



ENERGÍAS RENOVABLES

241
Mayo 2025

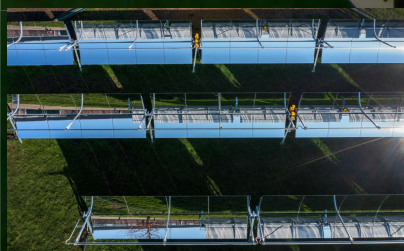
www.energias-renovables.com

@ERenovables

Especial
Formación

Cuánto por aprender

**La termosolar para
procesos industriales
ya tiene Guía**



**Cronología de
un apagón**



**Radiografía del
biogás en España,
mucho por hacer**



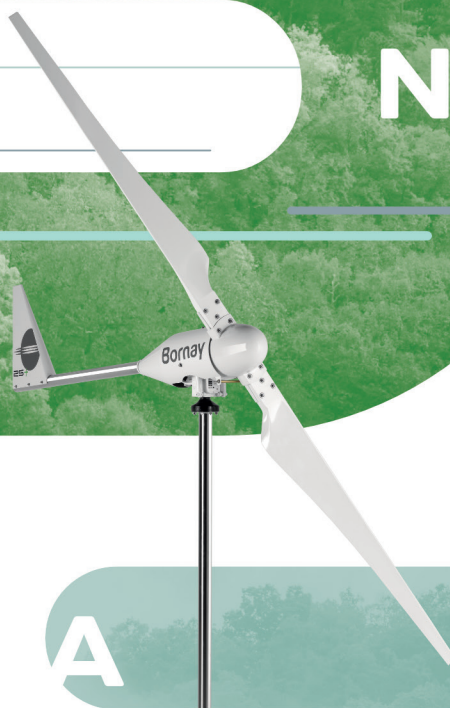
B



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
www.bornay.com



241

Número 241
Mayo 2025

Foto de portada de @newpowa / Unsplash

Se anuncian en este número

APSYSTEMS	4	KOSTAL	11
BORNAY.....	2	MASTERD	29
CONTIGO ENERGÍA.....	64	SALTOKI	15
EDISON NEXT	13	SOLARWATT	9
EOI.....	25	SUNGROW.....	17
GENERA+MATELEC.....	21	TBB POWER.....	63
INSTITUTO DE ENERGÍA		UNIVERSIDAD DE	
SOLAR	43	SALAMANCA	33

■ PANORAMA

La actualidad en breves	6
Opinión: Javier García Brea (10) / Erika Martínez (12) / Pep Puig (14)	
Cronología de un apagón	18
(+Opinión de Sergio de Otto (19) / Jorge González Cortés (20))	
Entrevista a Josefa Sánchez Contreras, activista socioambiental	22

■ FORMACIÓN

Los centros de FP: incubadoras de talento para el sector renovable	26
Las salidas del presente	30
Entrevista a María Beatriz Nieto Morone, investigadora predoctoral en el Ciemat	44

■ FOTOVOLTAICA

Fotovoltaica, una inversión rentable y a prueba de incendios	46
--	----

■ TERMOSOLAR

Entrevista a Óscar Balseiro, secretario general de Protermosolar	48
--	----

■ BIOENERGÍA

Radiografía del biogás en España: mucho por hacer	52
(+Entrevista a Luis Puchades, presidente de la Asociación Española de Biogás (Aebig))	
Alcarràs: lejos de sus Bioproductors, a tiro de piedra de Catar	56
Edison Next pone el foco en los gases renovables	58

■ ENERGÍAS MARINAS

IDOM y las olas	60
(+Entrevista a Patxi Etzaniz, responsable del área de Energías Marinas en IDOM)	



22



46



58



60

¡CARGA HACIA EL FUTURO!

AUMENTE SUS VENTAS DE PRIMAVERA CON LA OFERTA EXCLUSIVA DE APSTORAGE

OFERTA ESPECIAL
VÁLIDA SÓLO PARA INSTALADORES
Del 14 de abril al 30 de junio 2025

PROMOCIÓN DE
primavera

GRATIS
SERIE DS3

LISTO PARA
TARIFA
DINÁMICA
DE PRECIOS

PIDE
**1 ELS-5K +
1 APBATTERY**
ANTES DEL 30/06 Y OBTÉN

4 DS3-L*
○ **3 DS3**
○ **2 DS3-H**

GRATIS

DESTAQUE ENTRE LA COMPETENCIA Y OFREZCA LA POTENCIA DE UN SISTEMA SOLAR + ALMACENAMIENTO TOTALMENTE DE CA

Como profesionales de la energía solar, queremos ayudarle a maximizar sus ventas con nuestras soluciones de almacenamiento acoplado a CA.

Para ello, lanzamos una promoción especial esta primavera en Europa que le permitirá ofrecer a sus clientes soluciones completas de energía solar y almacenamiento a un precio exclusivo: Solicite un ELS-5K y una batería APbattery y podrá elegir entre 4 microinversores duales DS3-L o 3 DS3 o 2 DS3-H de regalo. Para beneficiarse de esta oferta, los profesionales de la energía solar deben cumplir las siguientes condiciones:

1. Los instaladores solares deben acreditar su número de IVA. Esta promoción no está disponible para clientes finales.

2. Los pedidos deben realizarse, facturarse y enviarse entre el 14 de abril y el 30 de junio a un distribuidor oficial de APsystems en Europa (la lista está disponible en emea.apsystems.com/partners). **3.** El pedido debe ser de al menos 1 ELS-5K y 1 batería AP para poder elegir entre 4 microinversores duales DS3-L, 3 DS3 o 2 DS3-H gratis.

4. Los instaladores deben enviar sus facturas de distribuidor en línea a po.emea@apsystems.com antes del 30 de junio. Esperamos que esta oferta especial les ayude a maximizar sus ventas de almacenamiento en los próximos meses.

¡Gracias por su fidelidad!
Equipo de APsystems, región EMEA.

* 730 VA ampliables a 760 VA por unidad

El Gobierno tiene la culpa

El Gobierno de Italia, que es el accionista principal de Enel, la compañía propietaria de Endesa, esa empresa antaño pública (estatal española, entiéndase) que tiene más de 300.000 kilómetros de redes eléctricas y que suministra anualmente más de 136.000 gigavatios hora, lo que representa más del 40% de la demanda total de España (ahí es nada). La culpa la tiene también el Gobierno de Catar, que es el mayor accionista de Iberdrola, compañía con 270.000 kilómetros de líneas eléctricas. Y el Gobierno de China, que es el mayor accionista, muy por delante de todos los demás (21,4% del accionariado), del Grupo EDP, que tiene más de 50.000 kilómetros de redes en España. Y el Gobierno de Argelia, que es accionista de Naturgy (más de 100.000 kilómetros de líneas). Y el Gobierno de Noruega, que es accionista de Iberdrola y de EDP (y de Repsol). Y el Gobierno de España, que es el accionista principal (20%) de Redeia, empresa de la que pende Red Eléctrica (45.000 kilómetros de líneas).

La culpa también la tiene BlackRock, que controla un 20% de Naturgy, y es el segundo mayor accionista de Iberdrola, y accionista significativo de EDP, y de Red Eléctrica, y de Acciona, y de Repsol, otra empresa antaño pública (estatal española, se entiende) que opera (y cada vez en mayor medida) en el mercado eléctrico nacional, donde tiene ya tiene varios miles de megavatios de ciclo combinado (gas natural), eólicos, solares e hidráulicos.

Se ha ido la luz, y nadie sabe cómo ha sido.

ER tampoco. Así que por eso contamos lo que sí sabemos. Sabemos todo lo sudoroso y sabemos también que la interconexión con Francia no nos ha salvado. Ni los 7.000 megavatios de potencia nuclear, muy nuclear y mucho nuclear que hay en España. Ni los 26.000 megavatios de ciclos combinados, que no han sido capaces por lo visto de reaccionar en tiempo y forma. Sabemos también que ahora estamos menos conectados que antes (Portugal se ha desenchufado de España) y que, sin embargo, no hay apagones, aunque la generación solar de todos estos días sigue siendo la mar de elevada. Sabemos también que hubo días antes (y que ha habido días después) en que el porcentaje de aportación FV al mix eléctrico peninsular ha sido más elevado que en el día de autos (véase la página 18 de esta edición, inequívoca). Y sabemos también que para empezar a salir de la oscuridad y volver a la luz –y ahí la fuente vuelve a ser indiscutida– usamos metano y gran hidráulica, y conexiones internacionales (menos Portugal, que ha vuelto a ver la luz y sin Francia).

Se ha ido la luz, y nadie sabe cómo ha sido.

Así que ahora (y ya que aún no hemos encontrado las respuestas), planteemos al menos las (algunas) preguntas. ¿Cuánta interconexión con Francia (ahora estamos en poco más del 2%) habría sido necesaria para que Francia no nos hubiera abandonado en la hora más oscura? ¿El 3, el 4, el 5, el 10, el 15%? ¿Y eso cuánto cuesta? ¿Y eso quién lo paga? ¿Se lo pagamos entre todos –compatriotas– a los Gobiernos de Italia, Catar, China, Argelia y Noruega? ¿Se lo pagamos –compatriotas– a los señores de BlackRock, propietarios todos (fondos privados y gobiernos extranjeros) de las redes españolas? Otra pregunta: ¿no habíamos quedado en que nuclear y gas eran garantía –el seguro– frente a la variabilidad de las renovables y que por eso no convenía dismantelarlas? ¿Dónde estaban el día 28?

Y la última: ¿no habíamos quedado en que la gestión privada es siempre más eficaz que la pública? El 80% del accionariado de REE es privado. ¿Tiene el 80% de la culpa? ¿O la culpa la tiene el Gobierno, que es propietario del 20%? En todo caso, ¿de qué gobierno estamos hablando? ¿Del chino, el italiano, el noruego, el argelino o el catarí que te vi?

La culpa la tiene el gobierno. El que privatizó unas empresas que cuentan con información (de interés público) que manejan (lógicamente) conforme a intereses privados.

A. Barrero

Antonio Barrero F.



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 <i>Responsable de Cambio Climático de WWF/España</i> Pablo Ayesa <i>Director general del Centro Nacional de Energías Renovables (Cener)</i> Mercedes Ballesteros <i>Directora de Energías Renovables del Ciemat (Centro de Investigaciones Energéticas, Medioambientales y Tecnológicas)</i> Rafael Benjumea <i>Presidente de la Unión Española Fotovoltaica (UNEF)</i> Javier Díaz <i>Presidente de la Asociación Española de Valorización Energética de la Biomasa (Avebiom)</i> Oleguer Fuertes <i>Presidente de la Asociación Solar de la Industria Térmica (ASIT)</i> Javier García Brea <i>Experto en Políticas Energéticas y presidente de N2E</i> José Luis García Ortega <i>Responsable del Área de Investigación e Incidencia y del Área de Cambio Climático y Energía de Greenpeace España</i> Santiago Gómez Ramos <i>Presidente de la Asociación de Empresas de Energías Renovables (APPA)</i> Antoni Martínez <i>Senior Advisor de InnoEnergy</i> Miguel Ángel Martínez-Aroca <i>Presidente de la Asociación Nacional de Productores de Energía Fotovoltaica (Anpier)</i> Carlos Martínez Camarero <i>Secretaría de Sostenibilidad Medioambiental de CCOO</i> Emilio Miguel Mitre <i>Director de Urban Climate Economy</i> Joaquín Nieto <i>Exdirector de la Oficina de la OIT (Organización Internacional del Trabajo) en España</i> Pep Puig <i>Presidente de Eurosolar España</i>
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.

■ Informe Electricity 2025 (AIE)

La demanda de electricidad comienza a crecer tras 15 años de estancamiento

El año 2024 ha echado el cierre con el mayor crecimiento de la demanda mundial de electricidad de la última década (+4,3%), según *Electricity 2025*, informe de la Agencia Internacional de la Energía que acaba de presentar en España Eren Çam, el gerente de Proyectos para el Mercado Eléctrico de la AIE. Çam ha desglosado *Electricity 2025* durante una jornada que ha organizado en Madrid el Club Español de la Energía, jornada en la que las economías emergentes han sido claramente protagonistas, no solo porque son responsables del incremento (+4,3%) susodicho, sino, además, y sobre todo, porque se perfilan como principales destinatarias del futuro crecimiento de la demanda eléctrica: “la mayor parte de este aumento [de la demanda global de electricidad] provendrá de las economías emergentes (85% del crecimiento)”, sostiene la Agencia.

El informe *Electricity 2025* destaca el caso chino, donde la demanda de electricidad no solo ha crecido en este último curso de manera considerable, sino que va a seguir creciendo –según las estimaciones de la Agencia– a razón de una media anual del 6% durante el trienio 2025-26-27. La participación de la electricidad en el consumo final de energía en China (28%) es “mucho mayor” ya –apuntan los autores del informe– que en Estados Unidos (22%) o en la Unión Europea, donde solo el 21% de la demanda de energía es atendido con electricidad (el 79% de esa demanda es satisfecho por combustibles fósiles y, en muy menor medida, con energía nuclear). La Agencia estima que el mundo demandará 3.500 teravatios hora más de electricidad en el año horizonte del informe, 2027. Demanda eléctrica adicional pues: +3.500 TWh en 2027, ó “el equivalente a la demanda actual conjunta de la Unión Europea y Japón”. Según el informe de la AIE, este aumento de la demanda eléctrica global llegará de la mano de (1) el incremento de la producción industrial, a medida que crecen las economías emergentes; (2) la aceleración de la electrificación; (3) el mayor uso del aire acondicionado (y ahí el calentamiento global va a ser decisivo, pues a mayores temperaturas, mayor demanda de refrigeración); y (4) la expansión de los centros de datos, “aunque es difícil predecir su consumo energético”, ha matizado (en lo que a este último ítem se refiere) Eren Çam.

■ En las antípodas

El gerente de Proyectos para el Mercado Eléctrico de la AIE ha puesto el foco también en la demanda de electricidad de las economías avanzadas, que se ha mantenido estable o incluso a la baja –ha dicho– desde el año 2009: estabilidad o moderada caída, aunque estas han registrado tasas diversas de crecimiento económico. Según el informe, este dato reflejaría las medidas de mejora en eficiencia energética, así como el proceso de modernización de la industria pesada de las últimas décadas. El punto de inflexión que ha marcado este año 2024 (el “desestancamiento” por fin de la demanda) y el principio de su vuelta a crecer que anuncia ahora la AIE vendría de la mano –según ha explicado en Madrid el experto de la Agencia– de (1) el aumento significativo que se espera del número de vehículos eléctricos, (2) el despliegue de nuevos centros de datos y (3) el previsible crecimiento del mercado de las bombas de calor (sistemas domésticos de producción de calefacción y agua caliente que consumen electricidad y que vendrían a sustituir al gas natural como principal proveedor de esos servicios; las bombas de calor industriales harían lo propio en el sector comercial y/o industrial).

Pues bien, tras la foto (estado de cosas a día de hoy) y tras la estimación (crecimiento de la demanda de electricidad en el trienio que viene), la Agencia vaticina que la generación de electricidad a partir de energías renovables (solar fotovoltaica y eólica) y de energía nuclear cubrirá la totalidad de la demanda global adicional durante los próximos tres años.

■ Los datos ahora mismo son estos

El mundo ha añadido en 2024 a su parque de generación nuclear 7.000 megavatios de nueva potencia (siete gigavatios), según la Agencia Internacional de la Energía; y ha añadido a su parque global de generación renovable 700.000 megavatios de nueva capacidad (700 GW).

Ahora mismo, (1) el parque nuclear global mide 420 gigavatios de potencia (en España hay 7,1 gigas, repartidos en cinco centrales: Almaraz, Ascó, Cofrentes, Trillo y Vandellós); y (2) el parque renovable global mide 4.448 gigavatios (en España hay 80 gigas).

Electricity 2025 también trabaja sobre el CO₂. Y, según la AIE, la mayor participación (prevista de cara a futuro) en la generación eléctrica de “fuentes de bajas emisiones” (eufemismo empleado para incluir en el paquete a la nuclear) hace que se reduzca paulatinamente el uso de fuentes fósiles.

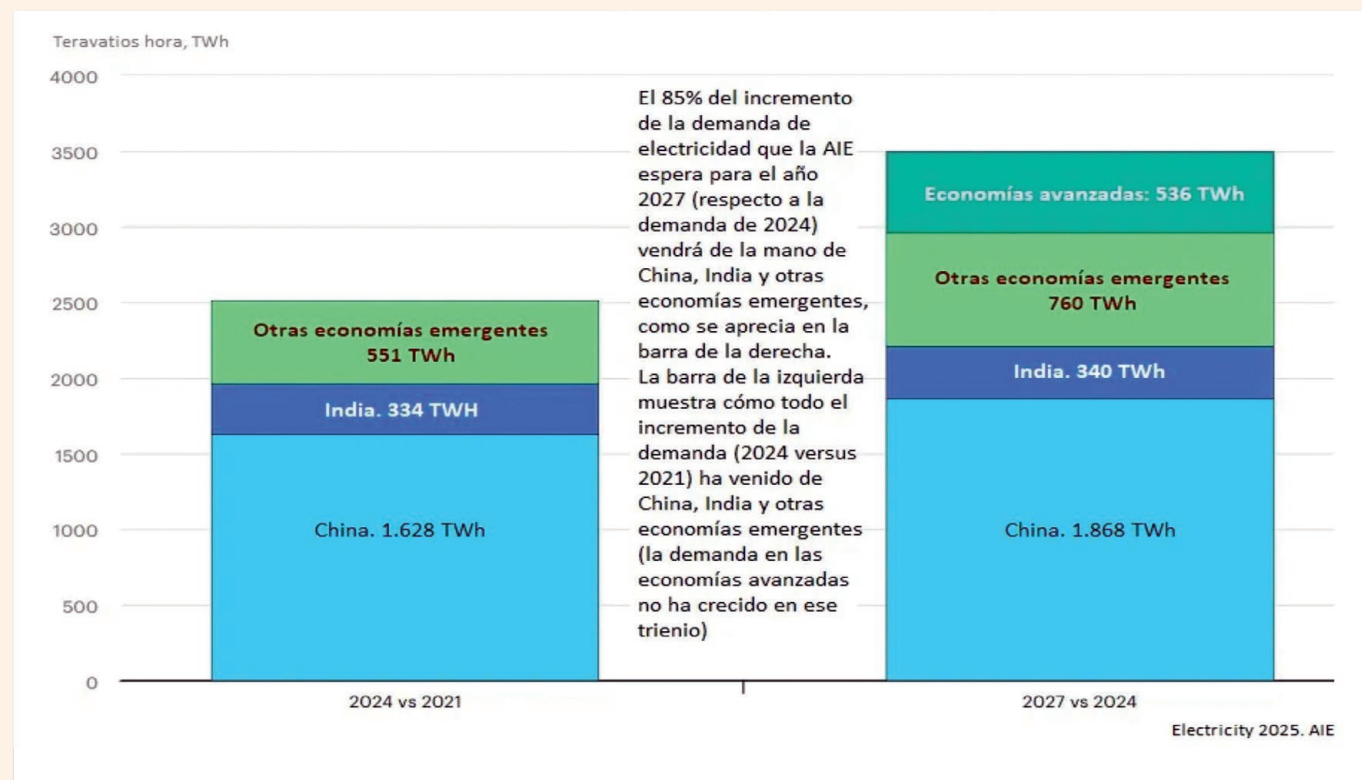
El carbón –adelanta la Agencia– tendrá una participación (en la generación eléctrica) inferior al 33% por primera vez en este siglo durante 2025-2027.

Y también la generación a partir de petróleo continúa disminuyendo. Sin embargo –matiza AIE–, la generación con gas natural (metano) a nivel mundial crecerá ligeramente a un ritmo medio anual del 1% durante el trienio en cuestión (2025-2027), tras el aumento del 2,6% en 2024.

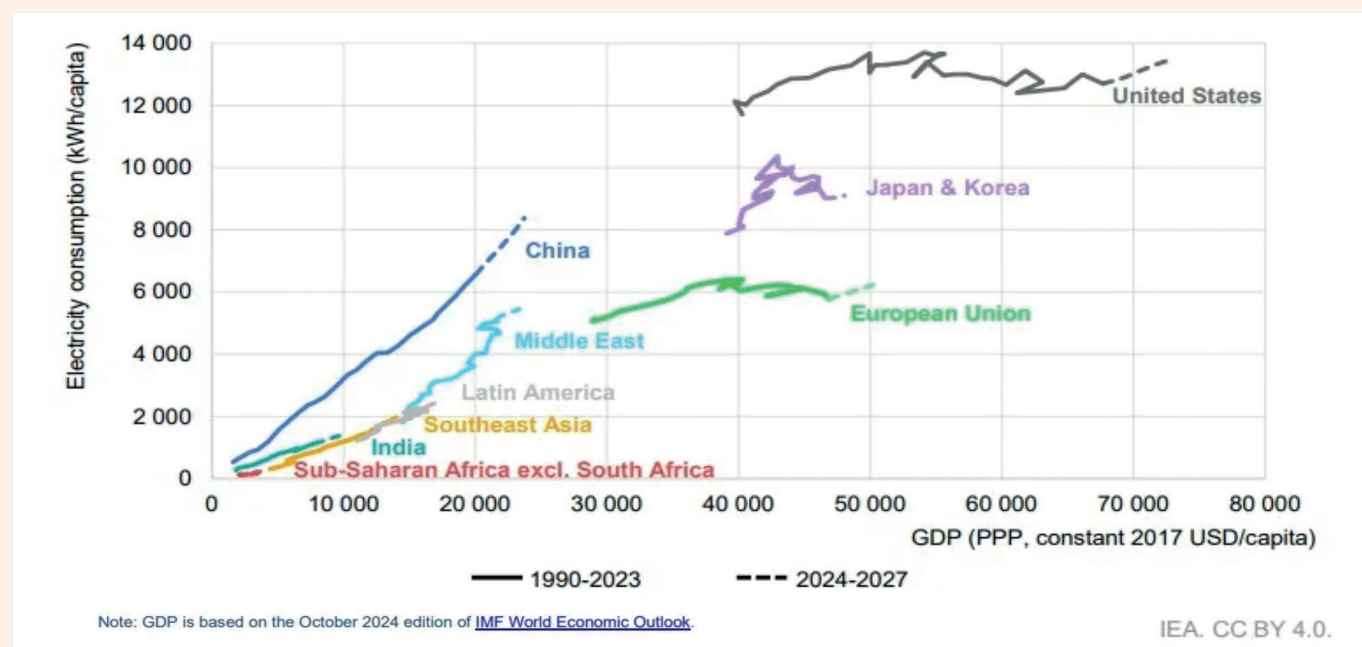
Durante el periodo 25-27, se espera que las emisiones globales de CO₂ derivadas de la generación de



Cambio en la demanda de electricidad, por regiones, 2021-2027



Evolución de la demanda de electricidad per cápita y PIB en diversas regiones 1990-2027



electricidad se estabilicen tras aumentar un 1% en 2024 vs 1,4% en 2023.

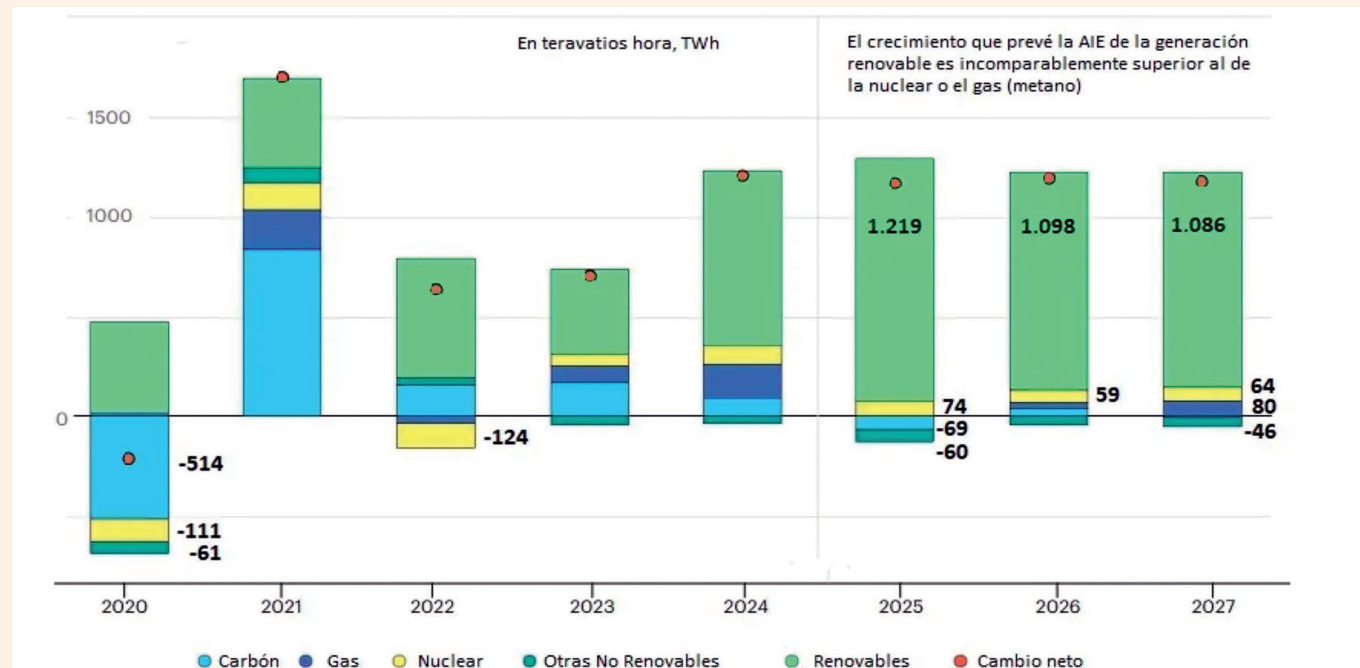
■ Por partes

En la Unión Europea, la demanda de electricidad no se espera vuelva a los niveles de 2021 antes de 2027. Se produjo un ligero crecimiento del 1,4% en 2024, con 2.613 teravatios hora (TWh), impulsado por el

sector residencial (bombas de calor), transporte (vehículos eléctricos) y comercial (centros de datos).

En el ejercicio 2024, la generación de electricidad a partir de energía solar fotovoltaica superó al carbón en la UE, con una participación por encima del 10%. La industria se mantuvo relativamente estable, con la previsión de alcanzar los 2.752 TWh en 2027 y una tasa de crecimiento medio anual del 1,7%.

