANTAS PROCESADORAS, TRES DE ELLAS SITUADAS EN EL ESTADO DE SÃO PAULO, BRASIL, Y UNA EN FLORIDA, EE.UU. ADEMÁS, LA COMPAÑÍA DISPONE DE 29 GRANJAS, TRES ALMACENES, CINCO TERMINALES PORTUARIAS PARA MERCANCÍAS Y SEIS OFICINAS COMERCIALES. LA CAPACIDAD DE PRODUCCIÓN DE CITROSUCO EQUIVALE A MÁS DEL 40% DEL VOLUMEN ANUAL DE ZUMO DE NARANJA PRODUCIDO Y EXPORTADO POR BRASIL.

Desde 2015, Citrusuco está utilizando en su planta de producción, el sistema de accionamiento directo de la torre de refrigeración de WEG denominado Cooling Tower Direct Drive System, que cuenta con motores de imanes permanentes para garantizar elevados niveles de rendimiento con alto par, incluso a bajas velocidades. Este sistema sustituye a los sistemas de ventilación convencionales en las torres de refrigeración, formados por motores, ejes de transmisión y cajas de engranajes, reduciendo las pérdidas mecánicas y mejorando la fiabilidad y eficiencia operativa.

El sistema de accionamiento directo para torres de refrigeración de WEG funciona con el convertidor WEG CFW11, que modula la velocidad de acuerdo con las necesidades específicas de la aplicación, ahorrando energía y reduciendo el consumo de agua.

El avanzado accionamiento del sistema CFW11 (que cubre los niveles de potencia de 1,1 kW a 63 kW) es ideal para ser utilizado con motores de imanes permanentes y motores de inducción. Incorpora numerosas innovaciones que ofrecen ventajas concretas a clientes como Citrusuco. Por ejemplo, Vectrue Technology® permite que los convertidores de WEG combinen las técnicas de control V/F, vectorial sin sensor, VVW y vectorial (con codificador) en un solo producto. Esta funcionalidad no solo ayuda a aumentar la productividad, sino que también alcanza eficiencias superiores al 97%.

Otras innovaciones del CFW11 incluyen: Optimal Braking®, un método de frenado especial en modo de control vectorial, que ofrece una alternativa eficaz al uso de resistencias de frenado, y Optimal Flux®, que elimina la necesidad de ventilación independiente o de sobredimensionamiento del motor en aplicaciones con cargas de par constante a bajas velocidades, ahorrando espacio y reduciendo costes. Implementado en la planta de Citrusuco situada en el municipio de Matão, São Paulo, esta solución ha contribuido a una reducción significativa de los costes de mantenimiento, aumentando la fiabilidad y eficiencia del sistema. Además, el mantenimiento correctivo queda prácticamente eliminado, ya que se sustituye por un método de mantenimiento preventivo.

Antes de la actualización a la solución de WEG, las torres de refrigeración se caracterizaban por una baja fiabilidad y requerían intervenciones constantes en los sistemas de transmisión y engranajes, lo que suponía altos costes de mantenimiento. Después de instalar la solución de WEG, quedaron prácticamente eliminadas las intervenciones correctivas, aumentó significativamente el tiempo de funcionamiento del equipo y se redujeron considerablemente los costes de mantenimiento correctivo. Ahora solo hay que realizar la lubricación rutinaria cada 10.000 horas de uso, tal como recomienda WEG.

## HIGH EFFICIENCY ELECTRIC MOTORS AND DRIVES REDUCE ORANGE JUICE CONCENTRATE PRODUCTION COSTS

THE ELECTRIC MOTORS AND DRIVE SYSTEMS SUPPLIED WEG HAVE IMPROVED THE EFFICIENCY OF THE CITROSUCO PRODUCTION PLANTS, ONE OF THE WORLD'S LEADING PRODUCERS OF ORANGE JUICE CONCENTRATE. CITROSUCO HAS FOUR PROCESSING PLANTS, THREE OF WHICH ARE SITUATED IN THE STATE OF SÃO PAULO, BRAZIL, AND ONE IN FLORIDA, USA. THE COMPANY ALSO HAS 29 FARMS, THREE WAREHOUSES, FIVE GOODS TERMINALS AT PORTS AND SIX COMMERCIAL OFFICES. CITROSUCO'S PRODUCTION CAPACITY IS EQUIVALENT TO OVER 40% OF THE ANNUAL VOLUME OF ORANGE JUICE PRODUCED AND EXPORTED BY BRAZIL.

Since 2015, Citrusuco has been using the Cooling Tower Direct Drive System from WEG at its production plant, equipped with permanent magnet motors to guarantee increased levels of efficiency with high torque even at low speeds. This system replaces conventional ventilation systems in cooling towers, formed by motors, drive shafts and gearboxes, reducing mechanical loads and improving reliability and operational efficiency.

The WEG direct drive system for cooling towers operates with the WEG CFW-11 frequency converter that modulates the speed in line with the specific needs of the application, saving energy and reducing water consumption.

The advanced drive of the CFW-11 system (that covers output levels from 1.1 kW to 63 kW) is ideal for use with permanent magnet motors and induction motors. It incorporates numerous innovations that offer clients such as Citrusuco specific advantages. For example, Vectrue Technology® enables WEG converters to combine V/F control techniques, sensor-free vector control, VVW and vector control (with encoder) into one single product. This functionality not only helps increase productivity, but also achieves efficiencies in excess of 97%.

The CFW-11 includes other innovations such as: Optimal Braking®, a special braking method in vector control mode that offers an effective alternative to the use of braking resistances; and Optimal Flux® that eliminates the need for independent ventilation or an over-dimensioned motor in applications with constant torque loads at low speeds, thereby saving space and reducing costs. Installed at the Citrusuco plant located in the municipality of Matão, São Paulo, this solution has helped make a significant reduction in maintenance costs, increasing the reliability and efficiency of the system. Corrective maintenance is practically eliminated, as it is replaced by a preventive maintenance method.



Before updating to the WEG solution, the cooling towers featured low reliability and required constant interventions to the drive and gearing systems, resulting in high maintenance costs. After installing the WEG solution, corrective measures almost disappeared, significantly increasing the operation time of the equipment and considerably bringing down corrective maintenance costs. All that is now required is routine lubrication every 10,000 hours of use, as recommended by WEG.

### ESPECIALISTAS EN AHORRO ENERGÉTICO



- CLIMATIZACIÓN DE GRANDES VOLÚMENES
- FREE-COOLING EVAPORATIVO
- AHORRO ENERGÉTICO EN CLIMATIZACIÓN
- PRE-COOLING DE SISTEMAS DE FRÍO
- HUMIDIFICACIÓN Y SUPRESIÓN DE OLORES

CONFIANZA Y SEGURIDAD

FIABILIDAD Y PROFESIONALIDAD

TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN



ESTUDIOS DE CONSUMO



DIMENSIONADO DE PROYECTOS



ANÁLISIS DE VIABILIDAD



SOLUCIONES ADAPTADAS A CADA NECESIDAD

## 20 AÑOS DE EXPERIENCIA Y MÁS DE 6000 PROYECTOS REALIZADOS



**INDUSTRIA**  
ESPECIALISTAS EN EL SECTOR



**HOSTELERÍA**  
Y ZONAS COMERCIALES



**ZONAS URBANAS**  
CONFORT EXTERIOR



**EVENTOS**  
Y ZONAS DEPORTIVAS



# CLIMATIZACIÓN EVAPORATIVA. A LA CABEZA DEL AHORRO ENERGÉTICO Y LA INNOVACIÓN

LA BIOCLIMATIZACIÓN EVAPORATIVA ES UNA TÉCNICA DE CLIMATIZACIÓN BASADA EN EL ENFRIAMIENTO DEL AIRE CUANDO CIRCULA EN CONTACTO SOBRE UNA MASA DE AGUA, DEBIDO A QUE ÉSTA SE EVAPORA, REDUCIENDO SU TEMPERATURA Y AUMENTANDO LA HUMEDAD DEL AIRE, SIN VARIACIÓN ENERGÉTICA O ENTÁLPICA. SE CONSIGUE ASÍ LA TRANSFORMACIÓN DEL CALOR SENSIBLE (TEMPERATURA) DEL AIRE, EN CALOR LATENTE (HUMEDAD). TERMIGO, INGENIERÍA ESPECIALIZADA EN BIOCLIMATIZACIÓN DESDE HACE 20 AÑOS OFRECE SOLUCIONES DE AHORRO ENERGÉTICO EN CLIMATIZACIÓN BASADAS EN EL DESARROLLO TECNOLÓGICO E INNOVACIÓN CONSTANTE DE TÉCNICAS DE ENFRIAMIENTO EVAPORATIVO, QUE PERMITEN OBTENER AHORROS DE HASTA EL 80% EN CLIMATIZACIÓN.

El funcionamiento del sistema es sencillo, el bioclimatizador recoge aire caliente del exterior y lo humedece al pasar por unos filtros empapados en agua, consiguiendo enfriar el aire, que impulsa fresco al interior del recinto, con hasta 18 °C menos de temperatura.

Se logra de este modo proyectar un caudal constante de aire natural, fresco y filtrado, que se introduce limpio en el recinto, evacuando al mismo tiempo los olores, gérmenes y polvo en suspensión al exterior, por los accesos abiertos (puertas y/o ventanas), lo que favorece la renovación constante del aire que no recircula, sino que se renueva, generando un ambiente saludable.

## Biocool by Termigo

Biocool es una gama de climatizadores evaporativos avanzados, de ingeniería europea, resultado de más de 20 años de experiencia y continua innovación, desarrollados por Termigo. Se trata de una solución sostenible y eficiente, que proporciona un gran ahorro energético en proyectos de climatización, promoviendo la eficiencia energética y técnicas de climatización respetuosas con el medioambiente, que contribuyan a frenar el cambio climático.

Durante los últimos años, Biocool ha consolidado su presencia en el sector de la bioclimatización gracias a los elementos que le identifican y diferencian en el mercado. En primer lugar, por tratarse de un producto innovador, que reduce de forma importante el consumo de energía en climatización, aumentando la rentabilidad de las empresas que confían en este sistema de climatización, y ayudándolas a cumplir sus compromisos de responsabilidad social. Además, es un producto avalado por entidades internacionales de referencia como Bureau Veritas y SGS, entre otras.

Finalmente, la bioclimatización es una forma de enfriar, además de muy económica, saludable y ecológica; pues permite la renovación constante del aire, mejorando su calidad, ya que es introducido limpio y filtrado dentro del recinto, evacuando malos olores, humos y gases al exterior. De esta forma, se respira permanentemente aire fresco y renovado, con un nivel de humedad equilibrado muy beneficioso para la salud. Desde un punto de vista ecológico, la bioclimatización no utiliza gases refrigerantes CFCs ni similares.



