

# ENERGÍAS RENOVABLES

240  
Abril 2025

[www.energias-renovables.com](http://www.energias-renovables.com)

@ERenovables



## Especial Almacenamiento La pieza que falta

Irena publica  
*Renewable Capacity  
Statistics 2025*



Así es la foto FV  
de Europa

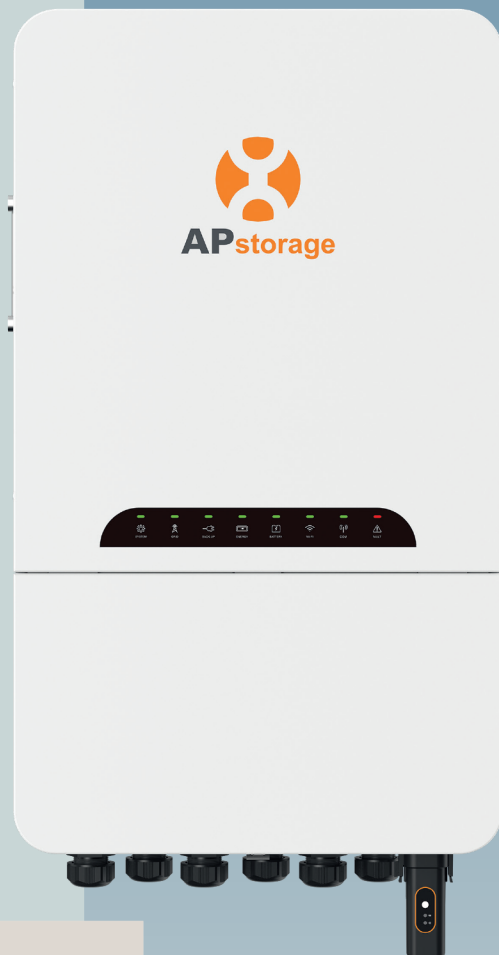


Australia, el país de  
los cuatro millones  
de tejados solares



**NUEVA SOLUCIÓN DE ALMACENAMIENTO  
RESIDENCIAL TRIFÁSICO****ELT-12** **NUEVO****INVERSOR DE BATERÍA TRIFÁSICO (PCS)**

- ✓ Conexión en paralelo de múltiples baterías
- ✓ Potencia nominal de 12,000 VA
- ✓ Tres fases, eficiencia de hasta el 96,5 %
- ✓ Compatible con baterías de bajo voltaje de 48V
- ✓ Función fotovoltaica sin conexión a la red
- ✓ Compatible con varias marcas de baterías
- ✓ Integración total con el sistema de monitorización
- ✓ EMA y EMA Manager de APsystems
- ✓ Múltiples modos de energía: autoconsumo, sin conexión a la red modo de respaldo, reducción y gestión de picos
- ✓ Garantía de 10 años
- ✓ Gestión optimizada de energía con microinversores APsystems DS3 o QT2

**MODOS DE CONTROL DE ENERGÍA**

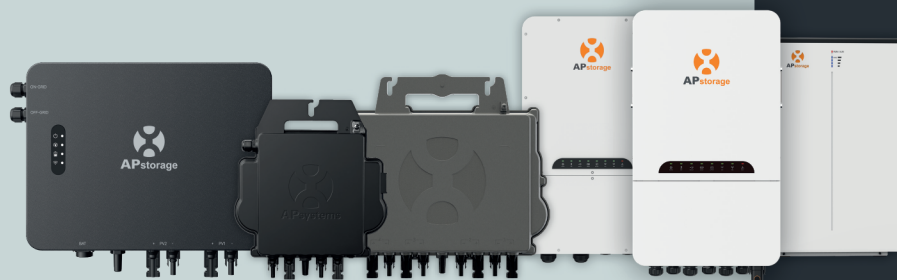
Sin conexión a la red

Autoconsumo

Reducción de picos

**APLICACIÓN**

EMA App

**CONOCE AL EQUIPO  
APSYSTEMS EN LA FERIA****inter  
solar**

connecting solar business | EUROPE

**7-9 DE MAYO 2025  
MUNICH****STAND B3.370**





## 240

**Número 240**  
**Abril 2025**

En portada, ilustración de Fernando de Miguel.



### Se anuncian en este número

APSYSTEMS .....	2	NRG SYSTEMS .....	13
ASTRONERGY .....	17	SALTOKI .....	53
BORNAY .....	4	SOLAREDGE .....	45
CONTIGO ENERGÍA .....	64	SOLARWATT .....	9
FRONIUS .....	25	SONNEN .....	11
GENERA+MATELEC .....	15	SUMINISTROS ORDUÑA .....	49
INTERSOLAR .....	21	SUNGROW .....	37
KOSTAL .....	7	TBB POWER .....	63

### ■ PANORAMA

La actualidad en breves	6
Opinión: José Donoso (14) / Lucía Dólera (16)	
Australia, el país de los cuatro millones de tejados solares	18

### ■ FOTOVOLTAICA

Así es la foto FV de Europa	22
APsystems cumple 15 años: Un legado de innovación y un futuro de energía inteligente	26
Comprender la bancabilidad en el desarrollo de proyectos solares	28

### ■ ALMACENAMIENTO

Las baterías entran en una nueva era	30
(+Entrevista a <b>Iñigo Careaga</b> , responsable de estrategia en CIC energiGUNE)	
Entrevista a <b>Fátima García Seán</b> , subdirectora de Almacenamiento del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico	34
Cuánto almacenamiento hay ahora mismo en España	38
(+Entrevista a <b>Javier Lázaro</b> , director Técnico y de Regulación de APPA Renovables)	
Seguridad en las baterías. Entrevista a <b>Juande Bornay</b> , CEO de Bornay	42
Así son los sistemas de almacenamiento de energía en baterías (BESS) de Sungrow	46
(+Entrevista a <b>Iván Crespo</b> , Head of PV Technical Support de Sungrow)	
Entrevista a <b>Franco Comino</b> , director general de sonnen Spain	50
Entrevista a <b>Luz Ma</b> , CEO de Chint Energy	54
Las nuevas baterías de Solarwatt, desarrolladas con BMW Group, ya en España	56
Cómo beneficiará la inversión en almacenamiento de baterías al sector energético	58
Wattkraft amplía su proyecto de almacenamiento en Barbastro hasta 28MWh/14MW	60



26



50



56



60

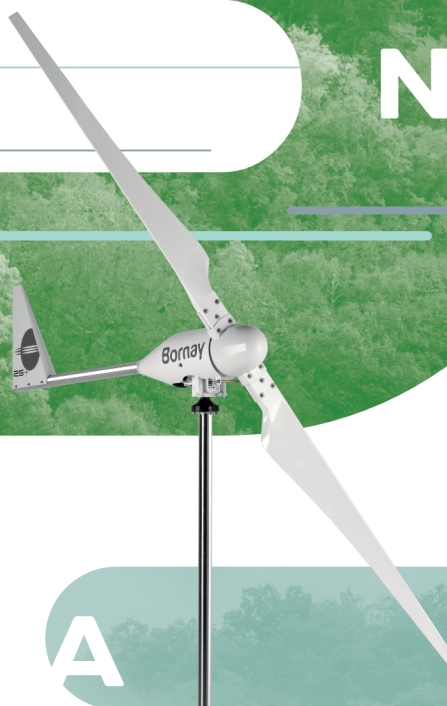
B



O

R

N



Bornay promueve la **responsabilidad humana** para conseguir un planeta sostenible. Sol y viento, los productores naturales de energía, se convierten en los mejores aliados de aerogeneradores y placas fotovoltaicas.

A

Y

**Bornay** 

Aerogeneradores y fotovoltaica | +34 965 560 025 | [bornay@bornay.com](mailto:bornay@bornay.com)  
[www.bornay.com](http://www.bornay.com)



## SOCIOS FUNDADORES

**Pepa Mosquera y Luis Merino**

## DIRECTOR

**Luis Merino**  
lmerino@energias-renovables.com

## REDACTOR JEFE

**Antonio Barrero F.**  
abarrero@energias-renovables.com

## REDACCIÓN

**Celia García-Ceca**  
celia@energias-renovables.com  
**Manuel Moncada**  
manuelmoncada@energias-renovables.com

## DISEÑO Y MAQUETACIÓN

**Fernando de Miguel**  
trazas@telefonica.net

## COLABORADORES

Paloma Asensio, Alba Luke, Anthony Luke,  
Javier Rico, Hannah Zsolosz

## CONSEJO ASESOR

**Mar Asunción**

*Responsable de Cambio Climático de WWF/España*

**Pablo Ayesa**

*Director general del Centro Nacional de Energías Renovables (Cener)*

**Mercedes Ballesteros**

*Directora de Energías Renovables del Ciemat (Centro de Investigaciones Energéticas, Medioambientales y Tecnológicas)*

**Rafael Benjumea**

*Presidente de la Unión Española Fotovoltaica (UNE)*

**Javier Díaz**

*Presidente de la Asociación Española de Valorización Energética de la Biomasa (Avebiom)*

**Oleguer Fuertes**

*Presidente de la Asociación Solar de la Industria Térmica (ASIT)*

**Javier García Brea**

*Experto en Políticas Energéticas y presidente de N2E*

**José Luis García Ortega**

*Responsable del Área de Investigación e Incidencia y del Área de Cambio Climático y Energía de Greenpeace España*

**Santiago Gómez Ramos**

*Presidente de la Asociación de Empresas de Energías Renovables (APPA)*

**Antoni Martínez**

*Senior Advisor de InnoEnergy*

**Miguel Ángel Martínez-Aroca**

*Presidente de la Asociación Nacional de Productores de Energía Fotovoltaica (Anpie)*

**Carlos Martínez Camarero**

*Secretaría de Sostenibilidad Medioambiental de CCOO*

**Emilio Miguel Mitre**

*Director de Urban Climate Economy*

**Joaquín Nieto**

*Exdirector de la Oficina de la OIT (Organización Internacional del Trabajo) en España*

**Pep Puig**

*Presidente de Eurosolar España*

## REDACCIÓN

Paseo de Rías Altas, 30-1 Dcha.  
28702 San Sebastián de los Reyes (Madrid)  
Tel: +34 91 663 76 04

## SUSCRIPCIONES

suscripciones@energias-renovables.com

## PUBLICIDAD

+34 91 663 76 04  
publicidad@energias-renovables.com  
advertising@energias-renovables.com

Imprime: Aries

Depósito legal: M. 41.745 - 2001 ISSN: 1578-6951



EDITA: HAYA COMUNICACIÓN

Nosotros usamos energía verde de



**Triodos Bank**

Trabajamos con Triodos Bank, el banco de las energías renovables.

# El momento del almacenamiento ha llegado

Los últimos días de marzo han visto precios de la luz por los suelos. Mucha primavera en el sistema eléctrico. Mucho viento, mucho sol y embalses a rebosar. En definitiva, muchas renovables. El domingo 30, a las tres de la tarde, los generadores tuvieron que pagar hasta cinco euros por megavatio hora inyectado. Porque la demanda era baja y la oferta de renovables –por tanto, de energía barata– era abundante. Al día siguiente, el 31 de marzo, hubo muchas horas con el precio de la electricidad a cero euros. Y eso sí, cuando se puso el sol el precio se disparó hasta rondar los 200 euros a las 10 de la noche.

Todos sabíamos que esto pasaría algún día. En cuanto la penetración de renovables alcanzara unas cotas considerables, como es el caso, su producción intermitente provocaría esta fluctuación extrema de precios. Desde cero o, incluso negativos, cuando el sol y el viento unen fuerzas, a precios disparados, cuando no lo hacen. Pero también sabíamos que España tendría uno de los precios de la electricidad más baratos de Europa gracias a su apuesta por las renovables.

Ha llegado la hora de cerrar el círculo. Faltaba que a las tecnologías renovables se uniera la capacidad para almacenar energía, para suavizar los picos de demanda y para estabilizar los precios en la zona baja. Pues bien, ese momento ha llegado. Estamos a punto de colocar la última pieza del puzzle de la transición energética. Y de eso va nuestro *Especial Almacenamiento* de este mes. Cargado de reportajes y entrevistas que entran a fondo en el papel del almacenamiento energético a todos los niveles, desde proyectos residenciales a plantas a gran escala.

“El almacenamiento exprime al máximo la potencia renovable y optimiza las redes”, nos ha dicho **Fátima García Seán**, subdirectora de Almacenamiento del Ministerio para la Transición Ecológica. Ahora “hay que asegurar que el almacenamiento pueda participar en todos los mercados, incluyendo mercados de energía, de balance y el mercado de capacidad, y así facilitar su viabilidad económica”.

Viabilidad que mejora cada día, porque “entre 2010 y 2023, los costes del almacenamiento han caído un 89%, con una trayectoria similar a la seguida en su día por la tecnología fotovoltaica”, apunta en su columna **José Donoso**, director de la Unión Española Fotovoltaica (UNE).

Sí, salen las cuentas. Por eso **Luz Ma**, CEO de Chint Energy, estima que “entre 2025 y 2027 veremos un punto de inflexión en la incorporación de almacenamiento en proyectos fotovoltaicos, especialmente en autoconsumo”. Por eso **Iván Crespo**, Head of PV Technical Support de Sungrow, se muestra “seguro de que la hibridación con baterías será un hecho generalizado a corto plazo para *utility*”. Y por eso **Jesús Heras**, SouthWest Technical Director de Wattkraft, afirma que “el almacenamiento industrial es viable aquí y ahora”.

En este número hablamos de la seguridad de las baterías, de tendencias tecnológicas, de instalaciones grandes y pequeñas. Con los ya citados y con otros expertos: **Javier Lázaro** (APPA), **Juande Bornay** (Bornay), **Franc Comino** (sonnen), **Ernesto Macías** (Solarwatt), **Iñigo Careaga** (CIC energiGUNE), **Ángel Castillejo** (Rittal ES) o nuestra columnista **Lucía Dólera**.

Sí, el almacenamiento energético ya está aquí. Y nos permitirá disponer de renovables a demanda. La última pieza del puzzle.

*Luis Merino*



## Renewable Capacity Statistics 2025

# Las renovables vuelven a batir todas sus marcas

Las Estadísticas que acaba de publicar la International Renewable Energy Agency (Irena), que hacen balance del crecimiento de la potencia renovable en todo el mundo en este último curso, 2024, vuelven a mostrar números sencillamente extraordinarios. ¿El primero? 585 gigavatios, que esa es la nueva potencia renovable puesta en marcha en los doce meses de este año pasado (+15,1% con respecto al guarismo anotado un curso antes). Nunca antes el mundo conectó tanta potencia REN en doce meses. El parque renovable global suma así a día de hoy 4.448 gigavatios de potencia.

**N**úmeros inéditos, por encima de cualquier registro pretérito, pero insuficientes para materializar en 2030 el objetivo que fijaron las naciones de todo el mundo en la Cumbre del

Clima de Dubai (CoP28). La 28ª sesión de la conferencia de las partes (Conference of Parties, CoP) de la Convención Marco de Naciones Unidas para el Cambio Climático (CoP28) concluyó en Dubái en diciembre del 23 con un acuerdo según el cual las partes se comprometen a tomar medidas para triplicar, a escala mundial, de aquí a 2030, la capacidad de generación de energía de las fuentes renovables. Y eso (triplicar) estaría lejos de suceder si la velocidad de crecimiento del parque de generación —advierte Irena en su balance de 2024— no se acelera. A saber: según la Agencia, el crecimiento del parque REN debería ser de un 16,6% anual hasta 2030 si queremos alcanzar los 11.000 gigavatios, que son los que fijó como objetivo Dubái, y ese crecimiento se ha quedado (en 2024) en el +15,1%. En fin, que ese es el horizonte 2030 (11.000 GW) y que este es el presente 2024 (4.448).

### LOS PROTAGONISTAS

Más allá de la velocidad de cruce, el progreso del despliegue renovable vuelve a tener

en todo caso un nombre propio (China) y vuelve a reflejar por otro lado (otra vez también) importantes disparidades geográficas. Como en años anteriores, la mayor parte del crecimiento del parque renovable de generación se ha producido en Asia. Y China ha sido (ha vuelto a ser) la indiscutible protagonista (se ha apuntado casi el 64% de la capacidad agregada mundial), mientras que, en el otro extremo del hemisferio norte, América Central y el Caribe se han apuntado solo el 3,2%. Por su parte, los países del G7 (Alemania, Canadá, Estados Unidos, Francia, Italia, Japón y el Reino Unido) y del G20 representaron respectivamente el 14,3% y el 90,3% de la nueva capacidad en 2024 (los países del G20 son Argentina, Australia, Brasil, Canadá, China, Alemania, India, Indonesia, Italia, Japón, Corea del Norte, Rusia, Arabia Saudí, Suráfrica, Turquía, Estados Unidos, Unión Europea, Francia, México y Reino Unido).

La energía solar y la eólica han continuado siendo las más crecientes. Han representado conjuntamente el 96,6% de todas las adiciones netas de potencia renovable en 2024. Más de tres cuartas partes de la expansión de la capacidad (+75%) han ido a parar a la energía solar fotovoltaica, cuyo parque global de generación ha crecido en un 32,2%, hasta alcanzar los 1.865 gigavatios de potencia. A continuación ha ido la energía eólica, que ha crecido menos que en años anteriores (un 11,1%). [Bajo estas líneas, participación de las energías renovables en la expansión anual de la capacidad energética global]

### LAS CLAVES

#### Fotovoltaica, FV.

El parque solar fotovoltaico global ha crecido 451,9 gigavatios este año pasado, según Renewable Capacity Statistics 2025. Asia ha ganado la partida continental, con 327 gigavatios (GW). Una sola de sus naciones, China, se ha anotado 278 gigas; India, 24,5 GW. En tercer lugar, si bien a años luz, se ha situado Corea del Sur, que ha acelerado considerablemente su velocidad de cruce en 2024 (con respecto a los años anteriores) y se ha apuntado 3,1 gigas. Europa ha instalado 70 gigavatios de potencia solar fotovoltaica en 2024 (Alemania, 15,1 GW). Estados Unidos ha instalado casi cuarenta gigas (38,3 GW), o un 54% más que en 2023. Al sur del continente, el parque solar fotovoltaico nacional de Brasil ha crecido en más de quince gigas (+15,1 GW).



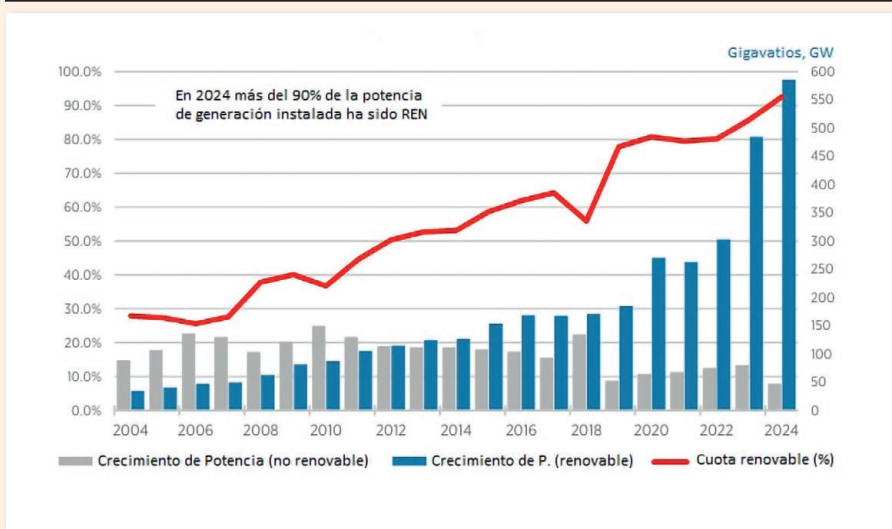
2024 Las claves			
Potencia renovable global acumulada <b>4 448 GW</b> (gigavatios)	Cuota renovable sobre el total de capacidad <b>46.4%</b> Crecimiento interanual de potencia renovable <b>15.1%</b>	Cuota de las renovables variables sobre el total <b>31.3%</b> Crecimiento interanual de la potencia de generación REN de electric. <b>23.2%</b>	Objetivo 2030 <b>11.17 TW</b> Año base: 2022 <b>3.38 TW</b> Acumulado a final de 2024 <b>4.45 TW</b> Lo que falta <b>6.72 TW</b>
Solar <b>1865 GW</b>	Hidráulica <b>1283 GW</b>	Eólica <b>1133 GW</b>	
Bioenergía <b>151 GW</b>	Geotérmica <b>15 GW</b>	Energías marinas <b>1 GW</b>	



**António Guterres,  
secretario general de  
las Naciones Unidas:**

«Las energías renovables están extinguiendo la era de los combustibles fósiles. Su crecimiento sin precedentes crea empleo, reduce la factura energética y limpia nuestro aire. Estas energías están renovando las economías. No obstante, el cambio a las energías limpias debe realizarse de forma más rápida y justa; todos los países han de tener la posibilidad de beneficiarse plenamente de una energía renovable limpia y barata»

**Cuota renovable del crecimiento de la potencia de generación de electricidad añadida cada año**



**Hidráulica (excluida la hidroeléctrica de almacenamiento por bombeo).** La potencia hidroeléctrica ha crecido en 15.000 megavatios en 2024 (quince gigavatios). Así, el parque hidroeléctrico global ha alcanzado en este último curso los 1.283 gigavatios, lo que supone un repunte notable desde 2023, año

en que el mundo solo instaló 11,3 GW de nueva potencia hidro. El repunte lo ha impulsado China (que ha firmado el 96% de todo ese incremento), pero en él han participado así mismo, con más de medio giga cada una, naciones como Etiopía, Indonesia, Nepal, Pakistán, Tanzania y Vietnam.

**Energía Eólica.** El despliegue de nueva potencia eólica ha experimentado una ligera ralentización respecto a años anteriores. En concreto, Irena ha registrado 113,2 GW eólicos nuevos en 2024. El parque eólico global ha alcanzado así un total de 1.133 GW de capacidad a finales de año. La locomoto-

**SOLAR ELECTRIC**

## El nuevo PLENTICORE MP

La tecnología PLENTICORE, ahora también en inversores monofásicos

# KOSTAL

**INNOVACIÓN MUNDIAL**



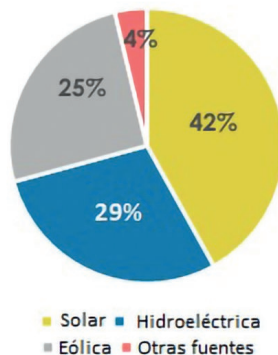
**El primer y único inversor del mundo con actualización de potencia y optimización de funciones - Made in Germany.**

El nuevo PLENTICORE MP combina la experimentada tecnología PLENTICORE con una innovación constante. El PLENTICORE MP puede utilizarse como inversor solar, híbrido o de batería e incrementar la potencia -incluso después de la instalación- lo que permite al instalador adaptarse a las necesidades energéticas crecientes del usuario, actuales y a futuro.

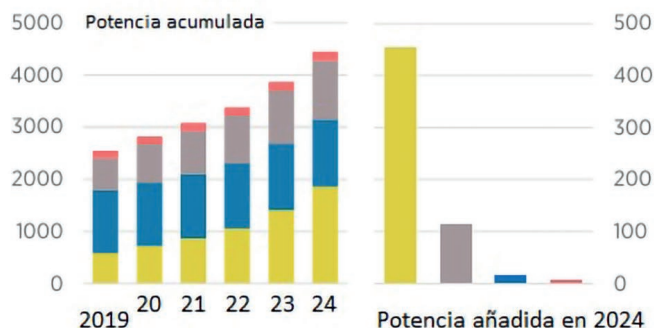
Con un rango de potencia de 3 a 7 kW, el PLENTICORE MP es perfecto para sistemas fotovoltaicos pequeños. El PLENTICORE MP incluye todas las características de producto de la tercera generación PLENTICORE. Gracias a sus 3 seguidores de MPP, el inversor de KOSTAL es una opción ideal tanto para sistemas fotovoltaicos nuevos como para 'revamping'.

[www.kostal-solar-electric.com](http://www.kostal-solar-electric.com)

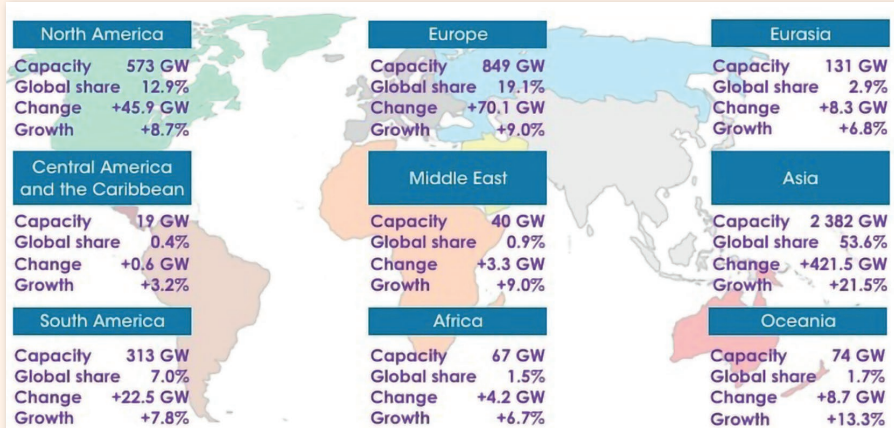
## Potencia renovable de generación de electricidad añadida en 2024, por fuente



## Crecimiento de la potencia renovable de generación de electricidad en gigavatios, GW



## Capacidad de generación renovable de electricidad, por región. Renewable Capacity Statistics 2025



## Francesco La Camera, director general de Irena:

«El crecimiento continuo de las renovables que observamos cada año es evidencia de que las energías renovables son económicamente viables y fáciles de desplegar. Año tras año batan sus propios récords de expansión, pero los retos siguen siendo los mismos en cuanto a las grandes disparidades regionales existentes y porque el reloj sigue corriendo para que se cumpla el plazo de 2030, que es inminente (...). Insto a los gobiernos a que consideren la próxima ronda de Contribuciones Determinadas a Nivel Nacional (NDC por sus siglas en inglés) como una oportunidad para delinear un plan claro de sus ambiciones en materia de energías renovables, y a la comunidad internacional a reforzar las colaboraciones en apoyo de las ambiciones de los países del Sur Global»

ra eólica global ha vuelto a ser China, que ha añadido a su cuenta eólica nacional casi ochenta gigas (+79,9 GW). Europa ha instalado 16,4, según WindEurope, y Estados Unidos, algo más de 5. Las Estadísticas 2025 de Irena han registrado también números destacados (eólicos) en Brasil (3,8 gigas), India (3,4), Canadá (1,4), Turquía (1,1) y varios países europeos (Alemania, 3,3; Finlandia, 1,4; Francia, 1,4). Países Bajos, Suecia y España se han anotado un giga cada uno.

El sector ha instalado mar adentro casi 5,2 gigavatios de potencia eólica marina (5.200 megavatios, MW). China se ha anotado 1.800 megas. Taiwán, 1.200. Países Bajos, 770 MW. Alemania, 742. Dinamarca, 344.

**Bioenergía.** La expansión de esta tecnología ha repuntado en 2024, con un aumento de 4,6 GW de capacidad frente a un aumento de 3,0 GW en 2023. El crecimiento ha venido impulsado por China y Francia, con

1,3 GW de incorporaciones cada uno. Otros países con incrementos reseñables han sido India (+0,5 GW), Japón (+0,4 GW) y Brasil (+0,3 GW).

**Geotermia.** El parque geotérmico global ha crecido en 0,4 gigavatios en 2024 (cuatrocientos megavatios), crecimiento similar al registrado en los cursos precedentes. Alrededor del 60% del crecimiento ha tenido lugar en Nueva Zelanda (doscientos megavatios), Indonesia, Turquía y Estados Unidos.

**Electricidad aislada, o fuera de la red (excluyendo Eurasia, Europa y América del Norte).** El crecimiento de la generación aislada se ha casi triplicado en 2024. Irena ha registrado 1,7 gigas nuevos de potencia de generación aislada. El parque aislado rondaría así ya los 14,3 GW. El 90% de la nueva potencia aislada ha venido de la mano de la fotovoltaica (1,6 GW). Ahora mismo, y según Irena, la FV aislada suma en todo

el mundo, 6,3 gigavatios. La poca potencia aislada que ha sido instalada en 2024 y no es fotovoltaica corresponde a una amplia gama de tecnologías relacionadas con la bioenergía. La hidroelectricidad aislada presenta a finales de 2024, según las Estadísticas de Irena, una fotografía relativamente similar a la de finales de 2023, pues la actividad en este sector ha sido irrelevante. ■





# La calidad de los nuevos sistemas de autoconsumo de Solarwatt te van a proporcionar la mayor RENTABILIDAD



**MARCA SOLARWATT EN TODOS LOS COMPONENTES.  
LA MEJOR GARANTÍA DEL MERCADO.  
SEGURO GRATUITO A TODO RIESGO LOS CINCO PRIMEROS AÑOS.**

**LANZAMIENTO EN ENERO DE 2025  
¡UNETE A NUESTRA RED NACIONAL  
DE PARTNERS!**

**917 236 854 | [info.spain@solarwatt.com](mailto:info.spain@solarwatt.com)**

En cooperación con **BMW GROUP**  **MAPFRE** 



**powering a better tomorrow**

## China arrasa también en eólica

**No solo fotovoltaica. El gigante asiático también arrasa ya en eólica. Los tres mayores fabricantes del mundo han sido en 2024 chinos: Goldwind, con 20.000 megavatios instalados, es Top1 del mundo, mientras que Envision y MingYang ocupan el segundo y el tercer lugar del Top10 global. Las antaño líderes Vestas y Siemens Gamesa se quedan fuera del Top3. Seis de los diez mayores fabricantes del mundo son chinos.**

Lo dice Wood Mackenzie, que acaba de publicar su Top10 Global de fabricantes eólicos. La consultora adelanta que la clave de ese dominio está en el muy pujante mercado doméstico del gigante asiático (China ha añadido a su parque eólico nacional en 2024 más potencia que todos los países del mundo juntos). Más aún: según esta consultora, el mercado eólico doméstico de la gran nación de Oriente “no muestra signos de enfriamiento en el corto plazo”.

Los datos. El fabricante chino de aerogeneradores Goldwind vuelve a ser Top1 del mundo, por tercer año consecutivo, en este último curso (2024), con 20.000 megavatios de potencia instalada, lo que supone un 20% de crecimiento sobre su registro 2023 y un extraordinario +60% con respecto a 2022.

Goldwind repite en el primer cajón del podio (que ya ocupó el año pasado), seguida de las también crecientes (y también chinas) Envision y MingYang. Los cinco mayores fabricantes eólicos del mundo han firmado en 2024 más de 10.000 megas (más de 10 gigavatios, cada uno), algo que también es noticia (nunca antes tantos fabricantes eólicos habían coincidido en el mismo curso por encima del listón de los 10 gigas).