Cambio en la generación de electricidad a escala global, año a año, entre 2020 y previsión AIE a 2027



The path to a new era for nuclear energy

Es el otro gran informe que acaba de alumbrar la Agencia Internacional de la Energía, que asegura que el interés por la nuclear se encuentra en su nivel más alto desde la crisis del petróleo de la década de 1970. La inversión anual en energía nuclear, tanto en nuevas plantas como en ampliaciones de la vida útil de las existentes, ha aumentado –dice la AIE– casi un 50% desde 2020, superando los 60.000 millones de dólares estadounidenses. La cantidad resulta en todo caso ínfima si la comparamos con la inversión ejecutada en los mismos doce meses (2024) en energías renovables: 728.000 millones de dólares USA (dato BloombergNEF, incluido en el informe *Energy Transition Investment Trends 2025*).

Según AIE, en todo caso, ahora mismo el sector nuclear está construyendo 63 reactores en todo el mundo, que representan más de 70 GW de capacidad. La Agencia asegura en su informe que el plazo de construcción de un reactor nuclear se mueve en una horquilla de entre 5 y 8 años (ese es el dato AIE). Sin embargo, las obras de la emblemática central nuclear de Olkiluoto 3, de 1.650 megavatios de potencia, duraron 17 años. La construcción comenzó en 2005 y la central comenzó a inyectar electricidad en la red finlandesa en 2022.

Un dato relevante que recoge *The path...* es el relativo al desarrollo tecnológico de esta tecnología, que depende en gran medida –destaca la AIE– de China y Rusia, por lo que la Agencia advierte de la necesidad de una "mayor diversidad" en las cadenas de suministro. La AIE sugiere en ese sentido una mayor inversión en los países de la OCDE.

En la Unión Europea, la participación de la energía nuclear en la generación eléctrica alcanzó un máximo del 34% en la década de 1990, pero ha descendido al 23% en la actualidad y continúa con esta tendencia, según la Agencia. En España la tendencia se acentúa: hace veinte años, en 1995, la energía nuclear atendió más del 40% de la demanda en abonado final. En 2024, su cuota se ha quedado en el 22,4.

Los precios de la electricidad en la UE para la industria de uso intensivo de energía se situaron muy por debajo de los máximos históricos de 2022 y ligeramente inferiores a los de 2023. Aun así, de media, duplicaron los precios de Estados Unidos y fueron un 50% superiores a los de China.

Los precios negativos de la electricidad aún no son una característica dominante en la mayoría de los mercados, pero su fuerte tendencia al alza en diversas regiones (donde cada vez son más las horas con precio cero o negativo en los últimos años) pone de relieve, según la Agencia, la necesidad de contar con mayor flexibilidad en la oferta y la demanda de electricidad.

Para alcanzar esa flexibilidad, la Agencia considera esencial adecuar el marco regulatorio, el diseño del mercado y las estructuras tarifarias.

■ Al otro lado del mundo

En Australia, los precios negativos representaron el 25% de la media de las horas anuales en 2023 y 2024. En el Sur de California, esta proporción aumentó del 4% en 2023 al 15% en 2024. En Europa, este fenómeno ha ido en aumento desde 2022, aunque en la mayoría de los países todavía supone menos del 5% de las horas. Hasta ahora, los precios negativos se han mantenido –según el experto de la Agencia– dentro de un rango moderado: entre -1 dólar y -30 dólares estadounidenses por megavatio hora de electricidad (-1 USD/MWh y -30 USD/MWh).

En España, la demanda de electricidad –apuntan desde el Club Español de la Energía– tuvo un crecimiento de dos puntos en 2024 (+2%), dato que contrasta con el +0,9% de incremento de demanda registrado por el operador del sistema eléctrico nacional, Red Eléctrica.

De cualquier manera, el Plan Nacional Integrado de Energía y Clima (que dibuja el horizonte 2030) perfila un crecimiento de la demanda de electricidad en España del 35% en comparación con 2019 (+35%), lo que contrasta con el cierre de este último año: -6% de demanda en 2024 respecto a la de 2019.■



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

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



powering a better tomorrow



Javier García Breva
Asesor en Modelos
Energéticos
→ jgb@nze.es

La electrificación beneficiosa

La transición energética en España evidencia grandes disparidades. Mientras las renovables crecieron de forma espectacular, el retraso en la rehabilitación de edificios, vehículos eléctricos, calor y frío renovables, autoconsumo, almacenamiento y electrificación aseguran una larga y costosa dependencia energética de los combustibles fósiles.

Desde la crisis de altos precios de la electricidad en 2022, Europa ha aprendido a identificar la seguridad con la independencia energética, que significa que las necesidades energéticas se cubrirán con energía autóctona, producida en su totalidad con recursos y medios propios. Las directivas europeas

del “paquete de invierno” adelantaron en 2018 un modelo de autonomía estratégica para prescindir de los combustibles fósiles con energías renovables, almacenamiento y eficiencia energética.

Sin embargo, el ciclo inversor que han impulsado el Pacto Verde Europeo y las directivas del paquete “Fit for 55” parte de la desconfianza de que solo con renovables se puedan cumplir los objetivos climáticos, por lo que hay que complementarlas con “energía renovable no fósil”, eufemismo para convertir el gas, la nuclear y el hidrógeno en energías sin efectos sobre el clima y contabilizarlas como renovables. Mientras se impulsan tecnologías de oferta inaccesibles a los consumidores, inmaduras, derrochadoras de recursos y sin estudios de costes y beneficios, las tecnologías que afectan a la demanda, maduras y con mayor potencial de ahorro de energía y emisiones, se relegan y regulan tarde y mal pese a que abaratan precios, estabilizan la red y reducen el uso de combustibles fósiles.

Priorizar la neutralidad tecnológica sobre el principio de “primero, la eficiencia energética” provoca el retraso de la electrificación de la demanda y el desequilibrio entre la energía centralizada y la energía descentralizada y distribuida. Las consecuencias son la extensión del uso de los combustibles fósiles, la dependencia energética, la vulnerabilidad eléctrica de un mercado a merced de los precios del gas y la desprotección de los consumidores ante nuevas crisis de precios elevados de la electricidad.

La Agencia de Cooperación de los Reguladores de la Energía (ACER) ha advertido que Europa está desaprovechando la respuesta de la demanda, que permite a los hogares, comercios e industrias ajustar su consumo en función de señales del sistema y más potencia flexible. Las oportunidades de un sistema totalmente eléctrico se deberían centrar en los instrumentos de eficiencia energética y los recursos distribuidos para reducir y desplazar el consumo de energía ajustando la oferta y demanda en tiempo real en cada centro de consumo.

La capacidad de energía flexible crece con la combinación del autoconsumo, almacenamiento, comunidades energéticas, aplicaciones inteligentes, vehículos eléctricos, edificios de energía positiva y agregadores participando en los mercados energéticos hasta hacer innecesaria la energía de respaldo. Es la electrificación beneficiosa, que acelerará la electrificación de la demanda y el proceso de reindustrialización.

La patronal Eurelectric propuso en 2018 la necesidad de electrificar el 60% de la economía europea en 2030 con renovables y almacenamiento. El informe sobre electrificación de la patronal de las renovables APPA de 2025 ha demostrado que ya es viable técnica y económicamente en el transporte, residencial, comercial e industria. No se trata de llenar el territorio de renovables sino de transformar un modelo energético centralizado en un modelo de flexibilidad energética apoyado en la proximidad entre la generación y el consumo y la participación de nuevos actores en el mercado eléctrico, como los consumidores activos, agregadores y los instrumentos de eficiencia energética como una fuente de energía más.

El ciclo inversor que han impulsado el Pacto Verde Europeo y las directivas del paquete “Fit for 55” parte de la desconfianza de que solo con renovables se puedan cumplir los objetivos climáticos

Navantia se alía con la danesa Semco

El mayor fabricante industrial de Europa en energía eólica marina, la empresa pública española Navantia, ha anunciado en Copenhague, en el marco del gran evento anual del sector, #WindEurope2025, su asociación con Semco Maritime, que pasa por ser el proveedor de subestaciones marinas HVAC más importante del continente europeo. Fundada y con sede en Esbjerg (Dinamarca), Semco ha entregado aproximadamente el 20% de las subestaciones marinas del mundo. Ambas empresas han anunciado que ofrecerán conjuntamente soluciones llave en mano (ingeniería, suministros y ejecución de obra).

La recién nacida alianza se centrará –según ha explicado el vicepresidente senior de la división de renovables de Semco Maritime, Thomas Thomsen– en proyectos “en Europa y América del Norte, complementando nuestra colaboración existente con PTSC M&C de Vietnam, que también incluye el mercado APAC” (Asia Pacífico).

Semco Maritime es el mayor proveedor de servicios independiente en el Mar del Norte, con actividad en 22 subestaciones marinas. La empresa proporciona servicios de mantenimiento marino en 11.800 megavatios, el equivalente a aproximadamente el 36% de la capacidad instalada en la mar actualmente. En 2022, Semco Maritime aseguró el contrato de servicio de Tennet (operador de sistema eléctrico alemán) para todas sus subestaciones marinas HVAC y HVDC en Alemania y los Países Bajos.

Por su parte, la división de Navantia enfocada en energías marinas, Navantia Seanergies, es un “proveedor de todo tipo de soluciones en cimentaciones para parques eólicos marinos y subestaciones”, y ha entregado el 70% de las plataformas flotantes existentes en el mundo. En el sector de las subestaciones, ha participado en ocho proyectos HVAC y HVDC que ha fabricado en sus instalaciones de Puerto Real (Cádiz).

Más información

→ navantia.es

Noruega refuerza su apuesta por la eólica marina

La estatal noruega Norges Bank Investment Management acaba de adquirir el 49% de la propiedad de los parques eólicos marinos de Nordseecluster (1.600 megavatios) y Thor (1.080 megavatios). Ambas infraestructuras están siendo desarrolladas por la compañía eléctrica alemana RWE, que estima que, una vez sean conectados a la red, Nordseecluster y Thor serán capaces de generar electricidad suficiente como para atender la demanda de “más de 2,6 millones de hogares alemanes y daneses”.

Norges Bank, que pasa por ser el fondo soberano más importante del mundo, ha firmado la operación con RWE, que está desarrollando ambas infraestructuras (y que va a continuar haciéndolo), por un total de “aproximadamente 1.400 millones de euros”.

La venta afecta concretamente al 49% del parque Nordseecluster (de 1.600 MW) y a otro 49% del paquete Thor (1.100). El primero de ellos se encuentra a unos 50 kilómetros al norte de la isla de Juist, y está siendo ejecutado en dos fases: Nord-

seecluster A, de 660 MW, y cuya conexión quedará finalizada en 2027; y Nordseecluster B, de 900 megas, y cuya conexión será completada, según el calendario anunciado por RWE, en 2029. La compañía eléctrica alemana estima que este complejo eólico, que tendrá un mínimo de 104 turbinas de 15 MW, generará electricidad suficiente como para atender la demanda equivalente de 1,6 millones de hogares alemanes.

Thor, el otro parque objeto de la compraventa, es el mayor complejo eólico marino de Dinamarca, se encuentra a 22 kilómetros de distancia de la costa oeste de la península de Jutlandia (aguas del mar del Norte) y quedará completamente conecta-



do en 2027. Con una capacidad total de 1.080 MW (72 turbinas de quince megas marca Siemens Gamesa), RWE estima que generará electricidad suficiente como para atender la demanda de más de un millón de hogares daneses.

Más información

→ [rwe.com](https://www.rwe.com)

SOLAR ELECTRIC

KOSTAL

Campaña: Bonificación de batería de ZYC

Hasta 2 PLENTICOINS gratis al activar un nuevo sistema de batería SIMPO HV de ZYC



El inversor híbrido PLENTICORE de KOSTAL, en combinación con el KOSTAL Energy Meter, es la solución ideal para la generación eficiente de energía solar. Con el sistema de baterías de ZYC, perfectamente compatible, se puede almacenar la energía fotovoltaica excedente.

CONSEJO: Aprovecha la promoción de baterías de ZYC con el inversor KOSTAL PLENTICORE (G2 o G3) hasta el **30/06/2025**.

Toda la información
sobre esta
promoción



www.kostal-solar-electric.com



Erika **Martínez**
Presidenta de Goiener
→ [linkedin.com/in/erika-martinezlizarraga](https://www.linkedin.com/in/erika-martinezlizarraga)

Interconexiones

Adía de hoy se sabe lo que ha pasado, pero no el por qué. Espero que cuando este artículo se publique, tengamos una respuesta más o menos clara, o por lo menos oficial, de lo que ha pasado.

Por ahora, parece que las conexiones han sido clave. Es más, cuanto más tiempo pasa, más interconexiones salen a la luz. Y no me refiero sólo a las eléctricas.

Porque esto no es únicamente un debate técnico. Nunca lo es. El sector energético no es inmune a las batallas ideológicas que se libran a nivel macro, y quedarnos a oscuras no ha hecho más que abrir grietas por las que se están colando debates más o menos deseables y muchos, conectados entre sí: el negacionismo climático y el cuestionamiento de las renovables; el interés común frente a los beneficios económicos; la ética y la filosofía frente a la tecnocracia; la seguridad basada en control

y tecnología “anti-okupas” o en redes de cuidados y servicios básicos garantizados; o los impuestos frente a la caridad y la beneficencia que alimenta egos multimillonarios.

Un tema candente que ha aprovechado para salir a la palestra sin ningún tipo de complejo ni miramiento, aprovechando la confusión y el *shock* social, es la energía nuclear. Hoy, uno de los principales diarios económicos del país (cuyo nombre rima con extensión) lleva en portada el siguiente titular: “la nuclear es la solución para la energía sostenible de la UE”. No voy a perder tiempo es argumentar por qué digo no a esto: no, no y mil veces no. Pero aquí os dejo otra conexión: os animo a leer el libro “Pescar el Salmón”, de Yago Álvarez Barba, para entender narrativas, trucos para manipularnos y la relación entre medios de comunicación y poder económico con nombres y apellidos.

Volviendo a las reflexiones, hay algunas que han asomado tímidamente, casi como levantando la mano para poder hablar. Como no quiero esperar a otra situación extrema para que se abra de una vez el socavón que parece necesario para que estos temas entren de lleno en el marco de debate, aquí dejo un par de reflexiones.

El 28 de abril todas nos sentimos más o menos vulnerables durante unas horas. Espero que de ese sentimiento nazca más empatía hacia quienes sufren este problema en mayor grado. Porque, si tenemos en cuenta las cifras de pobreza energética en nuestro país, es muy posible que algunas de esas vecinas o compañeras de trabajo con las que compartiste radio a pilas o comida, ese autónomo que te fio porque no tenías efectivo o las personas con las que te quedaste tirada en el transporte público vivan situaciones complicadas.

Si esto nos ha recordado lo vital que es para el conjunto de la sociedad la energía, ¿no es hora ya de que exijamos que sea un derecho para todas?

Si lo primero que hemos hecho cuando nos hemos sentido vulnerables ha sido acudir al colectivo para protegernos, compartir y generar recursos, buscar soluciones (a la falta de electricidad y todas sus derivadas) y además vemos que ha funcionado, ¿no nos sirve esto para darnos cuenta del potencial y lo necesario de lo comunitario? ¿Y si, al igual que exigimos responsabilidades, también luchamos por tener un rol más importante y decisivo?

Amigas, creasteis pequeñas comunidades energéticas efímeras que funcionaron. Y lo hicisteis en una situación de crisis y sin apenas conocimientos sobre el sector. Imaginad lo que podríais hacer con tiempo, calma, recursos y formación.

Por cierto, entre velas y hornillos de gas, ¿alguien más ha pensado que el problema de fondo y la conexión más fuerte de todas es que vivimos en una sociedad dopada energéticamente hablando, que en realidad todas lo sabemos, pero preferimos no verlo y que es precisamente esto lo que está alimentando a la bestia?

La pregunta es totalmente retórica porque sé que la respuesta es un sí. Por lo tanto, sabemos sobre lo que tenemos que hablar, aunque nos cueste y, juntas, vamos experimentando e implantando soluciones; a veces de manera planificada; otras, a trompicones y obligadas por las circunstancias. Pero ahí vamos.

Ya os digo yo que del apagón no saldremos mejores, pero tal vez tampoco lo necesitemos.

Si esto nos ha recordado lo vital que es para el conjunto de la sociedad la energía, ¿no es hora ya de que exijamos que sea un derecho para todas?

Ilunion reciclará baterías de litio en Valladolid

El grupo empresarial de la ONCE ha anunciado que ha adquirido un terreno, a 15 kilómetros de la ciudad de Valladolid, en el que planea instalar “una innovadora planta de reciclaje finalista de baterías de litio”. Allí —explican desde Ilunion—, separará los diferentes materiales que componen dichas baterías para su reintroducción en el circuito productivo. La compañía ha adelantado que la instalación, que gestionará como un Centro Especial de Empleo, priorizará la contratación de personas con discapacidad, que integrarán hasta un 70% de la plantilla.

Ilunion Economía Circular, división del grupo encargada del proyecto, dispondrá su planta, “pionera en España y que será, además, referente en Europa”, sobre un terreno de más de 26.400 metros cuadrados ubicado en el Parque Tecnológico de Boecillo. Para la construcción de la planta, que podrá tratar hasta 6.000 toneladas de baterías de litio al año, Ilunion y la alemana EFT-Systems (socio de servicio exclusivo de BYD BatteryBox en Europa) constituyeron una empresa conjunta a principios de año junto con la firma asiática Boree. La instalación, que generará “40 puestos de trabajo directo”, apostará —adelantan desde Ilunion— por “proveedores locales”.

El proceso integral de gestión finalista para las baterías LFP (fosfato de hierro y litio) no se limita —explican desde la empresa española— a extraer la *black mass*, sino que va un paso más allá: procesa esa “masa negra” mediante hidrometalurgia “hasta separar sus componentes para poder reintroducirlos de nuevo en el circuito productivo”.

■ **Más información:**

→ ilunion.com

Transición energética competitiva

Reducimos la factura energética y las emisiones de tu industria

Eficiencia Energética

Generación de vapor optimizada

Reutilización de agua

Generación de frío eficiente

Recuperación de calor

Biogás | Biometano



Pep Puig

Presidente de Eurosolar España

> pep.puigboix@gmail.com

Un libro para explicar desde el viento que la energía es libertad

El pasado 22 de abril, Día de la Tierra, presenté el libro 'L'aprofitament de la força del vent' (*El aprovechamiento de la fuerza del viento*), que tiene un subtítulo bien significativo: *Dels seus orígens a l'actualitat. Una mirada des de Catalunya (De sus orígenes a la actualidad. Una mirada desde Catalunya)*.

La idea del libro surgió de la confluencia de un conjunto de, digamos, coincidencias. La primera, disponer de material elaborado en torno a los orígenes y desarrollo de las diversas tecnologías usadas por las sociedades humanas para aprovechar la energía contenida en el movimiento de las masas de aire. Material que utilicé en mi tesis doctoral presentada en 1982 en la ETSIB (*El passat i el futur de l'energia eòlica a Catalunya: Una aportació a la quantificació de la força del vent i una proposta per a la seva reintroducció*).

La segunda, haber estado implicado en el nacimiento de la cooperativa ecotènia que se convirtió, desde la nada, en una empresa líder mundial en desarrollo y aplicación de la tecnología eólica, a finales del siglo pasado.

Y la tercera, ver cómo en Catalunya, determinados intereses, junto con una especie de conservacionismo retrógrado y algunos políticos, sin ninguna ambición de país, han confluído para llevar a Catalunya a la cola de la aportación eólica a la red eléctrica ibérica y europea.

Han pasado más de 30 años desde que salió publicada la pequeña obra 'Les energies netes' (Biblioteca cultural, nº34, Editorial Barcanova, Barcelona, 1993). Con ocasión de su 30 aniversario me animé a realizar una reedición, autoeditada, ampliada y actualizada, que hoy está a libre disposición en la red. Al hacerla me di cuenta de que hacía falta un texto que explicara como surgió y se desarrolló la tecnología para aprovechar el viento, todo ello enmarcado en la triste situación actual de la eólica en Catalunya, después de haber sido pionera en los años 80 y 90 (ecotènia instaló más de 3.000 MW eólicos, de los cuales un poco más de la mitad en la península –España, Portugal y Catalunya– y el resto en 11 países de cuatro continentes).

De todo ello nació la idea de la nueva publicación, pues era consciente:

- a) del gran desconocimiento popular relativo a las técnicas para aprovechar el viento
- b) de diversas campañas de intoxicación, a todos los niveles
- c) de medios de información, sin escrúpulos, que desinforman
- d) de grupos NIMBY (Not In My Back Yard) y BANANA (*Build Absolutely Nothing Anywhere Near Anybody*) que de forma acrítica contribuyen a retrasar el necesario y urgente vuelco energético.

Otro aspecto que me ilustró fue la lectura del 'Manifiesto for a Democratic Civilization', en el que su autor, Abdullah Öcalan, me abrió los ojos cuando escribe en su tercer volumen (Sociology of Freedom), la frase 'energía es libertad'.

Además de la parte histórica citada, la obra se dedica a exponer los hechos que significaron el nacimiento de la tecnología eólica moderna en el Estado español a finales de los años 70, el nacimiento de ecotènia, además del listado de todos y cada uno de los proyectos eólicos realizados por la cooperativa, desde su nacimiento hasta su absorción por Alstom, junto con una detallada cronología de los hechos mas relevantes (a mi parecer), desde 1974 hasta 2024, que han ocurrido en Catalunya en relación con la eólica.

En total 275 páginas que incluyen abundantes ilustraciones y una detallada bibliografía con centenares de referencias, muchas de ellas vinculadas con su ubicación.

Con ello espero contribuir en la divulgación popular de la eólica, y deseo que alguien se anime a completarla con los hechos mas relevantes en el resto de la península.

• Si deseas un ejemplar en formato PDF puedes solicitarlo por mail a: eurosolar@energiasostenible.org



Ya hay 43.000 puntos de recarga para vehículo eléctrico en España

La red de infraestructuras de recarga de acceso público operativas en España alcanza los 43.559 puntos en el primer trimestre de 2025, según la Asociación Empresarial para el Desarrollo e Impulso de la Movilidad Eléctrica (Aedive). Los datos, recogidos del conjunto de operadores nacionales de recarga, suponen un crecimiento del 7,7% en comparación con el último trimestre de 2024 y un aumento del 35,2% interanual. En concreto, en el primer trimestre de 2025 se han instalado y puesto en marcha 3.121 puntos de recarga de acceso público, con una media de más de 1.000 equipos operativos al mes, una evolución que mantiene el ritmo de instalación de infraestructuras que se registró en los últimos meses del pasado año.

Siguiendo también la tendencia del último trimestre de 2024, las infraestructuras de recarga públicas que han registrado un mayor incremento en el primer trimestre de 2025 son las de alta potencia: un 18,5 % en los puntos de que van de 50 a 250 kW, y de un 20,2 % en los que están por encima de 250 kW. Los puntos de recarga rápida (que van de 22 a 50 kW) también han reflejado un crecimiento del 11,95 % en los tres primeros meses del año.

ANDALUCÍA ACELERA

En lo que respecta a lo territorial, Cataluña, Madrid y Andalucía siguen siendo las tres comunidades con el mayor número de puntos. Andalucía casi ha alcanzado a la Comunidad de Madrid en la cifra de infraestructuras de recarga.

Además de los puntos de recarga operativos, la infraestructura pública no operativa (por información desconocida, por estar fuera de servicio o en mantenimiento) ronda los 3.500 puntos de recarga, según Aedive, que está coordinando con los operadores de puntos de recarga, distribuidoras y organismos públicos la aceleración de la puesta en servicio de estas infraestructuras.

Más información

→ Más información: aedive.es

Así es a día de hoy la geografía española del carbón

El Acuerdo por una Transición Justa para las Centrales Térmicas en Cierre fue suscrito en abril de 2020 por (1) la Administración General del Estado, (2) las compañías propietarias de las centrales térmicas de carbón (Endesa, Iberdrola, Naturgy y EDP) y (3) los sindicatos CCOO y UGT. Pues bien, el Gobierno acaba de presentar, con motivo del quinto aniversario de la firma, un Informe de Seguimiento en el que concreta en casi 1.000 millones de euros de fondos públicos las ayudas inyectadas en las zonas afectadas por los cierres. Según el Informe, pese a las ayudas, se perderán unos 500 puestos de trabajo.

El cierre del carbón en España vino de la mano de la legislación europea, exigente en materia de salud (las emisiones contaminantes de las centrales térmicas afectaban y afectan gravemente la salud de las poblaciones próximas). El impacto socio-económico en las zonas afectadas fue motivo de negociación y, en 2020, patronal, sindicatos y Gobierno llegaron a un acuerdo, denominado Acuerdo por una Transición Energética Justa para Centrales

Térmicas en Cierre. Mediante ese Acuerdo, y, en síntesis, el Gobierno se comprometía y se compromete a crear un marco para el seguimiento de los trabajadores afectados, y las empresas propietarias de las centrales en proceso de cierre se comprometen a desarrollar planes de recolocación para su personal y a dar prioridad en la contratación a los trabajadores de empresas auxiliares en las labores relacionadas con las nuevas actividades y el desmantelamiento y restauración de las instalaciones.

PLANES DE FUTURO

Estas empresas también deben presentar planes de acompañamiento que incluyan nuevas inversiones en las zonas, tanto en energías renovables como en otras líneas de negocio viables.

Pues bien, el Ministerio acaba de presentar, cuando se cumplen cinco años de la firma del Acuerdo, el Informe de Seguimiento correspondiente, y los números más gruesos son estos: las zonas de Transición Justa afectadas por cierres de centrales térmicas tienen compromisos de inversión superiores a 6.000 millones de

euros. Además, a los proyectos en cartera de las empresas energéticas propietarias de las centrales se añaden los proyectos beneficiados por las ayudas del Ministerio, que superan los 960 millones de euros. Todas estas inversiones –explican desde el Ministerio– prevén la creación de un total de 2.276 “puestos de trabajo de larga duración en los territorios”, por encima de los 1.557 empleos de “personal propio afectado por los cierres” o por debajo de los 2.740 empleos de “personal propio afectado por el cierre” y “personal auxiliar afectado por el cierre”.