# EVAPORATIVE COOLING. SPEARHEADING ENERGY SAVING AND INNOVATION

EVAPORATIVE BIOCLIMATIC COOLING IS AN HVAC TECHNIQUE BASED ON COOLING THE AIR WHEN IT CIRCULATES IN CONTACT WITH WATER MASS. AS THE WATER EVAPORATES, THE TEMPERATURE DROPS AND THE AIR HUMIDITY INCREASES, WITH NO ENERGY OR ENTHALPIC VARIATION. THIS TRANSFORMS THE SENSIBLE HEAT (TEMPERATURE) OF THE AIR INTO LATENT HEAT (HUMIDITY). TERMIGO, AN ENGINEERING FIRM SPECIALISING IN BIOCLIMATIC COOLING FOR 20 YEARS, OFFERS ENERGY SAVING SOLUTIONS FOR TEMPERATURE CONTROL BASED ON THE TECHNOLOGICAL DEVELOPMENT AND ONGOING INNOVATION OF EVAPORATIVE COOLING TECHNIQUES, WHICH ARE ABLE TO OBTAIN SAVINGS OF UP TO 80% IN HVAC.

The operation of the system is simple: the bioclimatic unit collects hot air from outside and dampens it as it passes over filters soaked in water, thereby cooling the air which drives fresh air into the interior of the premises at a temperature at least 18° lower.

In this way a constant flow of natural, cool, filtered and clean air is emitted into the premises at the same time as evacuating odours, germs and dust in suspension to the outdoors through open accesses (doors and/or windows). This ensures that the air is constantly being renewed, rather than recirculated, thereby creating a healthy environment.

## Biocool by Termigo

Biocool is a range of advanced evaporative coolers with European engineering, the result of over 20 years of experience and continuous innovation, developed by Termigo. This is a sustainable and efficient solution which brings a huge energy saving to HVAC projects, promoting energy efficiency and environmentally-friendly HVAC techniques, which help halt climate change.

Over recent years, Biocool has consolidated its presence in the bioclimatic cooling sector thanks to the features of the product that set it apart in the market. As it is an innovative product, which significantly reduces HVAC energy consumption, it increases the profitability of companies that have adopted this temperature control system and helps them meet their social responsibility commitments. In addition, the product is endorsed by international entities of reference such as Bureau Veritas and SGS, among others.

In addition, bioclimatic cooling is a very economical, healthy and ecological. It enables the air to be constantly renewed, improving its quality as it is introduced clean and filtered into the premises, evacuating bad odours, smoke and gases to the outside. In this way, fresh and renewed air is always breathed, combined with a balanced humidity level that is very beneficial to health. From an ecological standpoint, bioclimatic cooling uses no refrigerant CFC gases or similar.

Biocool has received an award in the HVAC category in the magazine 'Nan Arquitectura y Construcción', as an example of an effective, non-contaminant technology, due to its reduced energy consumption and the absence

Biocool ha recibido el premio en la categoría de climatización de la revista Nan Arquitectura y Construcción, por ser un ejemplo de tecnología eficaz no contaminante, por su reducido consumo energético y por la ausencia en su funcionamiento de emisiones de gases refrigerantes, lo que le convierte en un modelo ecológico avanzado para climatizar de forma responsable y eficiente.

La climatización de grandes volúmenes con bajos consumos energéticos, el *pre-cooling* de unidades condensadores o *free-cooling* evaporativo son algunas de las soluciones implementadas por Termigo en más de 6.000 proyectos realizados principalmente en el sector industrial, pero también en los sectores comercial y residencial. Empresas del sector de logística, alimentación y automoción, entre otros sectores, han confiado en la tecnología de climatización evaporativa de Termigo, tanto a nivel nacional como internacional, con presencia en más de diez países.

### Enfriamiento evaporativo y sus aplicaciones

La climatización evaporativa está especialmente indicada para enfriar grandes superficies, debido principalmente a su bajo consumo energético, además de ser la única opción efectiva para climatizar espacios con zonas/accesos abiertos -como naves industriales o centros comerciales- que renueva constantemente el aire, impulsándolo limpio, fresco y filtrado, en forma de suave brisa.

Entre sus aplicaciones se encuentran industrias como: alimentación, papel y cartón, automoción, plástico y textil, almacenes farmacéuticos, cuartos técnicos y centros de datos, cocinas industriales, pabellones deportivos, concesionarios y talleres, colegios, viviendas unifamiliares y residenciales.

En estancias de gran volumen como almacenes farmacéuticos, supermercados, centros comerciales, industrias, etc. donde se exigen unas temperaturas de consigna o de confort, el uso de sistemas de climatización en verano exige mucha demanda energética. Hasta la fecha, la única opción es elegir el sistema de climatización más eficiente entre los distintos modelos del mercado UTAs, *rooftops*, VRV, etc.

Sin embargo, se descarta la opción de la climatización evaporativa por la limitación de que no puede garantizar el 100% de las condiciones de la temperatura de consigna marcada. Si bien es cierto que algunas UTAs ofrecen etapas de enfriamiento evaporativo como parte del proceso potenciador del *free-cooling*, el caudal de aire aportado es insuficiente para optimizar el sistema evaporativo como solución completa, ya que se usa el mismo caudal que para el sistema por compresor.

Así pues, una solución de enfriamiento evaporativo con humedad limitada, puede ofrecer confort según la zona climática entre un 50% y un 95% del tiempo, ahorrando hasta un 80% del consumo energético de un sistema tradicional de aire acondicionado.

Para hacer frente a este desafío, Biocool ha desarrollado el sistema de control *Smart Cooling Control*, una



of emissions of refrigerant gases while operating, which makes this an advanced ecological model for responsibly and efficiently controlling temperature.

High volume temperature control with low energy consumptions, the pre-cooling of condenser units or evaporative free-cooling are some of the solutions implemented by Termigo in the more than 6,000 projects mainly undertaken in the industrial sector, but also in the commercial and residential sectors. Companies from sectors including logistics, food and automotive, at both national and international level, have opted for this evaporative cooling technology from Termigo which now has a presence in more than ten countries.

### Evaporative cooling and its applications

Evaporative cooling is particularly suited to cool large surface areas mainly due to its low energy consumption. It is also the only effective option to temperature control spaces with open zones/accesses, such as industrial warehouses and shopping centres, constantly renewing the air and bringing in clean, fresh and filtered air like a gentle breeze.

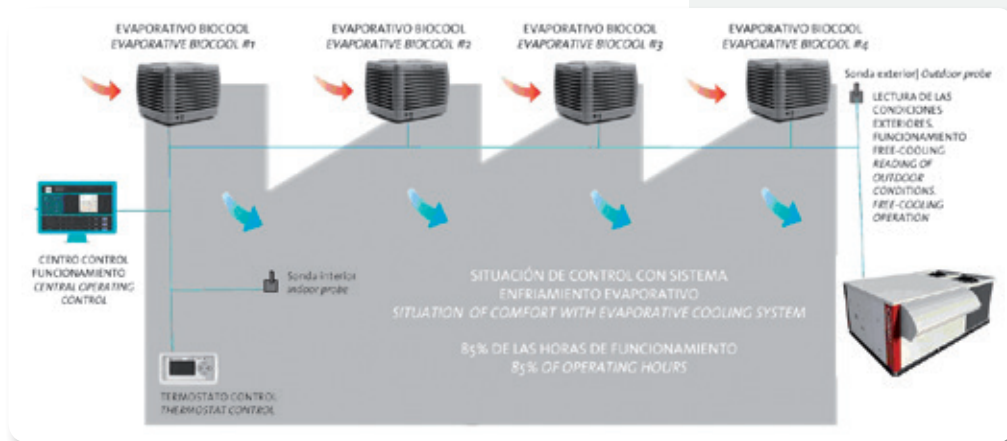
Its applications for industries include: food, paper and cardboard, automotive, plastic and textiles, pharmaceutical warehouses, equipment rooms and data centres, industrial kitchens, sports pavilions, dealerships and workshops, schools, single family dwellings and residential blocks.

In high volume premises, such as pharmaceutical warehouses, supermarkets, shopping centres, industrials, etc., where comfort or set point temperatures are required, the use of HVAC systems in summer has a very high energy demand. To date, the only option is to choose the most efficient HVAC system from among the different models on the market: AHUs, rooftop units, VRV, etc.



However, the evaporative cooling option is discarded due to the limitation that it is unable to guarantee 100% of the indicated set point temperature conditions. Although it is true that some AHUs offer phases of evaporative cooling as part of the free-cooling booster process, the resultant air flow is insufficient to optimise the evaporative system as a comprehensive solution, given that it uses the same





flow as the compressor system.

Thus, an evaporative cooling solution with limited humidity is able to offer comfort levels, depending on the climatic zone, of between 50% and 95%, while saving up to 80% of the energy consumption of a traditional air conditioning system.

To address this challenge, Biocool has developed the Smart Cooling Control

solución fruto de la innovación tecnológica, que permite combinar sistemas de climatización convencional por compresión con sistemas de climatización evaporativa adiabática, consiguiendo satisfacer la demanda de temperatura óptima en cada proceso industrial o local comercial además de reducir entre el 65-80 % el consumo energético; con una notable reducción de emisiones de CO<sub>2</sub>.

Este sistema innovador de control permite seleccionar y combinar el uso de ambos sistemas, con el objetivo de cumplir el 100% de las horas de funcionamiento en situación de confort y minimizando el consumo energético en climatización, además del impacto ambiental.

Smart Cooling Control será presentado en Genera, en el stand 8B15.

## Eficiencia energética

La eficiencia energética tiene un impacto real y tangible sobre los resultados de las compañías. Si además hablamos de empresas industriales, el efecto de la energía en ellas se vuelve doblemente decisivo. Para garantizar la optimización de todos los procesos, contar con un aliado estratégico que ofrezca las mejores tecnologías disponibles, la máxima transparencia y un compromiso a largo plazo con el ahorro energético; suele multiplicar los beneficios.

Para entender la creciente importancia concedida a la eficiencia energética en los planes estratégicos de las empresas, conviene remontarnos al inicio de la reciente crisis económica y al ajuste económico que ésta, y sus diferentes secuelas, han supuesto para las compañías. Con muchos menos recursos y casi los mismos gastos, las empresas de pronto se vieron obligadas a mantener la producción sin alterar los estándares de calidad. Además, al menos debían intentar un aumento paralelo de los niveles de productividad y competitividad.

Como consecuencia de la inevitable transformación y reajuste que las industrias se vieron obligadas a acometer, hoy palabras como eficacia o eficiencia adquieren una categoría especial en la gestión de los procesos de las empresas. Especialmente en aquellos que implican grandes esfuerzos económicos y de consumo energético, como los que se llevan a cabo en las industrias donde la electricidad es una parte inherente a la producción.

Ante esta situación, la eficiencia energética se ha convertido en una apuesta ganadora, con un impacto real sobre los resultados económicos y de calidad de las empresas. Sobre cifras, y en el caso concreto de grupo Automoción Kiekert, únicamente en una de sus fábricas ubicadas en México, la implantación de medidas para el ahorro y la eficiencia energética en la climatización de la nave de producción ha supuesto un ahorro de 60.825 €/año respecto al sistema de climatización convencional que disponían anteriormente, así como un ahorro de 250 t. CO<sub>2</sub>/año.

system, a solution resulting from technological innovation that combines conventional compressor HVAC systems with adiabatic evaporative temperature control systems, thereby meeting the demand for optimal temperature in each industrial process or commercial premises, in addition to reducing energy consumption by between 65-80%, together with a significant reduction in CO<sub>2</sub> emissions.

This innovative control system is able to select and combine the use of both systems, with the aim of covering 100% of operating hours in comfort and minimising both HVAC energy consumption and environmental impact.

Smart Cooling Control will be showcased at Genera, at stand 8B15.