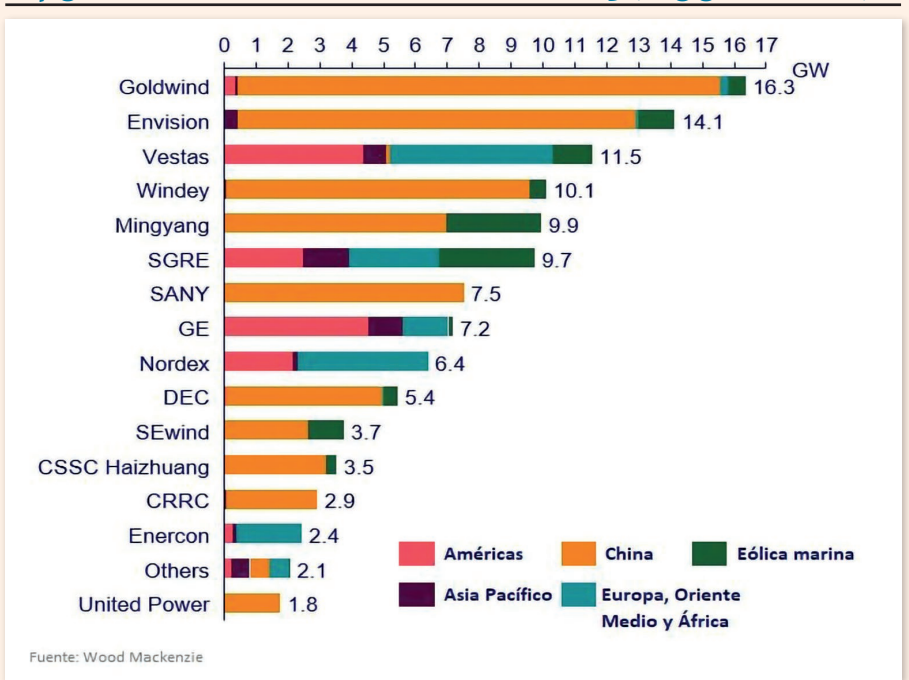
Las marcas chinas han aprovechado en este curso 2024 la frenética actividad de su mercado doméstico para ganar posiciones en la loca carrera eólica global, mientras que Vestas, que hace solo unos años era Top1 Global, se “refugia” ahora (busca huecos y mercados) en el resto del mundo (en 2024 ha sido Top4, según Wood Mackenzie).

El mercado chino de 2024 ha crecido casi un doce por ciento con respecto al año 23, según los datos recabados por la consultora, que cuantifica la potencia eólica instalada este año en ese país en más de 80.000 megavatios (nunca antes firmó el gigante asiático

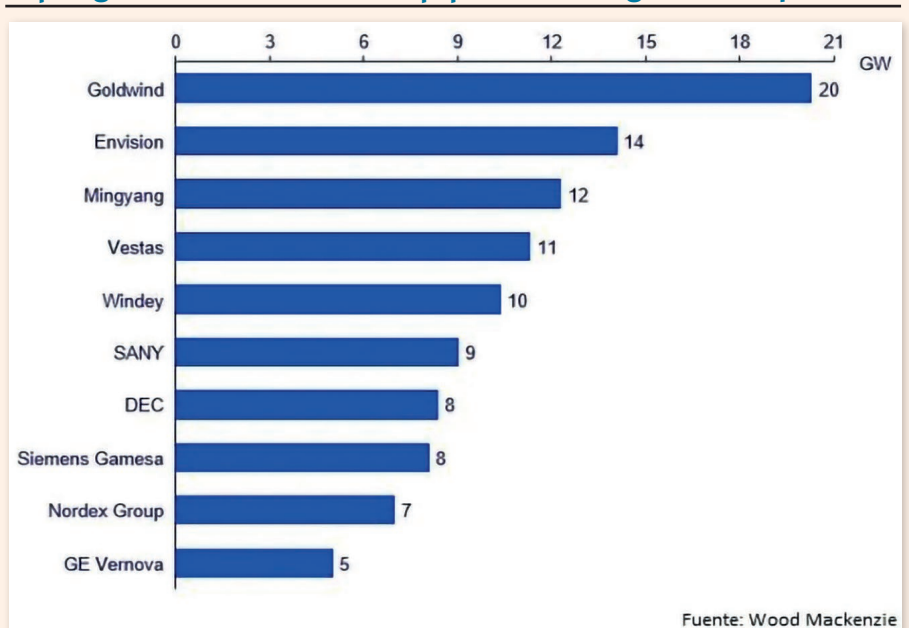
en doce meses un registro tan formidable). Esos más de 80 gigas suponen más del 60% del total eólico global instalado en 2024. Es decir, que solo una nación, China, ha instalado más potencia (bastante más) que todos los demás países del mundo juntos.

Según Endri Lico, analista principal en Wood Mackenzie, la pujanza de las compañías chinas (Goldwind, Envision, MingYang, Windey, Sany, DongFang) se ha debido al frenesí que ha vivido en 2024 el mercado doméstico chino, que, además –adelanta–, “no

### Top global de fabricantes. Cuota de mercado 2023 (en gigavatios, GW)



### Top 10 global de fabricantes de equipos eólicos originales 2024







sonnen

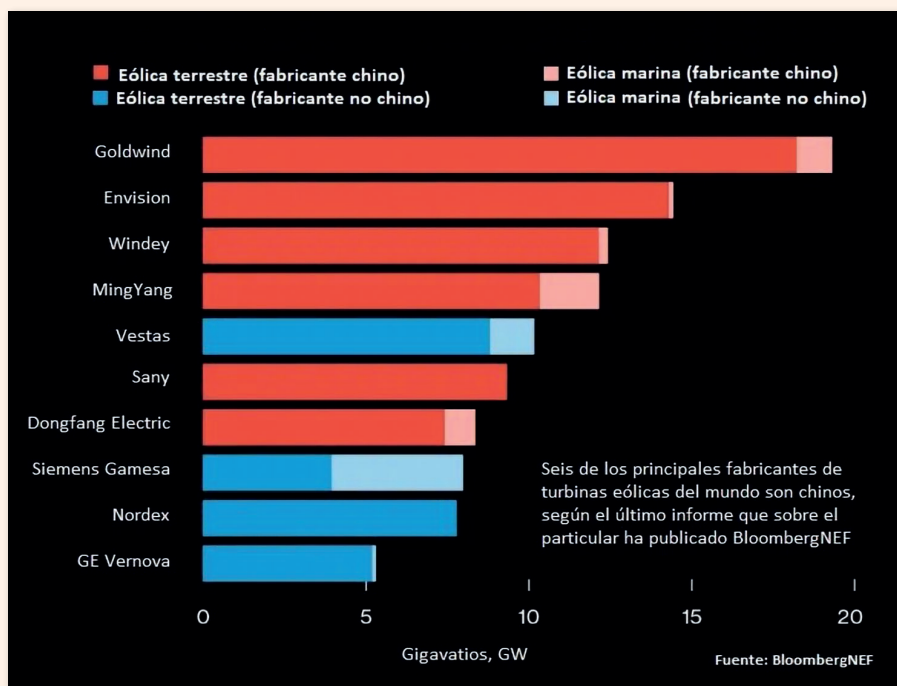
**+ autonomía  
- emisiones**



Haz que tus clientes carguen  
sin barreras y ahorren más con  
**almacenamiento inteligente**



## Top 10 global 2024 de fabricantes de aerogeneradores de BloombergNEF



muestra signos de enfriamiento en el corto plazo”.

Allende las fronteras del gigante de Oriente, los números de 2024 no han sido tan generosos. El sector eólico global ha instalado un nueve por ciento menos potencia (-9%) que la que instaló un curso antes, en 2023, lo que ha impactado en los fabricantes occidentales (Siemens Gamesa, Nordex o GE Vernova, que ocupan los últimos puestos del Top10 de Wood Mackenzie).

Otro de los apuntes clave que deja el último informe de esta consultora es el referido al margen de beneficio. Según Wood Mac, a pesar del récord de instalación de nueva potencia eólica en China, los fabricantes de equipos originales han registrado en sus cuentas caídas de rentabilidad “debido a la intensa competencia y al sobresuministro de componentes”.

Como respuesta a ese escenario —aseguran desde Wood Mackenzie—, los fabricantes han acordado mantener una “competencia sana” (*they have agreed to maintain healthy competition*), lo que ha dado como resultado un rebote en los precios en el cuarto trimestre de 2024.

Fuera de China, los fabricantes occidentales han debido enfrentarse en 2024 a otras, pero en todo caso crecientes, presiones. Para empezar, el resto del mundo no ha conectado en 2024 ni cuarenta mil me-

gavatios de nueva potencia eólica, el registro más bajo desde la pandemia. Vestas ha mantenido su posición de liderazgo fuera de China, tras anotarse más de 10.000 megavatios. Por detrás se han situado la germano-española Siemens Gamesa y la alemana Nordex.

Según Lico, los fabricantes OEMs occidentales están ahora mismo en una especie de fase de transición, adaptándose a unas condiciones de mercado desafiantes, adaptación que pasaría por enfocarse en sus mercados clave, reestructurar su huella manufacturera (lo que pasaría por no producir determinados componentes en Asia), desinvertir en actividades no estructurales, y simplificar sus catálogos de producto y/o servicios.

Siemens Gamesa —matiza Wood Mackenzie— mantiene el pulso en eólica marina, mercado que ha dominado en un año (2024)

en el que los retrasos han recortado la conexión de potencia. La potencia eólica marina global conectada a la red en este curso pasado ha caído con respecto a la registrada un año antes a pesar de que China ha instalado mar adentro más aerogeneradores que nunca antes en un año. Según Wood Mac, la ralentización de la carrera eólica marina global se debe tanto a los retrasos (por motivos técnicos) como a las políticas de frenazo-acelerón, frenazo-acelerón que no acaban de hacer posible que el sector pueda navegar a una velocidad de crucero que permita aflorar la certidumbre en el sector.

Por último, el informe de Wood Mackenzie destaca que la potencia media de las turbinas eólicas ha crecido un 18% en 2024, entre otros motivos, por la eclosión de las turbinas eólicas marinas de nueva generación (las máquinas marinas son mucho más potentes que las terrestres; ahora mismo hay prototipos de aerogenerador marino por encima de los 15-16 megavatios, mientras que tierra adentro es muy raro ver máquinas de más de seis megas, 6 MW).

### BLOOMBERGNEF

Muy similares a los datos de Wood Mackenzie son los que acaba de publicar (en su Top10 Global 2024 de fabricantes eólicos) Bloomberg New Energy Finance (BNEF). Según esta consultora global, Goldwind (a la que BNEF asigna por cierto algo menos de veinte gigavatios), Envision y Windey ocuparían el podio. A continuación, por detrás del terceto principal, irían MingYang y Vestas. Los cinco primeros del escalafón se habrían apuntado en 2024 (como también señala Wood Mackenzie) más de diez gigavatios (+10 GW cada uno). Las otras cinco plazas las ocupan Sany (China), DongFang Electric (China), Siemens Gamesa, Nordex y GE Vernova (Estados Unidos).

El sector eólico global ha instalado en el año 2024 hasta 121.600 megavatios de potencia, según BloombergNEF (*2024 Global Wind Turbine Market Shares*). Ese guarismo duplica el registrado en 2019, antes de la pandemia. De esos 121 gigas conectados, 109,9 lo han sido en tierra firme (el 90% de la potencia), mientras que 11,7 GW han sido instalados mar adentro. El informe de BNEF destaca, como el de Wood Mackenzie, el ascenso chino. “2024 ha sido el primer curso —concreta Bloomberg— en el que los fabricantes europeos y norteamericanos han quedado fuera del Top3”. BNEF relega a Vestas en este Top 2024 a la quinta plaza (en Wood aparece en cuarto lugar).

### Más información

→ [Bnef.com](https://www.bnef.com)

→ [woodmac.com](https://www.woodmac.com)



# LOS ÚNICOS PROYECTOS SOLARES HECHOS A TU MEDIDA

## Proyectos solares financiados.

Como líder mundial en soluciones de medición solar llave en mano, NRG Systems te proporciona los datos que necesitas para triunfar.

### NUESTRA SOLUCIÓN INCLUYE:

- FLARE, como una solución acorde a los estándares actuales.
- Gestión integral del proyecto.
- Logística internacional.
- Instalación completa y puesta en marcha.
- Soporte técnico y rápida respuesta a requerimientos en planta.
- Servicios de monitorización de datos y garantía de calidad.

Por favor, visítanos en:

**inter  
solar**

connecting solar business

| EUROPE

Booth B3.133



**NRG**Systems®





José Donoso Alonso  
Director general de UNEF  
→ j.donoso@unef.es

## El almacenamiento también tiene que ser excelente

Con más de 33 GW instalados en marzo de 2025, podemos considerar que la fotovoltaica ha cumplido la primera parte de los objetivos del PNIEC. 2025 se prefigura como el año clave para poder abordar la segunda parte de forma adecuada. Entre otros factores, la electrificación y el almacenamiento son esenciales para el éxito en esta fase.

Entre 2010 y 2023, los costes del almacenamiento han caído un 89%, con una trayectoria similar a la seguida en su día por la fotovoltaica. Este abaratamiento ha multiplicado su implementación, pasando de 0,1 GW instalados en 2010 a casi 96 GW en 2023 a nivel mundial.

En España, aunque estamos en una fase inicial con 20 MW en servicio, contamos con permisos de acceso para 14 GW, y el PNIEC establece un objetivo ambicioso pero necesario de 22,5 GW para 2030.

Por primera vez los analistas internacionales consideran que una de las razones del crecimiento económico español es su apuesta por las renovables. Las industrias quieren venir y necesitamos un desarrollo del almacenamiento que establezca el precio de la electricidad. Para ello nos toca avanzar en un marco regulatorio y retributivo que aporte seguridad y atraiga inversiones, porque tenemos claro que hay un caso de negocio para el almacenamiento en España.

Es necesario evitar el reinicio de tramitación administrativa, independientemente de la potencia, cuando no se ha alcanzado la AAC en hibridaciones que suman menos de 50 MW; incorporar el módulo de almacenamiento hibridado como modificación de la tramitación ambiental de las instalaciones de generación con las que se hibrida; que se recoja de forma explícita en la regulación la posibilidad de solicitar DUP para las líneas de evacuación de almacenamiento *stand-alone*, o que los proyectos no queden limitados a suelo de uso industrial.

Tenemos además la experiencia reciente en Asturias, con las trabas regulatorias al almacenamiento y la alarma generada en el debate público, que nos han mostrado una vez más la necesidad de hacer las cosas bien desde el principio. Desde UNEF tenemos contacto directo con las instituciones, trabajamos con todos los partidos, y hemos viajado a Asturias para acercarnos y tranquilizar a los vecinos. Y también hemos querido dar un paso más para garantizar a la sociedad que los proyectos de almacenamiento son seguros, sostenibles, y generan un impacto positivo real.

Por eso hemos desarrollado el Sello de Excelencia en Almacenamiento, que nace del escenario descrito, y de la intuición de que las empresas aspiran a las mejores prácticas. Es una intuición que ya tuvimos en su día con los parques solares, y hoy ya casi 60 parques tienen nuestro Sello de Excelencia en Sostenibilidad. El Sello de Almacenamiento sigue sus pasos, y ya está disponible para certificar proyectos. Aquí sus cinco criterios y ejemplos de algunas de las medidas que engloban:

- 1. Impacto socioeconómico:** integración paisajística, contratación local, beneficios para la comunidad y preservación del patrimonio cultural.
- 2. Impacto ambiental:** emplazamiento fuera de zonas protegidas, vallado permeable para fauna, fomento de la biodiversidad, y medidas específicas de reducción de ruido.
- 3. Seguridad industrial:** cumplimiento de estándares internacionales, sistemas preventivos y de extinción multinivel, medidas contra incendios, protocolos para evitar vertidos y gestión adecuada de las salidas de aire.
- 4. Gobernanza:** transparencia y comunicación con todos los actores, organización de jornadas y visitas, y adquisición de terrenos sin recurrir a expropiación forzosa.
- 5. Economía circular:** utilización de materiales reciclados, reducción de residuos y disposición de información completa mediante pasaporte digital de la batería.

En UNEF nos imaginamos un escenario en el que todos los proyectos lo tengan, o desarrollen esas prácticas excelentes que permitirían obtenerlo. Para facilitar la instalación de todo el almacenamiento necesario es clave no cometer errores en esta primera etapa. No es solo una necesidad técnica, es una responsabilidad hacia el futuro y una inversión para la independencia energética de nuestro país.

Las industrias quieren venir y necesitamos un desarrollo del almacenamiento que establezca el precio de la electricidad

## La alianza de los comuneros

Las cooperativas Som Energía, Goiener, Ecooo, Energética, Som Mobilitat, ePlural y Tandem Social han anunciado una “alianza cooperativa para impulsar comunidades energéticas a nivel estatal”, o para hacer posible, “entre otras opciones”, que la ciudadanía pueda autoconsumir energía solar de manera colectiva, compartir soluciones de movilidad eléctrica o construir en común redes de calor renovable. La alianza, de escala “estatal”, ya tiene operativa una plataforma digital –somcomunitats.coop– que recoge el testigo y toda la experiencia de Som Comunitats, la lanzadera de comunidades energéticas que surgió en Cataluña hace un año, que ya da servicio a 84 comunidades energéticas (a las que están vinculadas más de 3.000 personas) y que ya está facilitando la conformación de otras 445 comunidades.

“Las Comunidades Energéticas –explican desde Som Comunitats– son entidades jurídicas sin ánimo de lucro que permiten cubrir necesidades energéticas de las personas y entidades que las conforman, ofreciendo así una alternativa real al oligopolio energético actual”. La plataforma digital de Som Comunitats incluye herramientas de código libre, como son una área de gestión para administradores de la Comunidad, una aplicación móvil para las personas socias, un mapa para visibilizar a las Comunidades y facilitar la adhesión de nuevas socias, un espacio en la web y un foro.

El proyecto emprendido por estas cooperativas quiere “consolidar y fortalecer las Comunidades Energéticas basadas en los principios de la Economía Social y Solidaria” y nace “a partir de la experiencia y el éxito” del modelo de Som Comunitats. El objetivo ahora –explican los aliados– es “escalar y replicar ese modelo y su impacto” en otras comunidades autónomas.

Más información

→ somcomunitats.coop/es/plataforma





**SEMANA** INTERNACIONAL  
DE LA **ELECTRIFICACIÓN**  
Y LA **DESCARBONIZACIÓN**

En coincidencia con:



 **genera** +  **matelec**

**Conectando energías,  
creando nuevas  
oportunidades.**



**18-20**  
**Nov**

**2025**

Recinto Ferial  
**ifema.es**





Lucía Dólera  
Responsable de  
desarrollo de negocio  
de sistemas de  
almacenamiento de  
energía a utility scale en  
Europa en JinkoSolar  
→ lucia.dolera@  
jinkosolar.com

## La UE, ante el reto del reciclaje de las baterías

**E**l almacenamiento energético se está consolidando como un pilar clave tanto para la transición hacia un futuro más sostenible, como para el desarrollo de la industria. Su demanda crece a un ritmo sin precedentes, pero, detrás de este auge, se oculta un desafío silencioso y crucial: su reciclaje.

Actualmente, el coste de reciclaje de las baterías ronda los 4.000-5.000 euros por tonelada, coste que compromete la viabilidad económica de muchos proyectos de almacenamiento energético, si este “fee de reciclaje” debe ser adelantado en las primeras fases de inversión, ya que incrementa significativamente el CapEx.

Además, hay que tener en cuenta que las baterías que hoy se ponen en el mercado llegarán al final de su vida útil en unos 20 años (cuando alcancen el 60% de SOH o completen 8.000 ciclos en el caso de la tecnología LFP). Para entonces, es muy probable que los costes de reciclaje se hayan reducido mucho.

Por eso, es clave adoptar una visión estratégica a medio plazo, evitando que los costes actuales de reciclaje afecten directamente al CapEx de hoy, cuando el reciclaje real de las baterías ocurrirá dentro de aproximadamente dos décadas.

En este contexto, surge una pregunta clave: ¿está Europa preparada para afrontar este reto?

Para responderla, es esencial entender que, al reciclar baterías, mitigamos el impacto ambiental (minería) y reducimos la dependencia económica (la importación de materias primas), lo que fortalece la autonomía industrial de Europa y disminuye nuestra vulnerabilidad.

Así que, si aún no estamos preparados, es momento de tomar conciencia y pasar a la acción.

En 2024, en Europa, solo se reciclaban unas pocas decenas de kilotoneladas de baterías al año, pero se espera que esta cifra aumente a 330.000 toneladas en 2026 y hasta 900.000 en 2030.

Para acelerar esta transición, el Reglamento de Baterías de la UE 2023/1542, exige que, para 2031, las baterías contengan al menos un 6% de litio reciclado (y un 12% en 2036).

Reciclar baterías de ion-litio en Europa, a día de hoy, no es rentable sin ayudas. De hecho, el coste operativo del reciclaje de baterías LFP en Europa es un 60% más alto que en China, debido principalmente a los elevados costes de electricidad, servicios y mano de obra.

Para hacer viable el reciclaje, es clave implementar medidas que aseguren su sostenibilidad a largo plazo.

En este sentido, en España y otros países de la UE, los Sistemas Colectivos de Responsabilidad Ampliada del Productor (scrap) desempeñan un papel clave en el reciclaje.

Estas entidades ayudan a las empresas a cumplir con las normativas de reciclaje, gestionando de manera colectiva la recogida, transporte y tratamiento de baterías al final de su vida útil.

Por otro lado, el modelo de Responsabilidad Extendida del Productor (EPR) asigna a los fabricantes e importadores la responsabilidad de gestionar el ciclo de vida completo de las baterías, incluyendo su recogida, reciclaje y eliminación al final de su vida útil, siendo su objetivo principal el reducir la cantidad de residuos generados, fomentar el reciclaje, la reutilización de materiales, y promover la sostenibilidad.

Una solución parcial antes de llegar al reciclado es dar a las baterías una “segunda vida” a través de su reutilización y nuevo uso. Pero, si bien estas estrategias pueden aliviar la presión sobre el reciclaje, no eliminan la necesidad de desarrollar una infraestructura adecuada.

De momento, la capacidad actual de reciclaje en Europa es limitada, y la expansión de infraestructuras avanza a un ritmo insuficiente.

Para estar a la altura de este reto, es crucial que empresas, gobiernos y reguladores actúen con rapidez, impulsando inversiones en tecnologías de reciclaje, fortaleciendo la infraestructura y desarrollando normativas que garanticen una recuperación eficiente de materiales. Solo así podremos reducir la dependencia de materias primas, minimizar el impacto ambiental y asegurar un futuro sostenible para el almacenamiento energético en Europa.

Reciclar baterías  
de ion-litio en Europa,  
a día de hoy, no es rentable  
sin ayudas

## Marzo, más renovable, y más nuclear

**L**as fuentes de energía renovable han producido en España en marzo de 2025 más electricidad que nunca antes en un mes. El listón, histórico, ha quedado fijado concretamente en los 14.588 gigavatios hora (GWh). Esa es la cantidad de electricidad producida con el Sol, el viento, el agua y la biomasa en el mes de marzo en España, un 0,8% más que en marzo del 24, fecha de la que data el anterior máximo registrado. La producción eléctrica nacional ha sido limpia en un 61,1%. Los siete reactores nucleares que aún operan en España han aportado el 20,5% de la producción y los combustibles fósiles se han anotado en torno al 17% (el resto queda para otros combustibles sucios y residuos no renovables).

A pesar del máximo REN registrado, el porcentaje de electricidad verde en marzo del 25 (porcentaje sobre el total producido) ha sido menor que en marzo del 24. El año pasado las fuentes limpias de electricidad aportaron un 65,2% del total de la producción en marzo, mientras que este año su aportación ha caído casi cuatro puntos: 61,6%.

El motivo es que, aunque ha crecido la aportación renovable (+0,8%, como se dijo), ha crecido más la demanda bruta de electricidad (+4%). Y buena parte de ese crecimiento se lo han comido la nuclear y los combustibles fósiles. El peso de la nuclear por ejemplo ha subido cinco puntos en este mes de marzo.

En todo caso, la eólica ha resultado este mes pasado la primera tecnología en producción, con 6.693 gigavatios hora, el 28,3% del total, o +8,9% con respecto a marzo del 24. Buena tasa de crecimiento que en todo caso palidece a la vista de la tasa de crecimiento nuclear, que ha producido en este mes de marzo un 38,3% más que en marzo del 24.

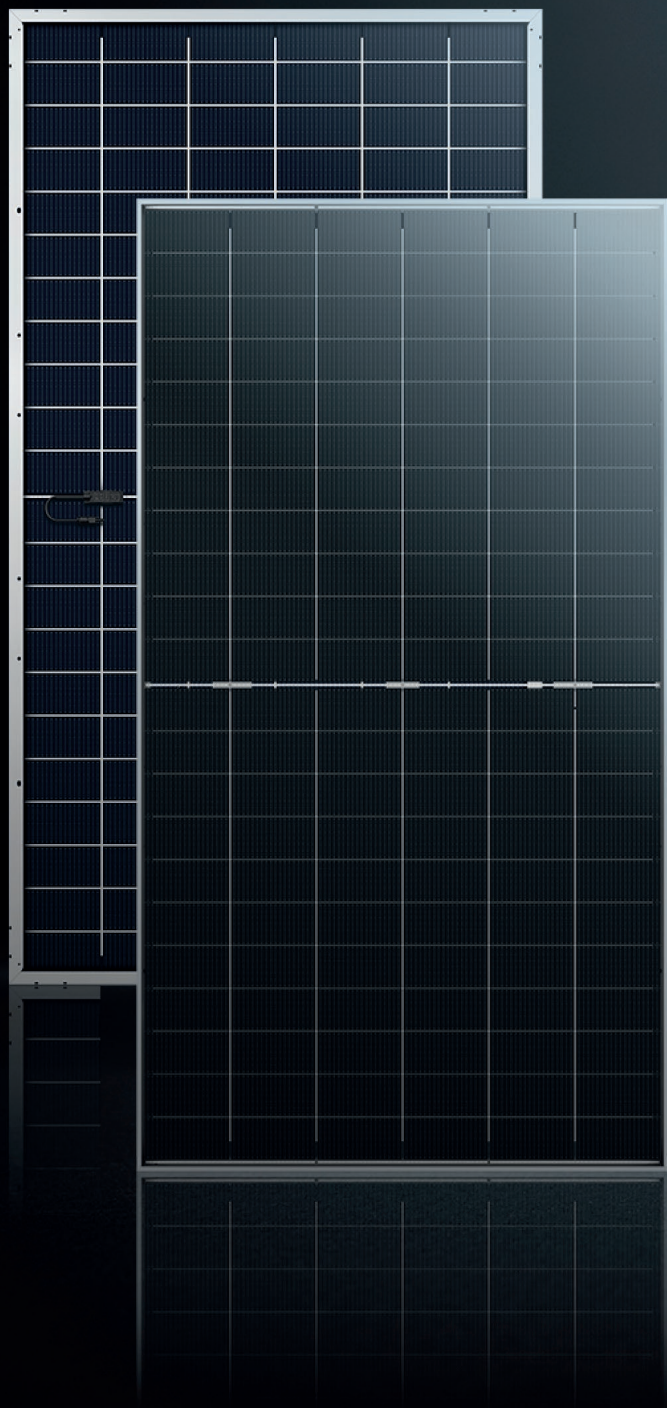
Más información

→ ree.es





**ASTRONERGY**



# ASTRO N8

**Solución para plantas fotovoltaicas  
a gran escala**

720Wp Módulos fotovoltaicos de alta eficiencia

Tecnología de célula TOPCon 4.0

Oblea rectangular



Síguenos @Astronergy Solar



[www.astronergy.com.cn/es](http://www.astronergy.com.cn/es)

May 7<sup>th</sup> - 9<sup>th</sup>  
**Booth: A1.380**

----- Intersolar Europe -----





P A N O R A M A

# Australia, el país de los cuatro millones de tejados solares

*Australia superó los cuatro millones de tejados solares en noviembre de 2024. Más de cuatro millones de instalaciones de autoconsumo fotovoltaico que suman 25 GW limpios a la red australiana —más potencia que la de todas sus centrales de carbón juntas— y que representan el 12% del mix energético. Según ha podido comprobar Energías Renovables sobre el terreno, la apuesta por el autoconsumo de los hogares y empresas de Australia para obtener energía limpia y barata es clara: más de 300.000 tejados solares nuevos en 2024, unas instalaciones que sumaron 3 GW a la red.*

Manuel Moncada

Australia, país en el que las renovables aportan hoy el 40% de la electricidad, avanza hacia su ambicioso objetivo nacional de alcanzar el 82 % de la generación con renovables en 2030. Energías Renovables viaja de nuevo a la gran nación insular para tomarle el pulso al autoconsumo australiano. Veamos cómo está la cosa por allí.

Lo primero que a uno se le viene a la mente cuando piensa en Australia son los canguros y los koalas —como la cara amable de un continente famoso por sus animales venenosos—. También es fácil visualizar la ópera de Sídney o pensar quizás en el surf, pero lo que no debe pasar por alto ningún buen observador es la estrecha relación entre la tecnología fotovoltaica y la gran nación insular.

Sucede que en este soleado e inmenso país fue donde vieron la luz por primera vez las células solares que tapizan el 90% de todos los módulos solares producidos hoy en día. Ya lo puedes decir la próxima vez que te pidan nombrar un invento australiano legendario, aunque ya volveremos a ese asunto más adelante.

Resulta que cuando *Energías Renovables* llegó a Australia a finales de noviembre de 2024 como parte de una delegación internacional de prensa para conocer los planes del Gobierno Australiano en materia de transición energética, acababa de producirse un hecho asombroso, al menos para un periodista que escribe sobre energía: Australia había roto la barrera de los cuatro millones de instalaciones solares en tejados en todo el país.

## *Autoconsumo: energía limpia y barata*

Y es que según explica, Kane Thornton, el director ejecutivo del Clean Energy Council australiano, “la energía solar en los tejados se ha vuelto extraordinariamente popular en Australia”. Los motivos de esta popularidad son bastante razonables, ya que según Thornton —que dirige una organización dedicada a proporcionar información independiente y fidedigna sobre el cambio climático y sus soluciones al público australiano—, los hogares australianos han





ahorrado un promedio de “1.500 dólares al año por instalación”.

El deseo de los australianos de tomar el control sobre sus recibos de la luz ha sido el principal impulso para el autoconsumo y los tejados solares en 2024, según explica el Clean Energy Council en su informe bianual sobre energía solar y almacenamiento en azoteas (julio-diciembre de 2024).

### *Los números del autoconsumo 2024 en Australia*

En concreto, y según los datos del Clean Energy Council, los tejados solares australianos generaron un total de 30.178 GWh de electricidad en 2024. Esto representa el 12,4 % del suministro total de Australia y constituye un aumento con respecto al 11,2 % en 2023, además de que representa casi el doble con respecto al 6,5 % de 2020.

Solo en la segunda mitad del año se instalaron 159.011 sistemas solares en las azoteas de hogares y empresas, lo que elevó el total anual a 300.075, y permitió superar los cuatro millones de tejados solares en noviembre de 2024.

### *Baterías*

El informe revela que la instalación de baterías en los hogares también aumentó, aunque solo un tercio (28,4%) de las instalaciones durante 2024 contaba con una batería doméstica. De los cuatro millones de hogares australianos con sistemas solares en los tejados, actualmente el 4,5% cuenta con una batería doméstica, lo que significa que 3,8 millones de australianos pierden la oportunidad de duplicar el ahorro en su factura energética.

Estos hallazgos han llevado al Clean Energy Council a demandar un plan de ayudas de, al menos, 6.500 dólares australianos por hogar para ayudar a que las baterías domésticas sean más accesibles.

Con Hristodoulidis, el responsable del área de energía distribuida del Green Energy Council, celebra que “más de cuatro millones de hogares y empresas australianas hayan adoptado la energía solar en sus tejados”. El autoconsumo supone un ahorro medio de 1.500 dólares para una familia australiana en su factura anual, cifra que casi se duplica si se instala una batería”.

Sin embargo, Hristodoulidis, subraya que “es evidente que el costo inicial de comprar una batería para el hogar, que promedia entre 12.000 y 15.000 dólares, es una barrera de entrada para muchas personas, y es por eso que necesitamos un programa nacional de reembolso de baterías”.

Por ello, la campaña “Es hora de respaldar las baterías” del Clean Energy Council muestra que un plan de ayudas de hasta 6.500 dólares por hogar para comprar baterías domésticas podría “reducir las facturas de energía” y “brindar flexibilidad a los propietarios de sistemas solares” para que decidan cuánto y cuándo se genera, además de cómo se utiliza y almacena su electricidad”, señala Hristodoulidis.