De las 15 térmicas de carbón cubiertas por el Acuerdo, 4 están totalmente desmanteladas (Andorra, Anllares, Meirama y Velilla), en 6 los trabajos de desmantelamiento están avanzados (en La Robla casi han concluido y en las otras 5 están del 60% al 90% completados), en As Pontes las labores acaban de empezar, y de las 4 que siguen activas, 3 han solicitado el cierre (Los Barrios, Aboño y Soto de Ribera) y Alcudia sigue operando, de forma limitada, para prestar respaldo al suministro eléctrico balear. ■

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



ALTA
DISPONIBILIDAD
EN STOCK



SUMINISTRO
INMEDIATO



SÓLO
PRIMERAS
MARCAS

JASOLAR

risen
solar technology

SOLYCO

HT-SOLAR

HUAWEI

SUNGROW

SOLIS

KOSTAL

Ingeteam

GREENHEISS

victron energy

teca

BYD

BeePlanet
factory

EXIDE
TECHNOLOGIES

BULTMEIER

ESDEC

SUNFER

panelclaw

Sölver

Tígo

VMC
vector motor control

STÄUBLI

HI
INSTRUMENTS

Especialistas
en fotovoltaica

www.saltoki.com
atencionalcliente@saltoki.com
Teléfono: 900 11 55 11



Localiza con este QR tu
centro Saltoki más cercano

SALTOKI
e-solar

■ Llega a EEUU la solar con baterías... Marca España

La granadina Greening y la londinense Atlantica Sustainable Infrastructure acaban de anunciar que han formado una “joint venture” para impulsar “proyectos fotovoltaicos y de

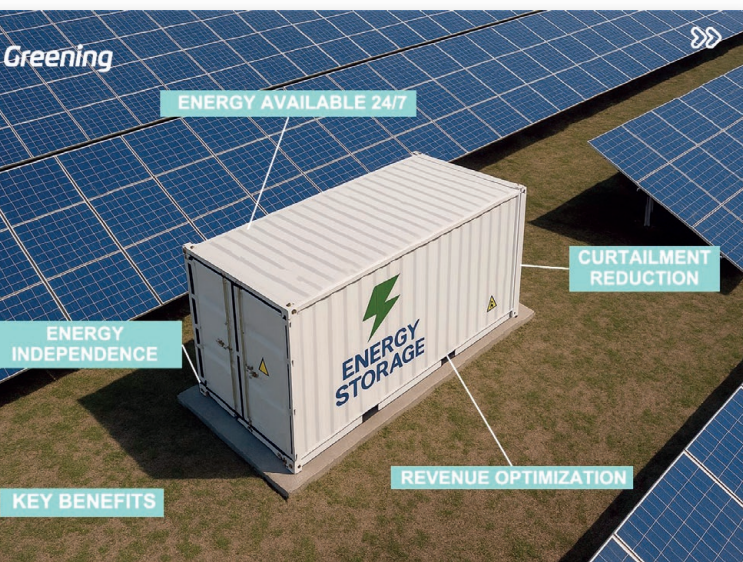
almacenamiento de baterías de forma conjunta hasta llegar a la fase *Ready to Build*”, es decir, que se encargarían del estudio, diseño, desarrollo y puesta a disposición del constructor para (fase *ready to build*) la ejecución de obra (que podrá ser asumida por una de las partes o por un tercero). Greening aporta una cartera de proyectos y Atlantica, la capacidad inversora. La firma española, surgida en la Universidad de Granada, ha difundido un comunicado en el que anuncia su alianza con Atlantica para impulsar “infraestructuras fotovoltaicas y de almacenamiento energético (*Battery Energy Storage System*, BESS), tanto combinando ambas tecnologías como de forma independiente”. Los proyectos –informa– se van a desarrollar en las regiones

estadounidenses del Midcontinent Independent System Operator South (MISO South) y Southwest Power Pool (SPP). La red MISO South se corresponde con el medio oeste y zona sur del país; SPP, con los estados del centro.

La sociedad conjunta anglo-española está integrada inicialmente, por una parte, por una cartera de proyectos de Greening USA que suman aproximadamente 1.000 megavatios AC de capacidad de tecnología fotovoltaica y/o BESS y, por otra, por los recursos financieros de Atlantica Sustainable Infrastructure. Además, Greening y Atlantica han acordado colaborar “para continuar identificando proyectos renovables y de baterías que se irán incorporando a la *joint venture* durante los próximos ejercicios”. La alianza entre Greening y Atlantica estará centrada en poner en el mercado proyectos renovables y de baterías, “que contribuyan a la estabilidad de la red y a los objetivos de descarbonización locales”.

Más información:

→ greening-group.com



■ WindEurope pide a los gobiernos de Europa que expulsen de la carrera eólica a los “proyectos zombi”

La asociación eólica europea acaba de presentar en Dinamarca *The Copenhagen call to Action* (el llamamiento a la acción de Copenhague), un manifiesto en el que plantea “tres simples acciones” para impulsar, y fortalecer, desde la energía eólica, “la independencia energética y la competitividad” del Viejo Continente, sobrevolado hoy por amenazas de carácter “físico, ciber y económico” (*physical, cyber, economic*). Las tres medidas son (1) agilidad en la Administración, que debe ser contundente en su lucha contra el enemigo interno (proyectos zombi); (2) ayudas de estado a la gran industria para acelerar su electrificación; y (3) subastas eólicas bien diseñadas.

La competitividad (el ser capaces de hablar de tú a tú a cualquier tecnología desarrollada en cualquier territorio) y la independencia energética (el no depender de terceros para atender la demanda propia de energía) constituyen la mejor manera de mantener a salvo la seguridad de Europa. Ese vendría a ser *grosso modo* el mensaje que vehicula WindEurope en su Llamamiento a la Acción de Copenhague.

La cadena de suministro del sector eólico europeo –avanzan desde WindEurope– está haciendo los deberes, y ya está reforzándose para atender los crecientes volúmenes de potencia eólica que necesita Europa. Ahora mismo –concreta la asociación–, el sector está invirtiendo 11.000 millones de euros en la puesta en marcha de nuevas fábricas, que están llamadas a responder a los objetivos fijados en el Pacto UE por una Industria Limpia.

Pero la potencia eólica instalada en el continente –alertan desde la asociación– sigue siendo insuficiente para alcanzar los objetivos de competitividad y seguridad energética. Los motivos son varios, según WindEurope. A saber: (1) la escasez de autorizaciones administrativas de construcción de nuevos parques; (2) la lentitud en reforzar y ampliar las redes eléctricas; (3) los malos diseños de las subastas eólicas; y (4) la insuficiente electrificación (las industrias grandes consumidoras de energía siguen dependiendo mucho de los combustibles fósiles, y no están creciendo al ritmo esperado ni las ventas de vehículo eléctrico, ni tampoco las de bomba de calor, llamada esta a

reemplazar al gas natural en la producción de calefacción y agua caliente domésticas).

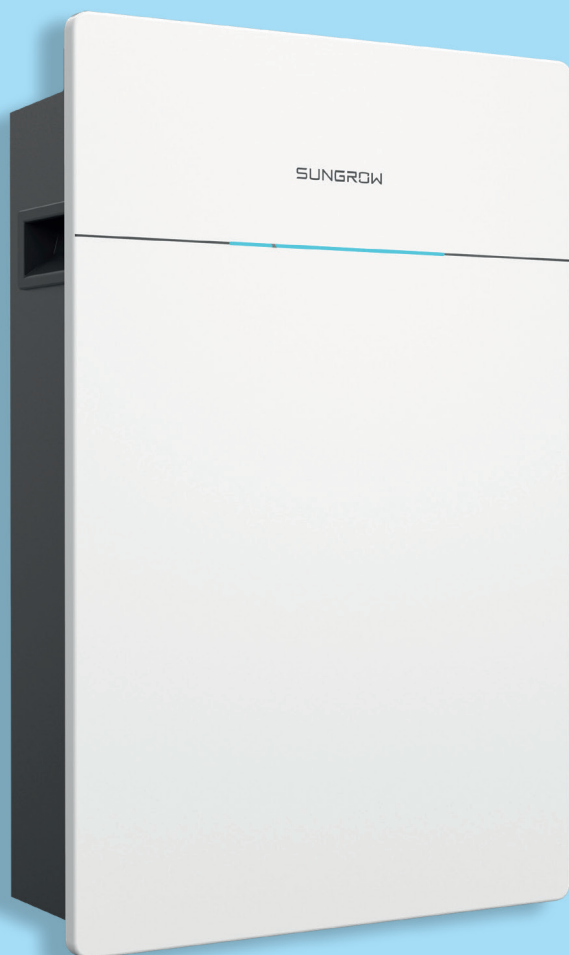
Frente a todo ello, *The Copenhagen call to Action* propone tres medidas-fuerza: (1) aplicar los nuevos procedimientos de tramitación administrativa de la UE, como ya está haciendo Alemania, que está autorizando ahora –apuntan desde WindEurope– 7 veces más potencia eólica terrestre que hace cinco años, y combatir simultáneamente los “proyectos zombi” (proyectos fantasma cuyo objetivo no es montar eólica sino ganar autorizaciones para luego venderlas a terceros –ergo especular–, proyectos que deben ser convenientemente filtrados por las autoridades competentes, y expulsados de la carrera eólica, para evitar cuellos de botella en los pasillos y ventanillas de la Administración); (2) impulsar la electrificación (recortando cargas y peajes en la factura, por ejemplo); y (3) establecer calendarios de subastas adecuadamente diseñadas.

Más información

→ windeurope.org

SOLUCIONES RESIDENCIALES

NUEVA BATERÍA SBS050



SH3.06.0RS



PLUG & PLAY



5 KWH
DE CAPACIDAD



PARALELIZACIÓN
SIN ACCESORIOS



SEGURIDAD
COMPROBADA



spa.sungrowpower.com

SUNGROW
Clean power for all



P A N O R A M A

Cronología de un apagón

Red Eléctrica, el operador del sistema eléctrico nacional, convocó a los medios de comunicación el día 29, a las 11.30 horas. Atendieron a su llamada periodistas españoles e internacionales (entre ellos, nosotros). Lo que REE dijo ese día fue que, poco después de las 12.32, había habido dos incidencias, compatibles con caídas de generación, que acabaron desencadenando el que hasta hoy es el primer cero energético total de la historia de España, y dijo también (REE) que aún no disponía de la información que había solicitado a las eléctricas y que necesitaba de esa información para concretar dónde y por qué se había producido el apagón.

Antonio **Barrero F.**

Han pasado muchos días desde entonces (cerramos edición este mes extraordinariamente el día 7) y el operador sigue –asegura– sin toda la información necesaria para aclarar lo sucedido. Sea como fuere, y en vez de especular, conjeturar o lucubrar sobre lo posible o lo probable, vamos a limitarnos aquí a contar lo que sí sabemos ya. Sobre las 12.32, el sistema se encuentra estable, con las variables que definen el funcionamiento del mismo –frecuencia, tensión, flujos de potencia– estables y en condiciones de seguridad, según relata el día 29 de abril, en rueda de prensa (física y telemática), el director de Servicios para la Operación de REE, Eduardo Prieto. “Justo después, lo que hemos podido identificar es compatible con una pérdida de generación en la región suroeste del sistema peninsular español, pérdida que ha sido superada satisfactoriamente, y tras la cual se ha alcanzado el punto de estabilidad”.

Un segundo y medio después sin embargo se produce otro evento igualmente “compatible con la pérdida de generación” (la terminología es de REE) y “este segundo evento –dice Prieto– ha degradado las condiciones de funcionamiento del sistema eléctrico a partir de ese momento”.

Tres segundos y medio después (o sea, que estamos hablando de una ventana de cinco segundos), todo ello desemboca en

unas condiciones “incompatibles” con el normal desempeño del sistema eléctrico, en la desconexión de Francia, el aislamiento del sistema eléctrico europeo, y la desconexión de un contingente muy elevado de generación renovable.

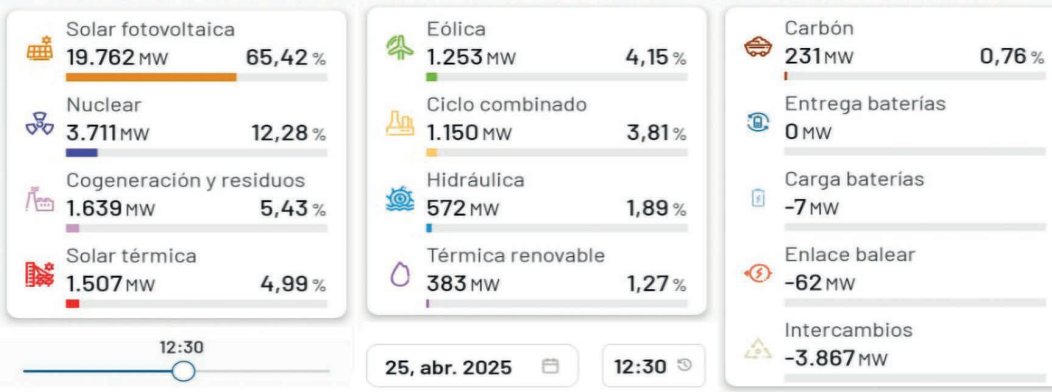
¿Resultado? Cero.

“Estas son las conclusiones que podemos dar con la información que tenemos”, decía Prieto entonces, es decir, a las 12.30 horas aproximadamente del martes 29 de abril.

Generación peninsular, según redOS (Red Eléctrica, Operador del Sistema), instantes antes del apagón



Generación peninsular del viernes, último día laborable antes del lunes, a las 12.30 horas (según redOS, Red Eléctrica)



Lo que describe ese día REE es este escenario

«El primer evento tiene como consecuencia la disminución de la frecuencia de una manera brusca y por una cantidad significativa para lo que es el sistema eléctrico peninsular español. El segundo accidente propicia una degradación de las variables de funcionamiento, y conlleva un fenómeno de desconexión masiva de generación, oscilación de flujos de potencia, y desconexión de las líneas de interconexión con Francia. A partir de ahí el sistema eléctrico acaba en cero.

Para poder afinar con mayor detalle, precisión y rigor en lo que se refiere a todos los elementos que caracterizan este incidente, como digo –apuntaba Prieto ese martes–, estamos pendientes de recibir la información de los centros de control de generación (...). Hasta que hayamos realizado estos análisis, lo que debemos adoptar son medidas de salvaguarda del sistema con el objeto de garantizar que no vuelva a producirse un incidente de estas características»

En el cuadrante suroeste de España no son muchas (pero sí que hay varias muy relevantes) las instalaciones de generación de muy elevada potencia. A saber: dos reactores nucleares propiedad de Endesa, Iberdrola y Naturgy (de 1.000 megavatios cada uno), dos centrales térmicas de ciclo combinado que queman gas natural (de centenares de megavatios cada una, propiedad de Endesa y Naturgy), varias centrales hidroeléctricas de centenares de megavatios también (varias de ellas también propiedad de Iberdrola) y dos megaparcos solares fotovoltaicos de Iberdrola (de varios centenares de megavatios de potencia cada uno).

Las tecnologías renovables están obligadas a desconectarse automáticamente si detectan ciertos huecos de tensión. Las centrales nucleares se desconectan automáticamente así mismo en caso de determinadas incidencias (el parque nuclear nacional todo así lo hizo).



P I N I Ó N
→ RENOVANDO



Sergio de Otto
Consultor en Energías
Renovables
→ sergiodeotto@sdeocom.com

Cien por cien renovable, sí, 100% después del apagón

Pocos días antes del apagón recordaba cómo se recibió hace casi veinte años el informe de Greenpeace ‘Renovables 100%’ con el que la organización ecologista planteaba en 2006 “cuantificar y evaluar técnicamente la viabilidad para 2050 de un escenario basado en energías renovables para el sistema de generación eléctrica peninsular”. La percha eran las dos ocasiones en que se había producido recientemente (15 de abril y 15 de mayo) este “pleno” de producción renovable... con todos los matices y salvedades que se quieran exponer.

El hecho es que cuando Greenpeace presentó este documento, en un acto al que solo acudimos algunos periodistas sensibilizados con estos temas y un puñado de empresarios pioneros en el desarrollo de las energías limpias, el resto del universo lo recibió con absoluto escepticismo, cuando no con burla o desprecio. Creo que entonces no se usaba la palabra “frikada” pero resume perfectamente lo que pensaban los listos y sabios del sector sobre el estudio bien argumentado y desarrollado por prestigiosos investigadores entre los que se encontraban los profesores Xavier García Casals y Pedro Linares.

Eran tiempos en los que un muy alto cargo de REE subía a la tribuna para afirmar tajantemente que “en España nunca podrán estar funcionando simultáneamente más de 3.000 MW de eólica” y tiempos en los que demostrar conocimiento, sensatez y visión era prever un “mix” 2050, por ejemplo, con un tercio de generación nuclear, un tercio de gas (bueno, nunca dirían gas, queda mejor ciclo combinado, como si no hubiera combustible fósil de por medio) y un tercio de renovables, contando por supuesto con la gran hidráulica. Ahí estaban, con muy pequeñas diferencias, todos los pronósticos ortodoxos.

Sí, el mix era la palabra mágica, pero en ningún caso podía considerarse para un futuro renovable con hidráulica, solar, eólica, biomasa y otras tecnologías por desarrollar. En más de una ocasión citar este estudio provocó carcajadas en la sala y descalificaciones groseras que uno sorteaba con el convencimiento de que el tiempo nos daría la razón. Si a alguien se le hubiera ocurrido entonces decir que en 2025 ya se podría producir puntualmente ese cien por cien renovables lo hubieran encerrado directamente.

Después del apagón, cuyas causas no se conocen a la hora de escribir estas líneas, y, sobre todo, después de la desafortunada ofensiva contra las renovables y desesperada llamada de auxilio en favor de la nuclear, me reafirmo en mi convicción de que en 2050 nuestro sistema eléctrico será cien por cien renovable (o, para los pejugueras, 93,5%, 97% o 99,99%, que a fin de cuentas es lo mismo).

El apagón va a ser un impulso para alcanzar esa meta fijada frente al escepticismo de aquellos años y pese a la furibunda y beligerante oposición actual en la que miles de telepredicadores lanzan las conclusiones más disparatadas, la mayor parte de las veces desde la ignorancia y en algunas, que se detectan inmediatamente, desde la mentira intencionada.

Digo que va a suponer un salto porque de una vez por todas debemos diseñar un traje nuevo para nuestro sistema eléctrico. El actual, con múltiples arreglos añadidos y zurcidos estaba concebido para un sistema en el que 40 instalaciones (nucleares, carbón e hidráulicas) aportaban el 90 por ciento de la generación. Ese traje, tanto en la retribución como en los requerimientos técnicos, debe hacerse nuevo. No podemos seguir con precios negativos que desincentivan la inversión en las tecnologías más baratas y que, además, son las más limpias. Y no podemos prescindir del almacenamiento energético y de otras herramientas que dotarían de mayor estabilidad a la red. Las renovables, por supuesto, pueden tener carencias (una mínima parte de las que se han escuchado estos días) y ya veremos si relacionadas con el apagón pero, en cualquier caso, es posible cubrirlas, hay soluciones viables.

Y a eso nos tenemos que dedicar: a hacer viable ese cien por cien renovable y, al mismo tiempo, redoblar la apuesta por la electrificación. Las otras opciones no son válidas, por precio, por razones estratégicas, económicas, medioambientales...

Y a eso nos tenemos que dedicar: a hacer viable ese cien por cien renovable y, al mismo tiempo, redoblar la apuesta por la electrificación.



Jorge **González Cortés**
Vicepresidente de Gesternova
> jgonzalezcortes@gesternova.com

¿Torero o experto?

Medio mundo piensa que en España todos llevamos un torero en nuestro interior, pero en realidad, lo que todos llevamos dentro es un experto. En política, fútbol, volcanes o en virus, no hay explicación sobre la que no podamos sentar cátedra y, por supuesto, no podría ser menos sobre el apagón de la semana pasada. Los medios se llenan de opinadores que hace una semana hablaban de los efectos de los aranceles y hoy nos alumbran en el debate actual sobre si hay demasiadas renovables o poca nuclear en España.

No seré yo quien venga a explicar las causas del apagón, sería un atrevimiento. Pero sí me gustaría trasladar mis reflexiones para no abandonar mi condición de experto en todo, como cualquier español.

Tenemos por un lado al operador de mercado donde se establece el precio horario de la energía para el diario y el mercado de futuros. Y por el otro, al operador del sistema que garantiza la estabilidad de la red y la seguridad de suministro. Uno, por tanto, es el de los dineros y otro el de los kilovatios.

Cada generador participa en la subasta de mercado ofertando por encima de su coste marginal, pero si el precio resultante en la subasta no es suficientemente alto, puede no casar y no tener que generar, a menos que...

El operador del sistema, con criterios de seguridad y garantía de suministro, le obligue a generar en búsqueda del equilibrio entre demanda y oferta.

Todos los generadores inyectan al sistema a la misma frecuencia, ya proceda de generadores síncronos que acoplan directamente a la red, o asíncronos, que lo hacen gracias a la electrónica que interponen entre ellos y la red. Las tecnologías que tienen turbinas, como la hidráulica, los ciclos combinados o la nuclear, además generan inercia en el sistema, lo que contribuye a mantener tensión y frecuencia en la red, cosa indispensable para el equilibrio entre oferta y demanda, y para la protección de los equipos conectados a la misma.

En resumen, es el óptimo técnico-económico lo que determina el *mix* ideal —con las tecnologías y recursos renovables disponibles— para cubrir la demanda que el operador del sistema estima, basándose en modelos que entre otras variables consideran la demanda del mismo tipo de día, laboralidad, temperatura...

Sobre si el cierre de las nucleares pone en peligro el sistema, el debate es necesario porque debemos planificar sin lugar al fallo nuestro sistema eléctrico del futuro. El PNIET contempla desde el inicio la revisión de su calendario de cierre acordado entre el gobierno y sus propietarios en 2019. En enero de este año, incluso, los mismos actores acordaron iniciar conversaciones de cara a alargar su vida útil.

Sobre las virtudes y defectos de cada tecnología, han corrido ríos de tinta, pero me gustaría poner sobre la mesa que con los precios de mercado tan bajos que estamos teniendo en estos meses, tecnologías como la nuclear, van a necesitar mecanismos de incentivo para poder ser rentables para sus propietarios. Además de la dependencia del uranio del exterior, principalmente de Rusia y Canadá, soportan una carga impositiva que las hace poco competitivas.

Los pagos por capacidad a esta y a otras tecnologías que den firmeza al sistema, pueden aliviar su situación, pero tendrán que ser tecnológicamente neutros y si las baterías dan firmeza al sistema al hibridar con renovables, ¿todos cobrarían pagos por capacidad? De ser así, no tendría sentido que hubiese un mercado y volveríamos a la situación anterior del marco legal y estable que los más mayores del lugar recordarán.

A menudo he dicho que la transición energética no es una autopista recta y asfaltada, más bien un camino por hacer. Pero tampoco es justo culpar de lo ocurrido la semana pasada a las renovables ni al cierre de centrales que no lo están, y que están capacitadas para operar, de momento, unos pocos años más.

Máximo respeto y admiración por nuestro operador del sistema, que sigue estando entre los mejores del mundo.

**La transición energética
no es una autopista recta
y asfaltada, más bien un
camino por hacer**

El miércoles 30 de abril el Gobierno anuncia la creación del “comité para el análisis de las circunstancias que concurrieron en la crisis de electricidad del pasado 28 de abril”.

REE, el operador de todo el sistema eléctrico nacional, anuncia en la tarde del día siguiente, 1 de mayo, que ha completado la entrega al Gobierno de todos los datos referidos al apagón.

A esas horas ninguno de los grandes operadores privados del mercado ha difundido información alguna sobre el estado de entrega de su respectiva información al Gobierno.

Tras el puente, durante el cual se reúne el “comité” varias veces, el lunes, día 5, la Asociación de Empresas de Energía Eléctrica, aeléc, que se define como la “mayor asociación representante de las principales compañías eléctricas españolas” (forman parte de ella Iberdrola, Endesa y EDP) difunde por fin su primer comunicado tras el apagón.

En esa nota, que llega siete días después del cero energético, aeléc solicita “un acceso pleno y transparente a toda la información sobre el incidente de la que dispone REE” y le pide al Gobierno ser “una de las partes interesadas en la Comisión creada para investigar las causas del apagón ocurrido el lunes”, o sea, en el comité antes mencionado.

Dicho todo lo cual, al cierre (extraordinario) de esta edición (7 de mayo), estamos prácticamente en el mismo lugar que el descrito por REE el martes 29.

Solo un dato ciertamente relevante (fuente oficial) ha sido añadido al relato REE del martes 29. El dato lo aportaba la propia ministra para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, Sara Aagesen, el lunes 5 en entrevista a TVE: “hemos mirado los minutos previos a que ocurriera [el apagón] y hemos visto que 19 segundos antes también hubo una pérdida de generación, por lo tanto, otra perturbación que se suma a las dos anteriores”.

Pérdida de generación. De nuevo. En el Sur, según Aagesen.

Las redes de distribución del sur de la península pertenecen a Endesa (Andalucía y buena parte de Extremadura) e Iberdrola (resto de Extremadura y occidente de Castilla La Mancha).

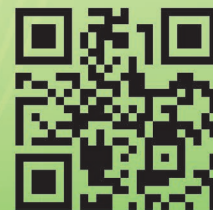
Fuentes del Gobierno apuntan ya a que el esclarecimiento de los hechos podría demorarse hasta seis meses. ■

S SEMANA INTERNACIONAL
DE LA ELECTRIFICACIÓN
Y LA DESCARBONIZACIÓN

 genera +  matelec

Conectando energías,
creando nuevas
oportunidades.

En coincidencia con:



¡PARTICIPA!



18-20
Nov

2025

Recinto Ferial
ifema.es





E N T R E V I S T A

Josefa Sánchez Contreras

Activista socioambiental

“El 'green, baby, green' también perpetúa la lógica colonial”

La activista socioambiental mexicana Josefa Sánchez Contreras es la autora de 'Despojos racistas: Hacia un ecologismo anticolonial', un ensayo en el que aborda los impactos de una transición energética que “perpetúa la lógica colonial”. Su obra, cuajada de reflexiones contra el racismo, el colonialismo verde y las sociedades industriales depredadoras, busca remover conciencias privilegiadas para promover una “solidaridad antirracista” entre los movimientos ecologistas y los defensores de los territorios indígenas.

Porque, conceptualmente, el 'drill, baby, drill' de Trump no está tan lejos del 'green, baby, green' de Pedro Sánchez, asegura.