## Energy efficiency

Energy efficiency has a real and tangible impact on a company's balance sheet and in the case of industrial companies, the effect of energy is twice as important. To ensure that every process is optimised, being able to rely on a strategic partner that offers the best technologies available, optimal transparency and a long-term commitment to energy saving, usually multiplies the benefits obtained.

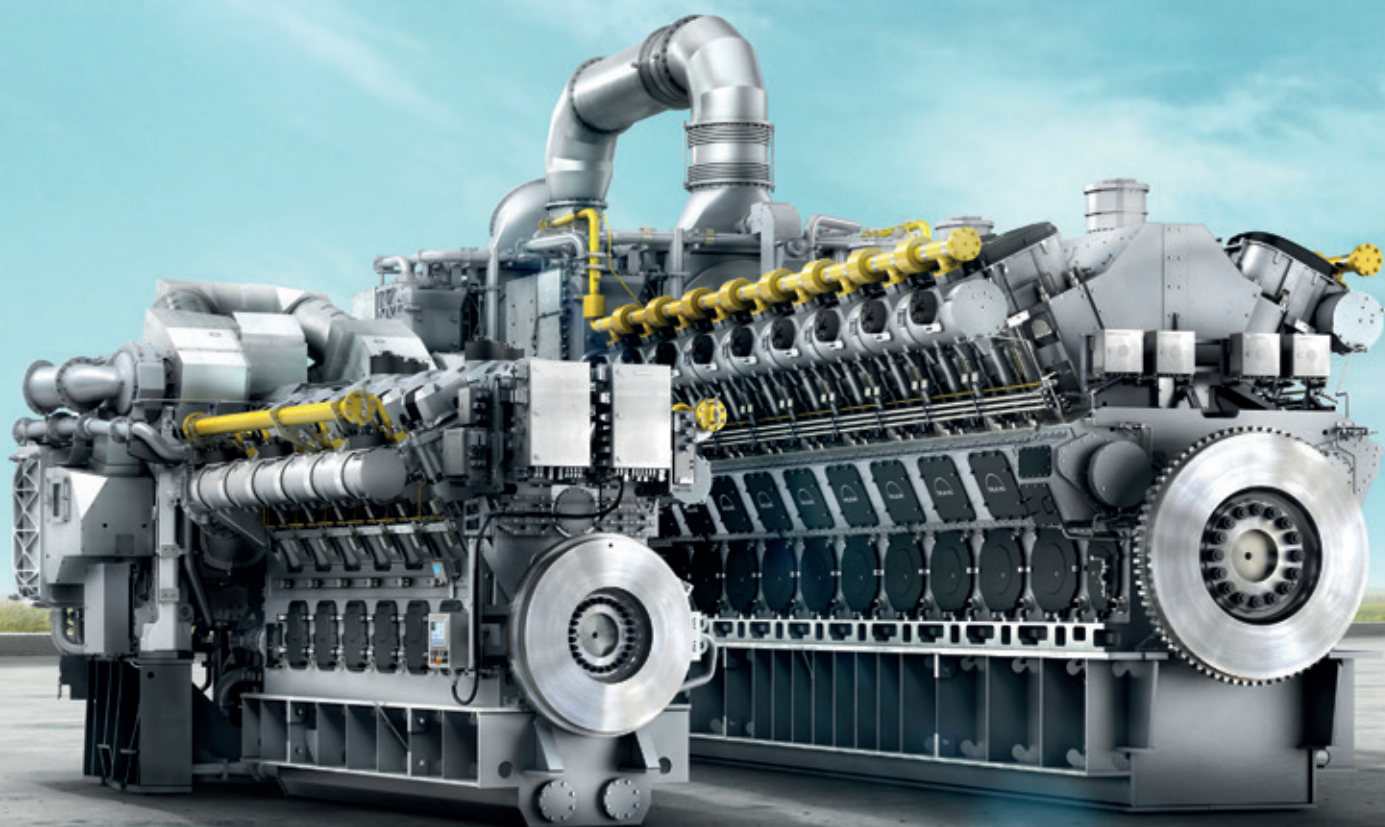
To understand the growing importance given to energy efficiency in corporate strategic plans, we need to go back to the start of the recent economic crisis and to the economic adjustment that this and its various consequences have represented for businesses. With far fewer resources and almost the same expenditure, companies will soon be obliged to maintain production without altering standards of quality. Moreover, they will at least have to try a parallel increase to levels of productivity and competitiveness.

As a result of the inevitable transformation and readjustment that industries found themselves compelled to undertake, today, words such as efficacy or efficiency assume a special position in the management of corporate processes. Particularly as regards those that involve significant economic and energy consumption efforts, such as processes performed in industries where electricity forms an integral part of production.

Given this situation, energy efficiency has become the winning formula, with a real impact on economic performance and on the quality of companies. As regards the numbers, in the specific case of the group Automoción Kiekert, in one of its factories in Mexico alone, the introduction of saving and energy efficiency measures for the temperature control of the production warehouse, has represented a saving of 60,825 €/year compared to the conventional HVAC system used previously, as well as saving 250 tonnes of CO<sub>2</sub>/year.

# Boosting Your Energy Options

## New gas engines with two-stage turbocharging



Engine and Marine Systems **Power Plants** Turbomachinery After Sales

You have unique energy generation goals. And we have the technology and expertise to ensure you achieve them – with a broad portfolio of solutions that can be combined to meet your specific challenges. And now our portfolio is even bigger, and even better – with the introduction of the MAN V35/44G TS and MAN V51/60G TS gas engines with two-stage turbocharging and a power output range of 7.4 to 20.7 MW. Your benefit: maximum performance, lower emissions, greater flexibility and greater efficiency. Discover the power of turbocharged MAN gas technology at [www.mandieselturbo.com](http://www.mandieselturbo.com)

Engineering the Future – since 1758.

**MAN Diesel & Turbo**





# CENTRALES CON MOTORES A GAS EN CICLO SIMPLE: UNA SOLUCIÓN PARA EQUILIBRAR LA RED Y RESPALDAR A LAS RENOVABLES

DURANTE LOS ÚLTIMOS MESES SE HAN PUBLICADO MUCHOS ANÁLISIS SOBRE EL FUTURO DEL SISTEMA ELÉCTRICO ESPAÑOL POR PARTE DE CONSULTORES EN COLABORACIÓN CON LOS PRINCIPALES PARTIDOS POLÍTICOS, ONGS, EMPRESAS ENERGÉTICAS, CONSULTORÍAS, ETC. ENTRE ELLOS SE INCLUYE EL ESTUDIO “ANÁLISIS Y PROPUESTAS PARA LA DESCARBONIZACIÓN”, LLEVADO A CABO POR LA COMISIÓN DE EXPERTOS DE TRANSICIÓN ENERGÉTICA Y ENTREGADO AL MINISTRO DE ENERGÍA, TURISMO Y AGENDA DIGITAL.

En el mencionado análisis, la Comisión de Expertos prevé la permanencia de las centrales nucleares existentes y que habrá un aumento de las renovables y el gas en la red para 2030, mientras que el carbón desaparecerá casi por completo. Para 2050, el mix energético estará dominado por fuentes de energía renovable. El análisis también afirma que un sistema como el español (que está casi aislado del resto de la red europea) con valores tan altos de generación renovable intermitente y variable tendrá, en el futuro, que enfrentar el desafío de garantizar su suministro eléctrico. De hecho, las centrales térmicas son una de las alternativas disponibles para mantener la estabilidad y seguridad de la red, gracias a su capacidad para proporcionar servicios auxiliares y potencia firme.

Otro informe técnico notable, “Análisis de Escenarios Futuros para el Sector Eléctrico en España para el Período 2025-2050”, presentado por el Instituto de Investigación Tecnológica de la prestigiosa Universidad Pontificia de Comillas, presta especial atención a los efectos del cierre de centrales nucleares al alcanzar el final de su vida regulatoria. Entre otros impactos, concluye que si las centrales nucleares se cierran después de 40 años de operación, se necesitan nuevas inversiones en energía de respaldo en España debido a la variabilidad de la producción renovable y su contribución limitada a la potencia firme de la red. El análisis concluye que para compensar el cierre de centrales nucleares, es necesaria la inversión en plantas de gas de ciclo abierto (3.000 MW para 2025 y 7.500 MW para 2030) y ciclos combinados (4.300 MW para 2040).

En consecuencia, las centrales eléctricas basadas en turbinas nos vienen a la mente para provisión de servicios auxiliares (control de frecuencia, reserva rodante, etc.) y el respaldo a las renovables, pero otra alternativa bien probada, disponible en mercado y que se aproxima a la cuota de mercado de las centrales tradicionales a gran escala de turbinas, es la tecnología de motores a gas semirrápidos. Los motores a gas semirrápidos en una configuración de ciclo abierto tienen las siguientes características que los hacen ideales para estabilizar la red y actuar como respaldo de las energías renovables:

- Las centrales de motores a gas en ciclo simple proporcionan servicios auxiliares y potencia firme, que garantizan una red de alta calidad.
- Son muy flexibles: la potencia está disponible en tan solo unos minutos. En términos generales, el arranque en menos de 10 minutos es normal para los motores a gas. Por ejemplo, los motores a gas semirrápidos de MAN Diesel & Turbo pueden acelerarse a velocidad máxima, sincronizarse y alcanzar plena carga en menos de 3 minutos, mientras que una planta de gas en ciclo combinado necesitaría 30-45 minutos. Esto hace que el coste del ciclo de arranque/parada de una configuración de ciclo combinado sea mucho más caro que para los motores a gas. La flexibilidad supe-

# SINGLE-CYCLE GAS ENGINE PLANTS: A SOLUTION FOR BALANCING THE GRID AND BACKING UP RENEWABLES

OVER THE PAST FEW MONTHS, SEVERAL ANALYSES ABOUT THE FUTURE OF SPAIN'S ELECTRICAL SYSTEM HAVE BEEN PUBLISHED BY CONSULTANTS ASSOCIATED WITH THE MAIN POLITICAL PARTIES, NGOs, ENERGY COMPANIES, CONSULTANCIES, ETC. THESE INCLUDE THE 'ANALYSIS AND PROPOSALS FOR DECARBONISATION' STUDY CARRIED OUT BY THE COMMITTEE OF EXPERTS FOR ENERGY TRANSITION AND DELIVERED TO THE MINISTRY OF ENERGY, TOURISM AND DIGITAL AGENDA.

In the abovementioned analysis, the Committee of Experts foresees the retention of existing nuclear power plants and an increase in renewables and gas in the grid by 2030, while coal will disappear almost completely. By 2050, the energy mix will be dominated by renewable energy sources (RES). The analysis also states that a system such as the Spanish one (that is almost isolated from the rest of the European grid) with such high values of intermittent and variable renewable generation will, in the future, need to face the challenge of guaranteeing its electrical supply. In fact, thermal plants are one of the available alternatives for maintaining grid stability and security, thanks to their ability to provide ancillary services and firm capacity.