### *Australia quiere 36 GW de autoconsumo para 2030*

Si Australia quiere alcanzar su objetivo nacional del 82 % de generación renovable para 2030 –con objetivos a nivel estatal que oscilan entre el 50 y el 100%–, probablemente necesitará multiplicar la cantidad de energía renovable instalada anualmente. Con apenas cinco años restantes para alcanzar esta ambiciosa meta, el país se ha propuesto impulsar el desarrollo y la implementación de tecnologías renovables para abandonar su,



todavía, alta dependencia del carbón. La generación distribuida desempeñará un papel importante en la cruzada energética australiana.

Mientras en España el sector lucha por revitalizar el autoconsumo, con solo 1.431 MW nuevos en 2024 –frente a los 2,5 GW del *boom* de 2022– que elevan la potencia del autoconsumo español hasta los 8.585 MW o 8 gigas y medio, en Australia ya van por 25 gigas.

Pues bien, según el Integrated System Plan (ISP) –una suerte de Pniec elaborado por AEMO, que es el Operador del Mercado Energético Australiano y el encargado de impulsar y planificar el futuro energético de Australia–, y en lo tocante al autoconsumo fotovoltaico sobre los tejados, el operador nacional prevé que de los 25 GW actuales, se debe pasar a los 36 GW para 2030 –en España nos conformamos con los 19 GW del Pniec– y alcanzar los 86 GW para 2050.

Este ambicioso plan constituye una hoja de ruta para la transición del sistema eléctrico del Mercado Eléctrico Nacional, con un plan claro para la infraestructura esencial que satisfará las futuras necesidades energéticas del país que establece las inversiones necesarias en generación, almacenamiento y red para la transición a cero emisiones netas para 2050. En definitiva, servirá para asegurarse de que los australianos sigan teniendo acceso a energía segura y fiable para mantener las luces de Australia encendidas, a ser posible con renovables.





# P A N O R A M A



*El profesor de Scientia de la UNSW, Martin Green, Gran Premio VinFuture 2023, año en que también ganó el Premio Leigh Ann Conn de Energías Renovables y el Premio Reina Isabel de Ingeniería. (Foto: UNSW/Richard Freeman)*

## La Universidad de Nueva Gales del Sur (UNSW)

Ha sido líder mundial en energía solar fotovoltaica desde que el profesor Martin Green (en la foto) inventara la célula solar “PERC”, ahora dominante, en 1983. Ahora están centrados en reducir los costos de la próxima generación de tecnología solar fotovoltaica para que llegue cuanto antes a los hogares, la industria y las redes de todo el país.

- Para lograrlo, desarrollan sus investigaciones en cuatro áreas clave:
  - Desarrollando procesos de fabricación fotovoltaicos robustos y pruebas de confiabilidad integrales.
  - Explorando nuevos materiales para la próxima generación de células solares, incluidas la perovskita y las células solares orgánicas.
  - Probando métodos de reciclaje innovadores y prácticos para paneles solares.
  - Impulsando conjuntos de datos, modelos y herramientas para mejorar la planificación y operación de redes eléctricas con altos niveles de energía renovable variable.
  - Explorando las tecnologías del hidrógeno y de energía solar térmica concentrada como soluciones de apoyo más allá de 2030.

## Australia: una historia de éxito para el autoconsumo

Según el análisis del Council on Energy, Environment and Water (CEEW) —una organización asiática dedicada a la investigación de políticas públicas relacionadas con los asuntos que afectan a los recursos naturales—, Australia es ampliamente considerada como uno de los principales casos de éxito en el ámbito del autoconsumo fotovoltaico.

Las intervenciones políticas tempranas fueron cruciales, pero el sector también se benefició de la abundancia de tierra, la caída de los precios de la energía solar fotovoltaica, la creciente electrificación de los servicios energéticos y, sobre todo, de unas facturas de la luz elevadas, que siguen siendo el principal argumento a favor del autoconsumo en todo el mundo.

La trayectoria del autoconsumo australiano se podría resumir así: un auge inicial de 2010 a 2012, una breve desaceleración entre 2013 y 2016, y un aumento sostenido a partir de 2017 que culmina con cuatro millones de tejados solares y 25 GW de autoconsumo a finales de 2024.

Según los datos del CEEW, a finales de 2016, el repunte del autoconsumo en Australia fue impulsado por diversas razones.

Algunas de ellas son “la caída de los costos de los módulos fotovoltaicos, el aumento de la madurez del mercado y los incentivos, e incluso un *marketing* agresivo por parte de los desarrolladores fotovoltaicos”, pero también a eventos como “el apagón de Australia del Sur de 2016 y el cierre de la central eléctrica de Hazelwood en 2017”, que aumentaron los precios mayoristas de la electricidad.

En 2017, y según CEEW, el despliegue de autoconsumos superó los 1,1 GW, batiendo el récord de 2012. Desde 2019, se han instalado al menos 2 GW anualmente, con años récord como 2023 (3,21 GW), 2021 (3,19 GW) y 2024 (3 GW). Los analistas asiáticos señalan que este crecimiento ha sido impulsado por el aumento del tamaño de los sistemas individuales, con una capacidad promedio que aumentó de 7 kW a 10 kW en cinco años. Si bien la mayoría de los sistemas siguen siendo de 5 kW a 10 kW, la proporción de sistemas de 10 kW a 15 kW ha aumentado del 9 por ciento al 39 por ciento, explican.

## Margen de crecimiento

A pesar del impresionante crecimiento del sector de los tejados solares en Australia, que como se ha comentado ya supera los cuatro millones de instalaciones a día de hoy, el CEEW establece ciertos matices, ya que consideran que hay un importante margen de crecimiento.

El análisis del CEEW explica que aunque los hogares representan el 69 por ciento de las instalaciones de autoconsumo —siendo de empresas el resto—, ese porcentaje solo representa el 25 por ciento de todos los tejados solares que podría tener Australia. En otras palabras, Australia “solo” tiene una cuarta parte de todos los autoconsumos que tiene la capacidad de desplegar.

Por ello, “los hogares de bajos ingresos, los habitantes de apartamentos y la gente que vive de alquiler” son el siguiente objetivo, porque tienen más limitaciones que los habitantes de viviendas unifamiliares.

En este sentido, el Gobierno australiano ha diseñado un plan de ayudas que incluye incentivos, préstamos subsidiados para energía solar compartida en edificios y tejados, proyectos solares comunitarios y modelos de suscripción solar.

Por otro lado, los analistas de CEEW, advierten de que la alta penetración de autoconsumos “plantea riesgos para la estabilidad de la red, especialmente en las tardes, cuando la generación solar es alta y la demanda es baja, especialmente en estados como Australia Meridional”.

Esto provoca que haya aumentado “el poder de mercado de los generadores de gas”, por lo que para integrar mejor el autoconsumo en la red, los estados y el gobierno nacional están promoviendo varias estrategias que pasan por el incentivar el despliegue de baterías.

En concreto, el gobierno australiano ha asignado 200 millones de dólares para subsidiar el despliegue de baterías a nivel comunitario y también se están probando modelos de negocio para “plantas de energía virtuales”, donde los agregadores —las entidades que gestionan los recursos energéticos distribuidos— pagan a los consumidores por el control de sus instalaciones (incluidos tejados solares, baterías y cargas), que reciben una compensación por equilibrar la oferta y la demanda en la red.

Estas intervenciones y muchas otras son cruciales para maximizar el despliegue de tejados solares y al mismo tiempo garantizar un suministro de electricidad confiable para todos los consumidores en Australia.



## *Australia: la cuna de la fotovoltaica moderna*

Al principio del reportaje colocamos una referencia erudita sobre el origen australiano de la práctica totalidad de las células fotovoltaicas que componen los paneles solares desplegados por todo el mundo. Seguramente, el equipo del profesor Martin Green que inventó las células solares de silicio modernas allá por los años ochenta en la Universidad de Nueva Gales del Sur (UNSW), no tenía idea de que estaban a punto de emprender un camino que, algún día, resultaría en un cambio radical en la generación y el consumo de energía a nivel mundial.

El profesor Green y sus colegas desarrollaron la primera célula solar "TOPCon" funcional en 1981, convirtiéndose en los primeros en demostrar la viabilidad de esta tecnología. En 1983, superaron al resto del mundo, incluyendo a la NASA y la Universidad de Stanford, que también competían por desarrollar la tecnología, al producir la célula solar de silicio más eficiente del mundo, las células con emisor pasivo trasero (PERC, por sus siglas en inglés). Green desarrolló las células PERC con su equipo para mejorar la calidad de la superficie superior y trasera de las células solares de silicio convencionales, una eficiencia que alcanzó el 20% en 1985 gracias al trabajo de Green.

La superficie mejorada de las células PERC permite una mayor generación de energía, es decir, una mayor eficiencia. ¿Y esto cómo funciona? Veamos. Cuando la luz solar, en forma de partículas llamadas fotones, entra en una célula, excita los electrones dentro del silicio. En este estado excitado, los electrones pueden desplazarse por la célula, creando corriente eléctrica. Pues bien, la superficie mejorada de las células PERC permite que los electrones mantengan este estado de excitación —o se muevan libremente— durante más tiempo, lo que se traduce en una mayor generación de energía, es decir, en una mayor eficiencia.

Así, la tecnología PERC ha contribuido a aumentar la eficiencia de conversión de las células solares convencionales en más de un 50% en términos relativos, pasando del 16,5% a principios de los 80 al 25% a principios de los 2000. Ahora mismo, la tecnología PERC desarrollada en la UNSW está presente en el 90% de todos los módulos solares producidos hoy en día.

## *Medio siglo de investigación solar en la UNSW*

Los pioneros de la energía solar de la UNSW Sydney, como Martin Green, celebraron el pasado mes de diciembre 50 años de investigación e innovación en el ámbito de la tecnología solar.

Lejos de dedicarse a otros asuntos y cincuenta años después, el profesor Green sigue en las trincheras de la investigación fotovoltaica. Green afirma que "la tecnología PERC impulsó el auge de la energía solar" pero eso fue solo el principio porque "aún hay un enorme margen de mejora, por ejemplo, mediante las células en tándem", que tienen el potencial de aumentar "drásticamente" la producción energética.

El investigador señala que aunque "las células de silicio son muy eficaces para convertir los fotones rojos de la luz solar, no son tan eficientes para convertir los fotones azules, ya que desperdician mucha energía", explica. Por eso, actualmente están trabajando sistemas que "apilan las células unas sobre otras", algo que "permitiría convertir diferentes partes del espectro solar en electricidad". En concreto, Green sostiene que esta innovación podría elevar la eficiencia de las células comerciales "a más del 40%" en el futuro.

Lo que está claro es que el futuro es verde a la luz del sol. Ya puedes explicar por qué la próxima vez que te pidan nombrar un invento australiano legendario. ■

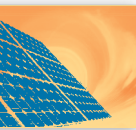


**MAYO  
07-09  
2025**

MESSE MÜNCHEN, ALEMANIA

## **La feria de la industria solar líder en el mundo**

- **Connecting Solar Business:** mercados internacionales, nuevos modelos de negocio, tecnologías innovadoras y tendencias
- **Experimente las innovaciones en primera persona:** desde células solares y módulos a inversores o sistemas de montaje
- **Participar en el crecimiento:** seguir el paso y beneficiarse del dinámico mercado fotovoltaico
- **Punto de encuentro del sector:** más de 110.000 expertos en energía y más de 3.000 expositores en cuatro ferias simultáneas



SOLAR FOTOVOLTAICA

# Así es la foto FV de Europa

*Casi dos tercios de la fotovoltaica instalada en la UE (dos de cada tres kilovatios de potencia) se encuentran en los tejados. Las instalaciones solares FV para autoconsumo alcanzan por ejemplo el 70% del total FV instalado en Alemania (el otro 30% lo controlan, en grandes parques sobre el suelo, las grandes eléctricas). En Italia hasta el 76% de la FV es autoconsumo sobre tejado (el 24% restante es de las utilities); en Países Bajos, 75 autocon-25 utilities; en Grecia, 68-32; en Austria, 93-7; en Polonia, 72-28... ¿En España? Al revés: 22-78.*

Antonio Barrero F.

**E**l daño-país que le causó a España el impuesto al Sol, gravamen anunciado en 2012 y aprobado por el primer Gobierno Rajoy en 2015, sigue estando vigente hoy, trece años después de su aparición en el escenario fotovoltaico nacional (el impuesto fue derogado, tras un quinquenio largo de desastre para el sector, en octubre de 2018), pero sigue presente hoy (el daño-país que produjo) si atendemos a los números que revela el último informe que sobre el particular ha publicado SolarPower Europe, la asociación del sector solar fotovoltaico europeo.

*EU Market Outlook (EMO) for Solar Power 2024-2028* radiografía el escenario fotovoltaico continental a día de hoy y, como su propio nombre indica, proyecta el escenario FV a cuatro años vista: 25, 26, 27 y 28. Así que vamos por partes.

Para empezar, el gran número-balance 2024 que extrae SolarPower Europe de su análisis EMO es muy concreto: la UE ha añadido en este último curso a su cuenta FV hasta 65.500 megavatios de nueva potencia, lo que sitúa el parque solar fotovoltaico de la Unión Europea a día de hoy en los 338.000 megavatios (338 gigavatios, GW).

El informe de SolarPower Europe destaca singularmente un dato: hasta dos tercios de ese total acumulado (216 gigas) se encuentran

distribuidos por los tejados y cubiertas del Viejo Continente. Y ahí el Caso España destaca muy mucho por su absoluta singularidad: de los diez mayores mercados FV de la UE, el único que no alcanza ni el 25% de proporción en Autoconsumos es... España, que se encuentra, con su 22%, muy lejos por ejemplo de Portugal, donde el 48% de la potencia FV instalada es para autoconsumo (frente al 52% de FV en grandes parques).

España (22%) queda en fin muy lejos de Portugal (48%), y directamente a años luz de naciones como Francia (60), Hungría (70) o la susodicha Polonia (72), que empezó por cierto mucho después que España en la carrera de la fotovoltaica (alcanzó su primer megavatio en 2011, cuando aquí ya había montados 4.000 megas).

Polonia empezó mucho después, en efecto, pero está recorriendo la ruta del autoconsumo sin impuestos sin sentido. Así, en Polonia había a finales de 2023, según este último EMO (european market Outlook), casi 1,4 millones de autoconsumidores; mientras España apenas supera el medio millón.

## ■ Más allá del autoconsumo

El informe de SolarPower Europe deja en todo caso dos titulares principales. (1) Después de varios años de crecimiento extraordinario, el sector solar UE ha sido golpeado por una caída significativa de su desarrollo –pasando del 53% de crecimiento en 2023 al 4% en 2024–, lo que ha supuesto una caída del 92% en el crecimiento respecto del año pasado. Y (2): SolarPower Europe vaticina tasas de crecimiento bajas, de un solo dígito (low single-digit annual growth), de entre el 3 y el 7 por ciento, entre los años 2025 y 2028.

A pesar de esa ralentización, la asociación cree suficiente ese crecimiento como para que la UE materialice el objetivo 2030 que se ha propuesto (que haya 750 gigavatios operativos en esa fecha: 750 GWdc, ó 600 GWac). Sin embargo, SolarPower Europe alerta en su informe sobre la posibilidad de que no se produzca ese cumplimiento. En el escenario menos optimista, por pri-





## Top 10 de naciones UE27 por potencia solar fotovoltaica per cápita

Países Bajos	1.467 vatios per cápita en 2024 (1.299 en 2023)
Alemania	1.192 (988)
Austria	1013 (741)
España	984 (787)
Estonia	978 (744)
Grecia	976 (689)
Bélgica	969 (854)
Hungría	936 (721)
Dinamarca	901 (781)
Eslovenia	802 (573)

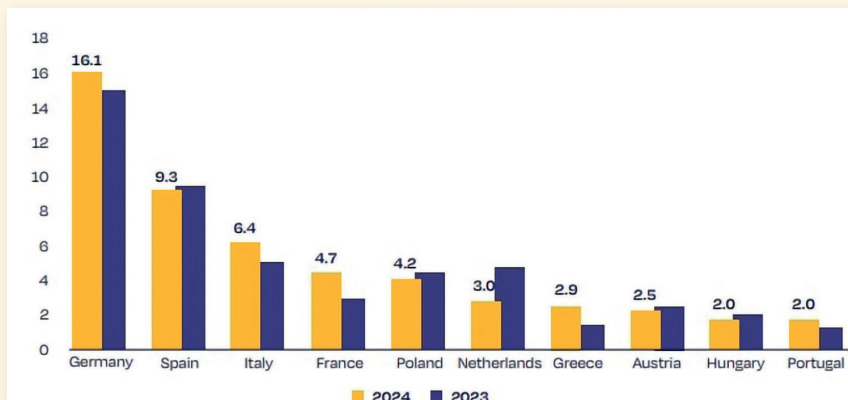
mera vez –advierten desde la asociación–, la Unión podría quedar cien gigavatios por debajo de ese listón de los 750 (en los 644 GW, más concretamente).

Para evitar ese escenario no deseado, la asociación del sector solar fotovoltaico europeo demanda de las autoridades competentes “estabilidad regulatoria” y un nuevo impulso estructural que habría que ir preparando ya (ahora que se acerca el final en 2026 del marco NextGenEU y del plan de recuperación y resiliencia), un nuevo impulso que habría que concentrar –sugieren– en el desarrollo de las redes –transporte y distribución– y en la flexibilidad y el almacenamiento de electricidad.

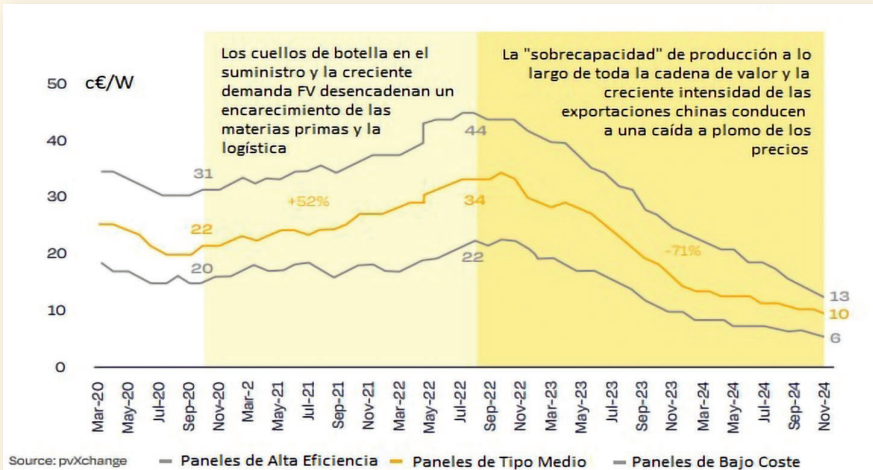
## Las doce claves del informe EU Market Outlook for Solar Power 2024-2028

- El sector solar fotovoltaico ha instalado en 2024 en la Unión Europea 65.500 megavatios de nueva potencia FV (65,5 gigavatios).
- Esa potencia (65,5 GW) supone un crecimiento de poco más de cuatro puntos (+4,4%) con respecto a lo instalado en el curso anterior, si bien fija un nuevo máximo histórico de capacidad instalada en un año (nunca antes el sector instaló –como lo ha hecho en 2024– tanta potencia en doce meses). Se trata en todo caso, según SolarPower Europe, del crecimiento más modesto desde 2017, y está a años luz de las tasas de crecimiento registradas durante el trienio 2021–2023, que oscilaron entre el 41 y el 53%.
- SolarPower Europe estima que la UE podría tener instalados 816 gigas en 2030, lo que supondría que estaría cumpliendo sobradamente el objetivo (750) fijado para ese año en el plan REPowerEU, pero esa previsión (816) está por debajo (-8%) de la previsión que manejaba la asociación solo seis meses atrás.
- La inversión en el sector solar fotovoltaico ha crecido de manera extraordinaria en esta década, desde los 19.000 millones de euros en 2020 a los alrededor de 60.000 en 2023. Esa tendencia sin embargo ha cambiado radical-

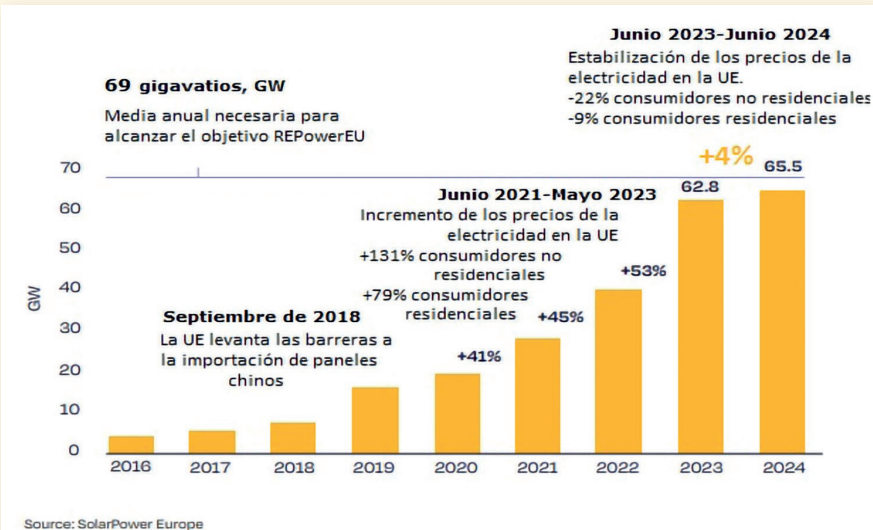
## Top 10 de la UE27 (en gigavatios, GW). Potencia instalada en los años 2024 y 2023



## Precio de los paneles solares en el mercado mayorista. Tras el pico de agosto del 22, el precio ha caído más del 70% (en céntimos de euro por vatio)



## Potencia fotovoltaica instalada, año por año en el lapso 2016-2024



## SOLAR FOTOVOLTAICA

- mente en 2024, cuando la inversión se ha quedado en los 55.000 millones de euros (lo que supone una caída de trece puntos con respecto al registro de un año antes: -13%).
- Los precios de los módulos en los mercados han caído hasta límites no conocidos. Según SolarPower Europe, han descendido un 35% entre enero y noviembre de 2024, caída (-35%) que ha venido a sumarse a la registrada en 2023 (-50%), todo ello propiciado por el abaratamiento de los costes de suministro y la sobrecapacidad de la industria, que está produciendo mucho más de lo que está instalando el sector.
  - Como resultado de todo ello, SolarPower Europe estima que el coste de una instalación solar fotovoltaica para autoconsumo habría caído en 2024 aproximadamente un 2%, mientras que el coste de la fotovoltaica sobre suelo habría registrado un descenso brutal, de casi treinta puntos, en estos doce meses (-28%).
  - La demanda de instalaciones solares fotovoltaicas para autoconsumo en el sector

- residencial (autoconsumos domésticos) ha descendido en 2024 (se ha quedado en 12,8 GW) hasta veinte puntos (-20% con respecto al año anterior, o menos cinco gigavatios en términos absolutos). Lo ha hecho, además, tras haber caído ya en el curso anterior (2023) casi treinta puntos (-28%).
- En el otro platillo de la balanza se encuentran los segmentos comercial e industrial, que han pedido más autoconsumo en 2024. El crecimiento ha sido muy moderado, pero ha sido (han firmado el 38% del mercado). Las que sí han anotado buenos números han sido las grandes compañías, que han registrado un crecimiento del 36% (con respecto a lo que instalaron en 2023) y se han hecho con el 42% de todo el mercado UE en 2024.
  - SolarPower Europe estima que el crecimiento del parque solar fotovoltaico UE oscilará en los próximos cuatro años entre el tres y el siete por ciento: 3%-7%. Ello denota –apuntan desde la asociación– lo urgente que es abordar los “retos estructurales” a los que

se enfrenta el sector. Que son, según la asociación, los siguientes:

1. el decaimiento de los sistemas de apoyo al autoconsumo residencial;
2. decaimiento que además ha coincidido con una cierta bajada de los precios de la electricidad, lo que ha conllevado que decaiga a su vez la sensación de urgencia por implementar soluciones de ahorro en la factura, como lo son las instalaciones solares FV para autoconsumo;
3. redes congestionadas y problemas de almacenamiento de la electricidad, que se han traducido en precios cero y negativos, que habrían asustado a los inversores;
4. la lenta electrificación que está teniendo lugar en Europa (las calefacciones domésticas, que usan hoy gas natural, no están siendo sustituidas por bombas de calor eléctricas al ritmo deseado; como tampoco están siendo reemplazados los vehículos de combustión por vehículos eléctricos a la velocidad que le gustaría al sector)... En fin, lenta electrificación que impide que la demanda crezca lo suficiente como para incentivar a los inversores a montar más parques solares;
5. problemas en la tramitación, sobre todo en algunos países;
6. acceso a determinadas esferas de poder de determinados partidos políticos, tradicionalmente menos “amigos” de las renovables, que podrían ralentizar el Green Deal de la Unión Europea.

- A pesar de todo, SolarPower Europe estima que el sector instalará en 2025 en la Unión Europea un siete por ciento más potencia que este año (+7%), es decir, en torno a unos setenta gigavatios FV (70 GW). Ese crecimiento va a tener un protagonista muy concreto: las grandes compañías eléctricas, que seguirán surfeando la ola que cogieron en 2023-2024, capitalizando así los bajísimos precios de los módulos solares.
- Más adelante, de cara ya a 2026, las previsiones de la asociación FV europea son menos optimistas. SolarPower Europe estima un crecimiento del tres por ciento (+3%) para ese año, curso durante el cual la UE añadirá a su parque FV continental unos 72,3 GW. El menor crecimiento se deberá –según la asociación– a los problemas de las redes para encajar tanta nueva potencia y a las incertidumbres de los mercados.
- Por fin, el informe EU Market Outlook for Solar Power 2024-2028 plantea como posible la instalación en 2027 de 76,5 gigavatios, y de 81,5 gigas en 2028 en un escenario medio.

### En el podio

**Alemania.** El gigante del norte ha vuelto a cerrar curso con números top. Nunca antes en un ejercicio Alemania instaló tanta potencia FV como lo ha hecho en este 2024. Eso sí, el crecimiento se ha ralentizado. El mercado de los tejados solares podría estar llegando a su madurez, según el informe EMO. En el otro plato de la balanza, las subastas convocadas han resultado todas un éxito, con mucha más demanda que oferta (mostly oversubscribed). El parque FV nacional alemán ha crecido en 16,1 GW en 2024 (+7% con respecto a 2023). De ese total, el 63%, sobre tejados; el resto, 37, en modo utility. El país tiene bajo el Sol a día de hoy 99,2 GW de potencia FV (70% en tejados; 30% en manos de las grandes compañías).

**España.** Luces y sombras al sur de Pirineos. Luces para los grandes “solartenientes” y sombras para el sector del autoconsumo, que ha perdido fuelle por segundo año consecutivo (-27% en 2023; -27% en 2024). Frente a los tejados, la solar sobre suelo surfea la ola de los PPAs (contratos bilaterales de compraventa de electricidad de largo plazo que están ofreciendo los grandes promotores de parques a clientes industriales y comerciales). Las limitaciones de una red que necesita de refuerzos (para integrar más generación y más demanda) y la canibalización de los precios son los dos grandes retos. España ha instalado, según EMO, 9,3 GW en 2024 (-4% con respecto al registro de 2023). El 18% ha sido autoconsumo, el 82%, en modo *utility*, para venta.

**Italia.** El tercer cajón del podio es para Italia, que ha firmado su mejor marca en diez años: 6,4 GW (lejos en todo caso de su mejor registro histórico, que obtuvo en el ya remoto año 2011, cuando conectó 9,2 GW). De lo instalado este año pasado, el 60% lo ha sido sobre tejado (40% en modo *utility*). EMO le asigna un parque fotovoltaico nacional acumulado de 36,2 GW. En Italia, los grandes han crecido más en 2024 (autoconsumos industriales e instalaciones promovidas por grandes compañías eléctricas para venta de electricidad a terceros), mientras los pequeños han perdido fuelle. El autoconsumo doméstico ha recibido menos ayudas, ha sufrido tipos de interés altos y ha tenido una percepción de precios menos elevados que durante la crisis del gas derivada de la guerra de Ucrania.

**Alemania seguirá liderando la carrera FV de la Unión, según el informe EMO, en 2028.** En estos cuatro años podría añadir (escenario medio) 73 GW a su parque FV nacional. España seguirá ocupando la segunda plaza (añadirá 36,8 GW de aquí a 2028) e Italia seguirá ocupando el tercer lugar: sumará 29,1 gigas, según el análisis EMO de SolarPower Europe.


### Más información

→ [solarpowereurope.org](https://solarpowereurope.org)





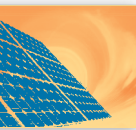
# Somos 24/7 Solar



Con Fronius Reserva, ofrecemos ahora todos los componentes para que disfrutes de 24 horas de sol.

Nuestra nueva batería completa tu sistema energético, proporcionando aún más independencia y seguridad. Además, con solo una app tienes todo bajo control.

Más información en [www.fronius.es/reserva](http://www.fronius.es/reserva)



SOLAR FOTOVOLTAICA

APsystems cumple 15 años

# Un legado de innovación y un futuro de energía inteligente

*Hace quince años, el 24 de marzo de 2010, APsystems fue fundada en China, concretamente en Jiaxing, Zhejiang, emprendiendo así una misión para aprovechar el poder de la luz, la energía del sol. Durante estos 15 años, APsystems se ha transformado de un proveedor de hardware especializado en microinversores MLPE a un proveedor integral de soluciones de energía fotovoltaica distribuida, almacenamiento y carga.*

ER

**AP**systems es hoy una fuerza pionera en la energía inteligente, impulsada por la inteligencia artificial, mejorando la innovación de productos, la experiencia del usuario y la eficiencia operativa. Cada cambio estratégico refleja la alineación de la compañía con las tendencias de la industria, mientras que cada expansión empresarial acelera la transición energética global. A través de una innovación implacable que se adapta constantemente, APsystems continúa forjando su legado en la revolución energética.

## ■ De startup a líder de la industria

En 2010, Zhimin Ling y Yuhao Luo, apasionados por la fotovoltaica, regresaron a China y fundaron APsystems en Jiaxing, Zhejiang. Desde el principio, reconocieron las importantes ventajas de la tecnología MLPE (Electrónica de Potencia a Nivel de Módulo) en términos de seguridad y eficiencia, y se comprometieron a avanzar en este campo. Durante los últimos 15 años, APsystems ha seguido un camino de desarrollo de productos diferenciado, integrando el principio de “seguridad primero” en cada innovación técnica.

A medida que la tecnología MLPE ganaba reconocimiento, el crecimiento de APsystems se aceleró. Desde 2012, la empresa ha mantenido 12 años consecutivos de rentabilidad y expansión. Este compromiso constante ha proporcionado a los usuarios soluciones superiores y ha establecido estándares de la industria en términos de seguridad, eficiencia y flexibilidad. APsystems ha desempeñado un papel clave a la hora de impulsar los estándares fotovoltaicos globales, ayudando a que la tecnología MLPE pase de ser una solución de nicho a una elección principal.

Con su continua expansión comercial, APsystems ha mantenido su dedicación a una estrategia de globalización. La empresa ha entrado con éxito a los principales mercados fotovoltaicos en todo el mundo, estableciendo filiales en Australia, Estados Unidos, Francia, Países Bajos, México y Brasil. Esta red global de ventas y servicios que garantiza la disponibilidad generalizada de sus productos y servicios. En 2022, APsystems debutó con éxito en el STAR Market de la Bolsa de Shanghai, asegurando un fuerte apoyo de capital para el crecimiento futuro. A finales de 2024, sus envíos acumulados de productos MLPE habían superado los 6 GW, llegando a 156 países. Son hitos que marcan el progreso constante de APsystems hacia el liderazgo global en la industria.







### ■ Fuerza central: compromiso con la innovación tecnológica

Desde su fundación, APsystems ha puesto la innovación tecnológica en el centro de su estrategia de desarrollo, considerándola la fuerza motriz más vital de la empresa. En el ámbito de los microinversores, fue la primera en lanzar microinversores trifásicos, ampliando las aplicaciones de los productos. También desarrolló microinversores de módulos múltiples, equilibrando el rendimiento y la rentabilidad, e introdujo la tecnología de microinversores de alta corriente de 20A, estableciendo un nuevo estándar de la industria.