Manuel Moncada

Josefa Sánchez Contreras, que además de activista también es ensayista e investigadora, pertenece al pueblo angpøn de Chimalapas, uno de los pueblos originarios de México cuyas tierras ancestrales se asientan en la selva zoque, una área boscosa cuyo territorio ha quedado repartido entre los estados de Oaxaca, Chiapas y Veracruz.

Si hay algo que deja claro 'Despojos racistas', editado por Anagrama, es que la transición energética, como todos los asuntos que atañen al medio ambiente, está llena de aristas y de ángulos que conviene analizar con detenimiento antes de apostar todo al negro o al rojo. El trabajo de Sánchez pone de manifiesto muchas cuestiones de terrible actualidad, especialmente desde el punto de vista de la transición energética, un proceso del que estamos especialmente orgullosos en el Viejo Continente.

Desde el punto de vista europeo, esta es una revolución responsable y justa que busca transformar radicalmente nuestra forma de vida para salvar el planeta. ¿Pero salvarlo de qué? Pues de un proceso iniciado desde Europa, precisamente: la revolución industrial del carbón, el acero y el petróleo.

Pero, al otro lado del charco, y no precisamente en Estados Unidos, la cosa se ve muy distinta: resuenan ecos de un pasado colonial y del expolio de las tierras y recursos que una vez pertenecieron a los legítimos propietarios del continente americano: los pueblos indígenas. Energías Renovables ha hablado con la autora del libro para conocer su punto de vista sobre este asunto. Esto es lo que nos ha contado.

■ El capítulo de colonialismo energético abre con una cita del poeta y político francés, Aimé Césaire “una civilización que se muestra incapaz de resolver los problemas que suscita su funcionamiento es una civilización decadente”. ¿Somos una civilización decadente?

■ Sí creo que la sociedad industrial sea una una sociedad decadente porque esta profunda crisis energética obedece a la dependencia de la industria fósil y a lo cada vez más caro que resulta la extracción de estos combustibles, sobre todo por los conflictos sociales y políticos que suscitan. Esto pone de manifiesto los límites a los que se está enfrentando la sociedad industrial en un planeta finito. Pero esta crisis no tiene que ver sólo con la extracción de hidrocarburos

El planteamiento del colonialismo verde tiene que ver con este esbozo histórico que se inaugura en las sociedades industriales a través de fuentes fósiles y esto encuentra continuidad hasta nuestros días. Está presente tanto en el “drill baby drill” de Donald Trump como en el



Fotograma del vídeo de la artista visual e investigadora (esp/mex), Beatriz Millón, "Neocolonialismo"

“green baby green” del Estado Español —en referencia a la frase pronunciada por Pedro Sánchez en respuesta al mensaje de Trump—. Se trata de un colonialismo energético asociado al colonialismo histórico que actualmente se está reciclando dentro de Europa, pero que en Estados Unidos continúa con la misma lógica.

■ **¿Podrías poner algunos ejemplos de la explotación minera a la que se ha visto sometido tu pueblo, los angpøn de Chimalapas? ¿Ha sido esta amenaza la que te ha inspirado para escribir este libro?**

■ Definitivamente creo que este es mi punto de partida. El libro tiene que ver con la amenaza de las concesiones mineras otorgadas en nuestro territorio para la extracción de cobre, pero sobre todo esto empieza cuando en la segunda década de este siglo empezamos a ver la llegada de los parques eólicos a gran escala.

Los aerogeneradores llegaron con el discurso de que se iba a instalar el corredor de parques eólicos más grande de América Latina para mitigar la emergencia climática y superar la crisis energética, por lo que se volvía muy difícil denunciar lo que este discurso implicaba para los pueblos indígenas.

Este despliegue implicaba la privatización de tierras y el cambio de modo de uso del suelo, por lo que fue entonces cuando empecé a interesarme por las paradojas del discurso de la transición energética a gran escala y centralizada.

■ **¿Cuál es esa paradoja?**

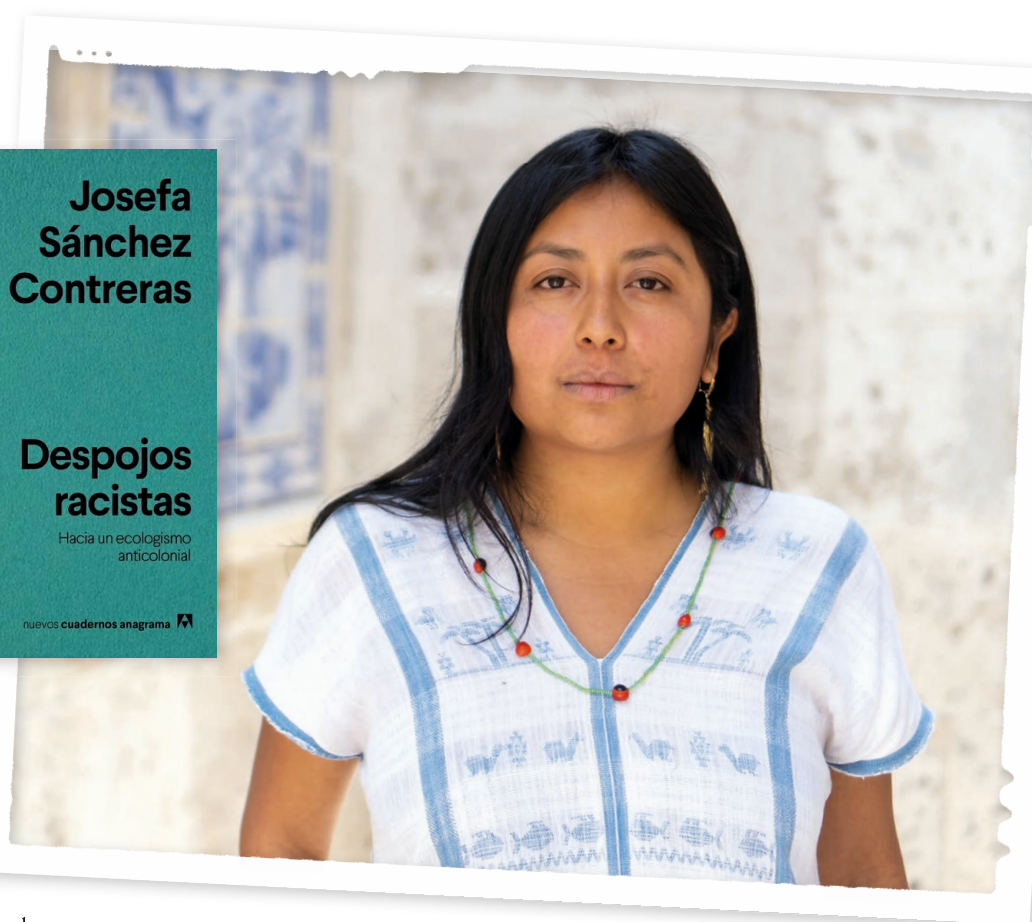
■ Pues que por un lado estos proyectos eólicos requieren de la extracción de minerales para la construcción de las infraestructuras y, por otro lado, en su mayoría, estos proyectos eólicos están contruidos para abastecer a los proyectos mineros, no están pensados para la población local, sino para otras empresas. También hay un elemento central en todo esto que vivimos en los territorios indígenas que es la cuestión racista y que tiene que ver con la racialización de las poblaciones indígenas, que nos vuelve susceptibles de ser fácilmente violentadas y despojadas de nuestros derechos en aras del progreso.

■ **En el libro afirmas que la crisis climática y energética está relacionada con el colonialismo histórico. ¿Podrías explicarnos un poco esta relación?**

■ Esa idea es el corazón del libro. Podemos situar el nacimiento del colonialismo en el siglo XV, un proceso que tuvo un impacto antropogénico sobre el planeta respaldado en la jerarquización racial que determina quienes son humanos y quienes no.

Es decir, a lo largo de la conformación del colonialismo, la humanidad se tipificó por razas. Esta racialización sirve para despojar a la humanidad a los pueblos indígenas, la gente que habita en esos territorios que están siendo conquistados nuevamente. Este principio alcanzó su máxima expresión durante la primera revolución industrial en los siglos XVIII Y XIX.

Esta racialización permite la extracción y el saqueo de minerales que hacen posible la revolución industrial. Por eso estoy señalando constantemente que el racismo opera como ese discurso histórico, que



«Ahora los pueblos indígenas están siendo saqueados en nombre de una emergencia climática que no han generado»

legitimará constantemente el saqueo de ciertos territorios y la esclavitud de la población indígena.

Esta humanidad jerarquizada por la racialización sigue presente en un siglo XXI en el que los pueblos indígenas siguen siendo susceptibles de ser saqueados. Pero, en esta ocasión, no van a ser expoliados en nombre del derecho de conquista como lo pudo haber sido en el siglo XVI.

■ **¿Entonces cuál es la excusa del colonialismo moderno?**

■ Ahora los pueblos indígenas están siendo saqueados en nombre de una emergencia climática que no han generado. O sea, hay una un racismo contemporáneo que recicla el de los siglos pasados, el mismo que posibilitó el proceso de industrialización de las metrópolis. Eso son los despojos racistas de la sociedad actual.

■ **La transición energética está siendo impulsada por sistemas y dispositivos que en muchos casos requieren una gran cantidad de minerales para su producción ¿Es la revolución verde una revolución extractiva?**

■ La revolución verde, que implica a todos los procesos de descarbonización que ahora mismo se están promoviendo, son un tipo de transición energética capitalista. Este proceso está basado completamente en el extractivismo. Esto tiene que ver con el modo de vida altamente consumista de las sociedades industrializadas, que no quieren renunciar a ese nivel de consumo.

Estamos en un momento de gran encrucijada y frente a un escenario de escasez de las fuentes fósiles y de aumento de las guerras por estos



El asentamiento Flamingos junto al parque eólico Dzilam Bravo, en Yucatán (Imagen: Cuauhtémoc Moreno. <https://dialogue.earth>)

«El libro está interpelando a los ecologistas para que se posicionen desde lo anticolonial para reforzar las luchas que se están librando en los territorios del Sur Global, que están siendo saqueados para electrificar el Norte Global»

recursos. Pero también tenemos la oportunidad de poder plantearnos transiciones que no se erijan sobre el extractivismo ni sobre más genocidios.

Y esto pasa por soluciones que no son únicamente técnicas, sino una combinación de la esfera económica, política, social y cultural. Las soluciones verdaderamente sostenibles tendrán que pasar por una transformación de los modos de vida, no solo una transformación tecnológica que genera dependencia.

■ En España existe una gran oposición a los proyectos mineros para la industria renovable. Pero, al mismo tiempo que se defiende la transición energética y digital, las minas permanecen en países remotos en los que hay que cavar con mucha ambición para alimentar esta industria. ¿Crees que el mundo occidental ha externalizado el coste ambiental de su modo de vida verde en países lejanos?

■ No sé si podría llamarlo hipocresía. Más bien podría ser uno de los síntomas de las sociedades colonizadoras y de cómo se configuran las subjetividades en esas sociedades. Por eso, constantemente, el libro está interpelando a los ecologistas para que se posicionen desde lo anticolonial

para reforzar las luchas que se están librando en los territorios del Sur Global, que están siendo saqueados para electrificar el Norte Global.

El hecho de que los ecologistas se opongan a la apertura de las minas dentro de sus territorios debería de significar que también se solidarizan con los territorios en el Sur Global que están siendo saqueados.

Digamos que esta postura debería ir más allá que decir “no en mi patio trasero”, pero sí en África o en América Latina. Creo que debería llevarnos a tener estas discusiones sobre otros territorios que soportan el peso extractivo del progreso en Europa.

■ Calificas los parques eólicos y las plantas fotovoltaicas como “infraestructuras capitalistas sobredimensionadas y rebajas su importancia como tecnologías verdes debido a su dependencia de la industria minera. Sin embargo, ¿qué alternativas tenemos para abandonar la era del carbón y el petróleo y combatir el ascenso térmico y la pérdida de biodiversidad?

■ Yo creo que esta pregunta me lleva más bien a preguntar de qué tipo de economía queremos generar, porque en realidad esa es la pregunta. Creo que es un falso dilema situarnos en que si queremos renovables o no queremos renovables, sino la pregunta verdadera es ¿energía para qué?

Porque si hablamos de descarbonizar una economía capitalista, todo el planeta se convertiría en una gran mina con parques fotovoltaicos para abastecer la demanda del sistema, lo que no significa el bienestar para las poblaciones, precisamente.

La eólica y la fotovoltaica están contempladas como las principales infraestructuras para la electrificación. Sin embargo, la electricidad solo representa el 20% del consumo mundial de energía, por lo que el proceso de descarbonización del resto de sectores aún se vislumbra lejano. Esto es apenas un primer paso abandonar las fuentes fósiles. Lo que tenemos que plantearnos es cómo transformar esa economía.

Por supuesto, partimos del hecho de que es necesario y es urgente abandonar las fuentes fósiles. Sin embargo, esta urgencia no puede justificar y respaldar las mismas lógicas coloniales racistas, los despojos racistas, que han inaugurado la gran crisis que estamos atravesando hoy día.

■ ¿Defiendes un modelo de decrecimiento económico que implique reducir las economías en lugar de hacerlas crecer para aprovechar mejor unos recursos naturales cada vez más escasos?

■ Creo que más que reducir pienso en la redistribución de los recursos. No podemos hablar de esto ni pensar en las soluciones sin situar estas desigualdades. Por supuesto que tengo afinidad con todos estos planteamientos del decrecimiento, pero pensaría más en la en la en la redistribución. ■

PROGRAMA
EJECUTIVO EN

Tecnologías y Mercados de Almacenamiento Energético

MADRID



Formamos
talento para un futuro
Sostenible

El Programa Ejecutivo en Tecnologías
y Mercados de Almacenamiento
Energético te prepara para:

- Introducción al almacenamiento energético
- Tecnologías de baterías
- Bombeo
- Hidrógeno como vector energético
- Almacenamiento "detrás del contador"
- Gestión de infraestructuras de recarga
- Tecnologías emergentes – Almacenamiento a largo plazo (LDES)
- Viabilidad técnica de proyectos
- Viabilidad económica de proyectos

www.eoi.es

91 349 56 00



informacion@eoi.es

MÁS INFORMACIÓN:



Los centros de FP: incubadoras de talento para el sector renovable

La Red Estatal de Centros de Excelencia en Formación Profesional (FP) es una iniciativa del Ministerio de Educación, Formación Profesional y Deportes de España que agrupa a 66 centros educativos públicos distribuidos en 17 comunidades autónomas. Algunas de estas instituciones académicas destacan por la incorporación de formación específica en tecnologías disruptivas, como las energías renovables, cuya expansión demanda más profesionales cualificados para impulsar la transición energética, uno de los sectores estratégicos clave en el contexto de la red.

Manuel Moncada

Las energías renovables son un elemento imprescindible en la transición hacia una economía limpia y sostenible y, por lo tanto, una de las principales soluciones para frenar el cambio climático. En España, el crecimiento del sector renovable ha sido vertiginoso en los últimos años, impulsado por la abundancia de recursos naturales como el viento y el sol, y por el compromiso de las administraciones para reducir las emisiones de gases de efecto invernadero mediante las energías limpias.

En concreto, según los datos de Red Eléctrica, España cerró 2024 con una generación renovable de 148.999 GWh (un 10,3% más que en el año anterior), que suponen el 56,8% del total del mix energético nacional.

Este crecimiento multiplica las salidas profesionales de un sector que además demanda cada vez más profesionales cualificados, y es por ello que en los últimos años han proliferado los cursos relacionados con las tecnologías renovables, un abanico de posibilidades que no ha parado de crecer.

La oferta formativa es muy amplia: desde masters post-grado para especializarse en los combustibles del futuro, energía solar fotovoltaica o sostenibilidad energética, hasta cursos de formación profesional para supervisar la operación y mantenimiento de los parques eólicos, o para convertirse en consultor o proyectista de sistemas basados en cualquiera de estas tecnologías. Los límites los pone la ambición profesional del alumno.

La Agencia Internacional de Energías Renovables (IRENA) ofrece datos que demuestran que las energías renovables pueden y deben ser un impulsor clave en la construcción de una recuperación sostenible, resiliente y equitativa. En su informe 'Energy Transformation 2050', el organismo internacional analiza vías para reducir las emisiones mundiales de CO₂ como mínimo en un 70% para 2050. Esto implica un desarrollo significativo del sector renovable en todo el mundo que, además de los beneficios ambientales, impulsará la creación de millones de empleos.

En lo que respecta a España, se estima que la aplicación del Plan Nacional Integrado de Energía y Clima (PNIEC) y las inversiones en renovables que propone, podrían crear entre 107.000 y 135.000 empleos netos al año en 2030 en España, al tiempo que las inversiones en ahorro y eficiencia energética generarían entre 50.000 y 100.000 empleos en el mismo periodo. Además, se calcula que las inversiones en redes podrían generar anualmente cerca de 50.000 empleos indirectos.

Sin embargo, tanto España como el resto del mundo no han desarrollado todavía todo el potencial que ofrecen las energías verdes. La teoría dice que cuantas más empresas e instituciones se interesen por ellas y más especialistas tenga el sector, más se invertirá en ellas y más deprisa avanzará la transición energética. Y para ello es necesario contar con el sector educativo.

■ ¿Qué es la Red Estatal de Centros de Excelencia en Formación Profesional?

Los centros de Formación Profesional son dinamizadores de la innovación en todo el territorio, creadores de entornos de innovación, investigación y emprendimiento, e impulsores de la internacionalización en el ámbito de la Formación Profesional, ejes fundamentales del nuevo modelo de FP impulsado por departamento que dirige la ministra Pilar Alegría.

La iniciativa, puesta en marcha en 2022, responde a la apuesta de la nueva Formación Profesional por la transformación metodológica y digital de los espacios y equipos de los centros, la incorporación de tecnología disruptiva aplicada, o el trabajo en red.

En concreto, la red de centros de excelencia de Formación Profesional cuenta ya con 66 centros, gracias a una inversión de 61,6 millones de euros del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia. Los fondos servirán para costear los planes y proyectos de incorporación a la iniciativa de los centros, que imparten ofertas de Formación Profesional vinculadas al Catálogo Nacional de Cualificaciones Profesionales y pertenecen a sectores profesionales predefinidos.

Los miembros de esta red trabajan para desarrollar procesos de transformación digital y metodológica, organizar acciones de formación del profesorado a nivel estatal, llevar a cabo proyectos de innovación e investigación aplicada, y para colaborar en la detección de necesidades de perfiles en los distintos sectores productivos.

■ Objetivos de la red

Los centros que pertenecen a esta red de excelencia tienen como propósito actuar como catalizadores de ecosistemas innovadores, fomentando entornos de investigación, emprendimiento y colaboración con el sector productivo, que participa en la detección de necesidades de perfiles profesionales y en la revisión curricular de las ofertas formativas.

Estas instituciones académicas destacan por la integración de tecnologías avanzadas y metodologías innovadoras en la formación y el fomento de la cultura emprendedora entre el alumnado, así como por la promoción de la movilidad y colaboración internacional, y la organización de acciones formativas para docentes a nivel estatal.

Además, los integrantes de este conjunto de centros de FP mantienen una estrecha colaboración con las empresas de su entorno más cercano, asociaciones empresariales y sindicales, así como con otros centros de formación y organizaciones privadas sin ánimo de lucro que buscan la promoción del bienestar social y la mejora de la calidad de vida, con el objetivo de ayudar a multiplicar y difundir la innovación en todo el territorio y a promover la internacionalización.

■ Financiación y expansión

La creación y desarrollo de esta red ha sido financiada con una inversión total de 61,6 millones de euros, en el marco del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia del Gobierno de España. Desde su creación en 2022, la red ha experimentado una expansión importante, incorporando nuevos centros y ampliando su alcance a todo el territorio nacional.

Un ejemplo representativo de este crecimiento es el IES Ribera del Tajo en Talavera, que fue seleccionado en diciembre de 2023 como Centro de Excelencia en el ámbito de la Inteligencia Artificial y Big Data. Este centro ha desarrollado proyectos innovadores, incluyendo cursos especializados para profesores de toda España, centrados en modelos avanzados de lenguaje y sistemas de respuesta generativa.

■ Sectores estratégicos

En estos 66 centros se imparten ofertas de Formación Profesional vinculada al Catálogo Nacional de Cualificaciones Profesionales pertenecientes a los sectores de las energías renovables, automóvil, audiovisual, sanitario, transporte y logística, agroalimentario, hostelería, turismo, aeronáutico, fabricación automatizada, construcción y sostenibilidad energética, tecnologías de la información, mecatrónica y ciberseguridad.

Todos los centros se encuentran en un proceso de transformación digital y metodológica, organizan acciones de formación del profesorado a nivel estatal y colaboran en su sector profesional para detectar la necesidad de nuevos perfiles y adaptar las ofertas formativas relacionadas.

■ Energías renovables

En el contexto de la Red Estatal de Centros de Excelencia en Formación Profesional, el ámbito de energías renovables es uno de los sectores estratégicos clave. Los centros especializados en este campo se dedican a formar técnicos profesionales altamente cualificados en tecnologías sostenibles y sistemas energéticos alternativos capaces de diseñar, instalar y mantener sistemas de energías renovables.



Usurbilgo Larbide Eskola

Así, la red pretende servir como una incubadora de talento para fomentar la innovación aplicada a la transición energética, crear alianzas con empresas del sector energético para que sus alumnos puedan realizar prácticas profesionales, y para impulsar proyectos de sostenibilidad en el entorno local y regional.

En concreto, los centros que cuentan con cursos de formación profesional relacionados con las energías renovables, se centran en las siguientes tecnologías:

- Energía solar fotovoltaica y térmica
- Energía eólica (terrestre y marina)
- Biomasa y biogás
- Geotermia
- Hidrógeno verde y almacenamiento energético
- Eficiencia energética en instalaciones y edificios

■ ¿Qué centros de excelencia están especializados específicamente en energías renovables?

Red Estatal de Centros de Excelencia en Formación Profesional cuenta con varios miembros específicamente especializados en energías renovables. Estos centros destacan por su innovación, colaboración con el sector productivo y formación de alta calidad en tecnologías sostenibles. Estos son algunos de ellos:

■ Centro Nacional de Energías Renovables (CENÍFER)

Ubicado en Imárcoain (Navarra), CENÍFER es el centro de referencia nacional de carácter público a nivel estatal y autonómico, referente en el ámbito de la Familia Profesional de Energía y Agua, y áreas de Energías Renovables y Eficiencia Energética. El centro ha sido promovido por el Servicio de Empleo Público Estatal y el Gobierno de Navarra para dar respuesta a la formación especializada en energías renovables que demanda el sector. El CENÍFER trabaja de manera coordinada con el Centro Integrado de Formación Profesional Superior en Energías Renovables (CISER), adscrito del Departamento de Educación, y con el Centro de Formación Ocupacional dependiente del Servicio Navarro de Empleo.

■ CPIFP Pirámide

El Centro Público Integrado de Formación Profesional Pirámide, ubicado en Huesca, es un centro en el que se imparten todas las ofertas formativas asociadas al Catálogo Nacional de Cualificaciones Profesionales que conducen a Títulos de Formación Profesional y Certificados de Profesionalidad en las Familias Profesionales de Electricidad y electrónica, Energía y agua, Comercio



La Reina, con los alumnos del CIFP Aguas Nuevas de Albacete, durante la apertura del Curso de Formación Profesional 2022/2023. (Foto: Casa Real)

y *marketing*, Instalación y mantenimiento, Química, Edificación y obra civil, e Informática y comunicaciones. Este centro ha sido reconocido por su enfoque en energías renovables y producción de hidrógeno verde. Colabora con entidades como la Fundación del Hidrógeno de Aragón y el Clúster de Energía de Aragón.

■ Usurbilgo Lanbide Eskola – Usurbil

Situado en Usurbil (País Vasco), este Centro Integrado de Formación profesional imparte formación profesional inicial y formación para el empleo. Ofrece cursos tanto para personas desempleadas como para trabajadores en activo. Aquí los alumnos podrán cursar ciclos formativos de cinco familias profesionales: Administrativo, Electricidad-Electrónica, Energía y Agua, Fabricación Mecánica y Mantenimiento. Integrado en la red estatal de excelencia, este centro se especializa en energías renovables, promoviendo programas de formación de calidad que responden a las necesidades del mercado laboral. Desde el curso 2020-2021, imparten el Ciclo de Grado Superior en Energías Renovables, lo que les ha permitido impulsar ambiciosos proyectos renovables en sus instalaciones, como un proyecto de 30 kWp de fotovoltaica y otro de 30 kWh de batería Huawei, los cuales desmontan todos los años para reinstalarlos con las alumnas y alumnos.

■ CIFP Aguas Nuevas

Este centro es el único de Castilla la Mancha en el que se imparten ciclos formativos de la familia profesional de Energía y Agua. Ubicado en Albacete, CIFP Aguas Nuevas pone a dispo-



sición de sus alumnos ciclos formativos en energías renovables, como el curso de Técnico Superior en Energías Renovables. Este centro destaca por haber impulsado proyectos innovadores como la construcción de drones propulsados por hidrógeno y el uso de realidad virtual en la enseñanza.

■ Cualificaciones profesionales

Con este enfoque formativo, los alumnos podrán obtener diversas titulaciones útiles para la industria renovable en los centros de la red, los cuales también suelen participar en programas europeos (como Erasmus+ o proyectos de innovación KA2) y en iniciativas de movilidad internacional para estudiantes y profesorado.

Entre los cursos más destacados figuran el de Técnico Superior en Centrales Eléctricas, Técnico en Eficiencia Energética y Energía Solar Térmica, Certificados de profesionalidad en montaje, operación y mantenimiento de instalaciones renovables, Técnico en Mantenimiento Electromecánico, y el de Técnico Superior en Gestión del Agua, aunque puede que la estrella sea el título de Técnico Superior en Energías Renovables.

■ Técnico Superior en Energías Renovables

Los alumnos que cursen esta formación estarán capacitados para realizar la coordinación del montaje, puesta en servicio y gestión de la operación y mantenimiento de parques e instalaciones de energía eólica, además de promocionar instalaciones, desarrollar proyectos y gestionar el montaje y mantenimiento de instalaciones solares fotovoltaicas y subestaciones eléctricas.