Un motor MAN en proceso de instalación en el emplazamiento alemán de Stuttgart-Gaisburg  
A MAN gas engine being installed at the German site in Stuttgart-Gaisburg

Another notable technical report, 'Analysis of Future Scenarios for the Electrical System in Spain for the Period 2025-2050', presented by the Technological Research Institute of the prestigious Comillas Pontifical University, pays special attention to the effects of closing nuclear plants after the end of their regulatory life. Among other impacts, it concludes that if such plants are closed after 40 years in operation, new investments in

back-up power in Spain are needed because of the variability of renewable production and its limited contribution to the stable power of the grid. In order to compensate for the retirement of nuclear plants, the analysis concludes that investment in open cycle gas plants (3,000 MW by 2025 and 7,500 MW by 2030) and combined cycles (4,300 MW by 2040) is needed.

Accordingly, the provision of ancillary services (frequency control, spinning reserve, etc.) and the back-up of RES with turbine power plants springs to mind but another, well-proven alternative that is available to the market and that approaches the market share of traditional and large-scale turbine power plants is medium-speed, gas engine technology. Medium-speed gas engines in a single-cycle configuration have the following characteristics that make them ideal for stabilising the grid and acting as a back-up for renewables:

- Single-cycle gas engine power plants provide ancillary services and firm capacity, that ensure a high-quality grid.
- They are highly flexible: power is 'online' within just a few minutes. In general terms, start-up in less than 10 minutes is normal for gas engines. For example, medium-speed gas engines from MAN Diesel & Turbo can be accelerated to full speed, synchronised and loaded to full load in less than 3 minutes, while a combined-cycle gas plant would need 30-45 minutes. This makes that the cost of the start/stop cycle of a combined-cycle arrangement much more expensive than for gas engines. The superior flexibility of gas engines can be also

rior de los motores a gas también se puede ver en la aceptación de carga, por ejemplo, los motores a gas MAN Diesel & Turbo pueden manejar fluctuaciones de carga de más del 25% por minuto y operación a carga baja del 5%.

- Los motores a gas son muy eficientes tanto a plena carga como a cargas parciales, así como en condiciones ambientales extremas. Los grupos electrógenos a gas MAN Diesel & Turbo tienen una eficiencia en ciclo simple de alrededor del 50%; mientras que las turbinas aeroderivadas de gas en ciclo abierto alcanzan valores promedio del 42% y se ven muy afectadas por la temperatura ambiente y la altitud. Los motores a gas MAN equipados con turboalimentación en dos etapas no sufren degradación hasta una altitud de 2.500 m o una temperatura ambiente de 53 °C
- Las soluciones de plantas MAN para cubrir picos de potencia con motores a gas se basan en un concepto modular, que consiste en módulos de alta densidad de potencia en plantas compactas y con gastos de capital optimizados.
- Desde el punto de vista operativo, la tecnología de motores semirrápidos no sufre pérdida de potencia con las horas de funcionamiento en comparación con las turbinas. Además, el aumento del consumo de combustible con las horas de funcionamiento, prácticamente se recupera después de cada intervalo de mantenimiento. Además, los motores tienen múltiples capacidades de arranque y parada sin afectar los intervalos de mantenimiento, lo que garantiza una disponibilidad de potencia sostenible.

Las centrales con motores a gas de pequeño y mediano tamaño han tenido demanda en los mercados emergentes debido a su flexibilidad de operación, eficiencia, modularidad y corto tiempo de entrega. En los mercados maduros, como el europeo, también se están volviendo cada vez más populares debido al aumento de las energías renovables. Las energías renovables por sí solas no pueden reemplazar la gran cantidad de energía generada por el carbón y las centrales nucleares hasta ahora, ya que los aerogeneradores y módulos fotovoltaicos solo producen cuando sopla el viento o cuando brilla el sol. En consecuencia, en el futuro, se requerirán centrales que puedan generar electricidad instantáneamente y puedan equilibrar las fluctuaciones de la generación renovable.

Otro aspecto importante a considerar es la sustitución de las centrales de combustibles fósiles por otras centrales menos intensivas en emisiones de CO<sub>2</sub>. Además, los motores a gas también pueden cumplir con los requisitos de emisión a cargas parciales. Por ejemplo, en Alemania, MAN Diesel & Turbo ya puso en marcha una central energética con motores a gas en la planta de VW en Braunschweig en 2014. La planta permite que el fabricante de automóviles genere de forma muy eficiente calor y energía y emite 30.000 t/año menos de CO<sub>2</sub>. El proveedor de energía, EnBW, logrará ahorros aún mayores con su planta de cogeneración con motores a gas 30 MW. En una ubicación en Stuttgart-Gaisburg, Alemania, sustituirá a una central que funciona principalmente con carbón y de ese modo reducirá las emisiones de CO<sub>2</sub> en hasta 60.000 t/año. Las centrales con motores a gas siguen siendo una tecnología bastante joven en los mercados europeos y están empezando a ganar terreno. En el futuro, formarán un elemento esencial del sistema energético para cumplir los ambiciosos objetivos climáticos y eficiencia que se han establecido. Sin embargo, para activar la inversión requerida, es necesario pensar a largo plazo y reconocer los servicios provistos por estas nuevas plantas con un mecanismo regulador adecuado, como tarifas de capacidad flexibles y firmes.

seen in load acceptance. For example, MAN Diesel & Turbo gas engines can handle load fluctuations of more than 25% per minute and low-load operation down to a 5% load.

- The gas engines are highly efficient at both full and partial loads, as well as in extreme ambient conditions. MAN Diesel & Turbo gas engine gensets have a single-cycle efficiency of around 50%; while open-cycle aeroderivative gas turbines reach average values of 42% and are highly affected by ambient temperatures and altitude. MAN gas engines equipped with two-stage turbocharging do not suffer degradation until an altitude of 2,500 m or an ambient temperature of 53°C is reached.
- MAN peaking solutions with gas engines are based on a modular concept, consisting of power modules with a high power density for a compact plant and optimised capital expenditures.
- From an operational point of view, medium-speed engine technology does not suffer a loss of power with operating hours in comparison with turbines. Additionally, the increase of fuel consumption with operating hours is almost recovered after each maintenance interval. Furthermore, engines have multiple start/stop capabilities without impacting on maintenance intervals, which ensures sustainable, high power availability.

Small- and medium-size gas engine plants have been in demand in emerging markets due to their flexibility of operation, efficiency, modularity and short delivery time. In mature markets, like Europe, they are also becoming more and more popular because of the increase in renewables. To date, renewable energies alone cannot replace the large amount of power generated by coal and nuclear plants, as wind turbines and solar panels only produce when the wind is blowing or the sun is shining. Accordingly, in future, power stations that can generate electricity instantly and are able to balance out fluctuations in renewable generation will be required.

Another important aspect to be considered is the replacement of fossil-fuel plants with other plants less intensive in CO<sub>2</sub> emissions. In addition, gas engines can fulfil emission requirements at partial loads. For example, in Germany, MAN Diesel & Turbo had already put a gas engine power plant into operation at the VW facility in Braunschweig by 2014. The plant allows the car manufacturer to generate highly-efficient heat and power and emits 30,000 fewer metric tonnes of CO<sub>2</sub> per year. Even greater savings will be achieved by energy provider, EnBW, with their combined heat and power 30 MW gas engine plant. At a location in Stuttgart-Gaisburg, it will take the place of a primarily coal-fired plant and will thereby reduce CO<sub>2</sub> emissions by up to 60,000 metric tonnes per year. Gas engine power plants are still a fairly young technology in European markets and only just starting to gain ground. Going forward, they will form an essential building block for a future energy system that can meet the ambitious climate and efficiency goals that have been set. Yet, in order to trigger the required investment, it is necessary to think in the long-term and recognise the services provided by these new plants with a proper regulatory mechanism, like firm and flexible capacity fees.

Visión de MAN de la integración de diferentes tecnologías en el futuro mix energético  
MAN's vision of the integration of different technologies in a future energy mix:

1. Sistema de gestión de la red | Grid management system
2. Central eléctrica con motores a gas | Gas engine power plant
3. Planta solar | Solar plant
4. Parque eólicos | Wind farm
5. Almacenamiento de potencia | Power storage
6. Infraestructura de GNL | LNG infrastructure
7. Consumidores / Consumers





## MERCADOS ELÉCTRICOS SOSTENIBLES. GRANDES DESARROLLOS VS ENERGÍA DISTRIBUIDA: EL FUTURO PAPEL DE LA COGENERACIÓN

EN LA ACTUALIDAD SE EXTIENDE Y PERMEA EL DEBATE SOBRE LA COMPOSICIÓN DE LOS SISTEMAS ELÉCTRICOS, QUE DEBEN ENFRENTARSE A LAS DOS CARAS DE UNA MONEDA DIFÍCILES DE AUNAR: LA INMEDIATEZ DEL CONSUMO (ACTUALMENTE ELEVADA A LA ENÉSIMA POTENCIA CON LAS TENDENCIAS DE LAS NUEVAS TECNOLOGÍAS) Y UNA GENERACIÓN CADA VEZ MÁS RENOVABLE (QUE FUNDAMENTA SU CRECIMIENTO A PARTIR DE TECNOLOGÍAS DE GENERACIÓN INTERMITENTE, NO FIABLE). ESTA DICOTOMÍA TAMBIÉN SE REFLEJA EN EL DOBLE MODELO DE CRECIMIENTO DEL PROPIO SISTEMA DE GENERACIÓN: POR UN LADO GRANDES DESARROLLOS Y, POR OTRO, GENERACIÓN DISTRIBUIDA Y REDES INTELIGENTES. AMBOS REQUIEREN DE UN RESPALDO, TODAVÍA NO RESUELTO, BASADO TODAVÍA EN GRANDES CENTRALES, QUE HAN PERDIDO FACTOR DE UTILIZACIÓN PERO QUE IMPLICAN GRANDES COSTES A LAS MATRICES DE GENERACIÓN, YA QUE TRABAJAN EN BASE A SU DISEÑO ORIGINAL.

A todo esto, le falta una tercera pata, la eficiencia energética, que busca reducir el consumo de combustible, y sistemas de generación que permitan mejorar las eficiencias actuales; equiparando en importancia la racionalización del consumo y la generación renovable. Es en este punto donde los sistemas de cogeneración pueden jugar un papel fundamental, aunando capacidad firme, generación local y eficiencia a las matrices de generación actuales.

La cogeneración, ciertamente, no es un sistema renovable, pero proporciona un ahorro neto de combustible respecto a las matrices de generación convencional. Al igual que la energía de origen hidráulico, la cogeneración es finita, basa su eficiencia en la generación combinada y depende por ende del consumidor térmico. Por ello, solo pueden implantarse en un porcentaje determinado, que de no realizarse, quedaría desatendida la eficiencia en este enfoque global de racionalización y sostenibilidad en todos los sectores de consumo energético.

Actualmente, con los diseños de la mayoría de mercados energéticos en el mundo, las centrales de generación se desarrollan en base a contratos a largo plazo, que permitan asegurar su financiación. En este ámbito nos encontramos también las subastas, necesarias para obtener grandes volúmenes, que implican un desarrollo estructural que sería difícilmente sostenible en términos económicos. Debido a que la concentración de generación y uso están alejadas, es necesario incorporar los costes de transmisión y todos aquellos elementos necesarios de regulación, pérdidas, respaldo/almacenamiento y comercialización.