APsystems ha incrementado continuamente su inversión en I+D, formando un equipo internacional de expertos dedicados a la innovación independiente en tecnologías fotovoltaicas y de almacenamiento de energía. La empresa ha acumulado 178 derechos de propiedad intelectual, incluidos 89 patentes de invención, liderando la industria en este aspecto. Este compromiso a largo plazo con la excelencia tecnológica sigue impulsando el desarrollo sostenible de la compañía.

### ■ Un ecosistema energético integral: fotovoltaica, almacenamiento de energía y carga

APsystems ha ido más allá de los productos MLPE para convertirse en un actor clave en la fotovoltaica, el almacenamiento de energía y la carga. La empresa sigue un enfoque estratégico con tres segmentos de negocio principales: microfotovoltaica–almacenamiento, fotovoltaica–almacenamiento residencial y fotovoltaica–almacenamiento comercial, todos centrados en los microinversores. Al integrar componentes críticos de la industria energética, generación solar, almacenamiento y carga, APsystems ha

*Instalación solar en un edificio de apartamentos en Seattle (Estados Unidos), con 620 módulos y más de 300 microinversores YC600 de APsystems. En la página anterior, sede central de APsystems en Jiaxing, Zhejiang (China)*

construido un ecosistema energético altamente eficiente e interconectado. Los tres segmentos trabajan en sinergia, mejorando los canales de venta, la asignación de recursos y la visión del mercado para satisfacer la creciente demanda. A medida que la compañía amplía su presencia en el mercado, se posiciona para una huella global más amplia.

### ■ Integración de IA: trazando un nuevo futuro

En la era de los avances tecnológicos rápidos, APsystems está acelerando su transición hacia un ecosistema de energía inteligente + IA. La empresa ha establecido el “+AI Application Research Institute” para integrar la IA en el desarrollo de productos, la gestión energética y las mejoras de oficina inteligente.

- Los algoritmos impulsados por IA optimizan las estrategias de carga y descarga para la serie de almacenamiento de energía residencial de APsystems, maximizando su valor.
- El *software* de diseño de estaciones de energía APdesigner combina el reconocimiento de imágenes basado en IA con modelos de lenguaje grandes, mejorando la interacción del usuario y la eficiencia.
- Los eventos regulares “AI Open Day” fomentan la exploración de la transformación de oficinas impulsada por IA.

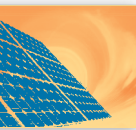
De cara al futuro, APsystems seguirá expandiendo las innovaciones impulsadas por IA en I+D, estrategias de mercado y servicios. La empresa está fortaleciendo su presencia global a través del desarrollo de nuevos productos, la adquisición de talentos y la expansión geográfica. Una nueva filial en Shanghai mejora el ecosistema empresarial de la empresa, mientras que los equipos regionales consolidan sus posiciones en Europa y América del Norte y exploran mercados emergentes en Asia, África y América Latina. La IA no solo es un catalizador para la evolución tecnológica de APsystems, sino también un motor central de su transformación estratégica y de liderazgo en la industria.

### ■ Mirando hacia adelante: una visión para la próxima era

Celebrar 15 años de éxito es tanto un homenaje a los logros pasados como un preludio al futuro. Y de cara a ese futuro, APsystems se mantiene comprometido con su misión en las energías renovables, profundizando en la innovación tecnológica, ampliando su ecosistema energético integral y aprovechando la IA para contribuir a la transición energética global. El viaje continúa, impulsado por una visión de un futuro más inteligente, limpio y sostenible.

**Más información:**

→ <https://emea.apsystems.com/>



# Comprender la bancabilidad en el desarrollo de proyectos solares

*La bancabilidad es un término fundamental en NRG Systems, así como dentro de la industria solar en general. En esencia, la bancabilidad se refiere a la capacidad de un desarrollador para asegurar la financiación con condiciones favorables para un nuevo proyecto, allanando el camino para la correcta construcción y operación de instalaciones solares de una forma rentable. El papel de las mediciones de irradiancia y la precisión de los datos son esenciales.*

ER

**L**o lograr la bancabilidad requiere de una reducción de los riesgos para infundir confianza a los inversores. “En NRG Systems, reconocemos que la bancabilidad se extiende más allá de la consideración financiera; se basa en la excelencia técnica, la confiabilidad de los datos y la maximización de la eficiencia en cada etapa de desarrollo del proyecto”, señalan desde la empresa.

## ■ Mitigación de riesgos para mejorar la rentabilidad

Desde el comienzo mismo del ciclo de vida de un proyecto fotovoltaico, la mitigación de riesgos es clave para asegurar su financiación y éxito a largo plazo. Los inversores buscan proyectos que demuestren fiabilidad, eficiencia y rentabilidad financiera en lo predecible. La capacidad de recopilar datos meteorológicos de alta calidad antes y después de la construcción, trabajar con proveedores experimentados e implementar tecnología de vanguardia puede reducir significativamente el riesgo del proyecto y mejorar la confianza de los inversores.

## ■ Por qué la selección de proveedores es importante

La viabilidad financiera y la sostenibilidad de los proveedores que se elijan para un proyecto solar son cruciales para reducir el riesgo y aumentar la rentabilidad. El ciclo de vida de

un proyecto solar abarca décadas, desde la fase de evaluación previa a la construcción hasta la operación. Elegir socios firmes capaces de ofrecer productos y servicios a largo plazo es clave para evitar complicaciones. Ya sea que se están evaluando opciones para un proveedor de tecnología, un proveedor de EPC u otro proveedor, hay que considerar factores como la experiencia comprobada, la estabilidad financiera, la experiencia técnica, la innovación, y la solidez de la cadena de suministro.

## ■ El papel de la experiencia técnica y la innovación

El uso de tecnología avanzada y de primera clase es esencial para optimizar todas las etapas de desarrollo, mejorar el rendimiento y mejorar el retorno de la inversión. Comenzando con la fase previa a la construcción, la selección de soluciones de evaluación de recursos que proporcionen datos fiables y precisos es fundamental para comprender el potencial de producción de energía de un emplazamiento y crear pronósticos operativos. A medida que se avanza hacia la fase operativa, los datos de monitorización de recursos accesibles y de alta calidad garantizan que un proyecto esté funcionando como se esperaba y según se diseñó, lo que permite a las partes interesadas abordar de manera proactiva los problemas que pudieran surgir.

## ■ La importancia de la disponibilidad de datos

Los datos son la columna vertebral de un proyecto solar, ya que brindan información crítica en todas las etapas e informan de todo, desde las estimaciones de rendimiento y el diseño del proyecto hasta los análisis operativos. Es por eso que la recopilación y accesibilidad de datos fiables son tan cruciales para la bancabilidad de un proyecto solar.

Se puede lograr una alta disponibilidad de datos optando por sistemas de medición con un historial probado de rendimiento preciso y constante, utilizando una plataforma basada en la nube para acceder y administrar datos, utilizando soluciones integradas para simplificar el análisis y la interpretación, y realizando controles regulares para garantizar la precisión y la integridad del dato. Cuando se logra una alta disponibilidad de datos, la confianza en el proyecto aumenta y se proporciona información transparente y fiable sobre el desempeño, los riesgos y la rentabilidad financiera del proyecto.

## ■ Elección del piranómetro óptimo

La selección del piranómetro adecuado es esencial a la hora de planificar y operar un proyecto de energía solar, ya que influye directamente en la precisión de la recopilación de datos antes y después de la construcción. Los piranómetros de alta precisión, en particular los clasificados como ISO 9060 Clase



A, ofrecen márgenes de error mínimos, una respuesta de temperatura estable y una recopilación rápida de datos, cualidades esenciales tanto para las fases previas como posteriores a la construcción.

El cumplimiento de estándares globales como la norma IEC 61724-1:2021 garantiza aún más la integridad del dato y la alineación con las mejores prácticas de la industria. Además, la durabilidad es una consideración clave, ya que los piranómetros deben soportar condiciones ambientales adversas. Características como la calefacción, la ventilación y los diagnósticos internos mejoran la resiliencia, minimizando el mantenimiento y maximizando el tiempo de funcionamiento y la precisión de los datos.

### ■ Soluciones de bancabilidad de NRG Systems

Con más de 40 años de experiencia en la medición de recursos de energía renovable, NRG Systems ofrece datos de alta calidad para respaldar el desarrollo de proyectos solares. Sus soluciones de medición de recursos solares Flare están diseñadas para asegurar la bancabilidad, proporcionando datos precisos y específicos del sitio para una mejor toma de decisiones. Desde sistemas de hardware llave en mano hasta herramientas de gestión de datos y soporte continuo de instalación y mantenimiento, las soluciones Flare de NRG brindan los datos necesarios para planificar y operar proyectos fotovoltaicos a gran escala con absoluta confianza.

NRG ofrece dos sistemas de medición completos para satisfacer las necesidades de las diferentes fases del proyecto. El sistema Flare Solar Resource Assessment (SRA) está diseñado para campañas de recursos previas a la construcción, capturando sistemáticamente datos meteorológicos “reales sobre el terreno” para reducir la incertidumbre en las estimaciones de producción anual de energía. Una vez que un proyecto se pone en funcionamiento, el sistema Flare Solar Resource Monitoring (SRM) garantiza un rendimiento óptimo al detectar ineficiencias a nivel de módulo, array y sistema completo. Esto permite reacciones de mantenimiento en tiempo real y el desarrollo de programas de mantenimiento preventivo a largo plazo.

Cada sistema llave en mano Flare incluye una torre, un data logger y sensores, todos diseñados de acuerdo con las mejores prácticas de la industria y la norma IEC 61724-2021. Estos sistemas cuentan con data loggers líderes en la industria de NRG y los piranómetros R2, que brindan tiempos de respuesta rápidos, diagnósticos integrados y compatibilidad perfecta con la suite completa de soluciones solares de NRG. Esto garantiza una medición precisa de GHI, albedo,



*Julia Ravelson, Product Manager de NRG Systems, junto a un sistema Flare Solar Resource Monitoring (SRM), que garantiza un rendimiento óptimo al detectar ineficiencias a nivel de módulo, array y sistema completo. Debajo, el NRG R2, un piranómetro que proporciona datos de irradiación solar de gran precisión*



POA y RPOA, brindando la precisión necesaria para predicciones fiables de rendimiento energético y evaluaciones financieras de proyectos.

Los sistemas Flare de NRG forman parte de un ecosistema de datos holístico basado en NRG Cloud, una plataforma segura basada en la web que transforma los datos brutos de medición de energía eólica y solar en información fácilmente procesable. Junto con la aplicación móvil de NRG, que extiende las potentes capacidades de gestión de datos de NRG Cloud a un dispositivo móvil, NRG Cloud garantiza un acceso sin inconvenientes a los datos críticos del proyecto, lo que permite tomar decisiones inteligentes en cada fase, desde la preconstrucción hasta la fase de operación.

Ya sea para evaluar recursos, gestionar instalaciones u optimizar el rendimiento, las soluciones de datos integradas de NRG brindan una conectividad sin inconvenientes a través de redes Scada, aplicaciones remotas y API, lo que facilita la gestión de datos. Al optimizar los flujos de trabajo y mejorar la eficiencia en cada etapa, los usuarios pueden fortalecer la viabilidad financiera de los proyectos de energía renovable y garantizar su continuo éxito.

Para brindar más apoyo a los clientes, NRG ofrece una gama completa de servicios técnicos, coordinados a través de una red

global de socios que ofrece entrenamiento en emplazamiento y en remoto, servicios de instalación, soporte y mantenimiento continuo. Esta red mundial de proveedores familiarizados con los equipos de NRG garantiza un soporte rentable y fiable dondequiera que se encuentren los proyectos. Y el enfoque práctico maximiza su estabilidad y eficiencia.

### ■ Impulsando el éxito financiero en proyectos solares

Desde la evaluación inicial de recurso hasta la monitorización continua de operación, las mediciones precisas del recurso y la fiabilidad de los datos son fundamentales para la viabilidad financiera de los proyectos solares. Los sistemas de medición de alta calidad, las soluciones de datos integradas y los conocimientos de expertos permiten a los desarrolladores obtener financiación, optimizar la producción de energía y garantizar el éxito a largo plazo.

“NRG Systems sigue dedicada a brindar soluciones de medición de recurso líderes en la industria, que ayudan a los clientes a maximizar la producción de energía e impulsar el éxito financiero en proyectos solares en todo el mundo”, apuntan desde la compañía.

#### **Más información:**

→ [www.nrgsystems.com](http://www.nrgsystems.com)



ALMACENAMIENTO

# Las baterías entran en una nueva era

*El mercado mundial de baterías está experimentando un rápido cambio, impulsado por el aumento constante de la demanda de estos sistemas y la bajada de sus precios. En un nuevo informe, la Agencia Internacional de la Energía (AIE) explora la situación que vive actualmente el sector y cómo se presenta su futuro.*

Pepa Mosquera

**E**n 2024, las ventas mundiales de coches eléctricos aumentaron un 25% hasta alcanzar los 17 millones de unidades y, en paralelo, la demanda de baterías superó la marca de 1 teravatio hora (TWh), un hito histórico. Al mismo tiempo, el precio medio de una batería para un coche eléctrico cayó por debajo de los 100 dólares por kilovatio hora, cifra que suele considerarse el umbral clave para competir en costes con los modelos convencionales. Un factor determinante de esta bajada fue el descenso de los costes de los minerales que se utilizan en la producción de baterías. Los precios del litio, en particular, cayeron más de un 85% desde su máximo en 2022.

Estos son algunos de los datos más relevantes recogidos por la AIE en su análisis, en el que incluye otro factor que está impulsando la transformación de la industria de las baterías: el aumento de la capacidad para fabricarlas. “Tras años de inversiones, la capacidad mundial de fabricación se está multi-

plicando”, dicen los autores del informe. “Si se construyen todos los proyectos anunciados, en los próximos cinco años la capacidad podría volver a triplicarse”, añaden.

Estas tendencias apuntan a una industria de baterías que está entrando en una nueva fase. “Si antes los mercados estaban regionalizados y eran pequeños, ahora son globales y muy grandes”, subrayan. Teo Lombardo (Transport Modeller de la AIE), Leonardo Paoli (Clean Transport Analyst), Araceli Fernandez Pales (Head of Technology Innovation Unit) y Timur Gül (Chief Energy Technology Officer) consideran, asimismo, que la diversidad de enfoques tecnológicos está dando paso a la estandarización.

De cara al futuro, estos cuatro expertos dicen que “las economías de escala, las asociaciones a lo largo de la cadena de suministro, la eficiencia de la fabricación y la capacidad de introducir innovaciones rápidamente en el mercado serán cruciales para competir”. Y creen que “es probable que esto

dé lugar a una mayor consolidación en el sector”. Un sector que, al mismo tiempo, “está siendo remodelado por los esfuerzos impulsados por los gobiernos para diversificar geográficamente las cadenas de suministro de baterías”.

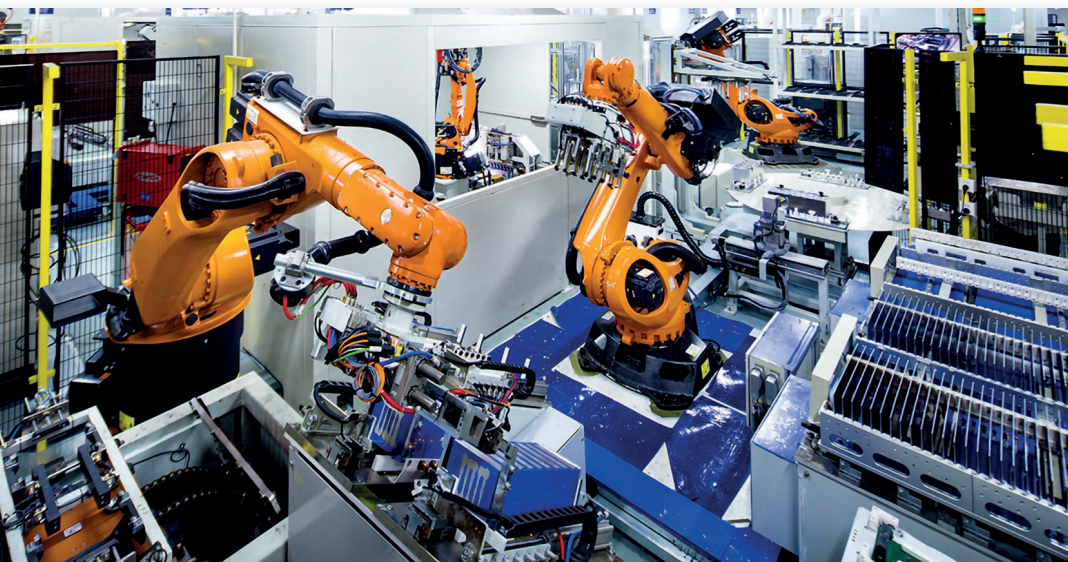
## ■ China, siempre a lo grande

En la actualidad, China produce más de las tres cuartas partes de las baterías que se venden en el mundo. En 2024, los precios medios bajaron allí más rápido que en ninguna otra parte del mundo, casi un 30%. Según el análisis de la AIE, en China las baterías cuestan ahora un 30% menos que en Europa y un 20% menos que en Norteamérica.

Este descenso del precio de las baterías es, claramente, una de las principales razones por las que muchos vehículos eléctricos (VE) en China son ahora más baratos que sus homólogos convencionales. De acuerdo con el análisis de la AIE, la ventaja de precios de los productores chinos se debe, principalmente, a estos cuatro factores:

- Más del 70% de todas las baterías para VE fabricadas hasta ahora se han producido en China, lo que ha generado un amplio *know-how* de fabricación. Esto ha propiciado el auge de fabricantes gigantes, como CATL y BYD, que, además, están impulsando la innovación en el mercado de las baterías. “Estas empresas han ampliado la producción de forma más rápida y eficiente que sus competidores y, lo que es más importante, han logrado mayores rendimientos de fabricación”, subrayan los expertos de la AIE.

Sigue en página 32...







# Íñigo Careaga

Responsable de Estrategia en CIC energigUNE

## *“La innovación seguirá transformando el almacenamiento energético”*

**Íñigo Careaga, responsable de estrategia en CIC energigUNE –centro de referencia en la investigación en materiales y sistemas para el almacenamiento de energía térmica y electroquímica– analiza las tendencias y avances que veremos en el mercado de las baterías durante este año.**

### ■ ¿Cuáles son las principales novedades que traerá 2025 al mercado de las baterías?

Este año, la industria de las baterías seguirá estando marcada, sobre todo, por hitos asociados al impulso de la electromovilidad y la consolidación de alternativas para este objetivo. En términos tecnológicos, seguro que veremos avances significativos en baterías de estado sólido y modelos híbridos. Las baterías de sodio, en particular, se están posicionando como una alternativa complementaria al litio, sobre todo en aplicaciones estacionarias, gracias a su sostenibilidad y menor dependencia de materiales escasos.

Es de esperar que otro gran titular este año sea el papel de la sostenibilidad en la industria. La creación de sistemas de reciclaje eficientes para cerrar el ciclo de vida de las baterías y la apuesta por infraestructuras de carga rápida serán claves. La industria está avanzando hacia modelos circulares que garanticen que los materiales utilizados en las baterías puedan ser recuperados y reutilizados, lo cual será un factor determinante para el desarrollo sostenible del sector.

### ■ ¿Qué esfuerzos, en particular, se ha fijado la industria?

Sobre todo, y más allá del desarrollo de las propias tecnologías, en asegurar su industrialización y capacidad productiva. Las inversiones en infraestructuras y el desarrollo de nuevas políticas regulatorias que impulsen la fabricación local y el uso de baterías sostenibles marcarán también la agenda de 2025. La transición energética y la independencia tecnológica seguirán siendo prioridades en los principales mercados, y este año veremos cómo esos proyectos empiezan a materializarse.

### ■ ¿Hay otros aspectos o tecnologías que vayan a ganar protagonismo en 2025?

Las baterías de estado sólido y las de iones de sodio ya mencionadas seguirán siendo las que

concentren mayor atención y esfuerzo económico por parte de fabricantes e instituciones. Es de esperar que el año 2025 poco a poco asiente el crecimiento y desarrollo de estas tecnologías emergentes, escalando ambas en el mercado como alternativa a las baterías convencionales.

Junto a ellas, seguro que cada vez veremos más avances en tecnologías como las de litio-azufre, flujo-redox o metal aire. Si bien no están concentrando tanta atención, su evolución en los últimos años las sitúan también como alternativas más que interesantes para el futuro del almacenamiento.

Más allá de la propia batería y su composición tecnológica, cada vez veremos más enfoques que busquen aprovechar las ventajas que las nuevas tecnologías, como la inteligencia artificial, pueden ofrecer a la industria. De hecho, ya se está trabajando en muchos modelos de BTMS (sistemas de gestión de baterías) que aprovechan el potencial de este tipo de soluciones para ofrecer una monitorización más precisa, predicción de fallos y optimización del rendimiento, mejorando la seguridad y prolongando la vida útil de las baterías.

### Más información:

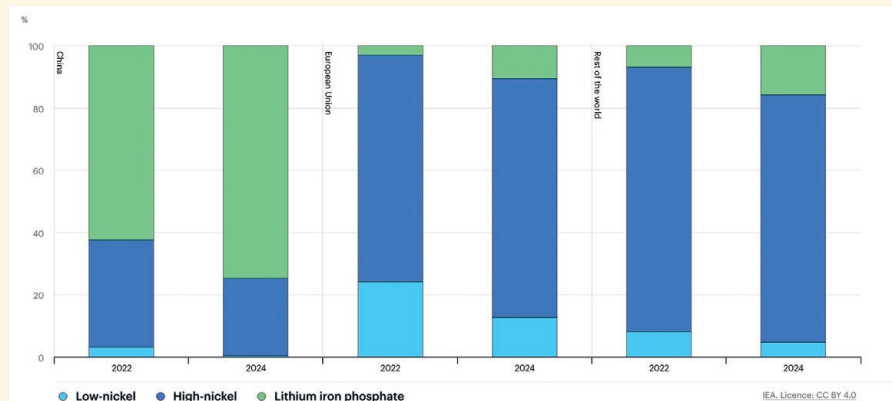
→ <https://cicenergigune.com/es>





## ALMACENAMIENTO

### Participación en las ventas de vehículos eléctricos según la composición química de las baterías en regiones seleccionadas, 2022-2024



...viene de página 30

- La integración de la cadena de suministro, como resultado de las adquisiciones por parte de una única empresa, así como de la estrecha cooperación entre las principales compañías, también ha favorecido una innovación más rápida y un descenso de los costes de fabricación. Según los datos consultados por los autores del informe, el acceso a los minerales críticos a precios más

bajos ha permitido, además, bajar los costes de fabricación. “El ecosistema chino de baterías abarca todas las fases de la cadena de suministro, desde la extracción y el refinado de minerales hasta la producción de equipos de fabricación de baterías, precursores y otros componentes, así como la producción final de baterías y vehículos eléctricos”, explican.

- Otro factor a tener en cuenta es que los productores chinos han dado prioridad al fosfato de litio-hierro (LFP), una química de baterías más barata. Inicialmente se

pensó que el LFP no iba a ser adecuado para los coches eléctricos por su menor densidad energética, pero años de investigación y desarrollo por parte de los fabricantes asiáticos han perfeccionado estas baterías, y ahora cubren casi la mitad del mercado mundial de VE tras triplicar con creces su cuota en los últimos cinco años. En la actualidad, las baterías LFP son un 30% más baratas que su principal competidor, las baterías de litio, níquel, cobalto y óxido de manganeso (NMC).

- El cuarto elemento está relacionado con “una feroz competencia nacional”, que ha configurado el mercado chino de baterías, en el que operan casi un centenar de fabricantes. Para mantener o ganar cuota de mercado, estas empresas han ido recortando sus márgenes de beneficio y vendiendo baterías a precios más bajos.

No obstante, los analistas de la Agencia Internacional de la Energía advierten que el descenso de los precios podría ralentizarse en un futuro próximo. “En medio de la dura competencia y la reducción de los márgenes, es probable que disminuya el número de empresas que fabrican baterías en China, y que algunos productores adquieran mayor influencia y poder de fijación de precios”, señalan.

Aun así, se espera que China siga siendo el mayor fabricante mundial de baterías a medio plazo.

### Europa pierde a Northvolt

El fabricante sueco de baterías para vehículos eléctricos Northvolt se declaraba en quiebra a mediados de marzo de este año, asestando un duro golpe a la capacidad de fabricación de baterías en Europa. La desaparición de la empresa, fundada en 2016, es un revés para los intentos de la UE de desarrollar su propia tecnología para vehículos eléctricos, compitiendo con China.

Unos meses antes, en noviembre de 2024, Northvolt se había acogido a la Ley de Quiebra en EEUU, al encontrarse en una situación financiera delicada. La medida le supuso un respiro financiero temporal, pero no lo suficiente para sanear su balance.

Desde Northvolt explican que han tenido que hacer frente a una serie de “desafíos agravantes”, entre los que citan el aumento de los costes de capital, la inestabilidad geopolítica, las interrupciones de la cadena de suministro y los cambios en la demanda del mercado. Añaden que, además, han tenido que tratar de resolver “importantes retos internos, como el aumento de la capacidad de producción”. (Se esperaba que la capacidad de producción de Northvolt se cuadruplicara a finales de la década, pasando de 192 GWh a 1.142 GWh).

La desaparición de Northvolt supone un revés para los intentos de Europa de desarrollar su propia tecnología para vehículos eléctricos, compitiendo con China. En su día, la empresa fue considerada parte integrante de la transición energética de la UE, y

consiguió obtener unos 15.000 millones de dólares (13.800 millones de euros) de gobiernos e inversores. Pero la escasa demanda de vehículos eléctricos en los últimos meses, en parte relacionada con los cambios en las subvenciones estatales, llevó a algunos inversores a reducir la financiación. El año pasado, el gobierno sueco también cerró el grifo de las subvenciones a Northvolt.



### ■ ¿Qué tal va el mercado en Europa?

La competitividad de la industria china de baterías y coches eléctricos está planteando grandes retos en otros lugares del mundo. En Europa, “muchos fabricantes de baterías están posponiendo o cancelando sus planes de expansión por la incertidumbre sobre la rentabilidad futura”, escriben Teo Lombardo, Leonardo Paoli, Araceli Fernandez y Timur Gül. En esta zona del mundo, los costes de producción llegar a ser, aproximadamente, un 50% más altos que en China. Además, el ecosistema de la cadena de suministro de baterías sigue siendo relativamente débil en Europa y persiste la falta de trabajadores especializados.

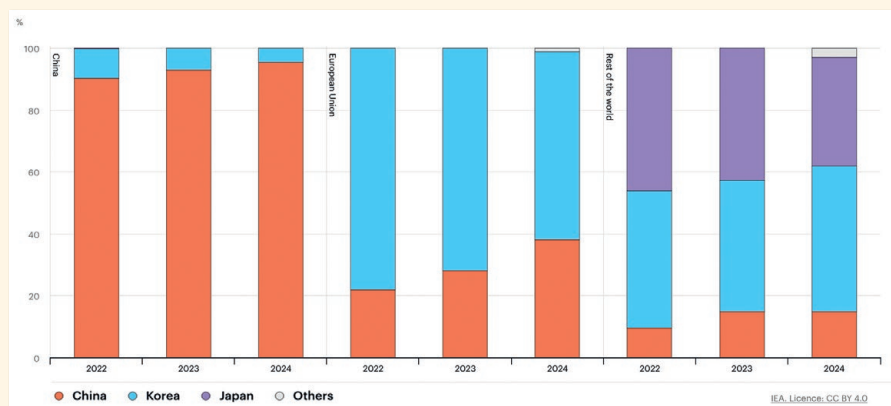
La quiebra de la compañía sueca Northvolt —la mayor inversión europea en un fabricante de baterías nacional— subraya las dificultades de competir con los productores asiáticos, ya que, como señalan estos cuatro expertos, “los fabricantes más pequeños tienen dificultades para aumentar la producción y alcanzar rendimientos suficientes”.

A pesar de estos retos, la AIE sostiene que existen vías para construir una industria de baterías más competitiva en Europa. “Todas empiezan por garantizar una fuerte deman-





## Porcentaje de ventas de baterías para coches eléctricos por domicilio del fabricante, 2022-2024



da interna, que dé a los fabricantes tiempo para perfeccionar los procesos de producción y desarrollar sólidos ecosistemas industriales regionales”, afirman. “En este frente, es esencial una política clara que señale un crecimiento continuado de la demanda y reduzca los riesgos de inversión”, añaden. Crean, además, que los esfuerzos para producir baterías de fosfato-litio-hierro (LFP) más baratas están empezando a expandirse a Europa. Si bien en los últimos dos años, los fabricantes coreanos –tradicionalmente los mayores fabricantes de baterías en Europa– han perdido casi una cuarta parte de su cuota de mercado en la UE (cayó de casi el 80% en 2022 al 60% en 2024, en parte debido al mayor éxito de las baterías LFP fabricadas en China), algunas empresas coreanas han empezado a invertir en la fabricación de baterías LFP en Europa, posicionándose para competir mejor con los productores chinos.

Aún así, es probable que los fabricantes chinos de baterías sigan ampliando su presencia en Europa, incluso mediante asocia-

ciones. Proyectos como la empresa conjunta entre Stellantis (grupo multinacional de la industria automotriz con sede en Holanda) y la china CATL podrían acelerar la adopción de baterías LFP en la región, mejorar el ecosistema europeo de baterías y reducir potencialmente la diferencia de costes con China.

### ■ Avances en todo el mundo

La expansión de la producción de baterías también avanza rápidamente en otros lugares del globo.

Corea y Japón son ya dos de los principales actores de la industria mundial de baterías, y albergan a fabricantes clave y proveedores especializados con gran experiencia en baterías NMC (batería de iones de litio que utiliza un cátodo formado por níquel, cobalto y manganeso). El informe de la AIE señala que ambos países tienen una producción nacional de baterías limitada, pero acogen a fabricantes consolidados con importantes inversiones en el extranjero.

Además, las empresas coreanas lideran la capacidad de fabricación en el extranjero, con casi 400 gigavatios hora (GWh), superando con creces los 60 GWh de Japón y los 30 GWh de China. La AIE estima que los fabricantes coreanos habrían suministrado más de una quinta parte de la demanda mundial de baterías para coches eléctricos en 2024, mientras que los japoneses cubrirían casi el 7%. Una cuestión aparte es hasta qué punto los coreanos adoptarán diseños de LFP más baratos a medida que crecen sus inversiones en los principales mercados automovilísticos.

El Sudeste Asiático y Marruecos son otras economías que comienzan a perfilarse como potenciales centros de producción de baterías y sus componentes. “El Sudeste Asiático ha atraído importantes inversiones chinas, lo que podría acelerar la transferencia de tecnología e innovación”, subrayan los expertos de la AIE. En Indonesia, donde se extrae la mitad del níquel del mundo, las primeras plantas de fabricación de baterías para vehículos eléctricos y de ánodos de grafito empezaron ya a producir el año pasado.

En cuanto a Marruecos, este país del Magreb alberga las mayores reservas mundiales de fosfato, un mineral esencial para las baterías LFP, así como una industria de fabricación de automóviles establecida y acuerdos de libre comercio con la Unión Europea y Estados Unidos. Todos estos factores contribuyeron a que en 2022 se anunciaran inversiones en Marruecos por más de 15.000 millones de dólares para la fabricación de baterías y otros componentes de los VE.