Esto significa que los poseedores del título de Técnico Superior en Energías Renovables podrán desarrollar las siguientes actividades profesionales:

- Organizar el montaje de parques eólicos.
- Operar en sistemas telemando de gestión de parques eólicos.
- Realizar informes y otros documentos técnicos necesarios para la gestión del montaje, mantenimiento y la operación de parques eólicos.
- Evaluar situaciones de riesgo laboral y para el medio ambiente relacionadas con el montaje, la operación y el mantenimiento de aerogeneradores y parques eólicos.
- Realizar tareas de operación local y mantenimiento de primer nivel en subestaciones eléctricas, siguiendo los protocolos de seguridad.
- Gestionar el desarrollo de proyectos de diferentes tipologías de instalaciones solares fotovoltaicas.
- Evaluar el desarrollo de tecnologías que hacen posible el aprovechamiento de la energía geotérmica, mareomotriz, biocombustibles, biomasa, hidrógeno y otras energías renovables, analizando su implantación en centrales eléctricas.

El Gobierno ha enmarcado este título (2.000 horas de clase) en la Familia Profesional de Energía y Agua. Pueden acceder a estos estudios los candidatos que cumplan con alguno de estos requisitos: estar en posesión del Título de Bachiller; haber superado el segundo curso de cualquier modalidad de Bachillerato experimental; estar en posesión de un Título de Técnico Superior, Técnico Especialista o equivalente a efectos académicos; haber superado el Curso de Orientación Universitaria (COU) o estar en posesión de cualquier Titulación Universitaria o equivalente. ■

Fórmate en mantenimiento

con el mejor **Instituto Tecnológico**
del mercado

98%
de inserción laboral

Metodología online o semipresencial

Infórmate: itmasterd.es | 900 230 240



Las salidas del presente

La transición energética ya está aquí. Y con ella sectores como la fotovoltaica, la eólica, la bioenergía... y la movilidad eléctrica, entre otros, que cambian cada día el panorama energético de nuestro país. Gracias a los avances tecnológicos, a la conciencia social de cada vez más personas, y también, sin lugar a dudas, de los profesionales que se dedican a las energías renovables. Profesionales muchos de ellos con largos años de experiencia, y futuros profesionales también que deciden apostar por la sostenibilidad y la economía verde en sus estudios en busca de una salida al mercado laboral prácticamente asegurada.

Energías Renovables presenta un año más el catálogo a nivel nacional con la oferta académica más renovable.

Celia García-Ceca

Universidad de Alicante

• MÁSTER UNIVERSITARIO EN NUEVAS TECNOLOGÍAS Y EFICIENCIA ENERGÉTICA EN EDIFICACIÓN NUEVO

Organiza: Universidad de Alicante

Objetivo: proporcionar la formación necesaria para abordar las nuevas necesidades demandadas por el sector de la edificación para poder diseñar, ejecutar y evaluar las edificaciones, tanto de nueva construcción, como los existentes, conforme a las nuevas exigencias en materia de eficiencia energética. Coordina Encarnación García González (encarna.garcia@ua.es).

Lugar, fecha y duración: semipresencial. 60 ECTS. 20 plazas.

Precio: 2.100 euros. **Información:** 965 90 99 11

Correo e: direccion.masteredificacion@eps.ua.es

Sitio web: <https://hg.cl/votoo>

Universidad de Almería

• MÁSTER UNIVERSITARIO OFICIAL EN ENERGÍA SOLAR

Organiza: Universidad de Almería (UAL)

Objetivo: el título está dirigido a Graduados en Ingenierías de la Rama Industrial y afines y Graduados en Física, Química, Ciencias Ambientales y afines que deseen especializarse o iniciarse en la investigación en el ámbito de la energía solar. El profesorado del Máster está constituido por investigadores de la Plataforma Solar de Almería, centro perteneciente al CIEMAT así como del Centro Mixto Ciesol y en cuyas instalaciones tienen lugar las prácticas de las asignaturas. Coordina el máster Manuel Pérez García (mperez@ual.es).

Lugar, fecha y duración: Almería. Presencial. 60 créditos. Un curso académico. **Precio:** 900 euros **Información:** 950 01 52 95

Correo e: centrodepostgrado@ual.es **Sitio web:** <https://hg.cl/petng>

Universidad Autónoma de Madrid

• MÁSTER EN ENERGÍAS Y COMBUSTIBLES PARA EL FUTURO

Organiza: Universidad Autónoma de Madrid (UAM)

Objetivo: formado por cuatro módulos lectivos (energía, economía y medioambiente; simulación y automatización; conversión de energía y acumulación de energía) y uno de especialización para realizar en departamentos y centros de investigación, y compañías de referencia. El objetivo es proporcionar los conocimientos técnicos, científicos, económicos y la formación científica necesaria para incorporarse a empresas del ramo de la energía, así como iniciar una carrera investigadora.

Lugar, fecha y duración: Madrid. Presencial. 60 créditos Un curso académico. 30 plazas.

Precio: 2.736 euros (españoles y residentes) – 5.079 euros (extracomunitarios no residentes).

Información: 914 974 110 / 057

Correo electrónico: informacion.master.energias@uam.es

Sitio web: <https://hg.cl/r1j3h>

Universidad de Barcelona

• MÁSTER EN ENERGÍAS RENOVABLES Y SOSTENIBILIDAD ENERGÉTICA

Organiza: Universidad de Barcelona (UB)

Objetivo: fomentar entre los estudiantes una mentalidad sensible y rigurosamente fundamentada sobre el concepto general de sostenibilidad y desarrollar competencias en las áreas de la protección ambiental y la gestión energética sostenible. La formación adquirida en este máster permite entrar directamente en el mundo profesional y en diferentes campos como el de la gestión, auditoría y planificación energética o los de los impactos socioeconómicos y medioambientales de las nuevas



energías. Coordina el máster Cristian Fábrega Gallego.

Lugar, fecha y duración: Barcelona. Presencial. 60 créditos. Un curso académico. 35 plazas. Español e inglés.

Precio: 1.620 euros (españoles y residentes) – 4.920 euros (extracomunitarios no residentes).

Información: 934 021 116 **Correo electrónico:** master.merse@ub.edu

Sitio web: <https://h9.cl/iutf5>

Universidad de Cádiz

• MÁSTER UNIVERSITARIO EN ENERGÍAS RENOVABLES Y EFICIENCIA ENERGÉTICA

Organiza: Escuela Politécnica Superior de Algeciras (UCA)

Objetivo: capacidad para aplicar el método científico y los principios de la ingeniería, para formular y resolver problemas complejos en procesos, equipos, instalaciones y servicios energéticos. Y poder adaptarse a los cambios, siendo capaz de aplicar tecnologías nuevas y avanzadas y otros progresos relevantes, con iniciativa y espíritu emprendedor en el ámbito de la energía. Coordina el máster Ismael Rodríguez Maestre.

Lugar, fecha y duración: Algeciras. Presencial. 60 créditos. Un curso académico. Martes, miércoles y jueves. **Precio:** 820 euros

Correo e: master.energiasrenovables@uca.es

Sitio web: <https://h9.cl/hogghf>

Universidad Carlos III de Madrid

• MÁSTER UNIVERSITARIO EN ENERGÍAS RENOVABLES EN SISTEMAS ELÉCTRICOS

Organiza: Universidad Carlos III de Madrid (uc3m)

Objetivo: formar profesionales que puedan desarrollar su actividad en el sector eléctrico y en el de las energías renovables, atendiendo al desarrollo y la innovación tecnológicas de estas tecnologías emergentes. La formación atenderá a la tecnología de las energías renovables y de los sistemas de almacenamiento; su integración y gestión de proyectos;

y las redes inteligentes y microrredes. Dirige el máster María Ángeles Moreno López de Saá.

Lugar, fecha y duración: Madrid. Presencial. 60 créditos. Un curso académico. 40 plazas.

Precio: 4.800 euros (españoles y comunitarios) – 7.200 euros (extracomunitarios). **Información:** 916 246 000

Correo e: puertatoledo@postgrado.uc3m.es

Sitio web: <https://h9.cl/fzicv4>

Universidad de Castellón

• MÁSTER EN EFICIENCIA ENERGÉTICA Y SOSTENIBILIDAD

Organiza: Universidad de Castellón

Objetivo: proporcionar los conocimientos específicos necesarios para analizar y optimizar instalaciones sostenibles desde el punto de vista social, económico, ambiental y energético, tanto en la industria como en la edificación. Se dirige tanto a futuros profesionales como a profesionales en ejercicio dentro de los campos relacionados con las instalaciones industriales y la edificación. Coordina Antonio Gallardo Izquierdo.

Lugar, fecha y duración: Castellón. 60 ECTS. Un curso académico. 30 plazas.

Precio: 2.100 euros. **Información:** 964 728 187

Correo e: masterenergia@uji.es **Sitio web:** <https://h9.cl/e6la6k>

Universidad de Castilla-La Mancha

• MÁSTER UNIVERSITARIO EN ENERGÍAS RENOVABLES

Objetivo: dar respuesta a los retos que plantea el actual contexto energético y ambiental, en el que la sostenibilidad se erige como el nuevo paradigma de referencia. Adicionalmente, la especialización responde a las expectativas de desarrollo futuro y a la experiencia acumulada por



FORMACIÓN 2025

los grupos de investigación participantes en el propio máster. Además, este es el primer máster de la UCLM que ofrece un itinerario dual ya que 9 créditos se cursan en alguna de las empresas asociadas al MUER bajo contratos laborales de 6 meses de duración. Coordina Magín Lapuerta Amigo (Magin.Lapuerta@uclm.es).

Lugar, fecha y duración: Albacete – Ciudad Real. Presencial y online.

60 créditos. Un curso académico. 30 plazas. **Precio:** 1.205 euros

Información: 967 599 200 (Albacete) – 926 295 282 (Ciudad Real)

Correo e: cau.uclm.es **Sitio web:** <https://ng.cl/rbxme>

Universidad de Córdoba

• MÁSTER EN ENERGÍAS RENOVABLES DISTRIBUIDAS

Organiza: Universidad de Córdoba (UCO)

Objetivo: adquirir conocimientos sólidos en las distintas energías renovables, así como las habilidades y capacidades necesarias que faciliten la investigación e implantación de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC) en el ámbito de las Energías Renovables Distribuidas. Los diferentes convenios de colaboración suscritos con instituciones y empresas líderes del sector permitirán completar la formación práctica. Dirige el máster José María Flores Arias.

Lugar, fecha y duración: Córdoba. Semipresencial. 60 créditos. Un curso académico. 25 plazas. **Precio:** 820 euros + tasas administrativas

Información: 957 212 223

Correo e: erddireccion@uco.es **Sitio web:** <https://ng.cl/hdx6e>

Universidad de Extremadura

• MÁSTER UNIVERSITARIO EN ENERGÍAS RENOVABLES, GESTIÓN Y EFICIENCIA ENERGÉTICA

Organiza: Universidad de Extremadura

Objetivo: con un enfoque totalmente práctico, este máster permite al alumnado realizar proyectos reales para empresas o instituciones de la región bajo el prisma de lo que debe ser un gestor energético. Durante el curso se realizan tres tipos de proyectos sobre las entidades visitadas al principio de curso: implantación de un sistema de gestión de energía; cálculo y dimensionamiento del sistema de generación en función de la demanda de la entidad; y un plan de eficiencia energética para conseguir un edificio/instalación bajo el concepto consumo cero. Coordina Juan Félix González González.

Lugar, fecha y duración: Badajoz. Presencial. 60 ECTS. Un curso académico. 30 plazas.

Precio: 2.300 euros. **Información:** 924 289 619

Correo e: jfelixgg@unex.es

Sitio web: <https://ng.cl/uofuu>

Universidad de Girona

• MÁSTER EN CAMBIO AMBIENTAL Y TRANSICIÓN SOCIOECOLÓGICA

Organiza: Universidad de Girona

Objetivo: formar a profesionales competentes en el análisis, diagnósti-

co y gestión de la transición socioecológica mediante la profundización en los conocimientos científicos, metodológicos y técnicos necesarios. En el marco del cambio ambiental global, el máster se centrará especialmente en la mitigación de sus impactos y la adaptación del medio y la sociedad sobre la base de los modelos integrados que faciliten la sostenibilidad ambiental, económica y social. Coordina Nuria Roura Pascual (coord.mcanviambiental@udg.edu).

Lugar, fecha y duración: Girona. 60 ECTS. Un curso académico. 20 plazas. Catalán, castellano e inglés. **Precio:** 1.700 euros.

Información: 972 418 000 **Correo e:** coord.mcanviambiental@udg.edu

Sitio web: <https://ng.cl/gmk5o>

Universidad de Huelva

• MÁSTER UNIVERSITARIO EN TECNOLOGÍA AMBIENTAL

Organiza: Universidad de Huelva y Universidad Internacional de Andalucía

Objetivo: formar profesionales capaces de diagnosticar problemas ambientales, aplicar soluciones tecnológicas eficaces y generar nuevos conocimientos sobre el medio ambiente, a través de la investigación, el desarrollo tecnológico y la innovación. Se trata de preparar expertos competentes para aplicar las técnicas más adecuadas que solucionen los problemas ambientales derivados de las actividades humanas, procurando un desarrollo sostenible a través del fomento de una adecuada conservación y gestión del medio ambiente.

Lugar, fecha y duración: Huelva. Presencial. 60 ECTS. Un curso académico. 25 plazas (UHU) y 15 plazas (UNIA). **Precio:** 886 euros.

Información: 959 219 891 **Correo e:** direccion.master.ta@uhu.es

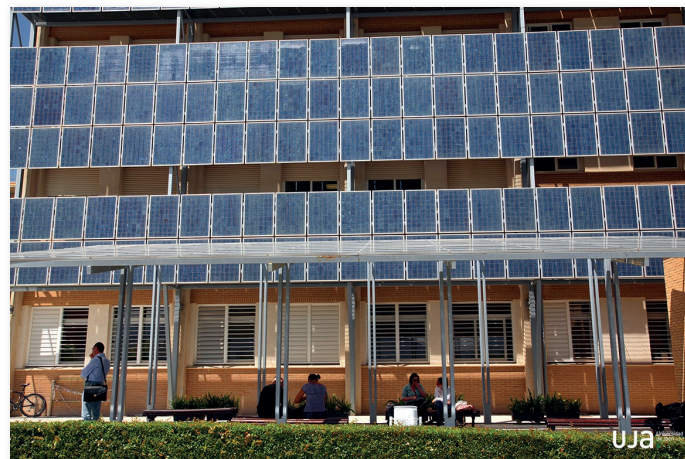
Sitio web: <https://ng.cl/tn8gt>

Universidad de Jaén

• MÁSTER UNIVERSITARIO EN INGENIERÍA DE LOS SISTEMAS FOTOVOLTAICOS

Organiza: Universidad de Jaén

Objetivo: formación o actualización profesional de técnicos cualificados en el ámbito aplicativo de la ingeniería de los sistemas fotovoltaicos. Se abordan conocimientos, destrezas y competencias que van desde la estimación del recurso solar, diseño y operación de sistemas,



pasando por la caracterización de los elementos principales que lo componen. Todos los contenidos son abordados desde un punto de vista práctico e ingenieril. Coordina Juan de la Casa Higuera.

Lugar, fecha y duración: Online. 60 créditos. Un curso académico. 20 plazas.

Precio: aproximadamente 900 euros.

Información: 953 212 804

Correo e: delacasa@ujaen.es

Sitio web: <https://hg.cl/7pwao>

Universidad de La Coruña

• MÁSTER UNIVERSITARIO EN EFICIENCIA ENERGÉTICA Y SOSTENIBILIDAD

Organiza: Universidad de La Coruña

Objetivo: formación de titulados especializados dentro del ámbito de la eficiencia energética y la sostenibilidad, tratando de responder a las exigencias que se producirán en el mercado laboral, como consecuencia del desarrollo del marco normativo relativo a la eficiencia energética y a los objetivos de desarrollo sostenible. Máster de carácter internacional que ofrece la posibilidad de obtener una doble titulación con el Instituto Politécnico de Bragança (Portugal). Coordina el máster José Luis Casteleiro Roca (jose.luis.casteleiro@udc.es).

Lugar, fecha y duración: Presencial / online. 60 ECTS. Un curso académico. 25 plazas

Precio: 836 euros residencia en España o UE / 1.045 euros sin residen-

cia en España o UE **Información:** 881 013 353

Correo e: secretaria.direccion.epef@udc.gal

Sitio web: <https://hg.cl/tkmlv>

Universidad de La Laguna

• MÁSTER UNIVERSITARIO EN ENERGÍAS RENOVABLES

Organiza: Universidad de La Laguna

Objetivo: formar técnicos capaces de diseñar e implementar los sistemas con tecnologías en estado precomercial o comercial, acometer proyectos de investigación y desarrollo en el ámbito universitario y de la empresa, o diseñar e implementar los sistemas con tecnologías en estado precomercial o comercial. La titulación abarca 12 meses de docencia presencial y prácticas en laboratorio y 4 meses de prácticas en empresa. En el año 2026 se convertirá en máster habilitante y en doble título con la universidad italiana Unimore. Dirigido por Ricardo Guerrero Lemus (rglemus@ull.es).

Lugar, fecha y duración: La Laguna. Presencial. 120 créditos. Dos cursos académicos. 20 plazas. Español e inglés.

Precio: 1.800 euros

Información: 900 432 526

Correo e: master.renovables@ull.es

Sitio web: <https://hg.cl/piu5wn>

VNIVERSIDAD D SALAMANCA

Escuela **Politécnica Superior**
de Ávila



Máster Universitario Gestión de la Transición Energética

UNA VISIÓN ESTRATÉGICA PARA PROYECTAR
EL FUTURO DE LA TRANSICIÓN ENERGÉTICA

100% docencia
online

Formación avanzada e interdisciplinar

USAL.ES/GESTION-DE-LA-TRANSICION-ENERGETICA-VIRTUAL



Perfiles: profesional e investigador

1 CURSO ACADÉMICO

60 ECTS

30 PLAZAS DE NUEVO INGRESO



■ Los nuevos profesionales de la fotovoltaica

El Máster Universitario en Energía Solar Fotovoltaica es un programa docente oficial incluido en el Registro de Universidades, Centros y Títulos del Ministerio de Universidades (nº 4312009), promovido por el Instituto de Energía Solar de la Universidad Politécnica de Madrid (IES-UPM), una de las instituciones pioneras en la investigación y en la formación en energía solar fotovoltaica en todo el mundo. El Máster, que comenzó a impartirse en el curso 2008-2009, se ha diseñado para satisfacer la demanda de profesionales altamente cualificados en el campo de la energía solar fotovoltaica, uno de los motores más importantes hacia la transición energética y su descarbonización, actualmente en plena expansión. La fotovoltaica será una pieza fundamental en la revolución energética del siglo XXI y el Máster está orientado a formar a los expertos y líderes tecnológicos que la llevarán a la práctica.

El Instituto de Energía Solar de la Universidad Politécnica de Madrid (IES-UPM) se fundó en 1979, siendo la institución más antigua de Europa dedicada a la investigación y enseñanza de la Energía Solar Fotovoltaica. En él, más de 60 personas de diferentes países trabajan en todas sus facetas, desde la ciencia básica hasta el desarrollo de proyectos, desde la Física de Materiales a la Ingeniería Eléctrica, desde las grandes centrales al autoconsumo y balance neto. Los profesores del Máster han liderado iniciativas clave para la promoción de la energía solar fotovoltaica, han obtenido récords de eficiencia fotovoltaica, han dirigido proyectos emblemáticos de investigación y algunas de sus publicaciones están entre las más citadas del mundo. Sus actividades educativas incluyen la dirección de más de un centenar de tesis doctorales y la enseñanza, pionera a nivel mundial, de la energía fotovoltaica para estudiantes de grado y posgrado.

■ ¿A quién va dirigido?

El Máster Universitario en Energía Solar Fotovoltaica se dirige a estudiantes de ciencias e ingenierías con un alto grado de motivación, interesados e interesadas en la tecnología fotovoltaica, en sus implicaciones medioambientales y en el desarrollo sostenible. Para poder ser protagonista en un campo interdisciplinar de rápidos avances y ámbito internacional como éste se precisa una sólida base científico-tecnológica. Por ello, los candidatos y candidatas deben acreditar conocimientos generales de Física y Electrónica. Entre otras, las titulaciones que dan acceso al Máster sin necesidad de superar complementos formativos previos incluyen Física, Química, Ciencia de Materiales, Ingeniería Eléctrica y Electrónica, Ingeniería Mecánica, Industrial y de Telecomunicaciones. El Máster Universitario en Energía Solar Fotovoltaica es bilingüe y en los cursos se utilizan indistintamente el inglés y el español. Por este motivo es necesario acreditar competencia en lengua inglesa

y un conocimiento básico del español (o el compromiso de adquirirlo) antes de ser admitido al Máster.

■ Metodología

La formación de los ingenieros e ingenieras, expertos y expertas en las tecnologías del futuro requiere un contacto directo con el mundo real. El Máster Universitario en Energía Solar Fotovoltaica se basa, por ello, en un alto contenido práctico de principio a fin. Para este fin, todas las infraestructuras fotovoltaicas de investigación del IES-UPM se ponen a disposición del aprendizaje de los estudiantes del Máster y del Programa de Doctorado en Energía Solar Fotovoltaica, continuación natural del primero para los estudiantes interesados en una futura carrera en el ámbito académico. Durante el curso se fabrican células solares en las dos líneas piloto de producción; se realizan medidas en los simuladores solares en los laboratorios de caracterización; se evalúan módulos fotovoltaicos en las instalaciones de medida de módulos; se estudia el funcionamiento de plantas fotovoltaicas reales conectadas a la red eléctrica; se diseñan, simulan y montan instalaciones fotovoltaicas; se utilizan sistemas fotovoltaicos domésticos para explorar estrategias de redes inteligentes y autoconsumo... En resumen, las clases teóricas se combinan durante todo el curso académico con laboratorios prácticos diseñados para adquirir un conocimiento real y exhaustivo de la tecnología.

El programa se completa con la realización de prácticas extra-curriculares voluntarias, una amplia oferta laboral y de realización de prácticas en empresas colaboradoras del programa para egresados, la impartición de seminarios y jornadas técnicas, así como visitas a instalaciones fotovoltaicas en operación y a otros centros de investigación.

■ El plan de estudios

El Máster en Energía Solar Fotovoltaica es un programa de un curso académico dividido en dos semestres. El primer semestre abarca de septiembre a enero y el segundo de febrero a julio. El programa ofrece dos itinerarios de especialización, en función del perfil de ingreso y, fundamentalmente, del interés de los candidatos y candidatas: tecnología de dispositivos, orientado a la ciencia y tecnología de las células solares; y sistemas fotovoltaicos, relacionado con la ingeniería de sistemas conectados a la red, el autoconsumo y la integración arquitectónica. Para completar el Máster el alumno debe superar 60 créditos (ECTS): 16 de ellos corresponden a asignaturas troncales, que proporcionan al estudiante una base sólida de conocimientos y competencias para su desarrollo en el sector fotovoltaico; 23 ECTS a materias de especialización, diseñadas para configurar los estudios en un currículum de ciencia y tecno-



logía de células solares o en ingeniería de sistemas fotovoltaicos; 9 ECTS a optativas, diseñadas para permitir al estudiante intensificar en conocimientos específicos relacionado con cualquiera de los itinerarios, y 12 corresponden al Trabajo Fin de Máster (TFM). Para esto último, el Instituto de Energía Solar ofrece una amplia variedad de proyectos que permiten a los estudiantes participar en proyectos de investigación y desarrollo financiados por proyectos y contratos nacionales e internacionales. En términos de trabajo del estudiante, el Máster equivale a unas 1500-1800 horas.

■ Admisión

Los solicitantes deben tener una titulación equivalente a grado universitario (240 ECTS). El proceso empieza con una solicitud de preinscripción en la web de la Universidad Politécnica de Madrid, dentro de los plazos establecidos, típicamente entre febrero y julio. Las solicitudes que cumplen los requisitos formales son evaluadas posteriormente por la Comisión de Admisión del programa que establecerá un orden de prelación hasta cubrir las 35 plazas disponibles en cada curso.

■ Salidas profesionales

Actualmente hay una gran demanda de profesionales cualificados para dirección de proyectos e ingeniería, planificación de infraestructuras, fabricación de sistemas fotovoltaicos, investigación y desarrollo, consulting y formación académica y profesional. Tras finalizar el Máster en Energía Solar Fotovoltaica de la UPM, los alumnos tienen un índice de inserción laboral elevado, de acuerdo con el historial de los testimonios de alumnos egresados. En la mayoría de los casos se encuentran trabajando directamente en el sector de la energía solar fotovoltaica o de forma más genérica en el ámbito de las energías renovables.

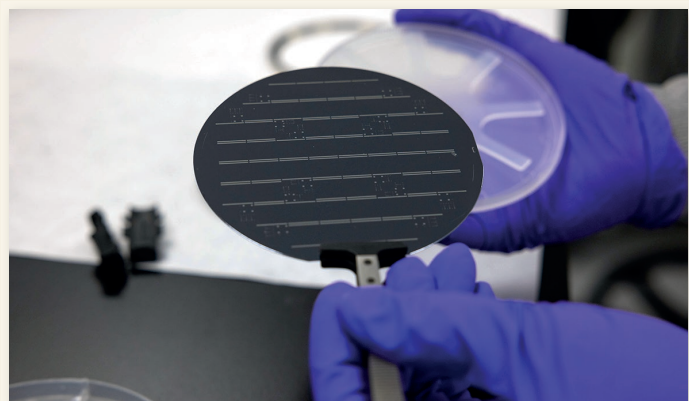
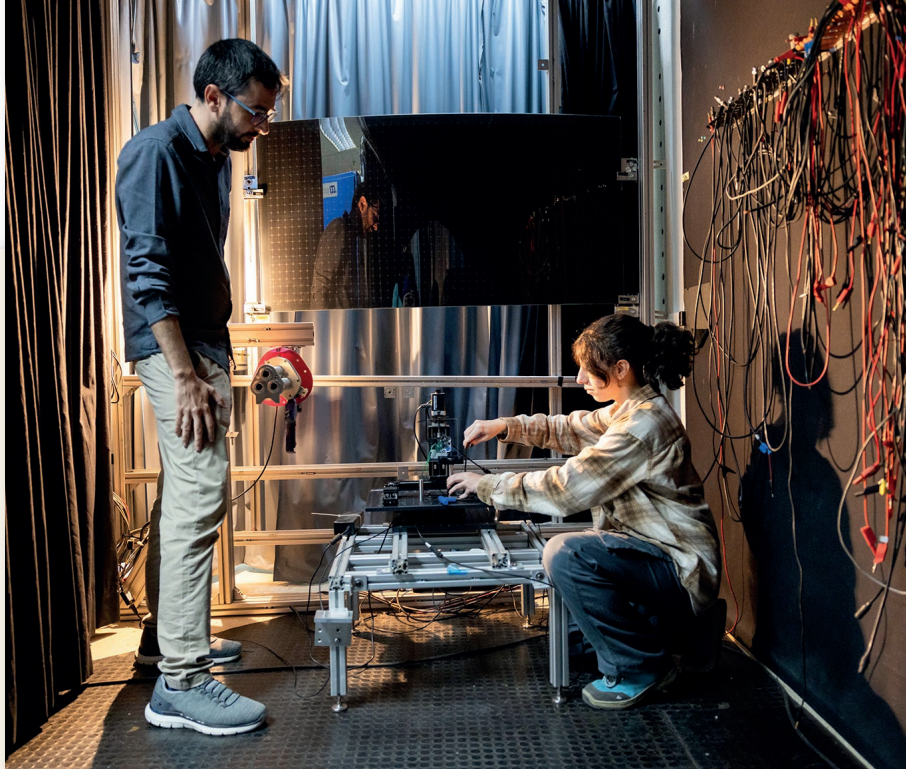
Otra posibilidad tras finalizar el Máster en Energía Solar Fotovoltaica es continuar la formación a través de un programa de Doctorado, como el propio programa de Doctorado en Energía Solar Fotovoltaica del IES. En este sentido, el Máster Universitario en Energía Solar Fotovoltaica es el vehículo de formación perfecto para obtener una sólida base de conocimientos y cimentar una carrera de investigación en Energía Solar en la UPM o en cualquier otra Universidad del mundo.