## SUSTAINABLE ELECTRICITY MARKETS. LARGE DEVELOPMENTS VS. DISTRIBUTED ENERGY: THE FUTURE ROLE OF CHP

THE DEBATE IS CURRENTLY EXTENDING AND DEEPENING AS REGARDS THE COMPOSITION OF ELECTRICAL SYSTEMS THAT HAVE TO ADDRESS TWO SIDES OF THE SAME COIN DIFFICULT TO HARMONISE: THE IMMEDIACY OF CONSUMPTION (CURRENTLY INCREASED TO THE NTH DEGREE WITH TRENDS IN NEW TECHNOLOGIES) AND AN INCREASINGLY MORE RENEWABLE GENERATION (WHOSE GROWTH IS FOUNDED ON UNRELIABLE, INTERMITTENT GENERATION TECHNOLOGIES). THIS DICOTOMY IS ALSO REFLECTED IN THE DUAL GROWTH MODEL OF THE GENERATION SYSTEM ITSELF: ON ONE HAND LARGE DEVELOPMENTS AND ON THE OTHER, DISTRIBUTED GENERATION AND SMART GRIDS. BOTH REQUIRE A YET UNRESOLVED BACK-UP, STILL BASED ON LARGE POWER PLANTS THAT HAVE LOST UTILISATION FACTOR, BUT WHICH REPRESENT HUGE COSTS FOR THE POWER GRIDS AS THEY ARE STILL WORKING BASED ON THEIR ORIGINAL DESIGN.

To all this has to be added a third aspect, energy efficiency, that seeks to reduce the consumption of fuel, and generation systems that are able to improve current efficiencies, giving equal importance to the rationalisation of consumption and renewable generation. This is where CHP systems can play a fundamental role, by bringing reliable capacity, local power generation and efficiency to current generation grids.

Of course, CHP is not a renewable system, but it does provide a net fuel saving compared to conventional generation grids. As with hydro power, CHP is finite, basing its efficiency on combined generation and is thus dependant on the thermal consumer. This is why only a determined percentage can be implemented otherwise the efficiency of this global approach to rationalisation and sustainability in every energy consumption sector would not be delivered.

Under the current designs of most of the world's energy markets, power generation plants are implemented through long-term contracts that guarantee their financing. In this area there are also the auctions, necessary to obtain large volumes involving a structural development that would be difficult to sustain in economic terms. Due to the fact that the concentrations of generation and use are far away from each other, it is necessary to incorporate transmission costs and every other element required for regulation, losses, back-up/storage and commercialisation.

In lower capacity or energy efficiency and distributed generation projects, these contracts are entered into on a bilateral basis between the plant/project and the user, through so-called Power Purchase Agreements or PPAs. Both base their implementation on the same premise: transferring an obligation to pay all the costs associated with generation to the user, whether on a large or small scale.

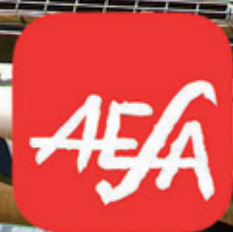
With the aim of achieving a more environmentally friendly generation mix with a lower footprint and, taking into account the peculiarities of the energy use, CHP has to showcase its features, placing



# Cogeneración, bioenergía y eficiencia energética

Ingeniería, estudios, regulación energética, *due diligence*, *owner's engineering*, *project & site management*, O&M, EPC

Más de 1300 MWe y más de 150 instalaciones operando en España, Portugal, México, Colombia, Rep. Dominicana, Ecuador y Argentina



[aesa.net](http://aesa.net)



Tabla 1 | Table 1

		Combustible €/MWh Fuel €/MWh	Eficiencia (%) % Efficiency (%) %	Inversión específica €/MWe Specific investment €/MWe	Años operación (años) Years operation (years)	Factor de planta % Plant factor %	Rentabilidad % Profitability %	COSTE €/MWh COST €/MWh
Cogeneración   CHP	Gas   Gas	20	65					30,8   30,8
	O&M   O&M							14
	Coste Inv.   Investment Cost			1.100   1,100	20	90	13	19,6
	<b>TOTAL   TOTAL</b>							<b>64,3   64,3</b>
Renovables   Renewables	Gas   Gas							0
	O&M   O&M							5
	Coste Inv.   Investment Cost			1.000   1,000	25	33	10	38,1   38,1
	<b>TOTAL   TOTAL</b>							<b>43,1   43,1</b>

(\*) La eficiencia de la cogeneración es la energía neta producida entre el combustible de la cogeneración menos el gas asociado al calor entregado, mediante otro contrato. Esta eficiencia refleja el combustible destinado a la generación eléctrica. | The efficiency of CHP is the net energy produced between the CHP fuel less the gas associated with the heat delivered, under a different contract. This efficiency reflects the fuel destined for electricity generation.

En proyectos de menor capacidad, o de eficiencia energética, o de generación distribuida, estos contratos se realizan de manera bilateral entre la central/proyecto y el usuario, a través de los denominados acuerdos de compra de energía (PPAs por sus siglas en inglés). Ambos esquemas basan su desarrollo en la misma premisa: trasladar un compromiso de pago de todos los costes asociados de generación al usuario, ya sea a gran o pequeña escala.

Con el objetivo de conseguir un mix de generación con la menor huella y lo más respetuoso con el medio ambiente, y teniendo en cuenta las particularidades del uso de la energía, la cogeneración tiene que destacar sus características, poniendo en valor sus capacidades en un marco económico de igual competitividad. Este marco debe evaluar las condiciones económicas particulares de cada generador, de manera que los sistemas no deben establecerse por una regulación de cupos o contra-prestaciones, deben ser los resultados particulares de cada cual los que determinen su idoneidad y participación en el sistema.

Para evaluar los costes de generación es necesario tener en cuenta los tres parámetros fundamentales de cada tecnología, la inversión, CAPEX (y la rentabilidad asociada), los costes de operación y mantenimiento, OPEX, y el combustible (en caso de ser necesario). Establecemos un CAPEX para las renovables de 1.000 €/MWe, 25 años de operación y un 10% de rentabilidad. La rentabilidad para este tipo de activos acostumbra a ser moderadamente ajustada, al no existir más riesgos que el pago del contrato y la ejecución de la central. En el caso de cogeneraciones, se ha considerado una rentabilidad más elevada, al tener un consumidor privado que conlleva riesgos adicionales que se deben interiorizar.

Para determinar el valor en €/MWh es necesario tener el factor de planta para poder establecer el valor relativo a la productividad. En el caso de los renovables se toma un 33% (2.900 h/año) y para la cogeneración 7.900 h/año. Para los costes de operación y mantenimiento de las renovables, se estima un valor marginal de 5 €/MWh (mantenimiento equipos e instalaciones) que representarían un anual de 1,4 M€/año para una planta de 100 MWe. Para la cogeneración este valor es mucho más elevado al ser necesarios costes de operación (personal especializado), mantenimiento especializado (para las turbinas o motores de gas; equipo principal de los proyectos de cogeneración) y los mantenimientos generales de la planta; se estima de manera general 13 €/MWh que representan 1 M€/año para una planta de 10 MWe.

value on its capacities within an equally competitive economic framework. This framework has to assess the particular economic conditions of each generator so that the systems are not established as a result of the regulation of quotas or considerations, but it must be the specific results of each that determine their suitability and participation in the system.

To evaluate the generation costs it is necessary to take into account the three fundamental parameters of each technology: the investment, CAPEX (and associated profitability), O&M costs, OPEX, and the fuel (where required). A CAPEX is established for renewables of 1,000 €/MWe, 25 years in operation and 10% profitability. The profitability for this type of assets is usually slightly adjusted due to the fact that no other risks exist other than contract payment and plant execution. In the case of CHP plants, a higher profitability has been considered due to the existence of a private consumer that involves additional risks that have to be assimilated.

To determine the value in €/MWh, the plant factor must be known in order to establish the value relative to the productivity. In the case of renewables, 33% (2,900 h/year) is taken and for CHP 7,900 h/year. For renewables O&M costs, a marginal value is estimated of 5 €/MWh (maintenance of equipment and installations) that would represent 1.4 M€/year for a 100 MWe plant. For CHP, this value is much higher due to necessary operating costs (specialised personnel), specialist maintenance (for the gas turbines and motors; the main equipment for CHP projects) and general plant maintenance. A general estimate is made of 13 €/MWh, which represents 1 M€/year for a 10 MWe plant.

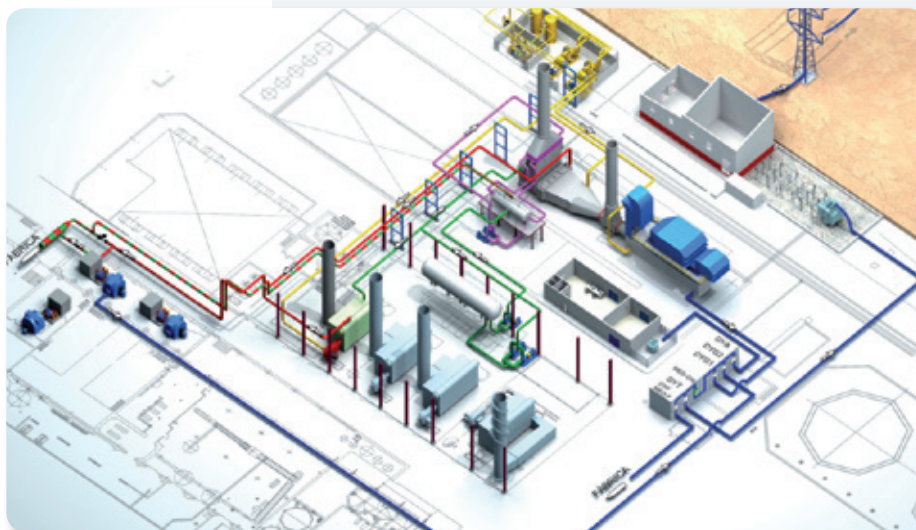


Tabla 2 | Table 2

		Factor pérdidas % Loss factor %	Eficiencia (%) % Efficiency (%) %	Inversión específica €/MWe Specific investment €/MWe	Años operación (años) Years operation (years)	Factor de planta % Plant factor %	Rentabilidad % Profitability %	COSTE €/MWh COST €/MWh
Cogeneración   CHP	Coste Gen.   Generation Cost							64,3   64,3
	Coste Gen.   Generation Cost							43,1   43,1
	Pérdidas   Losses	96						1,7   1,7
Renovables   Renewables	Coste transm.   Transmission Cost							10
	Coste capac.   Capacity Cost							8,6   8,6
	Coste comerc.   Commercial Cost			700	25	80	0,07   0,07	2
<b>TOTAL   TOTAL</b>								<b>65,4   65,4</b>

<sup>(b)</sup> La eficiencia de la cogeneración es la energía neta producida entre el combustible de la cogeneración menos el gas asociado al calor entregado, mediante otro contrato. Esta eficiencia refleja el combustible destinado a la generación eléctrica. | The efficiency of CHP is the net energy produced between the CHP fuel less the gas associated with the heat delivered, under a different contract. This efficiency reflects the fuel destined for electricity generation.

Los costes expuestos son los intrínsecos de cada tecnología. Es necesario incluir los costes de los productos no generados, pero necesarios por cada una de ellas para determinar el coste final para el usuario. Así, para las plantas renovables es necesario considerar los costes de transmisión y las pérdidas de transporte y transformación entre el usuario y la generación, estimando una media de 10 €/MWh como valor genérico de transmisión en media tensión y unas pérdidas estándar del 4%. Adicionalmente, al ser las renovables una tecnología intermitente, es necesario considerar los costes de respaldo en los momentos de intermitencia ya sea vía almacenamiento o el coste de *stand-by* de otras tecnologías, con la misma estructura de cálculo, para las que se considera un CAPEX de 700 €/MWe, 25 años de operación y un 10% de rentabilidad. También hay que considerar los costes del suministrador / comercializador / subasta de energía frente a los consumidores, considerando un margen de 2 €/MWh, que es un margen del 3% sobre el coste de suministro.