**Más información:**

→ [www.iea.org](http://www.iea.org)



E N T R E V I S T A

# Fátima García Señán

Subdirectora de Almacenamiento del Miteco

*“El almacenamiento exprime al máximo la potencia renovable y optimiza las redes”*

Manuel Moncada

**E**l almacenamiento se ha convertido en el Santo Grial de la transición energética, ya que al igual que la mítica copa artúrica, los sistemas de almacenamiento, ya sean en forma de baterías, bombeos hidráulicos o de hidrógeno verde, constituyen en su conjunto el recipiente que acogerá toda la energía de las renovables y resolverá la ecuación de la revolución verde. El objetivo de que las renovables aporten el 81% del consumo eléctrico español en 2030 depende de que encontremos ese Grial verde.

Para cumplir este ambicioso objetivo de descarbonización, el Plan Nacional Integrado de Energía y Clima (PNIEC) prevé, entre otras cosas, doblar la potencia eólica y solar ahora mismo desplegada en menos de cinco años. Como sabemos, esto plantea una serie de retos porque las renovables no son gestionables y aquí es donde entra en escena el almacenamiento. En concreto, el PNIEC cuenta con que España tenga 22,5 GW de almacenamiento para 2030.

Es por ello que el veloz desarrollo de la generación renovable en España suscita un interés cada vez mayor en el almacenamiento en baterías. Los precios cero y negativos preocupan en el sector renovable nacional, que busca soluciones para almacenar los picos de producción solar de las horas centrales del día y emplearla en horas en las que el precio de la electricidad sea mayor. En definitiva, el almacenamiento es una tecnología de respaldo diseñada para sustituir a las centrales de gas, que son las que ahora mismo dan este servicio.

Para arrojar algo de luz sobre este asunto del almacenamiento, hemos hablado con la subdirectora de Almacenamiento del Miteco, Fátima García Señán, para tomarle el pulso a esta tecnología fundamental para la transición energética. Esto es lo que nos ha contado.

**■ Ahora mismo hay entre 30 y 40 megavatios instalados de baterías, unos 10 gigas -aproximadamente- con permisos de acceso y otros 8 gigas que tienen el permiso solicitado ¿Es esto suficiente para alcanzar el objetivo del PNIEC?**

■ El PNIEC establece el objetivo de alcanzar los 22,5 GW de potencia instalada de almacenamiento a 2030, lo cual incluye diversas tecnologías de almacenamiento. En España la potencia instalada de almacenamiento asciende actualmente a unos 7,6 GW, incluyendo centrales hidroeléctricas de bombeo puro y mixto, almacenamiento térmico y baterías, tanto conectadas a red como detrás del contador. Si consideramos la potencia instalada junto con los permisos de acceso a la red que han sido concedidos y solicitados se cumplirían con creces los objetivos marcados.

**■ ¿Cree que el objetivo de almacenamiento a 2030 es un objetivo realista?**

■ El PNIEC se presenta como una herramienta de planificación energética y climática a nivel nacional y debe servir como guía para

nuestras acciones futuras. La última actualización del PNIEC refuerza el compromiso con el almacenamiento energético y la flexibilidad como elementos esenciales para garantizar la integración efectiva de la generación renovable. El objetivo marcado en este plan representa nuestra referencia más sólida respecto a las necesidades de almacenamiento que tenemos como país. Sin duda nos encontramos ante un desafío significativo, dado que el objetivo a 2030 supone más que duplicar la potencia instalada de almacenamiento en la actualidad y debemos trabajar para conseguirlo.

**■ El almacenamiento es una tecnología relativamente nueva. ¿Hasta qué punto cree que parte de estos proyectos que ya están en marcha pueden estar en manos de especuladores?**

■ No sabemos cuántos de los GW de potencia de acceso concedida saldrán adelante, pero será algo que iremos viendo con el paso del tiempo. Es importante destacar que la aprobación del Real Decreto-ley 23/2020, de 23 de junio, ha proporcionado a los promotores un incentivo para presentar proyectos bien fundamentados, lo cual contribuye a mitigar la especulación en este sector. Este real decreto-ley introduce una serie de hitos de madurez que los proyectos deben cumplir en unos plazos desde la obtención del permiso de acceso y conexión, perdiendo dichos permisos en caso contrario, lo que conlleva la ejecución de garantías económicas.

**■ ¿Considera que hacen falta más megavatios en desarrollo?**

■ Por la información que tenemos de proyectos de almacenamiento que han iniciado la tramitación o están en una fase previa a iniciar la misma, tanto en la Administración General del Estado como en las Comunidades Autónomas, el volumen de potencia que se está desarrollando sería suficiente para alcanzar los objetivos marcados.

**■ ¿Llegarán todos estos proyectos a término?**

■ Como en otro tipo de proyectos, estos deberán obtener las distintas autorizaciones exigidas por la normativa, lo que implica que no se puede asegurar que todos ellos lleguen a construirse.

**■ ¿Qué papel van a desempeñar en el PNIEC tanto el almacenamiento puro -que permite construir proyectos más grandes- como el almacenamiento por hibridación con renovables -que tiene la ventaja de contar de antemano con el punto de acceso-?**

■ Ambos tipos de almacenamiento son considerados relevantes dentro del marco del PNIEC. Por un lado, la hibridación de plantas existentes con instalaciones de almacenamiento, utilizando el mismo punto de conexión a la red, permite mejorar la gestionabilidad de las plantas originales, generalmente eólicas y fotovoltaicas, reduciendo los vertidos y siendo una oportunidad para mejorar la rentabilidad de las mismas. Por otro lado, el almacenamiento independiente o



*stand-alone* permite desplazar la generación de las horas en las que hay un exceso de producción renovable a las horas de mayor demanda y ofrece servicios a la operación del sistema.

■ **¿De las 110 medidas que incluye el PNIEC, cuáles están dirigidas al almacenamiento energético, a las necesidades de flexibilidad y a la respuesta de la demanda, respectivamente?**

■ De las 110 medidas, es importante señalar que varias de ellas están orientadas al fomento del almacenamiento energético, la flexibilidad y la respuesta de la demanda. En particular, destacaría las siguientes medidas específicas: la medida 1.5. se centra en el almacenamiento energético, donde se abordan aspectos esenciales como el marco normativo o el acceso a los mercados; la medida 1.6. que aborda la gestión de demanda y flexibilidad, destaca el impulso dado por la reforma del mercado eléctrico al incorporar un análisis de necesidades de flexibilidad, el acceso flexible o los mercados locales de electricidad; la medida 1.9 dedicada al desarrollo de nueva capacidad de almacenamiento hidroeléctrico, propone la revisión del marco regulatorio y el aprovechamiento de los embalses de titularidad estatal, y la medida 1.22, en la que se aborda la estrategia para la energía sostenible en las islas, donde el almacenamiento energético es una pieza clave para la descarbonización.

■ **Vistos desde el ámbito normativo, de participación en los mercados, y desde el punto de vista económico y tecnológico ¿cuáles son los principales beneficios y desafíos del almacenamiento para un mercado eléctrico como el español?**

■ Uno de los principales beneficios del almacenamiento es la capacidad de integración de la generación renovable, trasladando el exceso de producción en momentos de alta disponibilidad de recurso a periodos de escasez, lo que además contribuye a una mayor estabilidad y fiabilidad del sistema eléctrico. Además, proporciona servicios a las redes, como el control de frecuencia y tensión o la reducción de congestiones locales. Sin embargo, también existen desafíos que deben ser abordados.

Desde un punto de vista económico, si bien se está observando una reducción del coste en los últimos años, hay que asegurar que el almacenamiento pueda participar en todos los mercados, incluyendo mercados de energía, de balance y el mercado de capacidad, y así facilitar su viabilidad económica. Asimismo, conviene destacar que se han concedido más de 600 M€ de ayudas a la inversión a proyectos de almacenamiento con los fondos procedentes del Mecanismo Europeo de Recuperación y Resiliencia. A esto se añaden los casi 700 M€ del marco de ayudas recientemente autorizado por la Comisión Europea, financiados parcialmente por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional. Por otro lado, en el ámbito normativo, es necesario



seguir avanzando para tener en cuenta las particularidades del almacenamiento, tanto como instalación de generación como de demanda.

■ **¿Tener más almacenamiento permitiría reducir la inversión en renovables y en redes al aumentar la optimización de recursos?**

■ El almacenamiento energético permite aprovechar de manera más eficiente el recurso renovable, por lo que no viene a sustituir la inversión en renovables sino a acompañarla para aprovechar mejor el recurso, contribuyendo a la reducción de emisiones del sistema en su conjunto. Por otro lado, el almacenamiento energético sí que puede llevar a una menor necesidad de inversión en nueva

infraestructura de red o el aplazamiento en el tiempo, ya que permite un mejor aprovechamiento de las redes, disminuyendo las congestiones y suavizando la variabilidad de la generación de renovables.

■ **¿Qué se podría hacer (o qué se está haciendo ya) para agilizar la tramitación administrativa de los proyectos de almacenamiento?**

■ En la actualidad los proyectos de almacenamiento son tratados de manera similar a otras instalaciones de generación a efectos de tramitación. Sin embargo, desde un punto de vista ambiental, los proyectos de almacenamiento energético *stand-alone* de tipo electroquímico así como la hibridación están sometidos a una evaluación de impacto ambiental simplificada. Estamos trabajando para que la normativa facilite la tramitación y construcción de proyectos, tanto en la hibridación como en instalaciones independientes.





## ALMACENAMIENTO



### Mitos sobre el almacenamiento

Mientras España entra en los albores de la era del almacenamiento, han surgido una serie de falsos mitos en torno a estas instalaciones, unos prejuicios que suelen acompañar a todas las revoluciones tecnológicas -lo viejo se resiste ante lo nuevo por miedo o desconocimiento- y que están afectando al modo en el que se está regulando su despliegue en algunas regiones. Our New Energy (ONE), compañía especializada en el análisis de mercados energéticos, ha publicado un informe en el que repasa algunos de estos mitos.

#### Las baterías tienen un impacto negativo sobre la salud

Se suele afirmar que la proximidad a las baterías conlleva contaminación electromagnética, que aumenta el riesgo de enfermedades. Algunos afirman incluso que este impacto se extiende también al ganado, afectando en mayor medida al estar los animales en contacto directo con el suelo. Sin embargo –apuntan los autores del informe–, no hay evidencias científicas concluyentes de que esto sea cierto, ni se ha podido comprobar que las baterías afecten negativamente a la salud.

#### El impacto ambiental de las baterías es elevado

En ocasiones se afirma que las instalaciones de almacenamiento pueden suponer un impacto negativo para la biodiversidad, ya

que generan barreras artificiales en el medio natural que pueden actuar como trampas. Lo cierto es que mientras que una sola batería puede almacenar hasta cinco megavatios hora en un contenedor, para producir esta misma cantidad de energía se necesitan unas seis hectáreas de placas solares fotovoltaicas, o dos grandes aerogeneradores de última generación.

También hay voces que denuncian que las instalaciones de carácter industrial producen un elevado impacto paisajístico que genera una disminución de la calidad visual del entorno, lo que devalúa las viviendas. Pues bien, según ONE, este impacto se puede atenuar e incluso eliminar por completo a través de la instalación de pantallas vegetales, que contribuyen a integrar las instalaciones en el entorno a y respetar la cohesión paisajística del medio rural.

#### Riesgo de incendio

Otro argumento contrario a las baterías es que pueden dar lugar a fugas térmicas y provocar un incendio o incluso una explosión. Los incendios en baterías de este tipo no son comunes, y cuando ocurren, se deben a errores cometidos durante la instalación, con lo que son fácilmente evitables a través de controles de calidad rigurosos.

#### ■ ¿Ha detectado el Ministerio problemas de aceptación social?

■ Estamos detectando inquietudes en algunos territorios que abarcan aspectos ambientales, paisajísticos y de seguridad en relación con las baterías. Hay que reconocer que este tipo de proyectos son relativamente nuevos por lo que resulta fundamental que los promotores expliquen el alcance y los posibles impactos de sus iniciativas con información clara y detallada para facilitar la aceptación de los proyectos. En todo caso, es importante recalcar que estas instalaciones deben obtener las autorizaciones que exige la normativa energética y ambiental al igual que cualquier otra instalación de generación eléctrica.

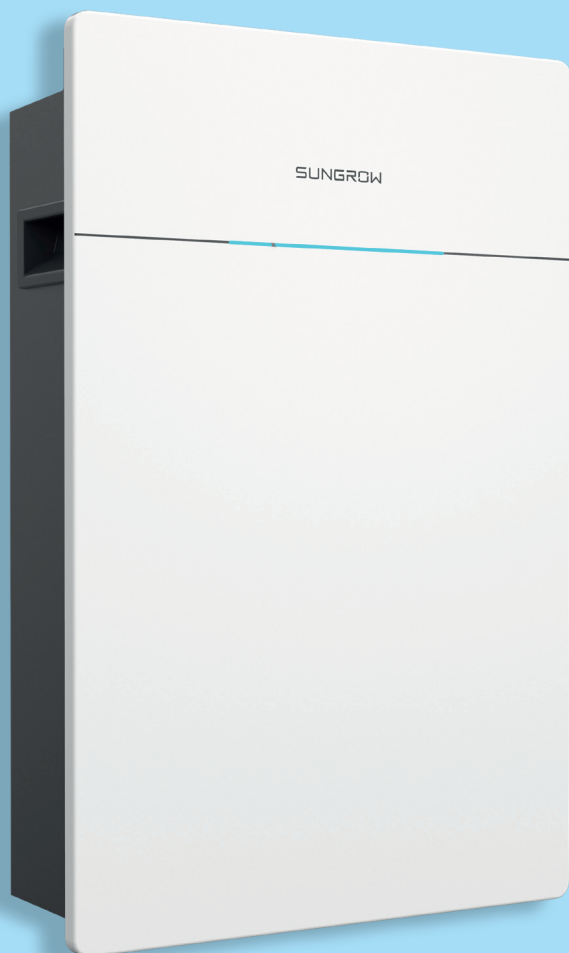
#### ■ ¿Cómo cree que la nueva circular de acceso y conexión puede ayudar a resolver los problemas que hay de integración en relación al almacenamiento?

■ La Circular 1/2024, de 27 de septiembre, de la CNMC, regula las condiciones para la evaluación de la capacidad de acceso y conexión de las instalaciones de almacenamiento desde un punto de vista de demanda. Si bien está pendiente aún el desarrollo de las especificaciones de detalle, con esta circular se ha definido un nuevo tipo de permiso de acceso a la red, el acceso flexible, lo que representa un avance. Este tipo de permiso tiene el potencial de facilitar y acelerar la concesión de permisos de acceso a instalaciones de almacenamiento, mejorando a su vez la coexistencia con otros tipos de demandas. Asimismo, esta circular introduce la obligación para los gestores de las redes de publicar la información relativa a la capacidad de acceso disponible para instalaciones de almacenamiento *stand-alone*, siendo una medida que mejora la transparencia y permite la toma de decisiones informada de los promotores. ■



# SOLUCIONES RESIDENCIALES

## NUEVA BATERÍA SBS050



SH3.06.0RS



PLUG & PLAY



5 KWH  
DE CAPACIDAD



PARALELIZACIÓN  
SIN ACCESORIOS



SEGURIDAD  
COMPROBADA



[spa.sungrowpower.com](http://spa.sungrowpower.com)

**SUNGROW**  
Clean power for all



# Cuánto almacenamiento hay ahora mismo en España

*Podemos almacenar energía eléctrica en forma de carbón, fuel, gas, biomasa (la clave es construir un depósito, guardar en él la materia prima elegida y, cuando la necesitemos, quemarla y producir kilovatios hora), y también podemos almacenar electricidad en embalses o en tanques de sales térmicas. Guardamos el agua en un depósito y la dejamos caer por una turbina cuando lo estimemos conveniente, o “guardamos” el Sol en tanques de sales térmicas, como hace la tecnología termosolar, que calienta con el Sol del día las sales térmicas que almacena en sus tanques y libera por la noche ese calor para generar electricidad entonces. También podemos almacenar electricidad en baterías, pero las grandes, de momento, son muy caras.*

Antonio Barrero F.

**U**na central hidroeléctrica produce electricidad cuando deja caer el agua desde una altura (desde una cota) a otra cota menor. ¿Y cómo genera esa electricidad? Pues mediante una turbina, que (dicho sea grosso modo) recibirá ese agua en caída, girará por la fuerza del líquido elemento y producirá electricidad. Es el “milagro” de la fuerza de la gravedad, que, turbina mediante, acaba convertida en electricidad. Pues bien, una central hidroeléctrica de bombeo (o reversible) es aquella que, además, puede bombear el agua desde una cota menor (donde habrá un embalse) hasta otra cota más elevada (donde habrá otro). Bombeará el agua cuando la electricidad sea barata (y el coste del bombeo, bajo) y volverá a dejar caer el agua cuando la electricidad sea cara (obteniendo así un beneficio). La red global de expertos en energía REN21 publicó hace solo unos meses un informe (Renewables 2024 Global Status Report en el que repasaba el estado de la cuestión del bombeo hidráulico en el mundo. ¿Por qué? Porque el bombeo está llamado a convertirse en la solución de almacenamiento “renovable” sustituta de la solución de almacenamiento “fósil”.

El bombeo hidro es, en ese sentido (en lo que se refiere al tamaño), la única solución de almacenamiento renovable de gran escala. Pero tiene sus limitaciones. No to-

das las orografías son aptas para disponer de embalses, a distinta cota suficiente, a la vera uno del otro, para montar un circuito de hidrobombeo. De hecho, son muy pocos los emplazamientos con aptitudes. REN21 cuantificaba en su informe solo 6,5 gigavatios de bombeos instalados en todo el mundo en 2023, año en el que, por ejemplo (y por aquello de comparar magnitudes), el sector eólico puso en marcha más de 100 gigas de nueva potencia y el fotovoltaico, nada más y nada menos que 345.

## ■ Bombeos

Además, hay otro problema añadido: las obras necesarias para montar un circuito de ese tipo son complicadas, largas y caras. Iberdrola ha tardado más de diez años en inaugurar su bombeo buque insignia: el Complejo Hidroeléctrico de Tâmega, ubicado cerca de Oporto, y formado por tres centrales (la Central Hidroeléctrica de Alto Tâmega, con una capacidad instalada de 160 megavatios, la Central de Almacenamiento por Bombeo de Gouvães, 880 MW, y la Central de Dai-vões, de 118).

La compañía que preside José Ignacio Sánchez Galán cuantificaba hace un par de años en diez gigas de bombeo (10 GW) los viables técnico-económicamente en España. Ahora mismo hay 3,3 GW, según Red Eléc-

trica, que utiliza la denominación “turbina-ción bombeo”. El objetivo que planteaba el primer Plan Nacional Integrado de Energía y Clima (año 2020) era añadir seis gigas más (+6 GW) al parque nacional de bombeos en el horizonte 2030. La última versión de ese Plan, actualizada en 2023-2024 difumina sin embargo ese objetivo concreto (bombeos) en uno más amplio (almacenamiento). Y el almacenamiento que el Gobierno quiere para el año 2030 lo cuantifica en 18,9 GW, a los que añade 3,6 de termosolar (los 2,5 que hay que instalar de aquí a 2030 y que tendrán todos sistema de almacenamiento y las centrales termosolares que ya tienen ese sistema hoy). con sistema de almacenamiento de electricidad en sales térmicas. En fin, que lo que quiere el Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico en su Plan 2030 es que en ese año haya en España 22,5 GW de almacenamiento.

Y, para ello, ya ha empezado a hacer los deberes. El verano pasado, el Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (organismo dependiente del Ministerio) resolvió conceder cien millones de euros de subvención a fondo perdido a cuatro proyectos (tres bombeos reversibles y un aprovechamiento de dos embalses existentes): Navaleo (573 MW), Aguayo (1.000) y Los Guajares (340) son las tres obras más ambiciosas, bombeos





reversibles todos. El Instituto estima que todas las cuatro actuaciones beneficiarias de esos cien millones podrían incrementar la potencia de turbinación en unos 2.000 megavatios (2 GW).

En España hay en operación 18 centrales termosolares con sistema de almacenamiento, 17 de las cuales son de cincuenta megavatios (50 MW) y disponen de una capacidad de almacenamiento de 7,5 horas a potencia nominal (la termosolar presume de ser la renovable nocturna). Una única central, de 20 MW, tiene un almacenamiento de 15 horas.

En total, la capacidad de almacenamiento eléctrico equivalente es de 6.675 megavatios hora con una potencia de entrega de 870 MW. Dichas instalaciones llevan todas más de 10 años cargando y descargando diariamente sus tanques con total fiabilidad y sin señales de degradación, según la asociación patronal del sector, Protermosolar.

### ■ Tanques de sales térmicas

El sector termosolar presume además de ciertas virtudes que no pueden ofertar sus teóricos competidores en almacenamiento de energía renovable. ¿Por ejemplo? Los sistemas de almacenamiento de calor de estas centrales (tanques de sales térmicas) son más baratos que la fotovoltaica + baterías y más baratos también que los bombeos.

La termosolar además es una tecnología netamente española (no hay nación en todo el mundo que tenga más potencia termosolar instalada que España, y centros de I+D como la Plataforma Solar de Almería o ingenierías nacionales como Sener, Acciona o Abengoa son líderes mundiales, referentes a escala global, en termosolar).

Que cada día son más baratas. Según nos cuenta en la página 14 de esta edición el director general de la Unión Española Fotovoltaica,

José Donoso, entre 2010 y 2023 los costes del almacenamiento en baterías han caído un 89%. En todo caso, el almacenamiento en baterías de gran escala es prácticamente irrelevante hasta ahora en España. Según Red Eléctrica, que es el operador del sistema eléctrico nacional, hay 25 megavatios de almacenamiento en baterías (0,02 gigavatios).

### ■ ¿Ejemplos?

Endesa anunciaba hace un año por estas fechas la puesta en servicio de “la mayor instalación europea de almacenamiento de flujo de vanadio en una planta solar”. La instalación, que ha sido asociada al parque solar de Son Orlandis, en Mallorca, es la primera que la compañía construye en España con esta tecnología (flujo de vanadio), tiene una potencia de 1,1 MW y una capacidad de almacenamiento máxima de 5,5 MWh (es la mayor batería hibridada de flujo reducción-oxidación con una planta fotovoltaica en Europa; la mayor... de 1,1 megavatios...).

La misma Endesa, a través de su filial Enel Green Power España, anunció también hace ya un año por estas fechas su intención de instalar en Canarias “la mayor planta de energía solar con almacenamiento en baterías” del archipiélago. En concreto, un proyecto de 9,3 megavatios (MW) y una capacidad de almacenamiento en baterías de 10,37 megavatios hora (MWh). Podría estar operativa el año que viene, si la compañía cumple con el calendario que ha anunciado.

Iberdrola España presume de que fueron los primeros en “casar” fotovoltaica y baterías, en el campo solar de Arañuelo III, que fue presentado en su momento como “proyecto incubadora” e inaugurado en septiembre del 21. Cuenta con una batería de 3 MW y 9 MWh de capacidad de almacenamiento.

Desde entonces, la compañía ha ejecutado alguna instalación más (batería de 5 MW, en la central hidroeléctrica de Santiago Jares, en Ourense; batería de 20 MW en su planta de hidrógeno de Puertollano) y prevé una de 15 MW en el bombeo de Valdecañas, Cáceres. Todas, en todo caso, lejos de la potencia y capacidad de la termosolar, y, sobre todo, de los bombeos.

Eso sí: por el camino vienen muchas baterías. Hay 14 GW con permiso concedido, según REE. Habrá que ver cuántas se materializan.

Más de tiempo presente, y más numerosas (mucho más), son las baterías detrás del contador, las pequeñas, las asociadas al autoconsumo. A día de hoy podría haber 2.200 megavatios hora en España. Según UNEF, se instalaron 1.383 en 2022 y 495 en 2023. Las cifras de la Asociación de Empresas de Energías Renovables (APPA) son muy menores: 406 en el 22, 128 en el 23 y 155 en el 24.

### ■ El dato oficial

La Administración maneja sus propios datos. Según nos cuenta en la página 34 de esta edición la subdirectora de Almacenamiento del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, Fátima García Señán, “en España la potencia instalada de almacenamiento asciende actualmente a unos 7,6 GW, incluyendo centrales hidroeléctricas de bombeo puro y mixto, almacenamiento térmico y baterías, tanto conectadas a red como detrás del contador”.

Quedan cinco años hasta 2030, fecha en que debe haber aquí 22,5 GW de almacenamiento. “Si consideramos la potencia instalada junto con los permisos de acceso a la red que han sido concedidos y solicitados, se cumplirían con creces los objetivos marcados”, dice Señán. El tiempo lo dirá. ■



## ALMACENAMIENTO

### Las baterías en el campo

La asociación de empresas distribuidoras de electricidad CIDE acaba de publicar su cuarto *Observatorio de la Descarbonización Rural*, informe en el que analiza la penetración del autoconsumo, las baterías o el vehículo eléctrico en la España rural, pero en el que destaca, por encima de todo lo demás, un dato muy singular: el nivel de electrificación del campo español es un 20% menor que el de la ciudad, aunque es precisamente el campo el que produce la inmensa mayoría (84%) de la electricidad más limpia. En fin, que lo tiene más fácil (más cerca) para transitar hacia un modelo limpio, pero que, paradójicamente, el campo español está menos electrificado que la ciudad. De hecho, entre 2022 y 2023 -último dato consolidado- la brecha ha crecido, en más de cinco puntos, hasta situarse en el susodicho 20%, lo que grosso modo quiere decir que la población rural usa un 20% más combustibles fósiles para atender sus necesidades energéticas que la población urbana.

¿Y por qué? Pues por falta de información, por falta de recursos económicos, o por falta de infraestructuras.

Por ejemplo, más del 90% de los municipios rurales carece de punto de recarga para vehículo eléctrico... cuando el vehículo eléctrico -sustituto natural del motor de combustión- podría ser beneficiario directo de una electricidad generada *in situ* (ese 84% de renovables) que además es más barata que cualquier combustible fósil.

Así, claro, no es de extrañar (dada esa carencia) que la movilidad en el campo esté a años luz (3,0 vehículos eléctricos por cada mil habitantes) de la urbana, que prácticamente triplica esa ratio (8,7 por millar de habitantes).

La electrificación del parque móvil rural transita por eso mucho más despacio, lastrada por esa barrera de partida, lo cual no deja de ser paradójico: el no tener el grifo a la puerta (el punto para recarga), cuando tienes el manantial a tiro de piedra (el parque eólico o solar).

El Observatorio hace hincapié además en las sinergias, positivas, que caben entre el autoconsumo, el vehículo eléctrico y las baterías. Todas ellas (soluciones de descarbonización) se

retroalimentan: si tienes una instalación de autoconsumo pronto vas a comprender lo valioso de las baterías y puedes interesarte además, antes y más fácilmente, por el vehículo eléctrico, que podrás “repostar” en casa y más barato.

Pero hacen falta “incentivos específicos” –plantea CIDE– para reducir esa brecha campo-ciudad que tan bien ejemplifica la citada ausencia, en lo rural, de puntos para la recarga de vehículos eléctricos.

Hacen falta incentivos específicos –insisten las pequeñas distribuidoras– para hacer de la transición energética un viaje más justo, en el que quepa todo el país y su paisanaje, a la misma velocidad, y sin dejar a nadie atrás.

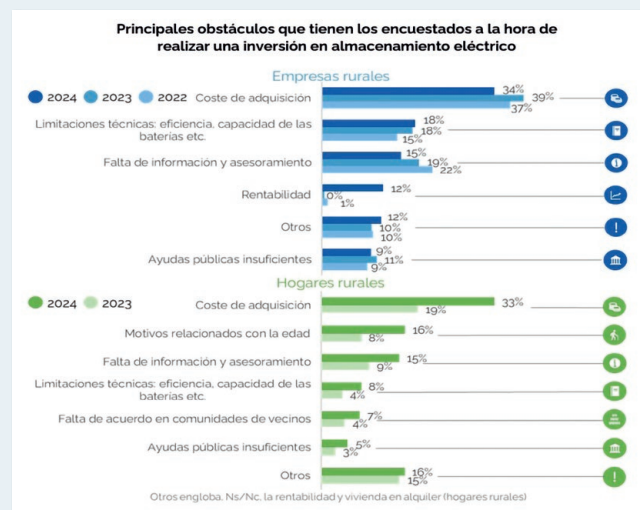
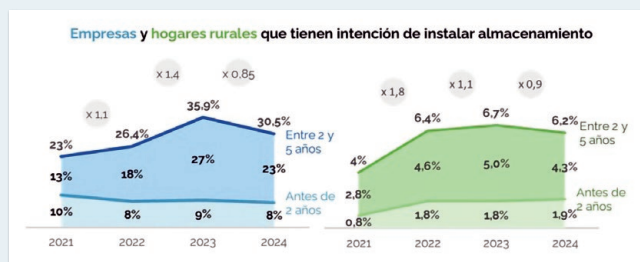
Este cuarto Observatorio de la Descarbonización Rural de CIDE identifica cuatro conclusiones generales respecto del “ecosistema” Almacenamiento. Son estas.

- Los datos de las encuestas del Observatorio de 2024 son continuistas con la tendencia observada en ejercicios previos: el almacenamiento eléctrico en empresas rurales sigue sin mostrar un incremento relevante. Por su parte, en los hogares rurales, aunque ha crecido su instalación, muestra un ritmo de expansión más lento este último año [2024] en comparación con el anterior [2023].

- El nivel de implementación de esta tecnología es mucho mayor entre aquellos usuarios encuestados (hogares y empresas rurales) que cuentan con sistemas de autoconsumo. Las baterías tienden a implementarse en conjunto con el autoconsumo, pues muchas de las ventajas de este último se intensifican al combinarse con sistemas de almacenamiento. Este aspecto pone de manifiesto la relevancia de desarrollar ecosistemas que combinen diferentes soluciones de interés para el medio rural.

- El volumen de empresas y hogares rurales que tienen intención de instalar almacenamiento continúa en la línea de ejercicios previos: el 31% de las empresas y el 6% de los hogares dicen tener intención de instalar sistemas de almacenamiento en los próximos 5 años.

- El coste de adquisición sigue siendo la principal barrera para el desarrollo de sistemas de almacenamiento: 1 de cada 3 empresas y hogares rurales encuestados así lo manifiestan. La inversión en almacenamiento parece no tener un beneficio práctico evidente para los usuarios, que sí que perciben más fácilmente el ahorro que se deriva de una instalación de autoconsumo (ese sería un lastre, a desactivar con información y sensibilización). Los datos en todo caso reflejan en 2024 una percepción creciente de ahorro en comparación con años anteriores. Entre las empresas encuestadas, también destaca la percepción de limitaciones técnicas, mientras que entre los hogares señalan la falta de información y asesoramiento.



#### Cita. IV Observatorio de la Descarbonización Rural. Páginas 46

«Los datos de las encuestas señalan que, aunque la adopción general de sistemas de almacenamiento eléctrico sigue siendo limitada, esta tecnología tiende a ganar presencia cuando está acompañada de instalaciones de autoconsumo o infraestructura de recarga para vehículos eléctricos.

En empresas y hogares que dicen contar con autoconsumo, la disponibilidad de almacenamiento eléctrico es notablemente más alta, lo que sugiere una mayor disposición a invertir en almacenamiento cuando existe la posibilidad de generar energía de forma autónoma.

Complementariamente, los datos de las encuestas de disponibilidad e intención reflejan que el interés en adoptar sistemas de almacenamiento parece estar disminuyendo tanto en empresas como en hogares rurales, alineándose con las tendencias observadas en el vehículo eléctrico y el autoconsumo»

**Más información:**

→ [cide.net](http://cide.net)





# Javier Lázaro Serrano

Director Técnico y de Regulación de la Asociación de Empresas de Energías Renovables (APPA)



*“Va a empezar a haber muchos almacenamientos sin autoconsumo”*

Antonio Barrero F.

■ **El Informe Anual del Autoconsumo Fotovoltaico** que acaba de publicar APPA registra un contraste enorme entre la caída del sector del autoconsumo (-27% en potencia instalada con respecto a 2023) y el crecimiento del almacenamiento: +21% en capacidad (el sector instaló 128 megavatios hora en el 23, y ha instalado 155 en el 24). ¿Cómo está el almacenamiento a día de hoy aquí en España?