■ Coste

Los precios del Máster Universitario en Energía Solar Fotovoltaica son oficiales y los publica con carácter anual la Consejería de Educación, Cultura y Deportes de la Comunidad de Madrid (Decreto 43/2022). Los precios oficiales del curso 2025-26 se recogen en la siguiente tabla:

PRECIO POR CRÉDITO, Máster Universitario en Energía Solar Fotovoltaica, curso 2025/2026

Matrícula	Primera	Segunda	Tercera y sucesivas
Estudiantes de estados miembros de la UE	45,02 €	71,88 €	84,07 €
Resto de alumnos extranjeros *	84,07 €	84,07 €	84,07 €



• MÁSTER EN ENERGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA (IES-UPM)

Organiza: Instituto de Energía Solar (Universidad Politécnica de Madrid)

Objetivo: formación científica, técnica y profesional, teórica y experimental, de expertos del máximo nivel en las diferentes disciplinas y saberes de la fotovoltaica. Este Máster se basa en la práctica de principio a fin, por lo que todas las infraestructuras de I+D del IES-UPM se ponen a disposición del aprendizaje de los estudiantes.

Lugar, fecha y duración: Madrid. Presencial. Un curso académico. 60 créditos. 35 plazas. Castellano e inglés. Horario de tarde.

Precio: 45,02 euros por crédito para estudiantes del espacio europeo y 84,07 euros para el resto (más tasas de matrícula).

Información: 910 672 523

Correo e: info@ies.upm.es **Sitio web:** <https://goo.su/RfiP>

Más información:

→ <https://mastersolar.ies.upm.es/>

Web del máster



Web UPM admisión



Web IES – máster





■ El Maerm cumple ocho años aprovechando las energías renovables marinas

El Máster en Aprovechamiento de las Energías Renovables Marinas (Maerm) de la Universidad Politécnica de Madrid acompaña a una energía eólica marina en auge y que ya está jugando un papel crucial en la transición energética global. Este máster ofrece una formación técnica y financiera muy especializada, necesaria para poder destacar en un sector altamente competitivo. Países de todo el mundo están invirtiendo en tecnologías de energías renovables marinas para diversificar su matriz energética y para cumplir con los objetivos climáticos establecidos a corto y medio plazo. España, que destaca en este sector con empresas punteras en ingeniería, construcción y desarrollo de proyectos marinos, tiene un campo con una alta demanda de profesionales cualificados. En este sentido, este máster es uno de los pocos programas de postgrado que proporciona el nivel de formación requerido.

Después de siete primeras ediciones en las que se ha conseguido pleno empleo para todos sus alumnos, se anuncia el lanzamiento, con la inscripción ya abierta, de la octava edición del “Máster en Aprovechamiento de las Energías Renovables Marinas”, promovido por la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Navales (ETSIN) de Madrid. Se impartirá en español

a partir del próximo mes de septiembre de 2025 en la ETSIN, con una duración de nueve meses, en colaboración con la Escuela de Ingenieros de Caminos Canales y Puertos y la Escuela de Ingenieros Industriales de la misma Universidad Politécnica de Madrid.

El contenido de los cursos ha sido cuidadosamente diseñado, después de una evaluación completa de las necesidades de formación realizada en las principales empresas que trabajan en el aprovechamiento de energías renovables marinas, una industria que exige ingenieros con formación específica y multidisciplinar. Además, el máster está diseñado para que pueda ser compatible con la actividad profesional, por lo que se impartirá lunes, jueves y viernes por la tarde.



la octava edición del “Máster en Aprovechamiento de las Energías Renovables Marinas”, promovido por la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Navales (ETSIN) de Madrid. Se impartirá en español

• MÁSTER EN APROVECHAMIENTO DE LAS ENERGÍAS RENOVABLES MARINAS (Maerm)

Organiza: Universidad Politécnica de Madrid

Objetivo: proporcionar a los estudiantes una formación completa en las materias necesarias que demandan el diseño, desarrollo del proyecto, construcción, operación y mantenimiento de una planta de energía renovable *offshore*. Dirigido a ingenieros con experiencia profesional como a recién titulados que buscan una formación específica y especializada. Coordina José Luis Morán González (jose Luis.moran@upm.es).

Lugar, fecha y duración: Madrid. Presencial y *online*. Un curso académico. 60 créditos. 20 plazas. Inglés y castellano.

Precio: 9.000 euros **Información:** 910 676 108

Correo e: master.maerm.navales@upm.es

Sitio: <https://goo.su/jtBw19i>

Universidad Miguel Hernández de Elche

• MÁSTER UNIVERSITARIO EN ENERGÍA SOLAR Y RENOVABLES

Organiza: Universidad Miguel Hernández de Elche

Objetivo: formación integral y exhaustiva en materia de eficiencia energética, energía solar fotovoltaica, energía solar térmica, biomasa y energía eólica, así como una aproximación a otras fuentes de generación energética renovables. Dirigido por Juan Carlos Ferrer Millán (jc.ferrer@umh.es).

Lugar, fecha y duración: Elche. Semipresencial. 90 créditos. Dos cursos académicos. 40 plazas. **Precio:** 3.150 euros

Información: 965 222 184 **Correo e:** master@umh.es

Sitio web: <https://n9.cl/3bzam>

Universidad del País Vasco

• MÁSTER UNIVERSITARIO EN INTEGRACIÓN DE LAS ENERGÍAS RENOVABLES EN EL SISTEMA ELÉCTRICO

Organiza: Universidad del País Vasco

Objetivo: adquirir tanto la formación necesaria para proyectar, ejecutar y dirigir todo tipo de trabajos relacionados con procesos de diseño,

cálculo, fabricación y explotación de equipos eléctricos, como para innovar y liderar desarrollos de productos y procedimientos de explotación para facilitar la integración de energías renovables en el sistema eléctrico. Dirigido por Javier Mazón (javier.mazon@ehu.eus).

Lugar, fecha y duración: Bilbao. Presencial. 60 créditos. Un curso académico. 24 plazas. Castellano e inglés.

Precio: 2.000 euros **Información:** 946 013 917

Correo e: postgrados.eib@ehu.eus **Sitio web:** <https://n9.cl/82ayv>

Universidad Politécnica de Madrid

• MÁSTER DE FORMACIÓN PERMANENTE EN ENERGÍAS RENOVABLES Y MEDIO AMBIENTE (ERMA)

Organiza: Universidad Politécnica de Madrid

Objetivo: formación de alto nivel en ingeniería aplicada a proyectos y procesos de energías renovables, para la integración directa en el sector profesional a través de la resolución de casos prácticos con software comercial, con un enfoque multidisciplinar de los temas más actuales: almacenamiento, plantas híbridas, hidrógeno verde, autoconsumo fotovoltaico, etc. Dirigido por Julio Amador Guerra.

Lugar, fecha y duración: Madrid. Presencial. 60 créditos. Octubre 2025 – octubre 2026. **Precio:** 6.480 euros **Información:** 605 033 270

Correo e: master.erma.etsidi@upm.es

Sitio: <https://n9.cl/kquqs>

■ La Universidad de Salamanca se une a la formación en renovables

El Máster Universitario en Gestión de la Transición Energética, que se ha implantado en la Universidad de Salamanca (USAL) en el curso 2024-2025, se basa en una formación holística sobre el paradigma y los retos de la transición energética. En este sentido, desde una visión estratégica, se pretende propiciar y cohesionar las diferentes aproximaciones que se hacen desde disciplinas y grupos de investigación de la Universidad (Física, Ingeniería del Terreno, Geología, Energías Renovables, Paleoclimatología o Economía Aplicada), al objeto de definir un perfil profesional capaz de integrar las diferentes perspectivas de los retos de la transición energética y diseñar soluciones de sostenibilidad en el ámbito de las estrategias energéticas de empresas y administraciones.

Algunos de los objetivos formativos son:

- Proporcionar una formación avanzada e interdisciplinar sobre el cambio climático (causas y consecuencias), los principales retos tecnológicos derivados de la transición y el aprovechamiento energético, y sobre las implicaciones en la gestión de los recursos minerales y energéticos.
- Formar futuros gestores de planes y proyectos en los ámbitos de diversificación y eficiencia energética, autoconsumo, y desarrollo urbano.
- Formar personas competentes para asumir responsabilidades de gestión en empresas y administraciones a partir de un conocimiento riguroso de los escenarios y desafíos que la transición energética plantea.
- Desarrollar en los futuros egresados la capacidad de iniciativa e innovación para identificar las oportunidades de los avances tecnológicos e integrarlos en el desarrollo de marcos teóricos y diseños de investigación para sus propios proyectos.

Además, los egresados de este título serán profesionales con los siguientes perfiles:

Perfil 1: Profesionales capaces de integrarse en equipos multidisciplinarios y de diseñar y gestionar planes y proyectos de adap-

tación a la transición energética, incorporando las tecnologías de generación de energía de carácter renovable y alternativas para el transporte y almacenamiento de energía.

Perfil 2: Personas capaces de iniciar tareas de investigación en áreas temáticas relacionadas con la transición energética y, tras la realización de un programa de doctorado, integrarse en un centro de investigación o en una universidad.



• MÁSTER UNIVERSITARIO EN GESTIÓN DE LA TRANSICIÓN ENERGÉTICA

Organiza: Universidad de Salamanca

Objetivo: ofrecer una formación holística sobre el paradigma y los retos de la transición energética y definir un perfil profesional capaz de integrar las diferentes perspectivas de los retos de la transición energética y diseñar soluciones de sostenibilidad en el ámbito de las estrategias energéticas de empresas y administraciones. Coordina Susana Lagüela López.

Lugar, fecha y duración: online. 60 ECTS. Un curso académico. 30

plazas **Precio:** 1.600 euros. **Información:** 920 353 500

Correo e: sulaguella@usal.es

Sitio web: <https://goo.su/R3DJ>

Universidad Politécnica de Valencia

• DIPLOMA DE EXTENSIÓN UNIVERSITARIA EN ENERGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA

Organiza: Universidad Politécnica de Valencia

Objetivo: capacitar al alumno a desarrollar cualquier tipo de proyecto y trabajo relacionado con la energía solar fotovoltaica aplicada en la generación de energía eléctrica para usos aislados o conectados a la red de suministro eléctrico. Dirigido por Salvador Seguí (ssegui@eln.upv.es).

Lugar, fecha y duración: online. 30 créditos. 300 horas.

Precio: 1.500 euros (cuota general) – 1.200 euros (desempleados o alumnos de la UPV).

Información: 963 877 007 (ext 76077)

Correo e: cfp@cfp.upv.es **Sitio web:** <https://h9.cl/rq15m>

Universidad Pública de Navarra

• MÁSTER UNIVERSITARIO EN ENERGÍAS RENOVABLES: CONVERSIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA E INTEGRACIÓN EN RED

Organiza: Universidad Pública de Navarra

Objetivo: formar profesionales con alta cualificación técnica, en los sistemas de generación eléctrica que integran los parques eólicos y las plantas fotovoltaicas. Se proporciona una visión integral de todo el sistema de generación, con una formación más profunda en los subsistemas de conversión y de integración en la red de la energía eléctrica obtenida. Dirigido por Luis Marroyo Palomo (luisma@unavarra.es).

Lugar, fecha y duración: Pamplona. Presencial. 60 créditos. Un curso académico. 25 plazas.

Precio: 1.680 euros.

Información: 948 169 096 / 659 959 604 (WhatsApp)

Correo e: oficina.informacion@unavarra.es

Sitio web: <https://h9.cl/bsb84>

Universidad de Santiago de Compostela

• MÁSTER UNIVERSITARIO EN ENERGÍAS RENOVABLES, CAMBIO CLIMÁTICO Y DESARROLLO SOSTENIBLE (MERYCSE)

Organiza: Universidad de Santiago de Compostela

Objetivo: formar a técnicos para planificar, proyectar, organizar y dirigir proyectos globales en el campo de las energías renovables y la

■ Instituto Tecnológico MasterD: un acceso seguro al mercado laboral

MasterD nace en 1994 en Zaragoza, y tras un crecimiento exponencial a lo largo de los años, se ha convertido en el grupo educativo líder en formación abierta en España. Desde que la empresa se fundó, ha ayudado a más de 500.000 alumnos a lograr su meta: acceder al mercado laboral.

Gracias a su metodología es capaz de combinar lo mejor de la formación *online* con lo mejor de la formación presencial. Disponen de un campus virtual propio, versátil y funcional que da diferentes posibilidades de aprendizaje a los alumnos. Para la parte presencial dispone de más de 100 centros repartidos por toda España.

Dentro de las diferentes temáticas que ofrece MasterD a sus alumnos, la de las energías renovables se engloba dentro del Instituto Tecnológico MasterD. Con más de 30 años de trayectoria en la formación flexible y personalizada en formaciones técnicas, destaca por su compromiso con la excelencia educativa. Por ejemplo, el programa Veritas de verificación de cursos definido por la Cátedra Ciudad Sostenible y Empresa tiene como fin el análisis integral de la institución que imparte los cursos, para garantizar los estudios, así como la propia titulación impartida. Para ello, el Instituto Tecnológico MasterD acredita el éxito de los siguientes aspectos:

- Integridad Institucional: asegura la calidad de la situación jurídica, la pertinencia de las instalaciones, la estabilidad personal y financiera de la institución, sus valores éticos y el compromiso hacia la mejora continua.

- Responsabilidad Administrativa: asegura la calidad de la situación jurídica, la pertinencia de las instalaciones, la estabilidad personal y financiera de la institución, sus valores éticos y el compromiso hacia la mejora continua.

- Calidad Académica: se refiere a la calidad en temas relacionados con la enseñanza, el aprendizaje y los servicios. Como institución de educación solicitante cumplimos con los procedimientos para brindar la excelencia académica. En este sentido, debemos mostrar por qué nuestros procedimientos

mejoran el éxito de los alumnos y elevan las expectativas de enseñanza, aprendizaje, investigación y servicios. Este buen hacer lidera los objetivos y la misión de la institución. Mismamente, hay que demostrar la calidad del curso en particular que se quiere verificar.

Además, recientemente ha sido galardonado por tercer año consecutivo al mejor programa educativo para la inserción laboral. “Este premio nos posiciona entre los más exclusivos centros de formación a nivel internacional”, reconocen. Para ser reconocidos con este galardón se ha llevado a cabo un exhaustivo análisis de las prácticas y funcionamiento de miles de escuelas de negocios, universidades y centros educativos a nivel internacional.

La formación en el Instituto Tecnológico MasterD se cimienta en tres pilares fundamentales:

- Un equipo docente con una gran experiencia laboral en el sector. Esto permite trasladar a los alumnos los conocimientos desde una posición privilegiada y trasladarles la realidad del sector tal y como es. No desde una visión teórica sino desde una visión práctica, presentando y resolviendo los problemas que se van a encontrar en el día a día.

- Un equipo de orientación, seguimiento e inserción laboral que va a estar pendiente del alumno durante toda su andadura en MasterD. No permiten que los alumnos se desanimen o abandonen la formación, recibiendo un apoyo constante para ayudarles a lograr su meta. Además, desde este departamento se gestiona la inserción laboral, transmitiendo los conocimientos necesarios para saber cómo enfrentarse a una entrevista, potenciar las *softskills* tan necesarias hoy en día en el mercado laboral o el desarrollo de un CV.

- Una red de empresas que colaboran activamente en la formación de los estudiantes. Los lazos tendidos con las empresas líderes del sector son variados. Son empresas que acogen a los egresados en prácticas, otras participan activamente en su formación creando contenidos exclusivos o incluso

certificando al alumnado bajo su propia marca para tener un distintivo de calidad a la hora de competir con otros candidatos por un puesto de trabajo.

Como muestra de la colaboración con estas empresas, hay dos eventos que destacan dentro de todo lo que hace MasterD dentro del sector de las energías renovables.

Por una parte, se está preparando la IV edición de la ya tradicional feria de energías renovables. Esta feria sirve de encuentro para los actores del sector, desde fabricantes de inversores, paneles, baterías, estructuras, ingenierías, desarrolladores, empresas de prevención. Todas ellas se dan cita en nuestras instalaciones de Zaragoza con dos objetivos: dar a conocer sus novedades y realizar un *networking* entre empresas y alumnos. Si tienes curiosidad por saber todo lo que están preparando, aquí puedes informarte de La III Feria de Energías Renovables y de cómo lo vivieron todas las personas que participaron en el evento.

El otro gran evento que realizan es la feria de empleo en la que ofrecen en dos



días, más de 1500 ofertas de empleo, con la participación de 60 empresas. Todo esto acompañado de talleres, mesas de debate y conferencias de los expertos del sector y la inserción laboral. Cada año llegan más y más novedades a la Feria de Empleo Técnico y es por eso, por lo que debes mantenerte actualizado de todas estas oportunidades.

El objetivo de todo esto es poner a disposición de los alumnos las mejores y más versátiles herramientas, para que cada uno adapte la formación que se les ofrece a lo que realmente necesitan. En un contexto donde surge una oportunidad invaluable para aquellos interesados en formarse como instaladores de sistemas de energías renovables, el Instituto Tecnológico de MasterD es el mejor lugar para adquirir estas habilidades. Este es el momento perfecto para embarcarse en una carrera en energías renovables debido al crecimiento exponencial de esta industria.

Además, la formación en el Instituto Tecnológico de MasterD ofrece una ventaja competitiva en el mercado laboral. Los programas están diseñados para brindar a los estudiantes una comprensión integral de los principios detrás de las energías renovables, así como las habilidades técnicas necesarias para llevar a cabo instalaciones de manera efectiva y segura. Esta combinación de conocimientos teóricos y prácticos asegura que los graduados estén bien preparados para enfrentar los desafíos del mundo real.

• CURSO ENERGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA

Objetivo: enfocado en su mayoría, aunque no exclusivamente, al autoconsumo. En este curso se aprende desde cómo dimensionar una instalación, hasta como legalizarla, montarla y realizar un mantenimiento correctamente. Trabajamos con softwares como PVsol y la participación de las empresas es primordial para el aprendizaje.

Lugar, fecha y duración: 1260 horas (50 ECTS). Máximo de 18 meses a partir de la fecha de matriculación para completar el curso.

Precio: a consultar

Información: 900 230 240

Sitio web: <https://goo.su/CUUFRRZ>

• CURSO INSTALADOR ELECTRICISTA

Objetivo: curso para conseguir la habilitación para ser instalador electricista. MasterD es un centro examinador para lograr la acreditación a través de una empresa acreditadora de personas, permitiéndote obtener el carnet oficial de instalador electricista autorizado mediante pruebas teórico-prácticas en sus centros homologados o a través del procedimiento de acreditación de competencias profesionales (PEAC), según tu experiencia previa.

Lugar, fecha y duración: semipresencial / online. Duración de 840 horas. Máximo de 16 meses a partir del día de la matriculación para completar el curso.

Precio: a consultar

Información: 900 230 240

Sitio web: <https://hg.cl/utxy2>

• CURSO CLIMATIZACIÓN INDUSTRIAL

Objetivo: preparación para obtener el carnet profesional Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE), que habilita para montar y legalizar instalaciones térmicas. Podrás acceder al proceso de acreditación de competencias para obtener los certificados de profesionalidad IMAR0208 (Montaje y mantenimiento de instalaciones de climatización y ventilación-extracción) e IMAR0408 (Montaje y mantenimiento de instalaciones caloríficas). Otra opción es examinarse en el centro y con-



seguir el título oficial RITE que te acredite como profesional instalador. Este curso cumple los requisitos exigidos por entidades acreditadas por ENAC para certificar profesionales en instalaciones térmicas de edificios, con exámenes disponibles en sus centros.

Lugar, fecha y duración: Duración de 1000 horas (40 ECTS). Máximo de 24 meses a partir de la fecha de matriculación para completar el curso.

Precio: a consultar

Información: 900 230 240

Sitio web: <https://hg.cl/ygz4or>

• CURSO DE SOLDADURA

Objetivo: te capacita en los principales procesos de soldadura: TIG, MIG/MAG y electrodo revestido, combinando formación teórica y práctica para convertirte en un profesional altamente cualificado y con amplias salidas laborales en sectores como la construcción, la industria metalúrgica o la fabricación de estructuras metálicas. Al finalizar, podrás presentarte al examen de homologación de soldadores según la norma ISO 9606, en nuestras instalaciones, para obtener la cualificación oficial como soldador por arco con electrodo revestido (SMAW), con una validez de hasta 3 años. Esta certificación te permitirá ejercer como soldador homologado en proyectos nacionales e internacionales.

Lugar, fecha y duración: Duración de 350 horas (14 ECTS). Máximo de 12 meses a partir de la fecha de matriculación para completar el curso.

Precio: a consultar

Información: 900 230 240

Sitio web: <https://hg.cl/htg1b>





■ Formación y empleo en la EOI

Fue en 1955 cuando, a raíz de un acuerdo alcanzado entre el Ministerio de Educación y el Ministerio de Industria, nació la Escuela de Organización Industrial, siendo la primera escuela de negocios de España y una de las primeras de Europa. Ahora,

con 70 años de historia, cuenta con algunos hitos significativos en su trayectoria en materia de sostenibilidad y energía. Por ejemplo, en 2005 fue la primera escuela de negocios que certifica su Sistema de Gestión Medioambiental. Otros hitos la llevan a ser la primera escuela de negocios de España en implantar la modalidad online en los programas

de Máster, o a ser la escuela de negocios española con más seguidores en redes sociales. Además, en estos más de 60 años ha contribuido decididamente a la modernización de la economía e industria española y ha sido protagonista en la formación de directivos en España.

Por otra parte, y con el objetivo de facilitar las medidas necesarias para la conciliación de la vida personal y profesional, la EOI se sirve del Modelo efr (Empresa Familiarmente Responsable) de la Fundación MásFamilia, entendiendo que esta es una herramienta adecuada para la gestión de las necesidades y expectativas de las personas que forman parte de la escuela.

sostenibilidad. Se abarca desde el diseño técnico de la instalación, la evaluación del tiempo de retorno, el estudio de la eficiencia, tareas de gestión energética y certificaciones. Coordina Antonio Jesus Garcia Loureiro.

Lugar, fecha y duración: Santiago de Compostela. Presencial. 90 créditos. Dos cursos académicos. 25 plazas. Castellano y gallego.

Precio: 1.260 euros (provisional).

Información: 881 814 005

Correo e: ja.rodriguez.anon@usc.es – antonio.garcia.loureiro@usc.es

Sitio web: <https://hg.cl/auk8ai>

Universidad de Tarragona

• MÁSTER INTERUNIVERSITARIO DE FORMACIÓN PERMANENTE EN TECNOLOGÍAS DE HIDRÓGENO

Organiza: Universidad de Tarragona

Objetivo: dirigido a profesionales de empresa que requieran especializarse y capacitarse en las tecnologías alrededor del hidrógeno en las diferentes etapas de la cadena de valor. Se centra en las tecnologías de generación, de almacenamiento, transporte y distribución, y de transformación del hidrógeno. También en aplicaciones del hidrógeno, y en el riesgo y seguridad en el uso del hidrógeno. Dirigido por José M Canales Segade.

Lugar, fecha y duración: online. Viernes y sábados. 60 ECTS.

La Escuela de Organización Industrial (EOI) tiene tres sedes donde se ubican sus Escuelas de Negocio: Madrid, Andalucía y Mediterráneo, en las que ofrece una variedad de programas, masters o cursos, entre otros. Además, gracias a la Plataforma de Empleo-EOI Social las empresas pueden publicar sus ofertas de empleo e identificar candidatos.

• MÁSTER EN ECONOMÍA CIRCULAR

Organiza: Escuela de Organización Industrial

Objetivo: formar a profesionales que deseen acelerar su desarrollo profesional y capacitarse para contribuir de forma diferencial en el ámbito de la gestión empresarial responsable y la innovación de negocio circular.

Lugar, fecha y duración: Online. Madrid. Duración de 12 meses. 450 horas. **Precio:** 12.000 euros.

Información: 913 495 600 **Sitio:** <https://hg.cl/djy8g>

• PROGRAMA EJECUTIVO EN TECNOLOGÍAS Y MERCADOS DE ALMACENAMIENTO ENERGÉTICO

Organiza: Escuela de Organización Industrial

Objetivo: desglosar tecnologías clave, desde baterías hasta almacenamiento térmico e hidrógeno, y abordar aspectos cruciales como las variables de mercado, logística de implementación, proyectos viables técnicamente y económicamente, y las atractivas oportunidades laborales que aguardan.

Lugar, fecha y duración: Presencial y online. Madrid. 118 horas.