El coste de capacidad establecido se basa más en la rentabilidad asociada a sistemas estáticos de almacenamiento que a centrales en baja utilización.

La cogeneración obtiene unos resultados en costes de generación muy competitivos, fundamentados en su elevada eficiencia. Cada caso deberá evaluarse y desarrollarse en base a que pueda proporcionar un precio competitivo. En un escenario futuro, donde las energías renovables tendrán una participación elevada, con un sistema de respaldo adecuado, que permita atender correctamente todas las situaciones de demanda, la cogeneración puede y debe mantener un papel importante, basado en sus posibilidades tecnológicas y fundamentado en una lógica de mercado, pudiendo asumir un rol activo de participante en una oferta centrada en la actual especialización de servicios energéticos, con una creciente tendencia de todos los sectores en este sentido.

La cogeneración cuenta con un espacio importante, pero que debe pelear, en el suministro bilateral, gracias a su capacidad para aportar fiabilidad y eficiencia (equivalente a energía renovable, o libre de combustible). En un futuro donde las palabras sostenible, eficiente e inmediato son pilares donde fundamentar el sistema, la cogeneración debe ser promovida (que no ayudada), por los beneficios que aporta al conjunto del sistema. Así, serán los resultados intrínsecos los que determinarán la idoneidad de cada tecnología siempre y cuando esta competencia se realice en igualdad de condiciones y permitiendo y reconociendo las aportaciones que se han demostrado como positivas para el sistema.



Ricard Vila

Director de Consultoría, AESA  
Head of Consultancy, AESA

The costs shown are those inherent to each technology. The costs of the products not generated but necessary for each technology must be included to determine the final cost for the user. Thus, for renewables plants it is necessary to consider the transmission costs and losses from the transport and transformation between user and generation, taking as an average 10 €/MWh as a generic transmission value for medium voltage and standard losses of 4%. Additionally, as renewables are an intermittent technology, back-up costs during periods of intermittency must be considered, whether via storage or the stand-by cost of other technologies, using the same calculation structure for those that consider a CAPEX of 700 €/MWe, 25 years in operation and 10% profitability. Another factor to consider are the costs of the supplier / distributor / energy auction to consumers, taking a margin of 2 €/MWh which is a margin of 3% on the supply cost.

The capacity cost established is based more on the profitability associated with static storage systems than on underutilised plants.

CHP obtains very competitive results in generation costs thanks to its high level of efficiency. Each case must be evaluated and implemented on the basis of what can be offered at a competitive price. In a future scenario, in which renewable energy has a high level of participation, with an adequate back-up system that is able to correctly cover every demand situation, CHP can and must play an important role. Based on its technological possibilities and founded on market logic, it can take on an active participatory role in an offer centered on the current specialisation of energy services - a growing trend in every sector.

CHP occupies an important place however it must fight for bilateral supply thanks to its capacity to bring reliability and efficiency (equivalent to renewable energy or fuel-free). In a future where the words sustainable, efficient and immediate provide the bases of the system, CHP has to be promoted (and helped) because of the benefits it brings the system as a whole. Thus, it will be the results themselves that will establish the suitability of each technology always provided competition takes place on equal terms, enabling and recognising the contributions that been shown to be positive for the system.



# DIGITALIZACIÓN DE LOS SISTEMAS ENERGÉTICOS

EN NOVIEMBRE PASADO, BLOOMBERG NEW ENERGY FINANCE (BNEF) PUBLICÓ UN *WHITE PAPER*, ENCARGADO POR SIEMENS AG Y TITULADO *DIGITALIZATION OF ENERGY SYSTEMS*, EN EL QUE ANALIZA EL ROL DE LA DIGITALIZACIÓN A MEDIDA QUE LAS REDES ELÉCTRICAS EVOLUCIONAN PARA SATISFACER LAS NECESIDADES DEL SIGLO XXI. BNEF PRONOSTICA QUE EN 2025 LA DIGITALIZACIÓN DEL SECTOR ENERGÉTICO GENERARÁ 64.000 M\$ EN INGRESOS PARA LA CADENA DE VALOR ASOCIADA. DENTRO DE ESTE TOTAL, SE PREVÉ QUE LA AUTOMATIZACIÓN DE REDES SERÁ UN MERCADO DE 10.000 M\$ EN 2025, CON LOS SISTEMAS DOMÉSTICOS CONECTADOS LLEGANDO A 11.000 M\$. BNEF ANALIZÓ LA DISPOSICIÓN DE 136 PAÍSES PARA ESTE CAMBIO EN EL SISTEMA ENERGÉTICO Y DETERMINÓ QUE EE.UU., ITALIA Y AUSTRALIA SERÁN EXCELENTES ENTORNOS PARA LA DIGITALIZACIÓN EN EL MUNDO DESARROLLADO. MERCADOS EMERGENTES COMO NIGERIA, INDONESIA Y CHILE TAMBIÉN SE BENEFICIARÁN.

La industria energética ha experimentado cambios significativos en los últimos años, y BNEF prevé más desafíos. La próxima revolución energética cambiará cómo se compra y se vende la energía. Donde hace una década la innovación en energía se centraba en nuevo *hardware* y en lograr una energía limpia viable a gran escala, ahora la energía renovable es, en gran medida, barata y abundante. El nuevo desafío es reorganizar el sistema energético para hacerlo más eficiente, resiliente y digital.

La combinación de más energía renovable, una generación más descentralizada y una red eléctrica envejecida, significan que la industria necesita desplegar líneas de transmisión aún más largas y sistemas de distribución aún más complejos. Mientras tanto, los consumidores están adquiriendo más activos “detrás del contador”, para generar energía en el hogar y comerciar con los vecinos. Con la capacidad de recopilar cantidades cada vez mayores de datos, la industria energética tiene la oportunidad de utilizar las tecnologías digitales para abordar muchos de estos nuevos desafíos. Esto implica el aprovechamiento y el uso de los datos que ellos y sus clientes están generando.

La digitalización ya está ayudando a mantener estable la red de transmisión, al equilibrar las reservas de fuentes intermitentes como la eólica y la solar. Los sensores, comunes en la red de transmisión, ahora se están implementando a nivel de usuario, donde pueden ayudar a las empresas a lidiar con una serie de desafíos, incluido el equilibrado de las reservas del sistema y la incorporación de energía de autogeneradores. A medida que se instalan más sensores conectados, la digitalización ayudará a reducir los costes al mejorar la eficiencia de hogares y empresas. Mejorará el mantenimiento y mantendrá los componentes funcionando mejor durante más tiempo. Ayudará a los consumidores a generar su propia energía en el hogar e inyectarla en la red según sea necesario. Entre las tecnologías que impulsan la digitalización se incluyen: energía distribuida, generación “detrás del contador”, procesamiento por ordenador mejorado, almacenamiento en la nube y computación, redes de comunicaciones generalizadas, algoritmos de aprendizaje automático, seguridad cibernética, sistemas avanzados de gestión de energía distribuida y tecnologías comerciales como el *blockchain*. Estas nuevas tecnologías podrían combinarse con baterías, respuesta a la demanda, generación solar en tejados y tecnologías de redes inteligentes para crear nuevas oportunidades.

# DIGITALISATION OF ENERGY SYSTEMS

LAST NOVEMBER, BLOOMBERG NEW ENERGY FINANCE (BNEF), PUBLISHED A *WHITE PAPER*, COMMISSIONED BY SIEMENS AG ENTITLED ‘*DIGITALISATION OF ENERGY SYSTEMS*’. IN THIS REPORT BNEF ANALYSES THE ROLE OF DIGITALISATION AS ELECTRICAL GRIDS EVOLVE TO MEET THE NEEDS OF THE 21ST CENTURY. DIGITALISING THE POWER SECTOR IN 2025 WILL GENERATE US\$64 BILLION IN REVENUE FOR THE ASSOCIATED VALUE CHAIN, FORECASTS BNEF. WITHIN THIS TOTAL, GRID AUTOMATION IS FORECAST TO BE A US\$10BN MARKET BY 2025, WITH CONNECTED HOME SYSTEMS REACHING US\$11BN. BNEF ANALYSED THE READINESS OF 136 COUNTRIES FOR THIS POWER SYSTEM CHANGE AND FOUND THAT THE US, ITALY AND AUSTRALIA WILL BE EXCELLENT ENVIRONMENTS FOR DIGITALISATION IN THE DEVELOPED WORLD. EMERGING MARKETS LIKE NIGERIA, INDONESIA AND CHILE WILL ALSO BENEFIT.

The energy industry has undergone significant change in recent years, and BNEF forecasts more challenges. The next energy revolution will change how power is bought and sold. Where, a decade ago, innovation in energy was focused on new hardware and making clean energy feasible on a large scale, renewable power is now largely cheap and plentiful. The new challenge is to reorganise the energy system to make it more efficient, resilient and digital.

The combination of more renewable energy, more decentralised generation and an aging grid means the industry needs to roll out even longer transmission lines and complex distribution systems. Meanwhile, consumers are procuring more behind-the-meter assets to generate power at home and trade it with neighbours. With the ability to collect increasing amounts of data, the energy industry has a chance to use digital technologies to address many of these new challenges. This involves harnessing and using the data they and their customers are generating.

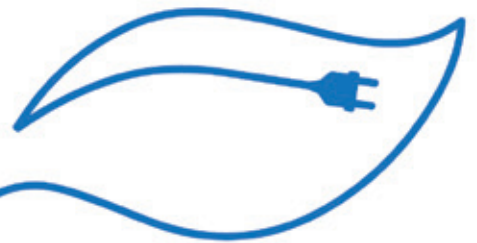
Digitalisation is already helping keep the transmission grid stable by balancing reserves from intermittent sources like wind and solar. The sensors that are common in the transmission grid are now being deployed at user level, where they may help utilities deal with a host of challenges, including balancing system reserves and incorporating power from self-generators. As more connected sensors are put in place, digitalisation will help cut costs by improving efficiency in homes and businesses. It will improve maintenance and keep components running better for longer. It will help consumers generate their own power at home and move it to the grid as required. Technologies driving digitalisation include distributed energy capacity, behind-the-meter generation, improved computer processing, cloud storage and computing, widespread communications networks, machine learning algorithms, cybersecurity, advanced distributed energy

Top countries for the digitalization of energy

Developed countries	Score 2017	Score 2030	Most impact	Developing countries	Score 2017	Score 2030	Most impact
United States	4.8	4.9	All	Nigeria	5	5	All
Italy	4.1	4.0	All	Indonesia	5	5	All
South Korea	4.0	3.2	Grid	Colombia	5	4.9	Retail
Chile	3.8	3.2	All	Egypt	4.9	4.7	Generation
Malaysia	3.7	3.8	Grid	Vietnam	4.8	4.2	All
France	3.7	3.2	All	Romania	4.8	4.9	All
Mexico	3.7	4.3	Grid	Brazil	4.7	4.8	All
Denmark	3.5	3.6	All	Bangladesh	4.6	4.8	Grid
Japan	3.4	3.2	Generation	Philippines	4.6	4.8	All
Switzerland	3.3	3.1	All	Pakistan	4.5	3.8	All