■ A ver, lo importante aquí es que tenemos que ver el almacenamiento como un nuevo nicho de mercado: acoplado, y no acoplado, al autoconsumo.

■ **Pues vamos por partes: acoplado, por ejemplo.**

■ Bien. Hay clientes que pusieron la instalación en el 22, en el 23, y que, ahora, una vez han visto cómo funciona, pues se plantean acoplar almacenamiento, porque a lo mejor tienen muchos excedentes, o porque en su momento optaron por la inyección cero para evitarse tramitaciones.

■ **¿Y el no acoplado?**

■ Veamos: una batería nos da potencia. Y en España tenemos déficit en las redes de distribución. Si una empresa quiere aumentar su potencia, porque va a añadir una línea de producción nueva, pues puede tener problemas para conseguir esa potencia adicional que va a necesitar. Así que muchas de estas industrias están viendo en los sistemas de almacenamiento en baterías una solución a ese problema.

■ **O sea, que entiendo que hay empresas que adquieren baterías aunque no tienen instalaciones solares para autoconsumo...**

■ Así es.

■ **¿Algún ejemplo?**

■ Pues uno de los ejemplos más típico es el de las áreas de servicio. Muchas quieren instalar puntos para la recarga de vehículos eléctricos y se encuentran con el problema de la potencia. ¿Solución? Sistemas de almacenamiento en baterías, aunque no tengan un autoconsumo previo. Hay incluso áreas de servicio que apuestan por el almacenamiento aunque puedan conseguir la potencia sin problemas.

■ **¿Y eso?**

■ Porque hay ocasiones en que al propietario le cuestan muchísimo dinero los desarrollos de línea que se tienen que ejecutar, el centro de transformación, que a lo mejor se tiene que modificar...

Le cuesta muchísimo más dinero todo eso que optar por un sistema de almacenamiento en baterías, que, a veces, en muchas ocasiones, sale mucho más barato. Digo más: se están haciendo incluso instalaciones aisladas puras y duras. Y el de las áreas de servicio es un ejemplo, pero hay muchos otros. Hasta el punto de que, a diferencia de lo que ha sucedido en los años anteriores, este año pasado, en 2024, el 60% de la capacidad ha sido puesta en marcha en el sector industrial: 93 MWh sobre los 155 totales.

■ **Cuando hablamos de baterías en el sector comercial e industrial, ¿de qué magnitudes estamos hablando?**

■ En términos de potencia, 200-400 kilovatios (en todo caso son modulares). Y, en términos de capacidad, pues... podemos ver desde cien kilovatios hora [100 kWh] hasta un megavatio hora, por ejemplo [1.000 kWh]. Todo, modular. ¿Qué es lo bueno de todo esto? Pues que puedes empezar un proyecto más conservador (me pongo una batería con una cierta potencia y una cierta capacidad), y, si veo que funciona, pues es muy sencillo añadir baterías adicionales a posteriori acoplándolas en paralelo.

■ **En el caso de una industria que apueste por el almacenamiento como solución a su problema de potencia, ¿podemos hablar de horquilla de amortización?**

■ No lo veo... Esta es una solución a un problema. Pongo un ejemplo: hay muchas industrias que, por estar a lo mejor en un final de línea de la red de distribución, o en algún nudo más saturado... pues padecen microcortes. ¿Y qué ocurre cuando hay un microcorte? Pues puede suceder que se detenga toda una línea de producción, que luego tienes que desmontar, pierdes material, volver a montar, tiempo, dinero... Y a lo mejor tienes unas pérdidas de 100.000 euros, de 200.000, por un microcorte. Bueno, pues ahí está: el cliente final no ve el sistema de almacenamiento en baterías

como una inversión que tiene que rentabilizar en equis años. Lo ve como una solución desde el minuto cero a un problema que ya tiene. Lo ve como un seguro.

■ **Bien, y, ¿cómo está el otro 40% del mercado? ¿Cómo está el residencial?**

■ El residencial puede tener otros problemas... Puede llegar el día en el que ya no se pueda inyectar energía a la red en ciertos momentos, o el día en el que los excedentes ya no valgan casi nada, o valgan cero. Bueno, pues ahí estaremos hablando de una oportunidad de negocio: almacenar esa energía por la que no te van a pagar nada.

■ **Habida cuenta de todo ello, ¿cuáles son las expectativas a corto plazo?**

■ Muy buenas. Entendemos que muchos de los autoconsumos que vienen tendrán almacenamiento, pero no necesariamente todos. Y segundo: no hablemos solo de almacenamiento asociado a autoconsumo. Va a empezar a haber (ya los hay, como he dicho) muchos almacenamientos sin autoconsumo. De industrias, o de empresas del sector hostelero, o de otros sectores, que necesitan únicamente un pulmón de potencia... y ahí también va a haber negocio. Ya lo hay.

■ **¿Un pronóstico para este año?**

■ Muchas empresas nos han dicho que en este primer trimestre ya han vendido casi lo mismo que en todo el año pasado. Pero yo ahí iría con pies de plomo...

■ **¿Alguna cifra en todo caso...?**

■ Creo que se puede llegar a duplicar el número del año pasado [155 MWh]. Como mínimo.

■ **Y, para acabar: ¿alguna petición al Gobierno?**

■ Pues... A día de hoy no hay un registro oficial de instalaciones de autoconsumo con almacenamiento, y tampoco de instalaciones de almacenamiento no acopladas a un autoconsumo. Para hacer nuestro Informe consultamos al 90, al 95% de las empresas del sector. Y, como de momento esto es abarcable, pues más o menos está todo controlado. Pero sí que le pediríamos al Gobierno un registro oficial. Que no suceda como ha sucedido con el autoconsumo. Y, en cuanto a medidas de impulso... abogamos siempre por las exenciones fiscales, las desgravaciones. ■



E N T R E V I S T A

# Juan de Dios Bornay

CEO de Bornay

## *“Una instalación inadecuada puede terminar en las fallas de Valencia”*

Celia García-Ceca

**La seguridad en la instalación de baterías de litio es una premisa perseguida y demandada por todo el sector renovable. Y precisamente esa es la razón que ha llevado a *Energías Renovables* a entrevistar a Juan de Dios, CEO de Bornay, la pionera de la minieólica que ha ido incorporando a su negocio también la fotovoltaica y el almacenamiento. Ritmo de instalación de autoconsumo, seguridad en baterías, casos reales de incendios de instalaciones... En las siguientes líneas, la visión de un gran conocedor del sector.**

■ **“El año del almacenamiento”. O eso es lo que pronostica el sector. ¿Será así? ¿En qué punto estamos?**

■ Yo sigo viendo el sector raro porque siempre es la promesa de mañana. Detrás de la fotovoltaica viene la minieólica, detrás de la minieólica viene el autoconsumo, detrás del autoconsumo viene el almacenamiento... Pero siempre estamos a expensas de algo que no sabemos o no conocemos, y que al final no está en nuestras manos. Llamémoslo decisiones políticas, normativa, primas, financiación, subvenciones, como queramos... pero siempre hay “un algo” que no nos deja terminar de funcionar libremente, siempre hay alguna premisa por detrás que condiciona el sector.

En Bornay llevamos 50 años aquí y no concebimos una instalación que no tenga baterías. Con lo cual, para mí, el autoconsumo es prácticamente nada si no va ligado a una batería. De hecho, la instalación de mi casa está funcionando desde el 2015 con autoconsumo y con baterías. Sería de las primeras instalaciones con batería que se hicieron en España. Tú montas una instalación fotovoltaica en tu casa, sabes que sale el sol a las ocho de la mañana y se pone a las seis de la tarde, pero también sabes que salimos de casa para irnos a trabajar a las ocho y no volvemos hasta las seis de la tarde, con lo cual ¿qué autoconsumimos? Una parte minúscula de lo que realmente estamos generando.

■ **Un autoconsumo que ha bajado su nivel y ritmo de instalación en estos dos últimos años...**

■ El tema de instalaciones ha disminuido muchísimo. ¿Por qué se ha parado en 2023 y por qué fue tanto en 2022? El precio de la energía sigue siendo cara, y en temas financieros se ha encarecido algo el tipo de interés o cuesta más conseguir dinero para financiar una instalación, pero no para estar un 80% por debajo de lo que estábamos hace 2 años, por ejemplo. Es cierto también que en 2022, con el llamémoslo boom de las renovables, empiezan a salir empresas como perros y gatos. Oportunistas. Empresas que te montan 400 grupos de trabajo

para estar montando dos instalaciones al día por toda España. Nuevos distribuidores que parece que vengan aquí a comerse el mercado de España que es enorme. Al final ves que todo eso no es así, y que han aguantado un año o dos años y vuelven a desaparecer. Volvemos a estar como en el 2005.

Para mí el error es vender instalaciones baratas con la promesa de que vas a ahorrarte el 100% de tu factura de la luz. Si por ejemplo necesitas tres kilovatios pues te digo que montes cinco porque con los excedentes tu factura llegará a ser cero o negativa. Esto es un error porque vale la pena montar tres kilovatios con almacenamiento y que tu sistema sea totalmente autosuficiente. Me parece que una vez más es falta de planificación, falta de visión de mercado, mucho oportunismo, y con lo cual un error de nuevo para todos.

■ **Un sector que busca un nuevo rumbo alejado de las subvenciones y mirando a nuevos incentivos fiscales.**

■ El sector lleva años diciendo que el precio de la fotovoltaica es igual o inferior al de la red eléctrica, con lo cual hablar de subvenciones a estas alturas yo creo que no tiene ningún sentido. El mercado está más que desarrollado, puede funcionar por sí sólo, somos rentables, económicamente es viable, es decir, no necesita ayudas. Cualquier ayuda va a ser una traba. Ahora, si me hablas de proyectos específicos, emblemáticos o proyectos que por sus características necesiten esa ayuda, perfecto, pero no que estemos a expensas de una ayuda. Este es un tema que se debería de regular de manera nacional.

■ **¿Qué puntos son importantes a la hora de realizar una instalación de almacenamiento?**

■ Para mí, y no solamente en almacenamiento, sino en todo lo que es una conexión a red, es que lo tiene que hacer un instalador autorizado. Eso es lo primero. Poder llegar a un gran almacén y poder comprar el inversor y los paneles e irte a tu casa e instalarlo no lo veo porque entre otras cosas estás haciendo una instalación, estás conectándola en la red, necesitas un boletín y necesitas una serie de conocimientos. Pero estamos hablando también de que se está montando encima de una pérgola o encima de una casa a dos metros de altura, pero puede ser en un adosado a nueve metros de altura.

En cuanto a las baterías, hasta ahora conocíamos la batería de plomo ácido, que ya sabemos los problemas que da o no da y sus riesgos. Sin embargo, desde hace cinco o siete años irrumpe el litio, mucho más complejo y mucho más, por decirlo de alguna manera, inestable. ¿Qué significa? Pues que tienes que tener un control sobre él. Si sumamos a que hay gente con inexperiencia que se atreve a montar una instalación en su casa..., se me ponen los pelos de punta solamente de pensar que una instalación inadecuada puede terminar en las fallas de Valencia. No es algo que ocurra todos los días, pero ha pasado.

Se me vienen a la mente algunos ejemplos. Viernes, ocho de la tarde. Nos escribe el capitán de un barco que ha llegado a la Marina de





*“Para mí el error es vender instalaciones baratas con la promesa de que vas a ahorrarte el 100% de tu factura de la luz”*

cómo respondían aquello. Simplemente quitaron a todos los caballos y dejaron que se combustiera el sistema. Después el análisis demostró que no había sido un problema de batería porque las baterías no habían ardiado, sino que habían ardiado los elementos adyacentes, cables, cajas, conexiones, todo lo que había de plástico.

■ **Entonces, ¿son o no son seguras las baterías de litio que se utilizan actualmente en el sector?**

■ El problema de una batería de litio es principalmente la tecnología. Una batería de plomo ácido sabemos que es una batería con su plomo, su ácido sulfúrico y una reacción química que te da energía. Provocar un incendio en una batería de plomo simplemente va a ir a cosas físicas. Sin embargo, cuando saltas al litio

tienes, por un lado, una reacción química que es totalmente diferente a la que suceden las baterías de plomo ácido, con lo cual eso es más peligroso porque tienes un posible fuego químico. Para que eso no suceda le añades una electrónica que va a estar en todo momento chequeando qué está sucediendo en la batería y que si en algún momento excedes alguno de los parámetros que puede poner en riesgo la batería, se desconecta y se aísla. Sin embargo, si lo hago yo mismo y no tengo en cuenta todos esa gestión electrónica, se nos puede dar el caso de fuego.

Si la calidad de la electrónica o la calidad de la batería no es la suficiente puede darse el caso de que, por ejemplo, te digan que es una batería de 100, pero que realmente sea de 50 o de 75 y no soporte la capacidad. Con lo cual, la reacción química crece, puede haber fuego y estamos ante un problema. Y también puede darse el caso de que no estés aplicando esos controles, como la lancha que te mencionaba en Valencia. Si consigues frenarlo en ese momento, pues no has pasado de humo, pero si no lo frenas, esa reacción química va a más con lo cual tienes fuego.

Además, cuando el litio ha pasado a unas funcionalidades ya fuera de control y cuando ese fuego se produce, hasta que no se agota la energía la reacción química no para. Con lo cual, si tú tienes una batería cargada al 100% y el fuego explota, hasta que no llega al cero, va a estar ardiendo. Le echas agua, la metas bajo tierra, o lo que quieras. Por eso los bomberos en muchas ocasiones dicen: “yo ahí no quiero intervenir, no quiero hacer nada”. De hecho, por ejemplo, para el transporte de las baterías se exige en la ficha técnica que la batería no esté a más del 30% para que en caso de fuego no tengas 2 horas de fuego, sino 20 minutos o 10 minutos.

■ **¿En Bornay trabajáis con litio?**

■ Tenemos litio y tenemos plomo. Hay instalaciones en nuestra trayectoria que tienen 5, 10, 15 o 20 años que están funcionando y que

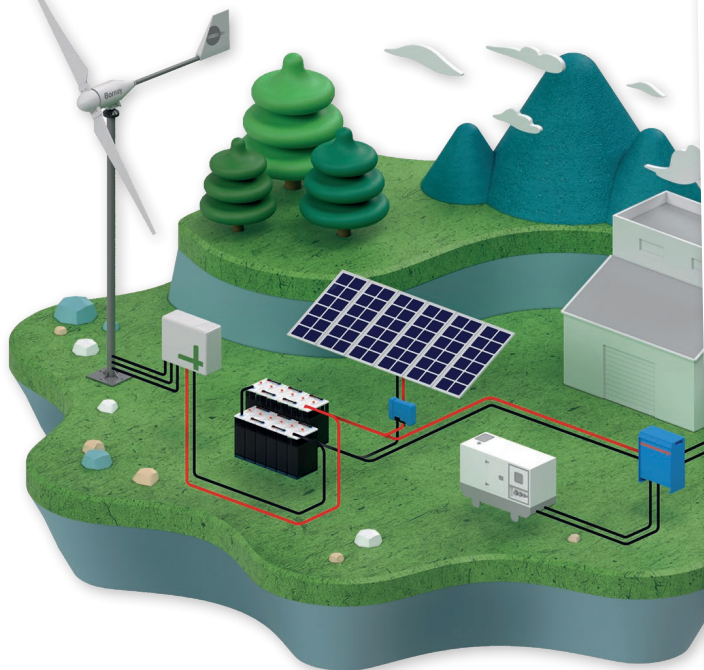
Valencia diciendo que tiene una alerta porque las baterías han perdido comunicación con la electrónica del barco. A esa hora no hay nadie para atenderles y el técnico les envía un mensaje pidiendo que aislaran la parte electrónica, que parasen el sistema, y que no se quedara en el barco. La respuesta del capitán fue que no se le permitía abandonar el barco. No hizo nada y el lunes cuando llegan los técnicos a las nueve de la mañana a la Marina Valencia, el barco está en llamas. Un barco de unos 5 o 6 millones de euros que realizaba su primer viaje del astillero a Valencia y que se quedó reducido a un cascarón de fibra en medio del mar. Se combuyó totalmente.

Otro señor con una lancha también en la Marina de Valencia que nos dijo: “oye, estoy aquí revisando y las baterías están echando humo”. Nos envió una foto de unas baterías de litio compradas en AliExpress que se estaban derretiendo y estaban echando humo. Y nos preguntó: “¿Qué hago?” Pues si te da tiempo, sácalas de la lancha, pero si te da tiempo suelta el barco y que se vaya solo que se va a quemar.

También tenemos un caso en una hípica que tenía un sistema con litio cuyo problema no fue del litio, sino de una mala instalación que se prendió fuego. En una batería de plomo ácido tienes de diferentes tamaños y de diferentes capacidades, pero sabes cómo funciona. En el caso del litio son de un tamaño determinado al que tienes que ir metiendo muchos series y muchos paralelos para conseguir la capacidad que tú necesitas. Como ese cableado es mucho más complejo y mayor, en este caso lo conectaron en una caja de plástico donde iban los diferentes cables. Como no era la sección adecuada cuando el sistema se puso a trabajar con toda la potencia, los cables se calentaron, se puso al rojo vivo y prendió la caja de conexiones. Esta caja de conexiones estaba justo encima o al lado de las baterías de litio. El fuego pasó a la batería de litio y prendió todo el sistema. Los bomberos cuando llegaron y vieron litio dijeron que ellos no hacían nada. Porque no sabían



## ALMACENAMIENTO



*“En Bornay llevamos 50 años aquí y no concebimos una instalación que no tenga baterías. Con lo cual, para mí, el autoconsumo es prácticamente nada si no va ligado a una batería”*

no le puedes decir que ya no hay baterías de plomo, y tienes que montar de litio porque son mejores o porque es una moda. Sin embargo, en una instalación nueva me atrevo a decir que prácticamente todas son con litio, y aquellas existentes que pueden migrar al litio pues casi prefieren ir al litio. La instalación de mi casa está desde el 2015 con litio y repretiría con litio.

■ **La jornada ‘Futuro y tendencias en energías renovables’ organizada por Bornay durante la celebración de Matelec 2024 en Madrid tuvo una mesa redonda dedicada al almacenamiento en la que se vio la preocupación ante los riesgos de seguridad en torno al almacenamiento.**

■ Estoy siendo muy crítico porque realmente a la hora de trabajar con litio tienes que conocer todos estos detalles. Sin embargo, ¿cuántas viviendas se han incendiado como consecuencia de una batería? Yo no conozco ningún caso. ¿Qué quiero decir? Pues que la preocupación no debe de ser mayor de conocer los riesgos y conocer lo que se está trabajando entre manos. No es decir: “Oiga, usted está metiendo una bomba debajo de su cama, con lo cual tenga todas las precauciones habidas y por haber, porque mañana se le puede prender fuego”. Eso no es así”.

Allí en esa jornada también había gente que se dedica al reciclaje. Una batería que te llega al reciclaje o a un servicio técnico, obviamente es una batería que tiene un problema ya. Con lo cual el porcentaje o la posibilidad de riesgo de que tengas un incendio es mucho mayor. De hecho, todo el litio que nosotros tenemos para reparar no está dentro de las instalaciones, está fuera en un nave especial específicamente para eso, mucho más pequeña donde solamente hay litio.



■ **¿Y estas baterías se podrían reciclar? ¿Se está haciendo?**

■ Supuestamente se pueden reciclar. La verdad es que yo no he visto nadie que las recicle todavía. Son muchas las incertidumbres que tenemos todos. Con el plomo ácido separan el ácido por un lado, separan el plomo, plásticos y demás y vuelven a reutilizar prácticamente de la totalidad de la batería. En litio, supuestamente es lo mismo.

Hay infinidad de proyectos en los que se pueden reciclar, pero si buscas un mapa de donde hay plantas de reciclaje de litio en Europa en activo prácticamente no las hay. Con lo cual, eso me lleva a la conclusión de que no se está reciclando, por lo menos en Europa, nada. Lo que estamos haciendo es recogiendo las baterías, que por obligación tenemos que recogerlas, llevarlas a un punto de reciclaje o a un punto limpio. ¿Dónde termina eso? Ni idea.

Es cierto que estamos hablando de baterías con una vida útil de 10 o 12 años y que la tecnología lleva entre nosotros alrededor de siete años. Todavía no hay una cantidad considerable, pero sí están empezando a llegar esas sustituciones, esas reparaciones, esos accidentes de baterías que por el motivo que sea ya han llegado al final de la vida útil y hay que reciclarlas. Tenemos una incertidumbre total y absoluta.

Estamos pagando las tasas de reciclaje y de poner en circulación baterías de litio, pero las gestoras —a través de las que tienes que hacer todos estos trámites— cuando les dices, por ejemplo, que tienen 1000 kilogramos de litio para reciclar, te preguntan si puedes esperar.

Por ejemplo, aquí a 30 kilómetros de nuestras instalaciones estaba proyectada y se estaba construyendo una planta de reciclaje de litio con unas 4.500 toneladas anuales de reciclaje de litio, que ya estaba considerada como una de las cinco mayores que iban a estar operativas en Europa. Sin embargo, por problemas con los inversores ese proyecto se paró y la planta no va adelante.

Y una vez más creo que es un tema de legislación en el sentido de que si pones en una batería en España te obligan a pagar una tasa de reciclaje, pero después no hay ningún responsable que se encargue de ver, certificar o confirmar que ese reciclaje se está haciendo. Entonces al final se convierte en un impuesto más. ■





# SolarEdge CSS-OD

Almacenamiento inteligente. Mucho más que una batería.

## Optimización automática de la batería

Carga y descarga inteligente para mejor retorno de la inversión

**ROI**

## Fácil de instalar

Premontada y

**rápida**

puesta en marcha

## Ecosistema integrado

**Un único proveedor**

para FV, almacenamiento y gestión batería

## Potente y escalable

Capacidad de

**102.4kWh**

escalable para gestionar las necesidades de su empresa

## Fácil resolución de problemas

Monitorización

**24/7**

## Solución diseñada para seguridad y ciberseguridad

**protección**

de empresas, personas y activos





# Así son los sistemas de almacenamiento de energía en baterías (BESS) de Sungrow

*Con la transición de las empresas a una economía energética más sostenible, las soluciones de almacenamiento de energía para clientes comerciales e industriales (C&I) se están convirtiendo en esenciales. Los innovadores sistemas de almacenamiento en baterías combinados con la energía fotovoltaica permiten a las empresas alcanzar altos niveles de sostenibilidad y eficiencia.*

ER

Las industrias en España instalan cada vez más sistemas de energía renovable. Más de 1 GW de la capacidad fotovoltaica instalada (2023) es atribuible a C&I. Esta integración de las renovables en la industria es una gran oportunidad, pero su naturaleza intermitente supone un desafío. Durante los periodos soleados, se genera un exceso de energía, mientras que los días nublados dan lugar a una baja producción. Aquí es donde entran en juego los sistemas de almacenamiento de energía en baterías (BESS) de compañías como Sungrow, líder mundial en tecnología de energías renovables, y, además, recientemente reconocida como la empresa de almacenamiento de energía más bancable del mundo (BloombergNEF). Sungrow sigue en constante desarrollo de sus soluciones de almacenamiento energético, desde instalaciones residenciales hasta proyectos a gran escala.

## ■ Eficiencia y reducción de costes

El almacenamiento de energía reduce significativamente los costes energéticos al almacenar la energía en periodos en los que el coste es más bajo para que pueda ser utilizada en momentos de mayor demanda y, por lo tanto, de más elevado coste. Los BESS reducen la dependencia de la red y de las condiciones meteorológicas, y mejoran la eficiencia y la estabilidad operativas.

Los avances en la tecnología de las baterías han hecho que los BESS sean aún más eficientes y rentables. El diseño de sistemas integrados con transporte, tiempos de instalación y puesta en marcha más cortos, hacen que estos sistemas resulten cada vez más atractivos.

Un buen ejemplo es el novedoso PowerStack 200CS, la solución de almacenamiento energético C&I de Sungrow por excelencia. Su diseño integrado facilita enormemente el transporte y a su vez, reduce los costes de operación y mantenimiento. Por otro lado, su innovador sistema de equilibrio térmico con inteligencia artificial reduce en un 33% la pérdida de calor del sistema durante el día, lo que a su vez reduce el consumo de auxiliares mejorando la eficiencia del sistema.

## ■ Tecnologías mejoradas para el almacenamiento de energía C&I

Las soluciones de almacenamiento de energía C&I están diseñadas para gestionar grandes volúmenes de energía. Deben ser duraderas

y eficientes, y garantizar un suministro de energía constante. Los métodos avanzados de refrigeración, junto con los diseños modulares, permiten ampliar fácilmente la capacidad de almacenamiento. Los sistemas inteligentes de gestión energética optimizan el uso de la energía, respondiendo dinámicamente a los datos en tiempo real, los precios de la energía y las condiciones de la red.

En el caso del PowerStack 200CS, su sistema de refrigeración líquida inteligente garantiza una diferencia máxima entre celdas de tan solo 2,5°C. Esto no solo optimiza el rendimiento del sistema, sino que prolonga su vida útil al mantener una temperatura homogénea en toda la batería.

A su vez, su diseño modular facilita la conexión lateral en paralelo, que mejora la flexibilidad y escalabilidad del sistema, y facilita su expansión según las necesidades energéticas. Además, incorpora un PCS de alta eficiencia, alcanzando un rendimiento máximo del 98,6%, lo que asegura una conversión óptima de la energía almacenada.

Este sistema está diseñado para ofrecer una autonomía de 2 horas, proporcionando una solución fiable para la optimización del consumo en distintas aplicaciones, aunque Sungrow también cuenta con una versión del sistema de 4 horas.

Además, el PowerStack ofrece un sistema de monitorización en tiempo real que permite el registro de fallos y la identificación de alarmas de manera inmediata, facilitando una respuesta rápida y efectiva ante cualquier incidencia. Su funcionamiento inalámbrico inteligente y la posibilidad de actualización remota contribuyen a reducir significativamente los costes de operación y mantenimiento, optimizando la eficiencia del sistema a lo largo de su vida útil.

## ■ Seguridad y fiabilidad ante todo

Los BESS modernos alcanzan un tiempo operativo de hasta el 99%, con un diseño resistente a entornos exigentes, incluidas temperaturas y humedad extremas. Además, incorporan mecanismos de protección avanzados que garantizan su durabilidad y fiabilidad a largo plazo.

Los BESS modernos disponen de funciones de seguridad avanzadas, como la gestión de la temperatura y sistemas de alerta preventiva para el control de la temperatura. Estos sistemas minimizan los ries-



gos, ya de por sí bajos, y garantizan la fiabilidad. El PowerStack de Sungrow, utilizado en varios proyectos en España, tiene capas de protección de batería de varios niveles formadas por sistemas independientes para garantizar una seguridad impecable. Su preciso sistema antiincendios de tres niveles, con aviso rápido en caso de fuga térmica, previene cualquier riesgo de incendio, reforzando la fiabilidad del sistema.

Además, el PowerStack dispone de un interruptor opcional de respuesta ultrarrápida (<20 ms) para garantizar el suministro de energía en caso de desconexión de la red. También incorpora monitorización con IA del estado de las celdas, lo que permite detectar y gestionar rápidamente cualquier posible embalamiento térmico. Para una protección integral, el sistema incluye protección de sobrecorriente en tres niveles (PACK, RACK, PCS), asegurando un funcionamiento estable y seguro en todo momento.

Gracias a estas innovaciones, el PowerStack se posiciona como una de las soluciones más avanzadas en almacenamiento energético, garantizando máxima seguridad, eficiencia y continuidad operativa.

## ■ Un futuro energético brillante

Los sistemas de almacenamiento de energía se están convirtiendo en indispensables para las estrategias energéticas empresariales de futuro. Al proporcionar soluciones de gestión de la energía rentables, fiables y sostenibles, estos sistemas ayudan a alcanzar objetivos económicos y medioambientales. “A medida que la tecnología siga evolucionando, los sistemas escalables, seguros y eficientes desempeñarán un papel fundamental en esta transición. Lo que implica que las empresas podrán obtener beneficios en forma de menores costes operativos, mayor eficiencia y una contribución significativa a los objetivos de sostenibilidad”, explican desde Sungrow.

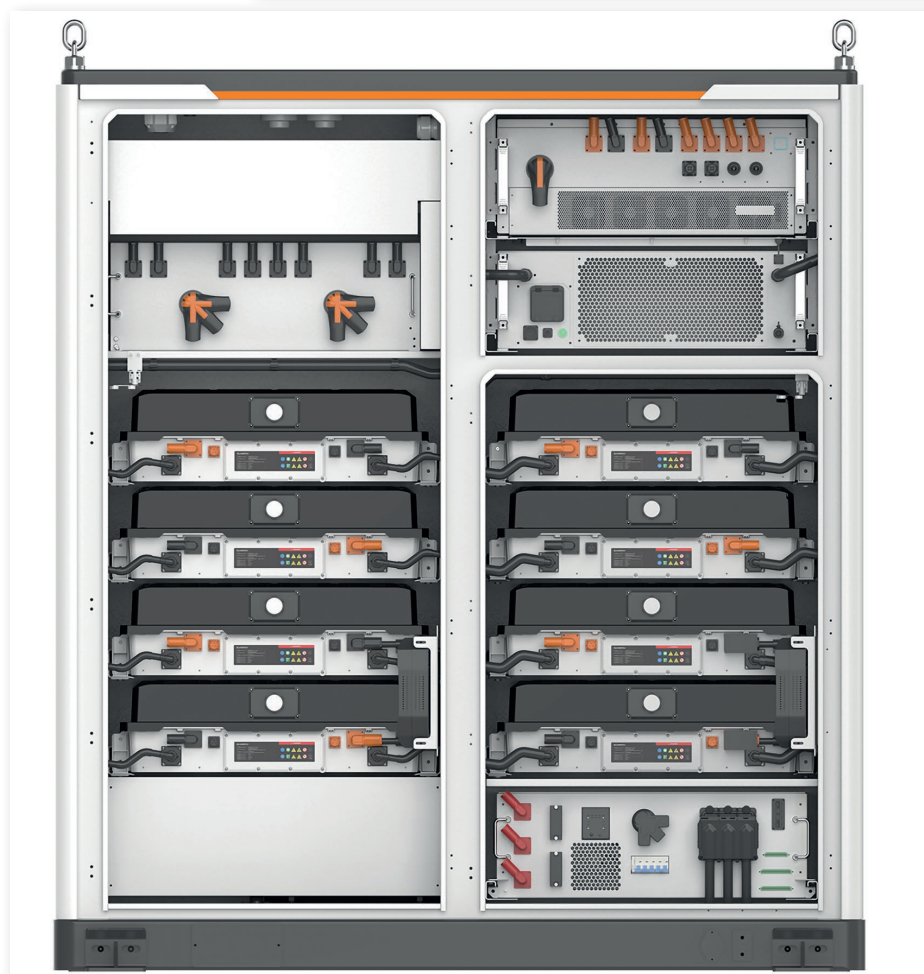
Sungrow, líder mundial en tecnología de energías renovables, es pionera en soluciones energéticas sostenibles desde hace más de 28 años. En diciembre de 2024 había instalado 740 GW de convertidores electrónicos de potencia en todo el mundo. La empresa es reconocida como la número 1 mundial en envíos de inversores fotovoltaicos (S&P Global Commodity Insights) y la compañía de almacenamiento de energía más bankable del mundo (BloombergNEF). Sus innovaciones abastecen proyectos de energía limpia en más de 180 países, con el apoyo de una red de 520 sucursales que garantizan una excelente experiencia al cliente.