Precio: 5.900 euros. **Información:** 913 495 600

Sitio web: <https://hg.cl/3dgou>

Precio: 8.600 euros (provisional). **I**

nformación: 647 504 100

Correo e: vanessa.rejano@fundacio.urv.cat

Sitio web: <https://hg.cl/gfbrf>

Universidad de Valladolid

• MÁSTER EN ENERGÍA: APLICACIONES DE TERMOFLUIDOS PARA LA TRANSICIÓN ENERGÉTICA

Organiza: Universidad de Valladolid

Objetivo: formar profesionales especializados en responder a los retos que supone la Transición Energética en el desarrollo, integración, y uso de las tecnologías energéticas basadas en termofluidos. Con esta finalidad, en el programa formativo se orientan y adaptan las disciplinas relacionadas con los procesos de transformación de la energía a este nuevo entorno, mostrando soluciones basadas en Termofluidos. Coordina Alfonso Jesús Horrillo Gúemes (master.energia@uva.es).

Lugar, fecha y duración: Valladolid. Presencial. 60 ECTS. Un curso académico. 20 plazas

Precio: 1.600 euros.

Información: 983 184 342

Correo e: posgradooficial@uva.es

Sitio web: <https://hg.cl/h7ss6j>

■ Las renovables también en la formación *online*

SEAS, Estudios Superiores Abiertos es un centro especializado en formación *online* desde hace más de 20 años que ha desarrollado una metodología propia dentro de la modalidad e-learning: la metodología Campus SEAS: una metodología práctica con la que, a través de un campus virtual propio y el acompañamiento individualizado permite a los alumnos cumplir sus objetivos.

SEAS oferta hoy un amplio abanico de estudios, con titulación expedida por la Universidad de San Jorge y adaptados al Real Decreto 822/2021, de 28 de septiembre, por el que se establece la organización de las enseñanzas universitarias y del procedimiento de aseguramiento de su calidad.

Con el objetivo de la formación permanente, que permite actualizar y ampliar conocimientos, capacidades y habilidades generales, específicas o multidisciplinares durante toda la trayectoria profesional, cada alumno puede escoger entre diversos niveles formativos: cursos técnicos especializados, expertos universitarios, diplomas de especialización y másteres, en total superan las 200 las distintas opciones, que se renuevan y actualizan constantemente para responder a las necesidades del mundo empresarial.

El centro, que cuenta con un equipo de más de 150 profesionales atendiendo a una gran comunidad educativa y más de 85.000 alumnos, nacionales e internacionales, tiene un catálogo de títulos vinculados al área de las Energías Renovables que incluye hasta siete dobles másteres de 3.000 horas (en Energías Renovables y Mantenimiento; en Energías Renovables y Automatización; o en Renovables y Organización Industrial); tres másteres (1.500 horas); y varias decenas de diplomaturas, cursos de experto universitario, cursos técnicos...

Entre sus socios, empresas e instituciones con las que desarrolla sus cursos online, cuentan con Siemens, la Fundación para el Desarrollo de las Nuevas Tecnologías del Hidrógeno de Aragón (Fundación Hidrógeno Aragón), entidad con la que SEAS acaba de cumplir más de 15 años de estrecha colaboración, o ENDESA, que ha seleccionado a SEAS como centro para realizar la formación para el Nudo Mudéjar, con el objetivo principal de mejorar la empleabilidad de los residentes del entorno y contribuir a la fijación de población, como medida de creación de valor compartido contemplando en el plan de futuro.

Aquí puedes ver toda la oferta formativa de SEAS en energías renovables:

→ <https://www.seas.es/areas/energias-renovables?piloto=W8>

Y aquí algunas de las propuestas más demandadas:

• DOBLE MÁSTER EN ENERGÍAS RENOVABLES

Organiza: SEAS

Objetivo: conocer desde los principios fundamentales de las fuentes de energía renovables, hasta el transporte de la energía a través de la red eléctrica de distribución, pasando por su dimensionamiento, monitorización, supervisión y mantenimiento de estas instalaciones. Este máster está especialmente desarrollado para los directores de departamentos de mantenimiento.

Lugar, fecha y duración: Online. 3.000 horas.

Información: 976700660

Sitio web: <https://hg.cl/bmzia>

• MÁSTER DE FORMACIÓN PERMANENTE EN GESTIÓN Y DESARROLLO EN ENERGÍAS RENOVABLES

Organiza: SEAS

Objetivo: conocer los principales tipos de energías renovables que exis-

ten y que dispongas de los conocimientos necesarios para estudiar la viabilidad de las diferentes instalaciones y realizar una adecuada gestión de los recursos y de las condiciones de cada entorno. Un estudio eminentemente práctico a través de la resolución de casos prácticos y uso de *software* como Homer, Lider y Calener

Lugar, fecha y duración: Online. 1.500 horas.

Información: 976700660

Sitio web: <https://hg.cl/h3hiy>

• MÁSTER DE FORMACIÓN PERMANENTE EN DISEÑO Y REHABILITACIÓN DE EDIFICIOS DE CONSUMO DE ENERGÍA CASI NULO

Organiza: SEAS

Objetivo: adquirir las competencias de base de diseño pasivo de edificios, que te permitirán especializarte en el mercado de la eficiencia energética, la planificación y diseño de edificios de consumo de energías casi nula (EECN) o casas pasivas. El alumnado aprenderá métodos detallados de análisis climático para establecer las estrategias básicas de diseño pasivo, tanto para condiciones invernales como estivales que nos permitan diseñar edificios de bajo consumo energético.

Lugar, fecha y duración: Online. 1.500 horas.

Información: 976700660

Sitio web: <https://hg.cl/fdo32>

• EXPERTO UNIVERSITARIO DE MOVILIDAD ELÉCTRICA Y CON HIDRÓGENO

Organiza: SEAS

Objetivo: identificar los tipos de vehículos, su funcionamiento y averías eléctricas, así como los nuevos conceptos de puntos de recarga, y estarás preparado para enfrentarte a este nuevo sector. Como complemento a esta formación se podrá obtener la Certificación Oficial de Técnico de Seguridad de Vehículos Eléctricos de Alto Voltaje expedida por TÜV RHEINLAND.

Lugar, fecha y duración: Online. 450 horas.

Información: 976700660

Sitio web: <https://hg.cl/bqe40>





■ La sostenibilidad llega a la Universidad Europea

La Escuela Universitaria de Sostenibilidad tiene como objetivo formar a los mejores profesionales que liderarán este gran desafío hacia un futuro más sostenible y verde. La oferta formativa, que cuenta con una metodología a medida que garantiza una formación integral y enfocada en mejorar la carrera profesional, va desde la consultoría en sostenibilidad hasta la gestión de proyectos ambientales y la responsabilidad corporativa. Además, existen acuerdos con empresas que incluyen visitas a instalaciones pioneras, *networking* con especialistas del sector y participa-



ción en proyectos de I+D nacionales y europeos. En este centro también se pueden obtener certificaciones internacionales en construcción sostenible, eficiencia energética y gestión de renovables, y la posibilidad de acceder a *softwares* profesionales y tecnologías de vanguardia.

Más información:

→ <https://universidadeuropea.com/conocenos/escuela-sostenibilidad/>

• GRADO EN MEDIO AMBIENTE Y SOSTENIBILIDAD

Organiza: Universidad Europea

Objetivo: formar a profesionales de ciencias ambientales en la búsqueda de soluciones a través de la ingeniería ambiental, agricultura ecológica, reciclaje, el turismo y el emprendimiento verde, la consultoría ambiental, entre otros. El alumnado realizará a la vez el Curso de Experto en Gestión de Empresa y podrá realizar estancias internacionales en destinos como Kenia o Costa Rica.

Lugar, fecha y duración: Madrid. Presencial u *online*. Cuatro cursos

académicos. 240 ECTS. Español.

Precio: a consultar **Información:** 918340192

Sitio web: <https://hg.cl/88ydxs>

• MÁSTER UNIVERSITARIO EN ENERGÍAS RENOVABLES

Organiza: Universidad Europea

Objetivo: diseñar, gestionar y dirigir proyectos de generación eléctrica basados en las energías limpias más actuales. Posibilidad de acceder a dos certificaciones de TÜV Rheinland como 'Gestor de Parques Eólicos' y 'Gestor de Parques Solares'. También se ofrece especialidad en hidrógeno verde y cambio climático.

Lugar, fecha y duración: *Online*. 12 meses de duración. 60 ECTS. Español.

Precio: a consultar **Información:** 918340192

Sitio web: <https://hg.cl/h5asy>

• MÁSTER UNIVERSITARIO EN TRANSICIÓN ENERGÉTICA RENOVABLE

Organiza: Universidad Europea

Objetivo: formar a profesionales que liderarán el cambio en la sociedad hacia utilizar energías limpias. El modelo académico está basado en el aprendizaje experiencial, con casos reales a los que buscar soluciones. También se tiene la oportunidad de realizar prácticas en empresas dentro del sector para adquirir las habilidades necesarias de este cambio tan importante.

Lugar, fecha y duración: Madrid. Presencial. 9 meses de duración. 60 ECTS. Español.

Precio: a consultar **Información:** 918340192

Sitio web: <https://hg.cl/njohg>

Universidad de Vigo

• MÁSTER UNIVERSITARIO EN ENERGÍA Y SOSTENIBILIDAD

Organiza: Universidad de Vigo

Objetivo: brindar a los estudiantes una formación académica y/o profesional como especialistas en energía sostenible en la industria. Es decir, formar técnicos que dominen las tecnologías y plantas energéticas clásicas, junto con las nuevas energías renovables, las políticas y medios de eficiencia y ahorro energético, la legislación ambiental, además de tener la capacidad de analizar la viabilidad técnica y económica de los proyectos en el sector energético. Coordina Camilo José Carrillo González (carrillo@uvigo.gal)

Lugar, fecha y duración: Vigo. Presencial. 30 plazas. Un curso académico. 60 ECTS.

Precio: 850 euros.

Información: 986 818 627

Correo e: eei.master@uvigo.es

Sitio web: <https://goo.su/RoHi>

Universidad de Zaragoza

• MÁSTER UNIVERSITARIO EN ENERGÍAS RENOVABLES Y EFICIENCIA ENERGÉTICA

Organiza: Universidad de Zaragoza

Objetivo: este título pretende formar a futuros especialistas que harán que la transición energética sea una realidad. Los puntos clave de este máster universitario son los tres pilares fundamentales en los que se apoya esta transición: las energías renovables y su desarrollo, la eficiencia energética y su optimización y, por supuesto, la sostenibilidad energética. Coordina Sergio Usón Gil.

Lugar, fecha y duración: Zaragoza. Presencial. 90 créditos. Un curso y medio de duración.

Precio: 2.900 euros (estudiantes Unión Europea) y 5.700 euros (otros estudiantes). **Información:** 976 761 864

Correo e: coordinamueee@unizar.es

Sitio web: <https://hg.cl/orwgo>



INSTITUTO
DE ENERGÍA
SOLAR

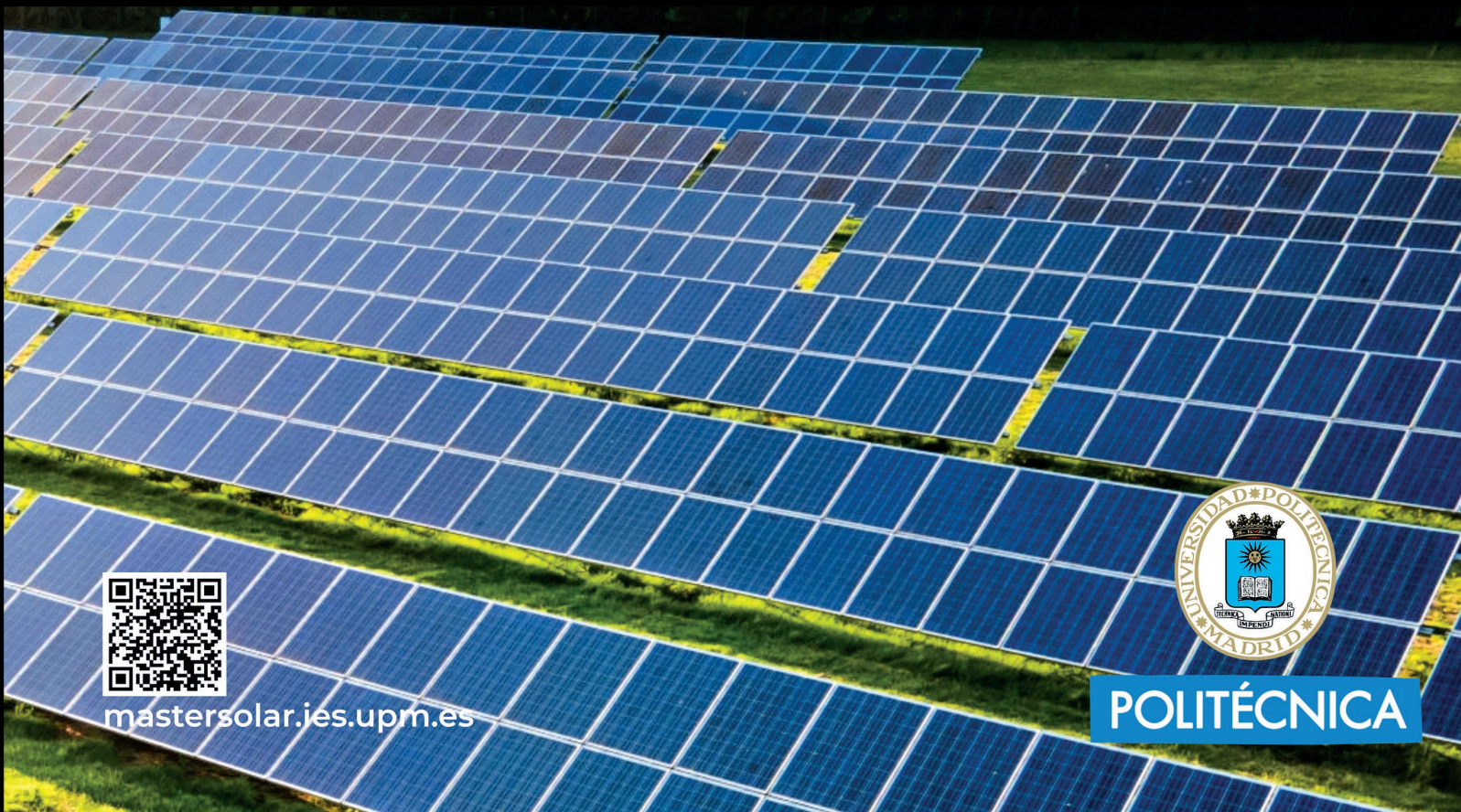
Preinscripción abierta
CURSO 2025-2026

MÁSTER OFICIAL EN ENERGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID



Credit: ESA/ATG medialab



mastersolar.ies.upm.es



POLITÉCNICA

E

María Beatriz Nieto Morone

Investigadora predoctoral en el Ciemat

“La reutilización de módulos puede ser una pieza clave para una transición energética justa y eficiente”

Ingeniera química por la Universidad Nacional de Río Cuarto (Argentina), María Beatriz Nieto Morone vino en 2021 a nuestro país con un contrato predoctoral para incorporarse a la Unidad de Energía Solar Fotovoltaica del Centro de Investigaciones Energéticas, Medioambientales y Tecnológicas (Ciemat) en Madrid. En su trayectoria también ha cumplido con más de 17 años de experiencia como profesora universitaria en su país de origen. Este año termina su tesis doctoral centrada en la reutilización de módulos fotovoltaicos y la aplicación de estrategias de economía circular en sistemas agrivoltaicos. *Energías Renovables* ha hablado con ella en la que es su primera entrevista. Esto es todo lo que nos ha contado.

■ **Actualmente es investigadora en el Centro de Investigaciones Energéticas, Medioambientales y Tecnológicas (Ciemat), ¿cuándo comenzó? ¿Cómo surgió la oportunidad?**

■ Me incorporé al Ciemat en el 2021 dentro de la unidad de energía solar fotovoltaica con un contrato predoctoral asociado a un proyecto de investigación dentro de las líneas estratégicas de la división de energías renovables. La oportunidad surgió al postularme en una de las convocatorias competitivas de contratos predoctorales. Esto me permitió trabajar en líneas estratégicas sobre sostenibilidad. Como ya teníamos una colaboración entre la Unidad de Energía Solar Fotovoltaica y la Universidad Politécnica de Madrid, esto me permitió adherirme a uno de los programas de doctorados que ofrece la universidad y trabajar en temas de reutilización de módulos y economía circular.

A España llegué justo antes de la pandemia y estuve trabajando en una universidad privada como profesora, pero al enterarme de la posibilidad de hacer el doctorado porque salían estas convocatorias me presenté. La verdad es que era un desafío porque se presenta mucha gente con unos conocimientos muy importantes. Ahora, a medida que pasa el tiempo, la gente está cada vez más formada. Pero mi alegría pude ganar la plaza y la verdad es que trabajar en el Ciemat siempre me ha gustado. Yo ya había estado en otro momento haciendo una estancia de investigación porque obtuve una beca de la Agencia Española de Cooperación Internacional para el Desarrollo (AECID). Siempre me ha gustado, siempre ha sido un sitio excelente y competitivo, y quería volver. Estoy muy contenta.

■ **¿Cómo es su contrato predoctoral?**

■ Cuando ingresé pensaba que me faltaba muchísimo tiempo para la tesis, pero ya estoy casi en la recta final de presentar la tesis doctoral. Es un contrato predoctoral de cuatro años, los años en los que tienes que hacer el doctorado. Una vez que se termina el doctorado, se termi-

na el contrato. Pero han sido cuatro años de formación en los que he aprendido técnicas muy importantes. Si la pregunta es si me gustaría quedarme, pues sí.

■ **Exactamente, ¿qué está investigando?**

■ Mi tesis aborda el estudio del fin de vida de los módulos fotovoltaicos, abordando el análisis de la viabilidad de la reutilización de módulos fotovoltaicos parcialmente degradados que han sido retirados prematuramente de plantas comerciales. Investigo el comportamiento eléctrico y el comportamiento óptico. Todo esto lo hacemos en el laboratorio mediante ensayos estandarizados, todo bajo normas. Analizamos la curva I,V del módulo, que es la curva que nos da el comportamiento de los parámetros eléctricos del módulo, técnicas avanzadas como la electroluminiscencia, la termografía infrarroja, etcétera. Es decir, estudio la caracterización de los módulos, y una vez caracterizados, su posible reutilización, que, en mi tesis, es en un sistema agrivoltaico. Pero la reutilización puede darse, por ejemplo, sistemas en la integración urbana o en otros tipos de sistemas.

Y estudio también la normativa porque no hay leyes o normas actuales que regulen la reutilización de los módulos fotovoltaicos. No nos olvidemos que un módulo fotovoltaico nuevo tiene que pasar una serie de ensayos para poder ser instalados, que son los que ofrecen la garantía. En contraposición, los módulos reutilizados todavía no tienen un estándar normativo de qué ensayos tienen que pasar. Algunos son evidentes, como por ejemplo el aislamiento eléctrico, ya que tiene que ser un módulo completamente aislado eléctricamente para poder ser instalado, pero no hay una normativa ya escrita. Se está estudiando con el comité técnico 82 de la IEC, pero todavía no está completamente desarrollado.

■ **Cuéntenos alguna investigación que haya tenido unos resultados sorprendentes.**

■ Hemos hecho varios estudios que son muy interesantes, pero voy a hablar de alguno en particular. Uno se centra en los Planes Nacionales de Energía y Clima con los objetivos de capacidad fotovoltaica instalada a 2030 y 2050 en el contexto de la neutralidad de carbono que cada Estado miembro envió, con su versión actualizada, en diciembre de 2023. Nosotros, frente a eso, hemos tenido la oportunidad de actualizar nuestras proyecciones de generación de residuos fotovoltaicos. Es decir, cuánta masa de residuos fotovoltaicos se va a generar hacia 2030 y también hacia 2050.

Hemos visto como resultados destacables que Alemania, Italia y España son los tres países que más residuos van a generar. Esto hay que pensarlo en el contexto de que la generación de residuos está asociada con la capacidad instalada de cada país, es decir, se van a instalar mu-

chos paneles, entonces también se van a generar muchos residuos. Estamos hablando de millones de toneladas.

Este estudio, además, revela la necesidad de adelantar estas políticas públicas directas acerca de la gestión de los residuos. Tenemos la posibilidad de adelantarnos para poder ver cómo gestionar los residuos fotovoltaicos. Una de las opciones es la reutilización de módulos reacondicionados, es decir, que puedan reutilizarse, aunque hay otros que van a ir directamente a ser considerados residuos. Esta es nuestra idea, y la hemos planteado en una instalación agrivoltaica experimental que tenemos en la Universidad Politécnica de Madrid, en la Escuela Técnica Superior de Ingeniería Agronómica, Alimentaria y de Biosistemas. Desde el Ciemat hemos incorporado paneles reutilizados, y hacemos una comparativa entre los paneles nuevos y los reutilizados, cómo es su funcionamiento, cómo es su rendimiento en el tiempo. Es un proyecto muy interesante porque nos da valores reales acerca de la posible circularidad.

■ ¿Y tienen ya resultados de este proyecto?

■ Estos resultados han sido publicados hace muy poco en la revista *Agronomy*. Como conclusiones podemos decir que los paneles reutilizados tienen un comportamiento estable y comparable al de los paneles nuevos. Creemos que la reutilización en este caso particular ha sido prometedora para este tipo de aplicaciones en las cuales no se necesitan niveles de energía generada muy altos. No lo podemos comparar con una instalación de un huerto solar o una planta fotovoltaica de gran demanda energética.

■ ¿Qué es más adecuado decir, reutilización o reciclaje?

■ Es verdad que el término reciclaje se utiliza de modo general. Pero sí se puede hacer la distinción entre reciclaje puro, es decir, el módulo se envía a una planta donde se desmantela completamente y se obtienen los materiales más valiosos mediante algún proceso ya sea mecánico o químico, o a veces la combinación de ambos. En cambio, la reutilización está enfocada más hacia la recuperación, es decir, mantener el módulo como está, hacerle reparación o reacondicionamiento y volverlo a instalar. Pero no se obtienen materiales puros para poder generar un nuevo módulo fotovoltaico, sino que se mantiene el módulo fotovoltaico como está.

■ ¿Cómo ve la formación, tanto de oferta como de demanda, en energías renovables? ¿Y en fotovoltaica en concreto?

■ Creo que la oferta formativa de energías renovables ha crecido notablemente en los últimos años, tanto en universidades como en centros públicos. Sin embargo, existe un desfase entre los contenidos impartidos y los desafíos reales del sector. Esto ocurre porque la mayor parte de la formación está orientada, por ejemplo, hacia el diseño, la instalación, la operación y el mantenimiento de sistemas. Pero echo en falta que se aborden temáticas como la sostenibilidad de los materiales, la gestión de los residuos y la reutilización y reparación de tecnologías, aspectos fundamentales para la formación.

A medida que crezca el volumen de energías renovables instaladas, es decir, que nuestra capacidad aumente, también se va a generar la posibilidad de analizar rutas de reciclaje y de reutilización. Por tanto, ese es un punto que hay que estudiar porque no hay marcos regulatorios firmes todavía para la reutilización de materiales de las energías renovables.

Y lo mismo pasa con la fotovoltaica. Es decir, la oferta educativa cubre bien aspectos como el dimensionado de las instalaciones y técni-



«Creo que va a haber una convergencia entre eficiencia energética, sostenibilidad y digitalización»

cas de diagnóstico, pero faltan más conocimientos de normativas y de procesos necesarios para la reutilización de los módulos. Esa parte formativa falta y quizá sea necesario implementarlo a medida que crezcan la cantidad de residuos o la capacidad instalada.

■ ¿Cómo van a ser los próximos años en el plano de investigación y desarrollo?

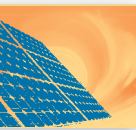
■ Creo que va a haber una convergencia entre eficiencia energética, sostenibilidad y digitalización. Y vamos a necesitar investigar más en materiales reciclables y en modelos predictivos de degradación, porque cada módulo fotovoltaico, a medida que pase el tiempo, va a sufrir una degradación de potencia.

En cuanto a la operación de módulos fotovoltaicos es sumamente importante poder hacer esas predicciones, unos análisis rápidos y predictivos que nos permitan detectar el problema que pueda surgir a tiempo, corregirlo y quitarlo de la planta para su reutilización o dejarlo en la misma planta mediante una técnica de reparación apropiada.

■ ¿Cómo imagina el panorama energético de España? ¿Cómo cree que será realmente?

■ Yo imagino un sistema más distribuido, con una fuerte penetración de generación renovable descentralizada y también una participación ciudadana activa. Me gustaría que España no solo fuera líder en instalación de renovables, sino también en innovación y sostenibilidad, reparación, reutilización, y también el reciclaje de alto valor añadido. Sin embargo, esto implicaría invertir más en I+D+i, fomentar cadenas de valor y establecer sinergias entre la industria, la investigación y la administración pública. En este contexto, la reutilización de módulos fotovoltaicos puede ser una herramienta clave para una transición energética justa y eficiente.

En cuanto a los pasos que estamos dando y hacia dónde vamos, España tiene que cumplir con los objetivos de instalación a 2030. Y al cumplir esos objetivos, la capacidad instalada va a aumentar, el volumen de residuos también y los centros de reciclado se tienen que acomodar al nuevo paradigma. La industria y las políticas públicas tienen que alinearse para que esta economía circular sea posible. Creo que vamos bien, pero necesitamos más impulso en I+D+i. ■



Fotovoltaica, una inversión rentable y a prueba de incendios

Los sistemas fotovoltaicos con características de seguridad avanzadas, además de ser una opción sostenible y rentable, garantizan la máxima protección de empleados y edificios para evitar los daños causados por un incendio, una eventualidad que deja de ser una preocupación para los propietarios de estas instalaciones gracias a las soluciones solares inteligentes de SolarEdge, que destacan por un enfoque global para la seguridad fotovoltaica.

ER

El índice de adopción de soluciones energéticas inteligentes basadas en la tecnología fotovoltaica es ya una realidad palpable en todo el mundo, sobre todo en aquellos lugares en los que el consumo de electricidad es muy elevado, como empresas manufactureras, centros comerciales, hospitales y aeropuertos, que buscan reducir los costes de la energía generando su propia electricidad de forma renovable.

■ Ahorro

Y es que el factor económico es uno de los factores clave que determinan la inversión en paneles solares, ya que la energía generada por el sistema solar reduce significativamente la dependencia de la red y abarata las facturas de la luz.