Source: Bloomberg New Energy Finance

# iENER'18



## I Congreso Ingeniería Energética



### EJES TEMÁTICOS

Servicios energéticos  
Soluciones Gestión de Movilidad Sostenible  
NZEB - SMART Heating/Cooling  
Smart Grid / EERR  
Big data  
Huella de CO2  
Eficiencia Energética  
Industria 4.0

# I Congreso Ingeniería Energética

Madrid, 27 y 28 de junio de 2018

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

ORGANIZAN



The Association of Energy Engineers

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



Fundación de la Energía  
de la Comunidad de Madrid

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



La digitalización de los sistemas energéticos puede proporcionar diversos beneficios, permitiendo a las empresas energéticas:

- Mantener la estabilidad y fiabilidad de la red. La agregación y la gestión en tiempo real de los activos energéticos y las cargas industriales podrían proporcionar una regulación precisa de la frecuencia y una respuesta a la demanda, proporcionando nuevas fuentes de ingresos para los activos fósiles en apuros.
- Monitorizar la red e identificar fallos. El *software* y el almacenamiento podrían posponer las actualizaciones de la red, y las tecnologías digitales originalmente aplicadas a la red de transmisión podrían extenderse a la red de distribución.
- Optimizar y pronosticar la producción de energía. Pronosticar la producción eólica y solar es una oportunidad a corto plazo para las tecnologías digitales, que permitirían una mejor integración de la energía renovable. Equipados con una mejor predicción, los activos fósiles podrían usarse con mayor precisión como plantas de recorte picos para suavizar la oferta y la demanda.
- Dar al consumidor más control. Los sistemas de producción de energía en el hogar, como la energía solar en tejados, podrían combinarse con la gestión energética inteligente en el hogar para permitir a los propietarios unirse a microrredes locales o a esquemas de *blockchain*.
- Administrar la generación distribuida "detrás del contador". Se descentralizará más potencia y los sistemas digitales proporcionarán una supervisión e integración transparente de los datos.

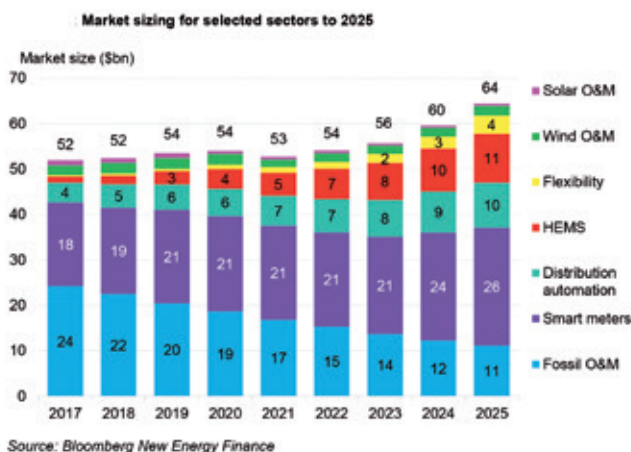
## Dimensionando el mercado energía digital

BNEF estima que los ingresos anuales derivados de la digitalización de la energía podrían ser actualmente 54.000 M\$, más de la mitad dedicados a la venta de tecnología para mejorar la operación y mantenimiento de las centrales de combustibles fósiles. Para 2025 aumentará a 64.000 M\$, gracias al crecimiento significativo de la venta de contadores inteligentes y soluciones de gestión energética en el hogar, desde un total de 22.000 M\$ en 2017 a 36.000 M\$ en 2025. En ese año, los contadores inteligentes conformarán la mayor parte con 26.000 M\$.

## Casos de éxito de digitalización de la energía

### Cambio de software en el sistema de distribución

Gran parte del sistema de distribución todavía está controlado manualmente, a pesar de que la mayoría de interrupciones y fallos ocurren a nivel de la red de distribución. Automatizar el sistema requerirá cambios en el *hardware*, pasando de equipos de conmutación mecánicos a equipos electrónicos conectados, pero también importantes inversiones de *software* para redirigir automáticamente la energía, registrar cargas y generadores, y realizar e implementar instrucciones de control. Estos programas de *software* pueden ofrecer nuevas funcionalidades a los operadores de redes de distribución y posibilitar una mejor planificación y ejecución de los servicios de la red.



management systems and trading technologies like blockchain. These new technologies could be paired with batteries, demand response, rooftop solar generation and smart grid technologies, to create new opportunities.

The digitalisation of energy systems can provide various benefits, allowing utilities to:

- Maintain grid stability and reliability. The aggregation and real-time action of energy assets and industrial loads could provide accurate frequency regulation and demand response, providing new revenue streams for struggling fossil fuel assets.
- Monitor the grid and identify points of failure and faults. Software and storage could defer grid upgrades, and the digital technologies originally applied to the transmission grid could spread to the under-stress distribution grid.
- Optimise and forecast for energy production. Forecasting wind and solar output is a near-term opportunity for digital technologies that would enable better renewable energy integration. Equipped with better forecasting, fossil fuel assets could be used more accurately as peaking plants to smooth supply and demand.
- Give the consumer more control. Home energy production systems, like rooftop solar, could be matched with smart home energy management to enable owners to join local micro-grids or blockchain schemes.
- Manage distributed, behind-the-meter generation. More output will be decentralised and digital systems will provide transparent monitoring and data integration.

## Sizing the digital energy market

BNEF estimates that annual revenue from the digitalisation of energy could be US\$54bn today, over half of which is dedicated to selling technology to improve fossil fuel O&M. By 2025 that will increase to US\$64bn, thanks to significant growth in the sale of smart meters and home energy management solutions, from a combined \$22 billion in 2017 to US\$36bn in 2025. In that year smart meters will make up the largest portion, at US\$26bn.

## Case studies for digitalisation in energy

### Software replacement in the distribution system

Much of the distribution system is still controlled manually, despite the majority of outages and faults occurring at the distribution network level. Automating the system will require changes to hardware, moving from mechanical to electronic, connected switching gear, but also significant software investments to automatically redirect power, register loads and generators, and make and implement control instructions. These software programs can deliver new functionality to DSOs, enabling better planning and execution of grid services.

Case study 1: The Nice Grid in France was a US\$33.4m project to upgrade an isolated area of the grid outside of the city of Nice in 2014. It was a comprehensive smart grid project, comprising forms of distribution automation, new tariffs and price signals, and battery storage in addition to integrating existing rooftop PV. By installing a Network Energy Management system, the DSO was able to expand its capabilities by automatically controlling flexibility resources such as demand response and battery storage units. The system also allows the DSO to identify which flexibility resources are providing services and create forecasts to manage supply and demand.

### Employment changes in utilities

Employment in the utility sector is changing. Some 20 years ago, meter readings were taken by a technician. Today, most

Ejemplo: Nice Grid en Francia fue un proyecto de 33.400 M\$ para actualizar un área aislada de la red a las afueras de la ciudad de Niza en 2014. Fue un proyecto integral de red inteligente, que incluyó formas de automatización de la distribución, nuevas tarifas y señales de precios y almacenamiento en baterías, además de integrar instalaciones fotovoltaicas sobre tejado ya existentes. Al instalar un sistema de gestión energética de la red, el operador de la red de distribución pudo ampliar sus capacidades al controlar automáticamente recursos de flexibilidad, como la respuesta a la demanda y el almacenamiento en baterías. El sistema también le permite identificar qué recursos de flexibilidad brindan servicios y crear pronósticos para administrar la oferta y la demanda.

#### *Cambios de empleo en empresas energéticas*

El empleo en el sector energético está cambiando. Hace unos 20 años, las lecturas de contadores eran realizadas por un técnico mientras que hoy en día, la mayoría de los clientes pueden enviar sus propias lecturas a través de sistemas en línea. Los contadores inteligentes permitirán que incluso esta pequeña tarea se automatice. La industria ha pasado del servicio al autoservicio y a la automatización en términos de lectura de contadores. En el sector de servicio al cliente podría ocurrir también un cambio similar. Los *chatbots* y sistemas de IA están comenzando a reemplazar a los operadores humanos de los centros de llamadas, como un primer paso en la resolución de problemas. Permiten a los clientes resolver problemas ellos mismos o realizar solicitudes directamente a los departamentos de mantenimiento. Los programas de mantenimiento predictivo conectados a sistemas de contadores inteligentes, que pueden identificar problemas con la conexión o red del cliente y enviar automáticamente a los equipos de mantenimiento.

Ejemplo: Florida Power & Light (FPL) implementó 4,35 millones de contadores inteligentes entre 2009 y 2013. Esto le permitió automatizar y mejorar su servicio al cliente. El número de facturas estimadas disminuyó de 14 por cada 1.000 clientes a 0,36 por 1.000. La compañía también pudo lidiar con los fallos de manera mucho más efectiva. En 2015, FPL identificó 8.000 fallos del sistema antes de que fueran reportados por clientes, y pudo resolver automáticamente 1.600. Estas mejoras significan que se requiere menos mano de obra para el mantenimiento y los centros de llamadas.

#### *Vida útil y utilización de activos en el sistema de transmisión*

Cuando se planifican nuevas líneas de transmisión, están diseñadas con un exceso de capacidad en función de las previsiones sobre cómo crecerá la demanda de electricidad en los centros de carga a los que atienden. En los países desarrollados, gran parte de la red está llegando al final de este exceso de capacidad. La expansión de las líneas de transmisión es cara y, a menudo, está impulsada por la capacidad, más que por problemas mecánicos de desgaste. Al gestionar la demanda con tecnología digital y activos de almacenamiento en baterías, puede diferirse la necesidad de instalar nuevas líneas de transmisión. Al reducir el esfuerzo en las subestaciones en momentos punta, también se puede alargar su vida. Reemplazar interruptores mecánicos con antigüedades de 40 a 50 años por componentes electrónicos, que tendrán que ser reemplazados en 10, significa que los ciclos de reemplazo de activos están disminuyendo drásticamente, lo que hace aún más importante extender la vida útil de los activos físicos.

Ejemplo: Ergon Energy en Australia gestiona el suministro eléctrico a muchas ciudades pequeñas que están a cientos de kilómetros de las centrales eléctricas. Esta energía se entrega mediante líneas de transmisión de capacidad limitada. La empresa instaló sistemas de almacenamiento de 100 kWh en varios sitios para suministrar energía cuando la demanda alcanza su punto máximo y ayudar a integrar la autogeneración solar. Esto requiere que el sistema reaccione a los cambios en la red, para elegir los mejores tiempos de carga y descarga. Esto solo es posible con comunicaciones digitales y *software*.



Sistemas de almacenamiento en baterías del proyecto Nice Grid | Battery storage systems at the Nice Grid project

customers can submit readings themselves, through online systems. Smart meters will enable even this small task to be automated. The industry has moved through phases of service, from self-service to automation in terms of meter readings. A similar change could take place in the customer service sector as well. Chatbots and AI systems are beginning to replace human call centre operators as a first step to troubleshooting problems. They allow customers either to resolve issues themselves, or to make requests directly to the maintenance departments. Maintenance programmes attached to smart meter systems that can identify issues with the customer's connection or network and automatically dispatch maintenance crews.