### Más información:

→ [www.sungrowpower.com](http://www.sungrowpower.com)



*El diseño modular del PowerStack 200CS facilita la conexión lateral en paralelo y permite su expansión según las necesidades energéticas. A la izquierda, la solución de 2 horas. Debajo, la de 4 horas y una imagen de su interior*





ALMACENAMIENTO

## **E** Iván Crespo

Head of PV Technical Support de Sungrow

*“La hibridación de la fotovoltaica con baterías será un hecho generalizado en un corto plazo para el segmento utility”*

**Javier Izcue, el vicepresidente de Sungrow Europa, habla de Iván Crespo como “el primero de Sungrow en España”. Y es que este riojano (Logroño, 1980) fue el primero en incorporarse al equipo, en febrero de 2018. “Pura coincidencia”, dice él. Pero el primero al fin y al cabo. Crespo suma más de una década de experiencia en renovables dentro de una trayectoria que supera los 20 años en montaje, mantenimiento y puesta en marcha para fabricantes de maquinaria de distintos sectores, tanto en España como en el extranjero. Y ha llegado a liderar todos los equipos regionales de soporte técnico de Sungrow en Europa, tanto para fotovoltaica como para sistemas de almacenamiento.**

Luis Merino

### ■ ¿Qué hizo para llegar el primero? ¿Por qué puso el ojo en una compañía como Sungrow?

■ Llegar el primero fue pura coincidencia porque el equipo ya estaba completamente definido. Sin embargo, cada uno de nosotros manejaba tiempos de incorporación distintos y el mío era el más corto. Aun y todo, sin duda, es motivo de orgullo. Esto sucedió en febrero de 2018, unos meses después de la constitución de Sungrow Ibérica.

Tener un perfil de postventa siendo uno de los primeros trabajadores de una filial comercial puede resultar sorprendente a primer golpe de vista, pero es consecuencia de uno de los valores fundamentales de Sungrow: priorizar el apoyo al cliente. Esta situación permitió contar, desde el primer momento, con un referente de servicio técnico en España que transmitiera internamente las necesidades y la forma de trabajar de nuestros clientes españoles. Mientras, canalizaba los esfuerzos del equipo de servicio que ya existía a nivel europeo para definir la forma más eficiente de proporcionar el mejor soporte posible al cliente español.

A nivel personal, unirme a un fabricante menos conocido en aquel momento en España, pero que estaba en el top 3 de MW entregados a nivel mundial, con un crecimiento exponencial y enfocado principalmente en sistemas centrales, me parecía un reto atractivo a nivel profesional y estimulante a nivel técnico.

### ■ ¿Cómo han sido estos años? ¿Qué tareas ha desempeñado en la compañía

■ Apasionantes. Han sido años de un crecimiento increíble para Sungrow tanto en España como en Europa. A nivel personal, y a pesar de las consecuencias de 2020 y los desafíos que trajo consigo, han sido años de aprendizaje y superación. Durante los tres primeros años, estuve enfocado en desarrollar mi conocimiento técnico de

los equipos, dando soporte en planta en proyectos a nivel europeo. A su vez, me encargué de definir la plataforma de soporte técnico en España, tanto en campo como en remoto, y de implementar los primeros proyectos. Después, fui transferido a Munich (Alemania), donde está localizada la central de Sungrow Europa. Desde allí, asumí el liderazgo de todos los equipos regionales dentro de Europa, dando soporte tanto a fotovoltaica como a sistemas de almacenamiento. Esto fue un reto a todos los niveles, especialmente por la necesidad de adaptación a las distintas prioridades y formas de trabajo de cada mercado. Fueron tres años de intensa actividad, pero muy gratificantes, ya que compartí esfuerzos y alegrías con un equipo que triplicó su número de integrantes durante ese tiempo.

Ya en 2024, regresé a España para hacerme cargo de la implementación del Centro Tecnológico de Formación e Innovación en Navarra, desde donde, con una superficie total de diez mil metros cuadrados, Sungrow da soporte a todo el sur de Europa, tanto como almacén de repuestos, como centro de reparaciones de inversores *string* y componentes claves de inversores centrales. Además, soy responsable de este centro de reparaciones, dejando a mis compañeros de logística la gestión del almacén. Otra sección de mi equipo se ocupa de dar soporte a las solicitudes que se escalan desde los diferentes países de Europa, adaptando la documentación a las necesidades locales y desarrollando e impartiendo formaciones, tanto a nuestros equipos locales como a nuestros *partners*.

### ■ ¿Cómo ha evolucionado Sungrow en este tiempo?

■ Hemos tenido un crecimiento sostenido en todos los aspectos. Incluso durante 2020, cuando todo era especialmente complicado, seguimos entregando proyectos, desarrollando nuevos productos y ampliando el equipo humano. El fruto de tanto esfuerzo ha sido la consolidación de nuestra posición como fabricante referente a nivel global y el lanzamiento continuado de productos que se adecúan a las necesidades de una industria en constante desarrollo. Es cierto que ya existían unos sólidos cimientos al contar con el equipo más grande de I+D de la industria, que unido a dos de nuestros valores claves como son la constante innovación y la excelencia, hizo que este rápido crecimiento fuera posible. Por citar algunas cifras, en Europa ahora mismo somos más de 600 empleados, disponemos de dos centros de I+D y de tres centros de formación y competencia tecnológica. De todos ellos, el más nuevo y de mayor capacidad es el recientemente inaugurado en Navarra.

### ■ Y el sector de las renovables, ¿cómo ha cambiado?

■ En España, por suerte, en el 2018, después de unos años bastante complicados, ya se empezaba a ver la luz al final del túnel en el sector fotovoltaico. Se abrieron nuevos puntos de interconexión que impulsaron un crecimiento fulgurante, algo que debemos valorar positivamente a nivel país, ya que contribuye al desarrollo sostenible. La importancia de la renovables para el futuro quedó demostrada de forma fehaciente





cuando los precios de la energía subieron debido a diversos acontecimientos geopolíticos desafiantes.

Actualmente, la infraestructura eléctrica está llegando a un punto en el que el almacenamiento se ha convertido en la solución para mejorar la eficiencia y la rentabilidad de los proyectos e instalaciones. Por suerte, ya se está atenuando la reticencia que existía en 2018-19, cuando tuve mi primer contacto con unas puestas en marcha de esta tecnología en Reino Unido.

Sungrow siempre ha estado atento a la evolución de la situación a nivel global y ha trabajado para poder adaptarse a los cambios y desarrollar soluciones líderes en un sector clave para empresas y comunidades de todo el mundo. Por supuesto, ya estamos definiendo equipos capaces de adaptarse a los nuevos estándares, involucrando a nuestros técnicos locales en talleres donde se analizan los posibles cambios que la industria podría enfrentar en el corto y medio plazo, y transmitiendo estos avances a nuestros equipos de desarrollo.

■ Con la perspectiva que le da la experiencia de estos años, ¿cómo se imagina el futuro de la fotovoltaica?

■ Por descontado, se seguirán implementando nuevas instalaciones

tanto a nivel *utility* como comercial e industrial. Personalmente, me gustaría que hubiera más instalaciones residenciales y comunidades energéticas para que la producción y el consumo estén mucho más cercanos, optimizando la red. Estoy seguro de que la hibridación con baterías será un hecho generalizado en un corto plazo para *utility* y, en la parte residencial, estoy convencido de que también sucederá, aunque preveo que sea más a medio plazo.

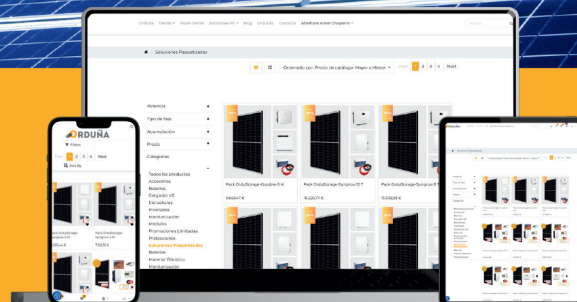
Además, no dudo que surgirán nuevas oportunidades para *revamping* y *repowering* en instalaciones antiguas, lo cual reforzará la explotación de esas plantas, ayudando a desarrollar y mantener el empleo cualificado local para su operación y mantenimiento.

A nivel tecnológico entiendo que, más pronto que tarde, habrá un aumento en las tensiones nominales de los equipos, tanto en DC como en AC. Esto traerá nuevos desafíos técnicos para todos los eslabones de la industria, ante los cuales Sungrow ya se está preparando para mantenerse a la vanguardia desde el primer momento. ■

# ORDUÑA

Elige experiencia, elige compromiso  
**Elige Orduña**

"Tu confianza nos da energía"



**SUNGROW**  
Clean power for all



info@suministrosorduna.com  
suministrosorduna.com



E N T R E V I S T A

# Franc Comino

*Director general de sonnen Spain*

## *“Las electrolineras del futuro serán mucho más que puntos de recarga”*

**Recientemente, sonnen y la Asociación Empresarial para el Desarrollo e Impulso de la Movilidad Eléctrica en España y Portugal (Aedive) se han unido con el objetivo de avanzar en el sector del vehículo eléctrico en la apuesta por soluciones de carga rápida y segura en las estaciones. Unos espacios, las gasolineras, que están en plena evolución y cambio para convertirse en puntos de recarga inteligentes. Así lo predice Franc Comino, director general de sonnen Spain, que también habla de almacenamiento, de puntos de recarga o de matriculaciones de vehículo eléctrico.**

ER

### ■ Para comenzar, ¿cómo contribuyen desde sonnen al futuro de las energías renovables?

■ sonnen es líder europeo en producción de sistemas inteligentes de almacenamiento de energía para optimizar sistemas de autoconsumo y empoderar al ciudadano y al empresario en la gestión de su energía. Aporta soluciones de acumulación inteligente para la sostenibilidad energética de hogares y empresas. La apuesta por la energía solar fotovoltaica a través de sistemas de almacenamiento sonnenBatterie, permite a los usuarios aprovechar al máximo la energía producida, optimizar el consumo energético y reducir la dependencia de fuentes de energía convencionales y contaminantes, contribuyendo a la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero. sonnen ha instalado más de 150.000 baterías en todo el mundo, suministrando energía limpia a más de 250.000 personas. Fue fundada en Alemania en 2010 y actualmente cuenta con más de 1.000 empleados en el mundo y opera en más de 12 países.

Creo en un modelo que evolucione desde las fuentes fósiles y la producción centralizada, y transite hacia un modelo protagonizado por

las fuentes de energía renovables, como la solar; un mayor peso de la producción en el punto de consumo, es decir, generación distribuida; y que cuente con un consumidor, consciente, empoderado y capaz de formar parte activa del sistema.

### ■ ¿Cuál es el papel de sonnen en la transición hacia la movilidad eléctrica y la integración de energías renovables?

■ En sonnen, estamos comprometidos con la transición energética hacia un futuro más sostenible y limpio. Mediante nuestros sistemas de almacenamiento de energía, como sonnenPro Flexstack, trabajamos para mejorar la utilización de fuentes de energía renovables, lo cual es esencial para el desarrollo de la movilidad eléctrica. La combinación de energías renovables, como la solar, con soluciones de almacenamiento permite gestionar la demanda de forma más efectiva, suministrando energía limpia tanto a la red como a las estaciones de carga para vehículos eléctricos. Asimismo, nuestros sistemas contribuyen a disminuir la dependencia de los combustibles fósiles, promoviendo así una movilidad que sea más sostenible y accesible para todos.

### ■ La movilidad eléctrica está transformando el panorama energético, y las gasolineras tradicionales están evolucionando para adaptarse. ¿Cómo ve esta transformación de las gasolineras que están incorporando tecnologías como la fotovoltaica, los cargadores rápidos y los sistemas de almacenamiento de energía?

■ La transformación de las gasolineras es una señal positiva del cambio hacia una nueva infraestructura. La incorporación de tecnologías como la fotovoltaica, cargadores rápidos y sistemas de almacenamiento es clave para satisfacer la creciente demanda de vehículos eléctricos sin sobrecargar las redes. Las gasolineras están evolucionando para convertirse en puntos de recarga inteligentes que proveen energía y contribuyen a la estabilidad del sistema.

### ■ ¿Qué impacto cree que tendrá este cambio a largo plazo en el modelo energético de España?

■ Este cambio tendrá un impacto profundo en la transición hacia una red energética más limpia y eficiente. Al integrar fuentes renovables y almacenamiento en las estaciones de carga, podemos reducir la dependencia de la electricidad producida por fuentes no renovables, mejorar la estabilidad de la red y garantizar que los vehículos eléctricos se carguen de forma rápida con energía limpia. Esto también impulsará la descentralización de la energía y permitirá a los consumidores y empresas tener mayor control sobre su consumo.

*Instalación del sistema de generación fotovoltaica con almacenamiento inteligente de sonnen implementado en Hotel Mas La Boella, en Tarragona*







*«Los cargadores bidireccionales y la inteligencia artificial, serán clave para optimizar la gestión de la carga y la integración de energías renovables»*

de carga al reducir la presión sobre la red eléctrica, especialmente en áreas remotas o con acceso limitado a fuentes de energía. Los conductores se benefician de una mayor autonomía al tener opciones de carga más sostenibles y fiables, mientras que las estaciones solares per-

miten una experiencia de carga sin interrupciones y más económica. Según la Asociación Empresarial para el Desarrollo e Impulso de la Movilidad Eléctrica en España y Portugal (Aedive), en las electrolineras la potencia de carga ofrecida a los usuarios puede llegar a superar los 150 kW, permitiendo a los propietarios de vehículos eléctricos recargar sus baterías en un intervalo de pocos minutos. Esta alta potencia de carga genera importantes demandas de electricidad durante las horas punta, sobrecargando la red, limitando su implantación o penalizando económicamente a los propietarios de las electrolineras. Por eso, es muy interesante la alianza entre Aedive y un proveedor de sistemas de almacenamiento de energía inteligente como sonnen, líder europeo del sector con más de 150.000 baterías instaladas en todo el mundo (equivale al suministro de energía limpia a más de 250.000 personas).

■ En los últimos meses hemos visto un crecimiento notable en las matriculaciones de vehículos eléctricos en España, con un aumento del 61% en las ventas de coches 100% eléctricos en febrero de 2025. ¿Cómo valora este crecimiento y qué desafíos o barreras siguen existiendo para acelerar aún más la adopción de vehículos eléctricos?

■ El crecimiento de los vehículos eléctricos en España es un paso significativo hacia la sostenibilidad. Sin embargo, para seguir acelerando esta adopción, necesitamos abordar varios desafíos, como la ampliación de la infraestructura de recarga, la reducción del coste de las baterías y el fortalecimiento de incentivos para los consumidores. Además, es crucial garantizar que la red eléctrica sea capaz de manejar la creciente demanda de energía, lo cual puede lograrse mediante la integración de sistemas de almacenamiento y la optimización de la carga. Se estima que España requerirá entre 65.000 y 95.000 puntos de recarga para atender la circulación prevista de cinco millones de vehículos eléctricos. Esta expansión de la infraestructura de carga rápida solar se integrará cada vez más en las redes eléctricas inteligentes. Se prevén avances continuos en las tecnologías de baterías y carga, como la implementación de puntos de recarga bidireccionales y la aplicación de inteligencia artificial y aprendizaje automático para optimizar los procesos de recarga.

■ Uno de los aspectos más interesantes es la integración de energía solar fotovoltaica en las estaciones de carga para vehículos eléctricos. ¿Cuáles son los beneficios clave de combinar energía solar con cargadores rápidos?

■ La energía solar es una fuente limpia y abundante que, al combinarla con cargadores rápidos, permite una carga de vehículos eléctricos sin recurrir a la electricidad de la red, lo que reduce la huella de carbono. Además, el uso de energía solar puede reducir el coste operativo de las estaciones de carga, ya que se genera electricidad localmente, y contribuye a una mayor autonomía y fiabilidad para los usuarios. Uno de los mayores miedos de los conductores de vehículos eléctricos es quedarse sin batería en medio del camino. Tener más estaciones de carga con sistemas de almacenaje de calidad, hace que la experiencia sea segura y accesible, además de generar confianza y crecimiento en el sector. El uso de un sistema de almacenamiento inteligente como el de sonnen permite optimizar la potencia contratada, evitar penalizaciones, optimizar inversiones adicionales en redes por parte de los propietarios y desestresar la capacidad de la red eléctrica.

■ ¿Cómo contribuye la energía solar en la mejora de la experiencia de los conductores de vehículos eléctricos, especialmente cuando se trata de la autonomía y la disponibilidad de puntos de carga?

■ La energía solar contribuye a una mayor disponibilidad de puntos

■ Sabemos que los cargadores rápidos de alta potencia, como los de 150 kW, permiten tiempos de carga mucho más rápidos. Sin embargo, también generan un desafío significativo para la red eléctrica durante las horas punta. ¿Cómo se pueden gestionar estos picos de demanda y cuáles son las soluciones que están implementando para mitigar este impacto?

■ La gestión de los picos de demanda es fundamental para evitar sobrecargar la red durante las horas punta. El uso de sistemas de almacenamiento de energía, como el sonnenPro FlexStack, permite almacenar electricidad cuando la demanda es baja y liberarla durante los picos de demanda. Además, las estaciones de carga pueden incorporar algoritmos inteligentes para priorizar la carga en función de la disponibilidad de energía, mejorando la eficiencia y minimizando el impacto en la red. Según los requisitos del cliente y del caso de uso respectivo, se selecciona e implementa la mejor opción entre más de 20 configuraciones posibles. Con un sistema en cascada también son posibles bloques más grandes con mayor rendimiento y capacidad.

La tecnología de fosfato de hierro y litio hace que la batería sea especialmente segura y duradera. El sistema también es duradero en términos de usabilidad: gracias a la estructura modular y flexible, se pueden añadir más componentes al almacenamiento en caso de que las necesidades de la empresa cambien en algún momento. Es esta flexibi-





## ALMACENAMIENTO

lidad la que hace que SonnenPro FlexStack sea una palanca relevante para las empresas con altas expectativas de consumir energía sostenible y rentable.

■ **Uno de los aspectos clave para la integración de energías renovables y la gestión de la demanda es el almacenamiento de energía con baterías. ¿Cómo juega un sistema de almacenamiento como el sonnenPro FlexStack un papel crucial en la gestión de la energía en las estaciones de carga?**

■ El sonnenPro FlexStack desempeña un papel clave al permitir el almacenamiento de energía en las estaciones de carga. Esto ayuda a gestionar la demanda de manera eficiente, optimizando el uso de la energía solar y reduciendo la dependencia de la red eléctrica. sonnenPro FlexStack es un sistema de almacenamiento energético modular diseñado específicamente para aplicaciones comerciales e industriales, entre ellos electrolineras con cargadores rápidos para vehículos eléctricos. Puede alcanzar hasta 368 kW de potencia (cargadores rápidos); ofrece hasta 495 kWh de capacidad de almacenamiento (para la gestión de picos de demanda), y cuenta con certificación IP65 (apta para instalaciones tanto interiores como exteriores). Su punto diferencial es la seguridad y la longevidad, gracias a su tecnología de fosfato de hierro y litio, además de su flexibilidad que le permite integrarse con sistemas fotovoltaicos. Este sistema modular de almacenamiento comercial e industrial sonnenPro FlexStack ha sido galardonado con el premio The Smarter E Award 2024 en la categoría de 'Almacenamiento de energía'. Con más de 20 configuraciones posibles, cumple con las exigencias del entorno comercial y ofrece soluciones adecuadas para cualquier aplicación. Gracias a su sistema modular, la capacidad y el rendimiento se pueden ampliar gradualmente.

■ **¿Podría explicarnos cómo estos sistemas pueden ayudar a aplanar la curva de demanda y mejorar la eficiencia energética, especialmente en estaciones de servicio con cargadores rápidos?**

■ Al almacenar energía durante el día, cuando la producción solar es alta, se puede utilizar para cargar vehículos eléctricos por la noche, reduciendo los picos de demanda y mejorando la eficiencia energética.

■ **En combinación con sistemas fotovoltaicos, el almacenamiento permite optimizar el autoconsumo. ¿Cómo beneficia esto a las gasolineras que se están modernizando y qué impacto tiene en los costes operativos y la sostenibilidad a largo plazo?**

■ La combinación de sistemas fotovoltaicos y almacenamiento de energía permite a las gasolineras modernizadas optimizar su autoconsumo, reduciendo los costes operativos y mejorando la sostenibilidad a largo plazo. Al generar su propia energía y almacenarla, las estaciones de carga no solo se hacen más independientes, sino que también se benefician de una reducción de los costes asociados a la compra de energía de la red, lo que les permite ofrecer un servicio más competitivo y ecológico. Los sistemas de almacenamiento de energía con baterías juegan un papel crucial en la integración de energías renovables y la gestión eficiente de la demanda en las estaciones de recarga. Aplanan la curva de demanda de la red, recortan puntas de potencia, optimizan el precio de la energía (ya que permiten programar cargas en curvas de bajo precio), suministran potencia allí donde hace falta y fomentan el autoconsumo en combinación con sistemas fotovoltaicos.

■ **Como ya ha dicho, España necesitará entre 65.000 y 95.000 puntos de recarga para cubrir la demanda de vehículos eléctricos en el futuro cercano. ¿Cómo ve la expansión de esta infraestructura, especialmente en lo que respecta a las**



**estaciones de carga rápida y su integración con fuentes de energía renovables como la solar?**

■ La expansión de la infraestructura de recarga es crucial para la adopción masiva de vehículos eléctricos en España. La combinación de estaciones de carga rápida con energías renovables, como la solar, será fundamental para satisfacer la demanda futura. También es importante que las políticas públicas apoyen esta infraestructura, incentivando tanto la instalación de puntos de carga como el uso de tecnologías limpias y sostenibles.

■ **Se prevé que la tecnología de baterías y de recarga evolucione aún más, con la implementación de puntos de recarga bidireccionales y el uso de inteligencia artificial. ¿Qué avances tecnológicos en el campo de la movilidad eléctrica y las energías renovables cree que serán clave para el futuro de las gasolineras y estaciones de carga?**

■ Los avances tecnológicos, como los cargadores bidireccionales y la inteligencia artificial, serán clave para optimizar la gestión de la carga y la integración de energías renovables. Los cargadores bidireccionales permitirán que los vehículos eléctricos no solo se carguen, sino que también puedan devolver energía a la red, lo que mejorará la estabilidad de la misma. Además, la inteligencia artificial facilitará la gestión eficiente de la energía, optimizando los tiempos de carga y reduciendo el impacto en la red eléctrica.

■ **Para concluir, ¿cómo ve el futuro de las gasolineras del futuro? ¿Qué papel jugarán en la transición hacia una movilidad más limpia y sostenible en España?**

■ El futuro de las gasolineras está claramente orientado hacia la sostenibilidad. En lugar de depender de combustibles fósiles, las estaciones de carga evolucionarán hacia centros de energía limpia, donde la movilidad eléctrica y las energías renovables se integren de manera eficiente. Estas gasolineras del futuro serán mucho más que puntos de recarga; serán centros de gestión energética inteligentes que contribuirán a un modelo energético más limpio y descentralizado.

El mercado del coche eléctrico en España está experimentando un crecimiento significativo. En febrero de 2025, las matriculaciones de turismos 100% eléctricos alcanzaron las 6.260 unidades, un aumento del 60,4% respecto al mismo mes del año anterior. La cuota de mercado de los vehículos eléctricos de batería (BEV) se situó en el 6,8%, frente al 4,8% registrado en febrero de 2023. Este crecimiento sostenido demuestra la creciente aceptación de la movilidad eléctrica entre los consumidores españoles.

■ **Y, finalmente, ¿qué mensaje le gustaría compartir sobre el compromiso de sonnen con la sostenibilidad y la movilidad eléctrica?**

■ En sonnen, nuestro compromiso con la sostenibilidad y la movilidad eléctrica está en el corazón de nuestras soluciones. Estamos trabajando para asegurar que cada carga de vehículo eléctrico sea más limpia, eficiente y accesible, impulsando así la transición energética hacia un futuro más verde y sostenible para todos.

**Más información:**

→ [www.sonnen.es](http://www.sonnen.es)



# UNA ENERGÍA TAN SEGURA COMO LA SOLAR NECESITA UN DISTRIBUIDOR TAN FIABLE COMO **SALTOKI**.

- ALTA DISPONIBILIDAD EN STOCK
- SUMINISTRO INMEDIATO
- SOLO PRIMERAS MARCAS



JA SOLAR

risen  
solar technology

SOLYCO

HUAWEI

SUNGROW

solis

GREENHEISS

Ingeteam

KOSTAL

victron energy  
solar power

teca  
elektronik

BYD

HT-SAAE

BeePlanet  
factory

EXIDE  
TECHNOLOGIES

BULTMEIER

ESDEC  
INDUSTRIAL MONITORING SYSTEMS

SUNFER

Sölver

Tigo

VMC  
vector motor control

STÄUBLI

HT  
INSTRUMENTS

FLUKE

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

E-mail: [atencionalcliente@saltoki.com](mailto:atencionalcliente@saltoki.com)

Teléfono: 900 11 55 11

**SALTOKI**  
e-solar



Contacto de todos los centros Saltoki.  
Encuentra tu centro más cercano.



E N T R E V I S T A

# Luz Ma

CEO de Chint Energy

## “China se acerca a Europa, mientras EEUU se aleja”

Luis Merino

■ **Lo primero, enhorabuena por su nuevo nombramiento como vicepresidenta de la Cámara de Comercio China (Comisión de Energía Verde). ¿Cuál es el objetivo de dicha Comisión y qué actuaciones prevén realizar?**

■ Muchas gracias. La Comisión de Energía Verde de la Cámara de Comercio China en España fue creada oficialmente en 2024 con el objetivo de adaptarse a la gran tendencia global de la transición energética y construir una plataforma de diálogo, cooperación e intercambio entre China y España en el ámbito de las energías renovables. Nuestra misión principal es facilitar una integración más profunda de las empresas chinas en el ecosistema energético de España y de Europa, y pasar de una estrategia de ‘salir al exterior’ a una de ‘arraigarse localmente’.

En cuanto a las principales líneas de trabajo que tenemos previstas están la organización de seminarios y jornadas técnicas para ayudar a las empresas chinas a entender mejor el marco normativo y las oportunidades del mercado español y europeo; la organización de eventos emblemáticos, como el Foro de la Industria de Energía Verde China-España 2025, que se celebrará en noviembre del próximo año; y la creación de una plataforma profesional de contacto entre empresas, gobiernos, instituciones financieras y centros de innovación.

■ **¿Cree que las relaciones entre España y China son buenas o deberían mejorar para poder consolidar lazos de intercambio comercial en ambos sentidos?**

■ Las relaciones entre China y España son estables y amistosas en términos generales, especialmente en sectores como la energía, la logística o la agroindustria. Sin embargo, aún hay margen de mejora en lo que respecta a la cooperación económica y comercial recíproca. Deberíamos todos hacer un esfuerzo para entender mejor a la otra parte. El pueblo chino siempre ha expresado su reconocimiento a la cultura europea, sobre todo a su capacidad histórica para levantarse después de las batallas y las grandes crisis. China es líder en la fabricación de equipos de energías renovables, mientras que España cuenta con un marco normativo maduro, experiencia en el desarrollo de proyectos y una red financiera avanzada. Creo que ambas partes pueden avanzar hacia una colaboración más equilibrada basada en el modelo ‘tecnología + capital + localización’.

■ **Centrándonos en la fotovoltaica, ¿seguirá la hegemonía china en la producción de módulos, inversores, baterías, transformadores en los próximos años?**

■ En mi opinión, en el corto y medio plazo, sí. Las empresas chinas siguen siendo líderes en eficiencia tecnológica, capacidad de producción y costes competitivos a lo largo de toda la cadena de valor del sector fotovoltaico. Además, han logrado avances importantes en in-

versores y sistemas de almacenamiento. Dicho esto, con iniciativas como el Net-Zero Industry Act (NZIA), Europa está promoviendo la producción local. Por tanto, las empresas chinas tendrán que acelerar su localización, adaptarse al marco normativo europeo y fomentar asociaciones industriales para mantener su posición.

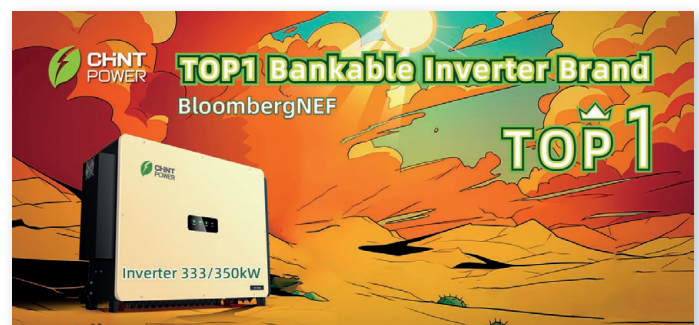
El 26 de abril de 2024 nuestro CEO, Lu Chuan, recibió un reconocimiento oficial por parte del ministro de Industria y Tecnología de Turquía, Mehmet Fatih Kacir, en el marco de una ceremonia celebrada en presencia del presidente de la República. Y el mes pasado se reunió con el propio presidente, Recep Tayyip Erdoğan. Reconocimiento que pone en valor el desarrollo tecnológico de los productos de Chint, así como el agradecimiento por la inversión en una planta de producción de módulos fotovoltaicos en la ciudad de Adana, con una capacidad de 1 GW ya en funcionamiento, y por el nuevo plan de expansión que contempla alcanzar una capacidad de producción de hasta 5 GW en células y módulos.

Este hito representa una clara muestra del acercamiento de las empresas chinas al mercado europeo, un paso decisivo para mejorar las relaciones comerciales y demostrar a Europa la voluntad firme de establecer alianzas estratégicas de largo plazo. Un hecho que contrasta fuertemente con los aranceles impuestos por Estados Unidos al continente europeo, que van en sentido opuesto al espíritu de cooperación. Mientras China se acerca a Europa, Estados Unidos parece alejarse.

■ **¿A qué se debe la caída de precios de los módulos de los últimos dos años? ¿Volveremos a los precios de antes? ¿Seguirán perdiendo dinero todos los fabricantes de módulos en China?**

■ La caída de precios se debe a varios factores combinados: sobrecapacidad, bajada de costes de materias primas, competencia extrema y desajuste entre oferta y demanda.

En los últimos años, la capacidad productiva mundial ha crecido más rápido que la demanda real, lo que ha provocado una guerra de precios y márgenes muy bajos. Es cierto que muchos fabricantes chinos han estado operando por debajo del coste. Y este entorno no es saludable para nadie. El sector necesita reenfocarse en la competencia de valor y sostenibilidad a largo plazo, y no solo en la batalla del precio.





■ **¿Cómo ve el desarrollo del sector en España? ¿Está evolucionando correctamente nuestra legislación?**

■ España ha demostrado un compromiso claro con la transición energética. El marco regulatorio ha mejorado en varios aspectos, como la agilización de trámites y el impulso al autoconsumo. Sin embargo, aún persisten retos, como la congestión de la red o los plazos largos para la puesta en marcha de proyectos. Desde mi punto de vista, España tiene un gran potencial para liderar el crecimiento de las renovables en Europa, siempre que se mantenga el impulso reformador y se aborden los cuellos de botella actuales.

■ **¿Podrá España llegar a ser el hub energético de Europa?**

■ España tiene todos los elementos para convertirse en un hub energético estratégico: recursos solares excelentes, interconexiones con Francia, Portugal y el norte de África, infraestructuras portuarias modernas y una posición geográfica privilegiada. Si se acelera el despliegue de tecnologías clave como el almacenamiento, el hidrógeno verde y las interconexiones, no tengo duda de que España puede jugar un papel central en el nuevo mapa energético de Europa.

■ **La pregunta del millón: ¿para cuándo las baterías en las producciones fotovoltaicas?**

■ Esa es, efectivamente, la gran pregunta. Nosotros estimamos que entre 2025 y 2027 veremos un punto de inflexión en la incorporación de almacenamiento en proyectos fotovoltaicos, especialmente en autoconsumo, limitaciones de vertido y optimización de la gestión energética. Pero para que esto ocurra, es fundamental que exista una regulación clara, una retribución justa y productos financieros específicos para almacenamiento.