Case study 2: Florida Power & Light (FPL) deployed 4.35 million smart meters between 2009 and 2013. This allowed it to automate and improve its customer service provision. The number of estimated bills declined from 14 per 1,000 customers, to 0.36 per 1,000. The utility was also able to address faults much more effectively. In 2015, FPL identified 8,000 system faults before they were reported by the customer, automatically resolving 1,600 of them. These improvements mean less labour is required for maintenance and call centres.

#### *Lifetime and asset utilisation in the transmission system*

When new transmission lines are planned, they are designed with excess capacity based on forecasts for how electricity demand will grow at the load centres they serve. In developed countries, much of the grid system is reaching the end of this excess capacity. Transmission line expansion is expensive, and is often driven by capacity, rather than mechanical wear-and-tear issues. By managing demand with digital technology and battery storage assets, the need to install new transmission lines can be deferred. By reducing the strain on substations at peak times, their lifetimes can also be increased. Replacing mechanical switches with lifetimes of 40 to 50 years with electronic components that will need to be replaced in 10, means that asset replacement cycles are decreasing dramatically, making it even more important to extend the lifetime of physical assets.

Case study 3: Ergon Energy in Australia manages the electricity supply to many small towns hundreds of kilometres away from the plants that generate their power. This energy is delivered with transmission lines with limited capacity. The utility has installed 100 kWh storage systems at several sites to supply power when demand peaks and help integrate solar self-generation. This requires the system to react to changes in the grid, to choose the best charging and discharging times. This is only possible with digital communications and software.



## ENERGÍA COLABORATIVA: UN MODELO DE BLOCKCHAIN PARA ENERGÍAS RENOVABLES

¿TE IMAGINAS PODER COMPRAR DIRECTAMENTE LA ENERGÍA PRODUCIDA POR LOS MÓDULOS FOTOVOLTAICAS DE TU VECINO? ¿O LA DE LA INSTALACIÓN DE BIOGÁS DE UN AGRICULTOR CERCANO? ¿O TAL VEZ LA GENERADA POR UN AEROGENERADOR DE UN OPERADOR LOCAL? AXPO ESTÁ PONIENDO EN PRÁCTICA ESTA VISIÓN DE FUTURO EN ALEMANIA JUNTO CON EL COMERCIALIZADOR LOCAL WUPPER-TALER STADTWERKE (WSW), A TRAVÉS DE UN PROYECTO DENOMINADO ELBLOX. CON LA AYUDA DE LA TECNOLOGÍA BLOCKCHAIN, LOS CLIENTES DE WSW PUEDEN ELEGIR SU PROPIO MIX ENERGÉTICO MEDIANTE UN PROGRAMA DIGITAL QUE PERMITE A LOS OPERADORES Y PROPIETARIOS DE PLANTAS SOLARES, EÓLICAS, HIDROELÉCTRICAS Y DE BIOMASA LA VENTA DIRECTA DE ELECTRICIDAD PRODUCIDA A CLIENTES FINALES.

La economía colaborativa y la digitalización están transformando rápidamente el mercado energético internacional comenzando a revolucionar los modelos comerciales, cambiando las reglas y modificando los procesos entre el productor de energía y el consumidor. La tecnología *blockchain*, en particular, ha cambiado los modelos comerciales. Como resultado, las actuales reglas podrían quedar obsoletas, o mejorarse con nuevos modelos, que permitan que la electricidad pueda comprarse directamente al productor. Esto es posible gracias a una plataforma cuyo concepto fue desarrollado por un equipo de expertos del Grupo Axpo en 2015, y probado exitosamente en laboratorio a lo largo de 2016.

### Un mix renovable personalizado, a tan solo unos pocos clicks

Elblox opera a través de una plataforma digital basada en *blockchain*, que permite la comercialización personalizada de electricidad entre productores descentralizados de energía renovable y potenciales consumidores. Los consumidores de electricidad pueden seleccionar entre numerosos productores locales de energía y construir una cartera de energía individual, a su medida. La plataforma Elblox ofrece a los productores de energía locales un nuevo canal de venta, donde pueden vender su electricidad directamente a los clientes finales.

La plataforma almacena toda la información relacionada con la producción, el consumo y las relaciones contractuales entre los par-



## COLLABORATIVE ENERGY: A BLOCKCHAIN MODEL FOR RENEWABLE ENERGIES

IMAGINE ORDERING ECO-FRIENDLY ELECTRICITY FROM YOUR NEIGHBOUR'S PHOTOVOLTAIC SYSTEM OR FROM A LOCAL FARMER'S BIOGAS PLANT OR EVEN FROM A LOCAL WIND TURBINE OPERATOR. TOGETHER WITH GERMAN RESELLER WUPPER-TALER STADTWERKE (WSW), AXPO IS PUTTING THIS VISION OF THE FUTURE INTO PRACTICE UNDER A PROJECT NAMED ELBLOX. WITH THE HELP OF BLOCKCHAIN TECHNOLOGY, WSW CUSTOMERS CAN PUT TOGETHER THEIR OWN POWER MIX VIA A DIGITAL PROGRAMME THAT ENABLES REGIONAL OPERATORS AND OWNERS OF SOLAR, WIND, HYDRO AND BIOMASS PLANTS TO SELL THEIR PRODUCED ELECTRICITY DIRECTLY TO END CUSTOMERS.

The collaborative economy and digitalisation are rapidly transforming the international energy market, starting to revolutionise commercial models, changing the rules and updating processes between energy producer and consumer. Blockchain technology, in particular, has changed business models. Current rules could end up obsolete or being enhanced with new models, enabling electricity to be ordered directly from the producer. This is possible thanks to a platform whose concept was developed in 2015 by a team of Axpo Group experts and successfully tested in the lab during 2016.

### A customised renewable power mix with just a few clicks

Elblox operates a blockchain-based digital platform for the personalised marketing of electricity between decentralised renewable energy producers and potential consumers. Electricity consumers can select from numerous regional power producers and put together a tailor-made power portfolio. The Elblox platform offers local power producers a new sales channel where they can sell their electricity directly to end customers.

The platform stores all the information concerning production, consumption and the contractual relationships between platform participants. The blockchain ensures that the production and marketing data for each plant is recorded. As a result, every kWh produced can be specifically assigned to a consumer, and in turn, its certificate of origin is clearly guaranteed.

### The collaborative economy and digitalisation offer power producers a new market role

The Elblox platform enables distributors and power utilities to establish a digital local marketplace for regionally produced electricity, and customers can put together their own power mix. Together with WSW, Axpo is making it possible for the Elblox platform to work in different areas. Households in the German city of Wuppertal can now procure their energy on the first blockchain trading platform for green electricity. The traded power comes exclusively from regional renewable energy sources and all the processes run on the Elblox platform. WSW provides the link between producers and consumers, and is responsible for efficient

participantes de la plataforma y el *blockchain* garantiza que se registren los datos de producción y comercialización de cada planta. Como resultado, cada kWh producido se puede asignar específicamente a un consumidor y, a su vez, garantiza claramente su certificado de origen.

### La economía colaborativa y la digitalización ofrecen a los productores de energía un nuevo papel en el mercado

La plataforma Elblox permite a los distribuidores y empresas eléctricas establecer un mercado digital local para la electricidad producida en la región y los clientes pueden elegir su propio *mix* energético. Junto con WSW, Axpo está haciendo posible el funcionamiento de la plataforma Elblox en numerosos puntos: por ejemplo, los hogares de la ciudad alemana de Wuppertal ya pueden obtener su energía a través de la primera plataforma de comercio *blockchain* para electricidad verde. La energía comercializada proviene exclusivamente de fuentes regionales de energía renovable y de todos los procesos que se ejecutan en la plataforma Elblox. WSW funciona como el vínculo entre productores y consumidores y es responsable de la liquidación eficiente de transacciones, como la contabilidad, la facturación o las entregas fallidas cuando no hay sol o viento.

El mercado alemán es especialmente adecuado para la entrada en el mercado de Elblox porque la liberalización está muy avanzada. Tras el lanzamiento de la nueva plataforma Elblox, los consumidores de energía podrán establecerse en el futuro como socios energéticos equitativos con productores y proveedores de energía. Los resultados de la colaboración con WSW se utilizarán para el futuro desarrollo de la plataforma Elblox, que tiene el potencial de convertirse en un canal líder para la energía renovable personalizada en Europa.

### Un negocio en el que todos ganan

La plataforma ofrece grandes ventajas: en el mejor de los casos, el cliente conoce personalmente al productor de energía porque se trata de su vecino con un sistema fotovoltaico, el agricultor local con una planta de biogás o bien una iniciativa local de energía eólica. Esta proximidad y la posibilidad de construir un *mix* personalizado de energía deben ser atractivas para los clientes y garantizar que los productores de electricidad puedan generar mayores ingresos en el mercado. Es un concepto que tiene el potencial de revolucionar la venta de electricidad.

Adicionalmente, Elblox y los proveedores locales de energía también se beneficiarán: los ingresos generados por el consumo de los usuarios se dividen entre productores y consumidores. Además, Elblox genera ingresos adicionales con la administración de energía residual, por lo que encaja perfectamente en la estrategia de Axpo para desarrollar nuevos campos de negocio y generar ingresos adicionales.



transaction settlement such as accounting, invoicing or failed deliveries when there is no sun or wind.

The German market is particularly well suited for the Elblox market entry because liberalisation is very advanced. Following the launch of the new Elblox platform, power consumers will establish themselves as equal energy partners with power producers and suppliers. The results of this collaboration with WSW will be used for the further development of Elblox, which has the potential of becoming a leading marketplace for personalised renewable energy in Europe.

### A win-win business

The platform offers great advantages: in the best case, the customer knows the power producer personally because it is a neighbour with a photovoltaic system, the local farmer with a biogas plant, or a local wind power initiative. This proximity and the possibility of putting together a tailor-made power mix should be attractive to customers, as well as ensuring that power producers can generate higher revenues on the market. The concept has the potential to revolutionise the sale of electricity.

Both Elblox and local power suppliers will also profit: the revenues generated from user fees are split between producers and consumers. Furthermore, Elblox earns additional income with residual power management, which fits perfectly into the Axpo strategy to develop new business fields and generate additional income.





# 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:







# TAMOIN

Llegan nuevos tiempos, nuevos retos, nuevos horizontes.

Es el momento de aportar soluciones integradas desde una misma empresa, con la calidad y el excelente equipo humano que siempre nos han diferenciado.

Concentramos nuestras energías en un Tamoin más fuerte, sin fronteras, siempre presentes donde nos necesites, cuando nos necesites.

## Soluciones sin fronteras

- Power Generation
- Oil&Gas
- Renovables Eólico / Termosolar
- Aeronáutico

- EPC
- O&M
- Paradas Programadas y Recargas
- Ingeniería Aplicada
- Suministro / Repuestos



**TAMOIN**

Domicilio Social: Ribera de Axpe (Altzaga), 47 • 48950 Erandio (Vizcaya)  
T. +34 94 435 65 50 • F. +34 94 424 78 49 • [grupotamoin@grupotamoin.com](mailto:grupotamoin@grupotamoin.com)

Teide, 4 - 1º • 28703 San Sebastián de los Reyes (Madrid) T. +34 91 799 08 90 • F. +34 91 715 63 66