■ **Háblenos de Chint en España. ¿Cómo ve su evolución como marca en los ámbitos de módulos y de inversores/transformadores/ baterías?**

■ Chint lleva más de una década en España. Nuestras marcas Astronergy (módulos) y CPS (inversores y almacenamiento) están creciendo sólidamente, con una presencia cada vez mayor en el canal distribución (hemos superado el 10% de cuota de mercado en algunos



*«Nuestra visión es clara: pasar de ser un proveedor de tecnología a ser un actor activo del ecosistema energético europeo»*

segmentos). Estamos avanzando hacia una localización más profunda, incluyendo servicio postventa, certificaciones, soluciones a medida e incluso la evaluación de futuras líneas de ensamblaje o fabricación local si las condiciones del mercado lo permiten.

■ **¿Dónde se imagina a Chint Energy en los próximos tres años?**

■ Nuestra visión es clara: pasar de ser un proveedor de tecnología a ser un actor activo del ecosistema energético europeo. En varios frentes. En desarrollo queremos seguir invirtiendo en proyectos de almacenamiento y fotovoltaica. En posicionamiento, la intención es fortalecer nuestra presencia de marca y relaciones institucionales. En alianzas, queremos crear sinergias con entidades financieras, empresas locales y gobiernos. Y en cuanto a localización, vamos a explorar la viabilidad de bases industriales en territorio europeo. Queremos que Chint Energy sea un puente entre el conocimiento del mercado europeo y la capacidad industrial china.

Me gustaría subrayar que la colaboración entre China y España en energía verde no es solo una oportunidad comercial, sino una misión compartida hacia un futuro más sostenible. Estamos en el momento perfecto para generar alianzas estratégicas de largo plazo. Y desde Chint y la Comisión de Energía Verde, estamos absolutamente comprometidos con ese objetivo.

**Más información:**

→ <https://en.chintpower.com>

Recep Tayyip Erdogan, presidente de Turquía, con Lu Chuan, CEO de Chint. En la página anterior, inversor Chint Power 350 kW





# Las nuevas baterías de Solarwatt, desarrolladas con BMW Group, ya en España

*Los exigentes controles de calidad y, sobre todo, seguridad de BMW Group han retrasado unos meses la llegada de estos extraordinarios equipos a España, pero los clientes de Solarwatt ya han comenzado a disfrutar de las ventajas de la más avanzada tecnología de almacenamiento de energía en instalaciones fotovoltaicas de autoconsumo.*

ER

**D**espués de dos años que la propia empresa califica como “bastante duros en el sector residencial de autoconsumo fotovoltaico”, Solarwatt afronta el año 2025 “con gran ilusión y optimismo”, impulsada por el lanzamiento de sus nuevos sistemas y productos innovadores. Este año marca un punto de inflexión para la empresa, que ha desarrollado soluciones integradas que abarcan generación, almacenamiento, climatización y movilidad. La integración inteligente de estas soluciones permite a los clientes disfrutar de sistemas completos y eficientes con la garantía y seguridad que proporciona una marca con 30 años de experiencia en esta industria.

## ■ ¿Qué diferencia a Solarwatt de otros sistemas similares del mercado?

“Quizás lo más importante, y lo que al cliente final le proporciona una gran confianza y tranquilidad es que todos los componentes principales están fabricados por la misma marca y que esta marca, Solarwatt, es sinónimo de garantía y fiabilidad”, explica Ernesto Macías, director general de Solarwatt España. En un sistema donde la interacción de los elementos es total, el fallo de uno de ellos podría, y de hecho a veces pasa, derivarse del mal funcionamiento de otro. “Cuando los elementos son de diferentes marcas y proveedores, las posibilidades de

conflicto en caso de avería son elevadas. Esto desaparece cuando hay un único fabricante que, además, proporciona la mejor garantía del mercado en Europa”. Solarwatt incluye en la garantía todos los gastos derivados de una operación de reparación o sustitución: piezas, mano de obra y desplazamiento. El cliente final no tiene sorpresas y el instalador tampoco tiene excusa para no atender las escasas, pero siempre posibles, incidencias técnicas.

## ■ ¿Cómo son estos nuevos equipos?

### • Los nuevos inversores Inverter Vision:

Los inversores Inverter Vision de Solarwatt están disponibles en versiones monofásicas y trifásicas, ambos híbridos. Estos inversores ofrecen una capacidad de hasta 6 kW en monofásico y hasta 15 kW en trifásico. Incluyen

medidores y una garantía de 10 años en producto, producción, mano de obra y desplazamientos. Además, se pueden montar tanto en *AC Coupling* como en *DC Coupling*.

- **Monofásicos:** Potencias de 3 a 6 kW, con 2 MPPT para conexión fotovoltaica y capacidad de respaldo monofásico.
- **Trifásicos:** Potencias de 5 a 15 kW, con 3 MPPT y capacidad de respaldo trifásico.
- **Características adicionales:** Integración en red mediante LAN o Wifi, instalación sencilla vía Bluetooth y pantalla, aptos para montaje interior y exterior, y actualizaciones en línea regulares.

### • La nuevas baterías Battery Vision:

Las baterías Battery Vision, desarrolladas en cooperación con BMW Group, utilizan tecnología LiFePO<sub>4</sub> y son modulares. Estas baterías están diseñadas para garantizar el suministro eléctrico y permitir el Peak Shaving, con una velocidad de reacción superior al estándar del mercado.

- **Capacidades:** Desde 5,2 kWh en monofásico y 7,8 kWh en trifásico, con módulos de 2,6 kWh.
- **Características adicionales:** Sistema de refrigeración patentado, cumplimiento con los más estrictos requisitos de seguridad, y monitorización basada en servidores europeos.
- **Garantía:** 10 años en producto, producción, mano de obra y desplazamientos.







#### • Los nuevos Cargadores Charger Vision:

La gama de cargadores Charger Vision para vehículos eléctricos ofrece sistemas Plug&Play con 6 metros de cable, tarjetas RFID, Bluetooth y conexión por Wifi o LAN. Estos cargadores están diseñados para ser fáciles de usar y altamente eficientes.

- **Modos de funcionamiento:** Optimizado para fotovoltaica, carga rápida y optimizado por tiempo.
- **Características adicionales:** Gestión dinámica de carga, conformidad de red, y 3 años de garantía.

#### • Dispositivos Manager:

El Manager de Solarwatt es el cerebro del sistema, permitiendo monitorizar la producción, el consumo y el vertido de excedentes. Además, permite programar consumos y controlar diversos aparatos a través de Wifi, mejorando la eficiencia del sistema de manera exponencial.

- **Funciones:** Control inteligente de fuentes y consumidores de energía, integración de módulos, sistemas de almacenamiento, bombas de calor y cargadores de coche eléctrico.
- **Características adicionales:** Monitorización en tiempo real, análisis detallado del uso de energía, y control remoto de dispositivos.

#### ■ ¿En qué más se diferencia Solarwatt?

Solarwatt tiene un modelo de comercialización único en el mercado. Sus productos no se comercializan a través de mayoristas o minoristas de la distribución de produc-

tos fotovoltaicos o eléctricos. Cada sistema de esta marca se comercializa y se instala a través de una red de partners implantada en toda España que garantiza las mejores condiciones para el cliente final y la garantía de que su instalación se realiza de acuerdo con los más altos estándares y con los materiales de la más alta calidad. Y, lo que es más importante: establece un vínculo directo entre el fabricante y el cliente con un único intermediario que proporciona un alto valor añadido: el *partner* Solarwatt.

#### ■ ¿Qué significa ser *partner* de Solarwatt?

Convertirse en *partner* de Solarwatt ofrece numerosas ventajas y oportunidades para aquellos que buscan destacar en el sector fotovoltaico. Estos son algunos de los beneficios y aspectos clave de esta colaboración:

- **Acceso a productos de alta calidad:** Los partners de Solarwatt tienen acceso a una gama de productos innovadores y de alta calidad, como los inversores Inverter Vision, las baterías Battery Vision y los cargadores Charger Vision. Estos productos están diseñados para ofrecer eficiencia, fiabilidad y durabilidad, lo que permite a los partners ofrecer soluciones competitivas y diferenciadas en el mercado.
- **Soporte técnico y comercial:** Solarwatt proporciona un sólido soporte técnico y comercial a sus partners. Esto incluye formación continua, asistencia en la instalación y mantenimiento de los sistemas, y acceso a recursos técnicos y comerciales que facilitan el éxito de los proyectos. Además, los partners pueden beneficiarse de la

*Una instalación realizada en España donde se puede ver el Inverter Vision y la Battery Vision. Todos los componentes principales están fabricados por Solarwatt*

experiencia y el conocimiento acumulado de Solarwatt en sus 30 años de trayectoria en el sector.

- **Garantías y seguros:** Todos los productos de Solarwatt vienen con garantías extensivas que cubren no solo el producto, sino también la producción, la mano de obra y los desplazamientos. Esto proporciona una tranquilidad adicional tanto a los partners como a los clientes finales, asegurando que cualquier problema se resolverá de manera eficiente y sin costos adicionales.
- **Innovación y sostenibilidad:** Solarwatt se compromete a la innovación continua y a la sostenibilidad. Los partners pueden estar seguros de que están ofreciendo productos que no solo son tecnológicamente avanzados, sino también respetuosos con el medio ambiente. La colaboración con BMW Group en el desarrollo de las baterías Battery Vision es un ejemplo de cómo Solarwatt está a la vanguardia de la tecnología y la sostenibilidad.
- **Red de colaboradores:** Al unirse a Solarwatt, los partners se convierten en parte de una amplia red de colaboradores que comparten conocimientos, experiencias y oportunidades de negocio. Esta red proporciona un valioso apoyo y fomenta la colaboración entre empresas del sector.

**Más información:**

→ [www.solarwatt.es](http://www.solarwatt.es)



## ALMACENAMIENTO

# Cómo beneficiará la inversión en almacenamiento de baterías al sector energético

*El mundo está cambiando gradualmente hacia fuentes de energía renovables, y con razón. La creciente preocupación por el cambio climático y la necesidad de reducir las emisiones de carbono han impulsado la adopción de tecnologías limpias como la solar y la eólica. Sin embargo, esta transición conlleva un desafío importante: la intermitencia. Los paneles solares y las turbinas eólicas producen electricidad sólo cuando brilla el sol y sopla el viento, lo que puede resultar en una producción de energía inconsistente.*

Ángel Castillejo\*

**P**ero el almacenamiento en baterías ofrece una solución a este problema, al permitir almacenar el exceso de energía para usarla más adelante. En este artículo, exploraremos cómo invertir en almacenamiento de baterías puede revolucionar el sector energético, proporcionando una fuente de energía más estable y confiable.

### ■ ¿Qué es el almacenamiento de energía en baterías?

Implica almacenar en baterías el exceso de energía producida por fuentes renovables, como paneles solares y turbinas eólicas. De esta forma, la energía almacenada se puede utilizar cuando el sol no brilla o cuando no sopla el viento. Estos sistemas constan de

tres componentes principales: la batería, el inversor y el sistema de control. La batería almacena la energía, el inversor la convierte de CC a CA y el sistema de control gestiona el flujo de energía.

### ■ Beneficios del almacenamiento de energía en baterías

- **Reduce los costes de energía:** El almacenamiento en baterías puede reducir los costes de energía al permitir que las empresas y los hogares utilicen la energía almacenada durante las horas pico, cuando los precios de la energía son más altos. Esto reduce la dependencia de la red y puede generar ahorros significativos en las facturas de energía.

- **Mejora la estabilidad de la red:**

El almacenamiento puede ayudar a estabilizar la red equilibrando la oferta y la demanda. Cuando la demanda es alta, la energía almacenada se puede utilizar para complementar el suministro, reduciendo el riesgo de apagones y caídas de tensión. De manera similar, cuando la demanda es baja, el exceso de energía se puede almacenar para su uso posterior.

- **Permite más energía renovable:**

El almacenamiento en baterías permite agregar más energía renovable a la red al superar la intermitencia de la energía solar y eólica. Con el almacenamiento en baterías, el exceso de energía se puede almacenar y utilizar cuando las fuentes renovables no producen suficiente energía.

- **Aumenta la independencia energética:**

permite a las empresas y los hogares ser más independientes energéticamente al depender menos de la red. Esto puede resultar especialmente útil durante cortes de energía o cuando la red tiene una gran demanda.

- **Reduce las emisiones de carbono:**

puede reducir las emisiones de carbono al permitir el uso de más energía renovable. Al reducir la dependencia de los combustibles fósiles, el almacenamiento en baterías ayuda a mitigar el cambio climático y reducir la contaminación del aire.







## ■ Desafíos del almacenamiento de baterías

- **Altos costes iniciales:** Los sistemas de almacenamiento de baterías pueden resultar costosos de instalar, lo que puede suponer una barrera de entrada para muchas empresas y hogares. Sin embargo, los costes están disminuyendo a medida que mejora la tecnología de las baterías y se logran economías de escala.

- **Vida útil limitada:** Las baterías tienen una vida útil limitada y eventualmente será necesario reemplazarlas. Sin embargo, los avances en la tecnología de baterías están mejorando su vida útil y su durabilidad.

- **Preocupaciones de seguridad:** Las baterías pueden plantear problemas de seguridad si no se instalan y mantienen adecuadamente. Sin embargo, con una instalación y un mantenimiento adecuados, el almacenamiento en baterías es seguro y fiable.

## ■ Tecnologías de baterías

Existen varias tecnologías de baterías utilizadas para el almacenamiento de energía, cada una con sus propias ventajas y desventajas:

- **Baterías de iones de litio:** Son las más comunes debido a su alta densidad de energía y eficiencia. Son ideales para aplicaciones residenciales y comerciales, aunque su coste inicial puede ser elevado. Estas baterías tienen una alta eficiencia de carga y descarga, y una larga vida útil, lo que las hace adecuadas para una amplia gama de aplicaciones.

- **Baterías de plomo-ácido:** Son más económicas y tienen una larga historia de uso, pero su densidad de energía es menor y requieren más mantenimiento. A pesar de ser más pesadas y voluminosas, siguen siendo una opción viable para aplicaciones donde el coste es un factor crítico.

- **Baterías de flujo:** Utilizan electrolitos líquidos y son adecuadas para aplicaciones

a gran escala debido a su capacidad de almacenamiento y ciclo de vida prolongado. Estas baterías permiten una fácil escalabilidad y pueden ser una solución efectiva para el almacenamiento de energía a nivel de red.

- **Baterías de sodio-azufre:** Ofrecen una alta eficiencia y son adecuadas para aplicaciones a gran escala, aunque requieren altas temperaturas de operación. Estas baterías son conocidas por su alta densidad de energía y su capacidad para soportar ciclos de carga y descarga profundos.

- **Baterías de estado sólido:** Son una tecnología emergente que promete mayor seguridad y densidad de energía, aunque aún están en desarrollo y no están ampliamente disponibles. Estas baterías eliminan el riesgo de fugas de electrolito y tienen el potencial de revolucionar el almacenamiento de energía con su mayor estabilidad y eficiencia.

## ■ Rango de precios

El coste de los sistemas de almacenamiento de energía en baterías varía según la tecnología y la capacidad. A modo de referencia, en el mercado europeo podemos encontrar rangos de precios como los siguientes:

- **Baterías de iones de litio:** El coste puede oscilar entre 288€ y 672€ por kWh.

- **Baterías de plomo-ácido:** Son más económicas, con precios que van desde 144€ a 288€ por kWh.

- **Baterías de flujo:** Su coste puede variar entre 480€ y 768€ por kWh.

- **Baterías de sodio-azufre:** Tienen un coste aproximado de 384€ a 576€ por kWh.

- **Baterías de estado sólido:** Aún en desarrollo, se espera que sus precios sean competitivos una vez que se comercialicen ampliamente.

*Rittal ofrece una gama de soluciones de almacenamiento en baterías que pueden adaptarse para necesidades específicas como energía de respaldo, reducción de picos o estabilización de la red*

## ■ Invertir en almacenamiento de energía en baterías

Invertir en almacenamiento de baterías puede ofrecer importantes beneficios tanto a empresas como a particulares. Rittal ES ofrece una gama de soluciones de almacenamiento en baterías que pueden adaptarse para satisfacer necesidades específicas.

Ya sea para energía de respaldo, reducción de picos o estabilización de la red, Rittal ES puede ayudar a empresas y hogares a alcanzar sus objetivos energéticos.

## ■ Conclusión

El almacenamiento en baterías ofrece una solución a la intermitencia de las fuentes de energía renovables y revolucionará el sector energético. Al reducir los costes de energía, mejorar la estabilidad de la red, permitir más energía renovable, aumentar la independencia energética y reducir las emisiones de carbono, el almacenamiento en baterías ofrece numerosos beneficios.

Si bien existen desafíos que superar, invertir en almacenamiento de baterías es una opción inteligente para lograr nuestros objetivos futuros de eficiencia energética. Por lo que a medida que la tecnología continúa avanzando y los costes siguen disminuyendo, el almacenamiento en baterías se convertirá en una inversión cada vez más atractiva y esencial para un futuro energético limpio y eficiente.

*\*Ángel Castillejo es Energy & Power Business Unit Manager en Rittal España*

**Más información:**

→ [www.rittal.com/es-es](http://www.rittal.com/es-es)



# Wattkraft amplía su proyecto de almacenamiento en Barbastro hasta 28MWh/14MW

*En el corazón industrial de Aragón, Wattkraft –socio estratégico de Huawei– está redefiniendo los límites del almacenamiento energético industrial. La ampliación de su innovador proyecto en Barbastro (Huesca) a 28MWh/14MW, con las primeras baterías Huawei LUNA2000-4472-2H1 instaladas en Europa, marca un antes y después en el sector.*

ER

**E**l polígono industrial de Barbastro alberga lo que muchos expertos ya consideran un caso de estudio para el continente. Lo que en 2024 comenzó como una instalación pionera de 10MWh/5MW ha evolucionado en apenas un año hasta convertirse en un sistema de 28MWh/14MW, demostrando la escalabilidad de las soluciones “detrás del contador”.

“Este proyecto demuestra que el almacenamiento industrial no es el futuro, sino el presente”, afirma Jesús Heras, SouthWest Technical Director de Wattkraft. “Mientras otros tratan de encontrar la viabilidad económica de megaproyectos para redes públicas, nosotros estamos demostrando que el modelo industrial es viable aquí y ahora”.

## ■ La evolución de un proyecto visionario

Hace apenas un año, dos plantas industriales en Barbastro y Zaragoza se convertían en referentes europeos de autoconsumo industrial con sus sistemas de almacenamiento Huawei LUNA2000-2MWh-2H1 apilados modularmente hasta formar una instalación récord de 10MWh/5MW. Hoy, el proyecto en Barbastro da un salto cualitativo: amplía su capacidad a 28MWh/14MW incorporando las primeras cuatro baterías Huawei LUNA2000-4472-2H1 instaladas en Europa.

La planta de Barbastro, dedicada a la producción de fibras y polímeros, ha sido una de las primeras en España en apostar por un sistema de almacenamiento de energía a gran escala para optimizar su autoconsumo. La primera fase del proyecto, inaugurada en marzo de 2024, permitió a la planta mejorar

su eficiencia energética y reducir su dependencia de la red eléctrica.

Dado el éxito de esta implementación, el promotor encargó a Wattkraft ampliar la capacidad de almacenamiento hasta los 28MWh/14MW en una segunda fase, cuya puesta en marcha se ha realizado en este primer trimestre de 2025. Esta ampliación representa un avance significativo en la capacidad de gestión de energía renovable en instalaciones industriales, alineándose con las políticas europeas de descarbonización y eficiencia energética.

## ■ Las baterías Huawei LUNA2000-4472-2H1: un salto tecnológico

El corazón de la ampliación son las cuatro nuevas unidades Huawei LUNA2000-4472-2H1, las primeras de su tipo implementadas en Europa. Cada contenedor, de 6.058 × 2.896 × 2.438 mm y 41 toneladas de peso, se completa con 12 unidades de Huawei LUNA2000 PCS 213kW, los convertidores de potencia (PCS) que permiten cargar y descargar las baterías.

Estos sistemas de almacenamiento de baterías incorporan refrigeración líquida avanzada para una mayor densidad energética. Pero lo que hace especiales a estas baterías no es solo su mayor capacidad (4.472 kWh por unidad), sino su diseño integral. “Huawei ha creado un sistema donde todos los componentes, desde las celdas hasta los PCS, están optimizados para trabajar juntos”, explica Heras. Esto se traduce en una eficiencia round-trip (RTE) del 91,5% a la salida del PCS incluyendo auxiliares y a un ratio 0,25C. Un valor excepcional para sistemas de esta escala.

Otra fortaleza de este nuevo sistema son sus capacidades *Grid-forming* avanzadas que dejan la planta preparada para futuros requisitos de red de REE. Con la regulación europea preparándose para valorar servicios como la estabilización de red, proyectos como el de Barbastro no solo están ganando el presente, sino que están diseñando el futuro energético de la industria continental.

Este modelo BESS integra celdas LFP de 280Ah bien caracterizadas y ensayadas por Huawei. Mientras, trabaja con los principales proveedores para homologar celdas de más capacidad. Cuando este proceso concluya tras arduos procesos de cualificación, se empezará a integrar versiones de 310Ah y los mismos contenedores pasarán a ser de 5015kWh.

## ■ Seguridad como prioridad absoluta

En una industria donde un fallo puede detener líneas de producción completas, la seguridad es lo más importante. “Para nuestros clientes industriales, la seguridad no es negociable. Estas baterías no solo ofrecen rentabilidad, sino tranquilidad operativa con los más altos estándares certificados”, apunta Jesús Heras.

Huawei ha implementado lo que denomina arquitectura C2G (Cell to Grid), un sistema de protección multicapa que monitorea y protege cada componente del sistema.

La LUNA2000-4472 ha obtenido una clasificación de Nivel 3 en la Certificación TÜV Rheinland. Es el máximo nivel en seguridad (IEC 63056 + IEC 62619) lo que significa que, comenzando a nivel de celda, el sistema puede evitar la propagación de even-





En la foto, el proyecto original al fondo a la izquierda, la expansión, en primer plano. El contenedor está especialmente preparado retener un posible fuego sin colapsar o contagiar al contenedor de al lado. Pero aun así el promotor, para mayor seguridad, instaló un muro cortafuegos como se ve en la imagen

Debajo, foto tomada en Barbastro el 28 de febrero, con responsables del equipo del promotor, Huawei y Wattkraft durante el comisionado y descarga de uno de los contenedores



tos térmicos incluso en condiciones extremas. Esto asegura la protección del entorno y del personal presente, incluso en situaciones de emergencia. Esta certificación es el resultado de meses de trabajo, con los equipos de I+D de Huawei colaborando estrechamente con expertos y centros de pruebas para demostrar que el producto ofrece este nivel de seguridad.

Las pruebas de seguridad durante el desarrollo del producto han sido exhaustivas. “Se crearon condiciones extremas forzando arcos eléctricos en múltiples celdas, incluso dopando con oxígeno extra para intentar provocar incendios”, revela el equipo técnico. “El sistema de barrera de presión negativa y evacuación de gases previno de llamas y explosiones”. En las pruebas de resistencia del contenedor, contuvo las llamas durante cuatro horas sin propagación a contenedores adyacentes. “Huawei demuestra una vez más que sus productos son, sin duda, los más seguros del mundo y que seguimos elevando los estándares de la industria en materia de seguridad”, añade Heras.

### ■ Estos son los elementos de seguridad que incluye el sistema:

- Monitorización continua: Sensores a nivel de celda que detectan anomalías en la temperatura, voltaje y corriente, permitiendo actuar antes de que se produzca un fallo

- Sensores de humo, CO y temperatura ambiente del contenedor que disparan los protocolos de emergencia.
- 5 niveles de protección contra sobrecorrientes y prevención y aislamiento ante posibles cortocircuitos: El aislamiento de los módulos defectuosos se produce en menos de 5 milisegundos
- Sistemas integrados de extinción y protección ante embalamientos térmicos: En caso de fuga térmica (thermal runaway), los gases combustibles son dirigidos y extraídos para evitar su propagación entre las baterías. Adicionalmente a estas medidas de ventilación de gases, el sistema cuenta con sistemas de alivio de presión para garantizar la seguridad física de los operarios.
- Materiales de aislamiento reforzado patentados, con protección de 360° para los paquetes de baterías y celdas internas. Estos materiales son resistentes a 1,500V y a la corrosión electrolítica por más de 30 días.
- La arquitectura de doble etapa del PCS, integrando las etapas DC/DC y DC/AC además de asegurar un funcionamiento estable del sistema de almacenamiento, protege la parte DC (la batería) frente a sobretensiones en el lado AC.
- Sistema de rociadores internos de agua conectados a una tubería seca con toma externa.
- Sistema de extinción Novec 1230 opcional

- Detección de 13 tipos de fallos mediante análisis en la nube de los datos recogidos por múltiples sensores y reportados por los circuitos integrados BMIC (Battery Monitoring Integrated Circuit)

### ■ Gestión térmica inteligente

Uno de los avances más significativos es el sistema de refrigeración híbrida, que combina enfriamiento por aire y líquido según las condiciones ambientales. “Es como el sistema termorregulador del cuerpo humano —compara Heras—. En días calurosos activa el modo líquido para enfriamiento intensivo, mientras que en temperaturas moderadas funciona principalmente con aire, reduciendo el consumo auxiliar en un 30%”.

Este cuidado térmico no es trivial. Es lo que mantiene la salud de las celdas de batería y permite alcanzar 10.000 ciclos completos manteniendo al menos el 60% de la capacidad original. Este número de ciclos correspondería a un escenario de dos ciclos diarios de carga/descarga a 0.25C durante 15 años. Incluso podríamos disfrutar de 20 años de vida realizando solo 1 ciclo diario.

La batería opera eficientemente en temperaturas que oscilan entre -30°C y 55°C y a altitudes de hasta 4.700 metros, adaptándose a diferentes entornos industriales. La temperatura externa, eso sí, marcará el mayor o menor consumo de auxiliares.



## ALMACENAMIENTO



A la izquierda, conjunto de seis unidades Smart PCS (convertidor de potencia inteligente) y, a la derecha, batería Huawei LUNA2000-4472-2H1

### Wattkraft: liderazgo en el sector de almacenamiento industrial

Wattkraft ha consolidado su presencia en España y Portugal como un referente en soluciones de almacenamiento energético para autoconsumo industrial. La empresa ya ha desplegado más de 80MWh de almacenamiento y sigue expandiendo su cartera de proyectos con la implementación de baterías de última generación. El proyecto de Barbastro reafirma la posición de Wattkraft como un actor clave en la transición energética, promoviendo soluciones tecnológicas que combinan almacenamiento, gestión avanzada de energía y renovables para un futuro más sostenible.

El almacenamiento energético está llamado a desempeñar un papel crucial en el futuro del sector industrial y energético. Con el crecimiento de las renovables, la necesidad de equilibrar la oferta y la demanda de electricidad se ha vuelto más crítica que nunca.

Wattkraft, con su enfoque en la innovación y su alianza estratégica con Huawei, está bien posicionada para liderar este cambio. Además del proyecto de Barbastro, la compañía está trabajando en otras iniciativas en España y Portugal, con la instalación de sistemas BESS en sectores como la agroindustria, la logística y la manufactura avanzada, lo que permitirá a más empresas reducir su dependencia de los combustibles fósiles y avanzar hacia un modelo energético más limpio y eficiente.

#### ■ Eficiencia y mayor energía

Las baterías incluyen un sistema de optimización inteligente, Energy Optimizer 2.0, que permite superar el efecto de celda limitante (en un sistema convencional la celda que primero se carga o se descarga limita al resto ya que están todas seriadas). Este sistema realiza un equilibrio activo del SOC (estado de carga) en tiempo real sin interferir en el proceso de carga/descarga.

Esta automatización permite una DoD (profundidad de descarga) del 100% lo que aumenta un 2% la energía trasegada durante el ciclo de vida y a la vez permite un mantenimiento simplificado pues el balanceo automático de paquetes de baterías y calibración del SOC, elimina la necesidad de mantenimiento presencial (O&M). Todos estos puntos reducen el coste normalizado de la energía (LCOE).

Otro punto importante es que este sistema facilita que la descarga de energía se realiza a potencia constante, independientemente del SOC, lo que facilita ciertos modos de uso relacionados con garantizar la potencia de salida.

#### ■ El EMS de Wattkraft: el traje a medida que se adapta a las necesidades de la fábrica

La planta de Barbastro lleva un año siendo gestionada por el Energy Management System (EMS) de Wattkraft. Ahora el EMS integra también la gestión de las nuevas baterías. Este sofisticado software toma decisiones basadas en: generación fotovoltaica, precios del mercado eléctrico en tiempo real (OMIE), pronósticos de generación fotovoltaica, patrones históricos de consumo y restricciones operativas de la fábrica.

“Almacena energía solar sobrante por la mañana, la libera durante los picos de precio vespertinos, y simultáneamente prepara capacidad para suavizar la demanda máxima de la fábrica. El sistema no solo reacciona, sino que anticipa”, explica Heras. “Por ejemplo, si prevé un día nublado mañana, cargará las baterías esta noche cuando los precios son bajos. Todo de forma automática”.

El EMS habilita cuatro fuentes principales de valor:

- **Autoconsumo optimizado:** maximiza el uso de energía solar generada in situ

- **Arbitraje energético:** compra barato, vende caro
- **Peak shaving:** reduce la potencia contratada y evita penalizaciones
- **Inyección cero:** cumple estrictamente con la normativa RD 244/2019, aunque en esta planta realmente no se necesita porque se ha conseguido un permiso de Acceso y Conexión.

“Todas estas funciones ocurren simultáneamente. El sistema prioriza automáticamente según las condiciones del momento. Los modos de funcionamiento son un traje a medida e irán evolucionado. Por ejemplo, cuando se implementen los pagos por capacidad, nuestro sistema podrá participar inmediatamente, mejorando aún más su rentabilidad”, destaca Heras.

#### ■ Mirando al futuro

Mientras la Unión Europea avanza hacia su objetivo de cero emisiones netas para 2050, estos proyectos señalan el camino. El horizonte incluye integración con mercados de flexibilidad y de firmeza, participación en servicios auxiliares a la red y posibilidad de agregación con otros consumidores industriales.

El proyecto de Barbastro demuestra que el almacenamiento industrial a gran escala ha alcanzado su madurez. Ya no es una tecnología experimental, sino una solución probada que puede transformar la ecuación energética de cualquier industria intensiva en consumo. “Lo más emocionante –reflexiona Heras– es que esto es solo el principio. Cada nueva instalación nos enseña algo, y cada avance tecnológico abre nuevas posibilidades. Barbastro hoy es un referente, pero mañana podría ser el estándar”.

#### Más información

→ [www.wattkraft.com/es](http://www.wattkraft.com/es)





TBB POWER

EASY POWER, EASY LIFE



**Riio Sun II**  
Nuevo Inversor  
multifunción  
todo en uno.

## Soluciones completas

Escenarios de aplicación:



**Sistema Backup con ESS**  
2kVA-72kVA



**Sistemas aislados con ESS**  
2kW-135kW



**Híbrido residencial ESS**  
6kW-45kW



**Comercial e industrial**  
33kW-330kW



**Mini Redes**  
33kW-330kW

Distribuidor  
exclusivo en España

**Bornay**

P.I. Riu, Cno. del Riu, s/n  
03420 Castalla / Alicante  
Tel. 965 560 025  
bornay@bornay.com  
[www.bornay.com](http://www.bornay.com)





# A tu lado en el camino hacia un futuro más verde

Gesternova y Contigo Energía ahora se unen para estar más cerca de ti y acompañarte en cada paso que des hacia un mundo sin emisiones.

Descubre cómo podemos ayudarte a transformar la energía de tu hogar o empresa, para avanzar en el camino de la transición energética.

Piensa sostenible  
Actúa sostenible