Otro factor clave a la hora de optar por la energía solar tiene que ver con la autonomía sostenible y el menor impacto ambiental. De hecho, para una empresa, la adopción de un plan eficaz de sostenibilidad medioambiental corporativa es ahora tan importante como un balance positivo, hasta el punto de que muchas empresas de la lista Fortune 500 promueven ambiciosos objetivos de cero emisiones de carbono e integran la energía solar plenamente en sus estrategias corporativas sostenibles.

En este contexto, la instalación de un sistema solar representa para las empresas una inversión estratégica a largo plazo que debe ser gestionada y supervisada detenidamente para maximizar el retorno de la inversión y el ahorro global. Por tanto, optar por sistemas fotovoltaicos de alta calidad con características de seguridad avanzadas es más crucial que nunca.

Las empresas deben garantizar la máxima protección de empleados y edificios para evitar incurrir en costosos gastos relacionados con daños causados, por ejemplo, por un incendio. Otro incentivo procede de las compañías de seguros, que están dispuestas a ampliar la cobertura a los edificios con instalaciones fotovoltaicas que cuenten con las medidas de seguridad adecuadas.

■ Sistemas seguros en caso de incendio

Hay millones de sistemas fotovoltaicos instalados en todo el mundo, algo que demuestra la confianza en esta tecnología, sobre todo porque el riesgo de incendio de estos sistemas es extremadamente bajo. Y es que los sistemas fotovoltaicos son seguros, fiables y no suponen intrínsecamente un peligro ni personal ni material. Sin embargo, es necesario saber cómo funcionan para minimizar cualquier riesgo. Aunque el riesgo de incendio causado por el propio sistema fotovoltaico es muy poco frecuente, hay que tener en cuenta que se trata de minicentrales eléctricas situadas en el tejado.

Durante las horas de sol, los paneles solares y los cables eléctricos están sometidos a altas tensiones, un voltaje que permanece incluso cuando el sistema eléctrico del edificio está apagado. Por eso, en el improbable caso de que se produzca un incendio en la instalación,

Ventajas de la monitorización a nivel de módulo SolarEdge

- Actúa como un sistema de alerta rápido, proporcionando alertas a nivel de sistema y de módulo y la capacidad de analizar la raíz de cualquier problema
- Las alertas notifican automáticamente a los instaladores/operadores sobre la pérdida de rendimiento o los riesgos de seguridad, durante la vida útil del sistema
- El mantenimiento preventivo puede realizarse con notable antelación a cualquier evento significativo mediante diagnósticos desde remoto.

Inconvenientes de los sistemas fotovoltaicos convencionales

- No hay método de detección o mitigación de fallos del módulo.
- Utilizan dispositivos de seguridad externos de terceros que carecen de monitorización
- Si el dispositivo se instala incorrectamente o falla, no hay indicación de fallo y dicho dispositivo no funciona como es necesario.
- El mantenimiento debe llevarse a cabo con frecuencia para comprobar el correcto

los bomberos deben esperar a la puesta de sol para intervenir con seguridad, ya que los paneles siguen produciendo tensión en corriente continua mientras haya luz solar.

Por regla general, los bomberos interrumpen el suministro eléctrico de la red antes de extinguir el incendio para evitar el riesgo de electrocución. Sin embargo, este procedimiento de precaución puede presentar riesgos en el caso de un sistema fotovoltaico típico. Estos riesgos pueden minimizarse con un diseño avanzado del sistema solar y una cuidadosa selección del producto.



■ Comprender los riesgos de incendio para los sistemas fotovoltaicos

La experiencia con este tipo de sistemas ha demostrado que, generalmente, los incendios en infraestructuras industriales en los que se instalan sistemas fotovoltaicos no tienen su origen en el propio sistema fotovoltaico.

Por ejemplo, las averías eléctricas causadas por sistemas de calefacción domésticos, equipos de cocina de los hospitales, maquinaria de fábrica, materiales inflamables en almacenes o incluso los rayos, suponen todos un riesgo de incendio mucho mayor.

No obstante, en el poco probable caso de que se produzca un incendio relacionado con un sistema fotovoltaico, una fuente potencial de dichos incendios son los arcos eléctricos. Estos pueden deberse a cables o conectores defectuosos o mal conectados, corrosión, cables masticados por animales, aislantes de CC defectuosos o al sobrecalentamiento de componentes del sistema fotovoltaico.

Por ello, en el improbable caso de que se produzca un incendio u otra emergencia, los sistemas fotovoltaicos deberán estar equipados con mecanismos de seguridad que actúen a nivel de módulo.

Un enfoque global para la seguridad fotovoltaica

PSafeDC™

- Garantiza que la tensión de CC del sistema fotovoltaico se reduzca a niveles seguros al tacto durante los fallos de red o cuando el inversor se apague, en un plazo máximo de cinco minutos.

Desconexión rápida

- Permite la descarga rápida de los conductores a niveles de tensión seguros, en 30 segundos
- Obligatorio en EE. UU., según las normativas NEC 2014, 2017 y 2020.

Detección y prevención de fallos de arco

- Proporciona la capacidad de detectar y cortar un arco eléctrico, mediante el apagado automático del inversor para longitudes de strings de hasta 400 m.
- Habilitado en más de 1 millón de inversores SolarEdge en todo el mundo

Control de temperatura incorporado

- Los sensores térmicos detectan cables defectuosos que pueden provocar arcos eléctricos.

Monitorización a nivel de módulo

- Envía notificaciones automáticas sobre problemas del sistema, evitando posibles riesgos de seguridad

■ La seguridad empieza en el panel

Los inversores monofásicos convencionales, que no permiten la reducción de la tensión de CC durante la desconexión del sistema eléctrico, requieren la instalación de protecciones adicionales para cumplir las normas de seguridad, lo que repercute en los costes y la mano de obra.

Sin embargo, algunos productos de última generación incorporan ahora funciones de seguridad avanzadas. Entre ellos, SolarEdge ha desarrollado una solución innovadora basada en la electrónica de potencia a nivel de panel individual. Cada panel del sistema solar está equipado con optimizadores de potencia, componentes electrónicos independientes que maximizan la producción del sistema y realizan la supervisión y el control a nivel de panel individual, reforzando la seguridad global del sistema.

Como parte de la solución, la funcionalidad SafeDC™ de SolarEdge reduce la tensión del panel a 1 V cuando el inversor o el sistema eléctrico del edificio están apagados. Esto permite a los bomberos intervenir con seguridad incluso en presencia de un sistema fotovoltaico.

La funcionalidad SafeDC™ también evita el coste adicional de instalar protecciones de seguridad y reduce el tiempo de instalación y el margen de error. Además, la supervisión de cada módulo mediante optimizadores de potencia permite intervenir a distancia y prevenir posibles fallos.

La seguridad del sistema es crucial a la hora de elegir un sistema fotovoltaico. Por ejemplo, para el Hospital Universitario Severo Ochoa de Madrid el tema de la seguridad es fundamental, por eso el Grupo Empresarial Electromédico GEE eligió un sistema SolarEdge de 1,73 MWp. Gracias a las dos funciones avanzadas integradas, SafeDC y la detección de fallos de arco, la planta inteligente de SolarEdge garantiza la máxima seguridad.

■ Normativa gubernamental, requisitos de seguridad y protección de activos

A medida que la industria fotovoltaica continúa su expansión, las normas y reglamentos de seguridad son cada vez más estrictos. Aunque los requisitos de seguridad fotovoltaica los define cada país, la progresiva normativa empuja a la industria solar a mejorar la seguridad de los sistemas. Por ejemplo, a nivel europeo, se está evaluando la inclusión de requisitos de detección e interrupción del arco eléctrico como una garantía más para la prevención de fallos y riesgos de incendio.

Más información:

→ www.solaredge.com



E N T R E V I S T A

Óscar Balseiro

Secretario general de Protermosolar

“Tenemos una oportunidad en la generación de comunidades energéticas en polígonos industriales”

Antonio Barrero F.

La Asociación Española para la Promoción de la Industria Termosolar (Protermosolar) y el Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDAE) han publicado la Guía de Energía Solar Térmica de Concentración para Procesos Industriales. ¿Objetivo principal? Fomentar el uso de esta tecnología en procesos industriales de media y alta temperatura. La Guía (202 páginas) incluye casos de éxito (una quincena) y una herramienta de cálculo “diseñada para facilitar un dimensionado preliminar [de instalaciones] y estimar la contribución solar al proceso energético” que permite obtener “resultados técnicos y financieros a partir de los parámetros seleccionados por el usuario, brindando una aproximación inicial al análisis del proyecto”. De ella hemos hablado con el secretario general de Protermosolar, Óscar Balseiro.

■ Pregunta obligada: ¿por qué una guía de termosolar para procesos industriales?

■ La mitad de la demanda mundial de energía es demanda de calor. ¿Y cómo se atiende esa demanda de calor? Pues en muchas ocasiones con combustibles fósiles, que emiten gases de efecto invernadero. Así que está claro que ahí tenemos un gran reto. La pregunta entonces es: ¿cómo vamos a ir sustituyendo esos combustibles? Pues con energías renovables, energías que han ido penetrando en los últimos años de manera importante, pero que sin embargo no lo han hecho tanto en la industria.

Hace ya dos o tres años comenzamos a trabajar con el IDAE en esa necesidad de descarbonizar: descarbonizar (1) la noche, con la electricidad termosolar que podemos inyectar en horario nocturno gracias a nuestros sistemas de almacenamiento de energía en tanques de sales térmicas, y descarbonizar (2) la industria, los procesos industriales que necesitan calor que ahora se produce con combustibles fósiles pero que nosotros podemos producir con energía solar.

Ahora mismo el 75% de la demanda energética de la industria es en forma de calor, y de ese 75%, aproximadamente un 70% es calor de media y alta temperatura, el que nosotros podemos producir. Así que nos planteamos en un momento dado ‘¿cómo le explicamos al sector industrial que tiene otra fuente de energía renovable gratuita, que es el sol, para esos procesos?’. Y eso es lo que hemos hecho en la Guía.

■ ¿Quién tuvo la idea de la Guía?

■ El IDAE publicó una guía de solar de baja temperatura hace algún tiempo. Y de ahí surgió nuestra idea.

■ ¿A quién se dirige este documento?

■ Hemos elaborado el documento en dos partes: una, para nuestro cliente final, por así decirlo, o sea, para el señor que está en una industria pero que a lo mejor no es muy técnico, puede ser alguien responsable de la toma de decisión, puede ser un comité de dirección, puede ser un directivo, puede ser un financiero que quiera conocer si hay alguna alternativa a los combustibles fósiles, que tienen precios volátiles que generan mucha incertidumbre.

Pues bien, esta guía incluye para ese público una serie de casos prácticos [35 páginas] muy dirigidos a ese lector. En ese sentido es un documento fácil de leer.

Y luego hay una segunda parte, hasta las 200 páginas, que va dirigida a aquellos profesionales que se quieren dedicar a esto, es decir, a ingenierías, expertos, empresas que digan... pues oye, esto me interesa, yo soy de una ingeniería que puede ofrecer esta solución –la tecnología termosolar– como alternativa a mi cliente final y debo conocer ciertas cuestiones...

Así que en la Guía también hablamos de cuestiones técnicas y ayudamos también a los expertos a que sepan cómo modelizar una instalación. Además, entramos en cuestiones como las buenas normas de uso.

■ ¿Buenas prácticas?

■ Sí. No queremos intrusismo. No queremos ingenierías que ofrezcan cualquier cosa a cualquier precio. Y por eso hemos elaborado una Guía que también le va a servir al decisor, a quien debe tomar la decisión en una industria, le va a servir –digo– para hacerlo de manera razonable. Nuestra Guía es un documento muy versátil.

■ ¿He de entender que la Guía es una especie de aval para el sector?

■ Exacto. Esa es un poco la idea: que sirva. Y, en lo que a eso se refiere, que el IDAE apueste, financie y haya trabajado con nosotros la Guía... pues creo que es un gran referente, es el mejor aval que podemos tener.

■ ¿Cuántas empresas están trabajando ya en la implementación de soluciones termosolares para la producción de calor industrial en España?

■ Tenemos cuatro o cinco empresas que son referentes, que llevan ya bastante tiempo. Pero, en torno a ese núcleo, y ese es otro de los objetivos de la Guía, como venía a apuntar antes, lo que pretendemos es que vayan apareciendo más actores, y que esas ingenierías que hasta ahora desconocían esta tecnología, viendo la sencillez de la termosolar, que es una tecnología más que probada desde hace ya más de diez

años, y conociendo las empresas que hay en el sector, se atreven y entren.

■ **La Guía habla de redes de calor industriales y comunidades energéticas, y cita ejemplos en Dinamarca y Suecia. ¿Busca horizonte ahí la termosolar? O... ¿hay en España... horizonte en ese mercado?**

■ Esa es una cuestión muy relevante. Creemos que hay una oportunidad ahí, en la generación de comunidades energéticas en polígonos industriales. Una oportunidad que puede aprovecharse de las ayudas, fondos europeos, que hay actualmente, para desarrollar por ejemplo una planta de calor industrial que dé suministro a todas las industrias de un polígono, y que puede optimizarse además generando una red de calor en una zona determinada.

Hay cantidad de polígonos, con suelo disponible e irradiación más que suficiente (en ese sentido España tiene un recurso fantástico), y esa es un poco la idea: promover el que esta solución se pueda hacer de manera conjunta, un buen proyecto en el que estén todos los agentes y las instituciones involucradas. En Europa estas instalaciones están más pensadas para calefacción. Aquí lo llevaríamos a la parte industrial. Creo que este puede ser el empujón que necesita el sector, un proyecto bandera país. Y otro apunte: en la Guía hablamos de soluciones tanto para industrias con terreno como para aquellas que cuentan con una cubierta disponible. Porque también hay soluciones termosolares para cubierta.

■ **Me ha llamado la atención el asunto del espacio. ¿Es verdad que ocupa menos una termosolar que una instalación fotovoltaica?**

■ Sí, el espacio que necesita la termosolar es bastante inferior al que necesitaría el equivalente en una fotovoltaica. La Guía también quiere romper ciertos mitos, que vienen de la mano del desconocimiento, porque insisto en que esta es una aplicación bastante nueva en nuestro país, una tecnología que la gente desconoce. Así que aprovechamos también la Guía para hacer pedagogía, trabajo didáctico, y para que la gente pueda resolver aquellas dudas que tenga.

Principales objetivos de la Guía

- Proporcionar una visión completa de la tecnología CSP (concentrated solar power, termosolar).
- Evaluar las capacidades y beneficios de la CSP para aplicaciones industriales de alto consumo térmico.
- Explicar el valor del almacenamiento térmico para garantizar un suministro energético estable y continuo.
- Analizar el potencial de la termosolar para procesos industriales que requieren temperaturas elevadas, destacando su contribución a la descarbonización.
- Explorar la viabilidad de integrar la termosolar en diferentes industrias, considerando su eficiencia operativa y rentabilidad.
- Examinar los desafíos técnicos, regulatorios y económicos que enfrenta esta tecnología, así como las oportunidades para su desarrollo y optimización.
- Presentar casos de estudio de empresas industriales que ya utilizan termosolar, destacando los beneficios logrados en términos de reducción de costes y emisiones.

Más información

→ idae.es → protermosolar.com



«La termosolar puede ser solución para aquellas empresas e industrias que tienen la obligación (o que la tendrán en un futuro) de descarbonizarse, o que quieran hacerlo por motivos de Responsabilidad Social Corporativa»

■ **El Plan Nacional Integrado de Energía y Clima fija un incremento anual de energías renovables en la industria del 2,14% entre el año 21 y el 25 y del 2,97%, entre el 26 y el 30. Y, según la Guía, la termosolar puede ser muy importante en esto. La pregunta es: ¿qué le falta para que lo sea efectivamente?**

■ Bueno... Por eso hemos hecho la Guía. Primero, para que se conozca la solución. Segundo, para que se aprovechen los esquemas y mecanismos de ayuda que hay actualmente para esta solución: ayudas a la industria para descarbonizar.

Nosotros venimos tiempo explicando que, cuando el coste del gas para una industria ronda los 18-20 euros el megavatio hora, y ahora está por encima de los 30, la solución termosolar ya es rentable. Ya salen los números. Si un comité de dirección analiza la Guía, si mira fríamente los números, ya es una solución que funciona.



Cientes potenciales

La *Guía de Energía Solar Térmica de Concentración para Procesos Industriales* surge –explica el IDAE– como una respuesta a la creciente necesidad de soluciones energéticas sostenibles y eficientes en sectores industriales que requieren altos niveles de temperatura en sus procesos, y cuya descarbonización a partir de otras tecnologías puede presentar más obstáculos a nivel técnico. Según la Agencia Internacional de la Energía (AIE), el calor representa casi la mitad del consumo global de energía final.

Los procesos industriales requieren calor en rangos de temperatura que pueden ser suministrados por sistemas solares térmicos.

Un porcentaje significativo de la demanda de calor en el rango de temperatura media se encuentra en las industrias de alimentos, bebidas, papel y textiles, mientras que las industrias químicas y del plástico requieren calor en rangos de temperatura alta. Estos sectores necesitan más del 50% de su calor total de proceso en el rango de temperatura de hasta 250 °C, calor que es utilizado en aplicaciones diversas. A continuación, se enumeran diversos procesos industriales que utilizan temperaturas bajas, medias y altas, para proporcionar una visión general. No obstante, es preciso señalar que esta guía se focaliza en los procesos de media y alta temperatura (AIE-Et-sap & Irena, 2015) (McMillan, y otros, 2021).

Sector Industrial	Operación	Rango de Temperatura (°C)
Textiles	Blanqueado	60-100
	Teñido	70-90
	Secado, desgrasado	100-130
	Lavado	40-80
	Fijación	160-180
	Prensado	80-100
Químicos	Jabones	200-260
	Goma sintética	150-200
	Refrigeración térmica	55-180
	Calor de proceso	120-180
	Precalentado de agua	60-90
Farmacéutica	Esterilización seca	160-180
	Esterilización húmeda	121-134
Plásticos	Preparación	120-140
	Destilación	140-150
	Separación	200-220
	Laminación	140-160
	Secado	180-200
	Mezcla	120-140
	Extrusión	140-260
Derivados de la harina	Esterilización	60-90
Siderúrgica	Desgasificación	190-240
Metalúrgica	Refino	150-200
Todos los sectores	Precalentado y ebullición de agua de proceso	30-100
	Refrigeración térmica	55-180
	Climatización de espacios	80-180



Además, la Guía explica que la termosolar puede ser solución para aquellas empresas e industrias que tienen la obligación (o que la tendrán en un futuro) de descarbonizarse, o que quieran hacerlo por motivos de Responsabilidad Social Corporativa.

■ Se habla últimamente mucho de los Certificados de Ahorro Energético (CAEs). ¿Qué lugar ocupan en toda esta historia?

■ La Guía incluye un apartado sobre el Sistema de CAE, sí. Vamos a ver, explico muy resumidamente: si viene una ingeniería, me hace un proyecto y me dice que voy a ser capaz de descarbonizar tantos kilovatios hora de gas con su solución termosolar, pues eso, automáticamente, se convierte en CAEs, en euros, en euros de ayuda para financiar el proyecto. Si una intervención genera un ahorro anual de 500 kWh, será posible emitir 500 CAEs como resultado. Dicho sea muy resumidamente.

Bueno, pues el caso es que le hemos pedido al Ministerio una ficha particular para esta aplicación de la tecnología y puedo adelantar que hemos tenido muy buena recepción por su parte. Estamos acabando de trabajar todo esto con ellos, y ahora lo que falta es terminar de concretar la ficha y publicarla. Este es uno de los pasos también que iremos dando en las próximas semanas y meses.

■ **Vamos a ver si lo entiendo: si tú eres capaz de demostrar que te has ahorrado un megavatio hora de gas en la producción del calor industrial que necesitas, y que ahora produces ese megavatio hora con la solución termosolar que te han implementado en tu industria (con el consecuente ahorro también de emisiones de CO₂), te dan una ayuda equis. Una ayuda por megavatio hora ahorrado. ¿Es así?**

■ Efectivamente, eso se traduce a euros finales de ayuda.

■ ¿Y cuántos euros?

■ Es justo lo que estamos trabajando con el Ministerio. Ya hay fichas –esto ya está funcionando– para otro tipo de aplicaciones. Por ejemplo, sustituir calderas de gas. Lo que queremos es que esto también se nos aplique. Y lo que estamos planteándole ahora al Ministerio es ‘oye, mírame a ver si esto te encaja, a ver si funciona, y validame la herramienta’. Y así yo podré certificar, con esa herramienta validada, ese ahorro, y, así como sucede con otras tecnologías, saldrá la subvención.

Pero, en todo caso, los CAEs son un ejemplo concreto de ayuda. Porque ya hay otras ayudas, con las que pueden y deben convivir perfectamente. Industria por ejemplo tiene programas que vienen de Europa con los que, si cumples determinados requisitos, te pueden subvencionar un 20, un 30, un 40 por ciento de la inversión. Al fi-

nal... todo ayuda. Y para eso también hemos hecho la Guía: para que haya difusión, y para que estos proyectos sean bancables gracias a esa seguridad que da el Ministerio.

■ **De entre los casos de éxito, instalaciones ya en marcha, que recoge la Guía, entiendo pues que ninguna se ha podido beneficiar aún del modelo CAEs.**

■ No, estos todavía no, porque los certificados de ahorro energético, como digo, estamos trabajandolos ahora. Pero algunas de esas instalaciones sí han recibido ayudas y subvenciones. En Protermosolar creemos que deben convivir unas y otras soluciones: deben ser compatibles las ayudas directas a la inversión (una subvención o una financiación más laxa, con los tipos de interés del gobierno más bajos, etcétera), y los CAEs. Creemos que son dos cosas totalmente compatibles.

■ **Vamos concluyendo. En síntesis: ¿cuáles son las barreras principales a las que se enfrenta ahora mismo el sector?**

■ El desconocimiento. Y de ahí la Guía, que pretende además promover las buenas prácticas, o evitar la mala praxis. Hay que evitar a toda costa los errores, porque, aunque en un error concreto no haya mala fe, eso puede perjudicarnos mucho. Ahora mismo plantas con rendimiento inferior al previsto o que no funcionen adecuadamente... esos son fracasos que no podemos permitirnos como colectivo de ninguna manera. De ahí la importancia de esta Guía, tal y como la hemos concebido.

■ **He escuchado en alguna parte que Protermosolar también quiere evitar la “sobredosis regulatoria”. ¿Es así?**

■ Lo que hay que evitar es que empiecen a llegar proyectos que las autoridades competentes no saben muy bien cómo regular, qué normas deberían estar, cuáles no, y que, al final, para curarse en salud, empiecen a inventar. Ya hay otras tecnologías que están sobre reguladas, lo que no tiene ningún sentido, y creo que deberíamos aprender de eso. Eso es en todo caso lo que pretendemos: recoger esa experiencia.

La Guía trata de evitar ese riesgo, que acaba siempre en ralentización. En este caso, de la descarbonización de un sector muy necesitado. En ese sentido, queremos que la Guía sirva para todos, y queremos que sea efectivamente una especie de guía para la regulación, que por supuesto que tiene que haberla (sería del género necio no afrontar eso). Así que sí: queremos que sea una especie de guía para la regulación que debe haber y, también, para las buenas prácticas, que ya las hay.

■ **Bien, ¿hay calendario para la concreción del sistema CAE de la termosolar?**

■ Va a ser bastante inminente. Nosotros empezamos las conversaciones con el Ministerio en noviembre, diciembre, para pedirles autorización para incluir un apartado en la Guía referido a los CAEs. Nos dieron esa autorización, y por eso está.

Planta de energía solar térmica de concentración en Moralejo Selección



Localización:

Zamora, España



Tipo de Instalación:

- Captadores cilindroparabólicos
- Captadores lineales Fresnel
- Receptor central
- Discos parabólicos

Almacenamiento: Si

Características

Cliente, Promotor, operador y el propietario del terreno



Empresa EPC



Capacidad:

0,35 MW

Fluido térmico:

Agua + Polipropilenglicol

Capacidad solar térmica instalada:

Superficie de Captación Activa: 1.222 m²/MW. Área de Apertura: 1.425 m²/MW

Aporte Solar neto:

60 %

Inversión y financiación:

- Inversión de 310.000 euros.
- El proyecto ha contado con financiación a partir de una subvención.



Superficie total:

2.000 m²



Superficie captación:

Superficie de Captación Activa: 440m². Área de Apertura: 513m²



Capacidad de almacenamiento térmico

6,26 MWh



Fluido caliente generado

210 °C y 25 bar

Lo que nos falta ahora, como comentaba, es acabar de concretarlo todo. Hemos pedido ya una reunión para lo de la ficha, ficha específica, y, a partir de ahí, que validen la herramienta y, en cuanto eso esté, también queremos, y así lo hemos hablado con el IDAE, que, cuando haya hechos relevantes, se vaya actualizando la Guía y la herramienta.

Así que el primer gran hito que esperamos es, precisamente, que esa inclusión específica en los CAE exista y que podamos explicar e incluir en la Guía la ficha y cómo funciona la herramienta para que tú puedas llevar esa certificación de ahorro energético.

En baja temperatura la herramienta que se hizo con la Guía Solar de Baja Temperatura ya sirve de base para calcular el ahorro energético y por tanto la subvención a recibir. Queremos que sea un poco igual, pero obviamente que esté validado por el Ministerio.

■ **Bien, dado lo dado, ¿qué expectativas tiene el sector?**

■ Lo que queremos es que la termosolar esté encima de la mesa de la persona que va a decidir cómo descarbonizar sus procesos industriales. Queremos estar como una alternativa más. Esa es la primera meta. Presentar nuestras credenciales... y los casos de éxito. Por ejemplo, me explicaban que, en el caso de Heineken Valencia, cuyas instalaciones estuvimos visitando en octubre, la propia planta se estaba planteando incrementar la producción, agregando un turno más a la fábrica porque tenían almacenado más calor del que podían utilizar.

Las empresas que están en Protermosolar y llevan ya un tiempo en el sector son las más interesadas en que haya buenas prácticas (no nos podemos permitir que haya proyectos que no cumplan con lo previsto), y en que haya unas normas que regulen esta actividad adecuadamente. Creo que estamos ante una gran oportunidad para el sector, por supuesto (porque si esto coge un buen ritmo, y es lo que esperamos, vamos a necesitar más fábricas que hagan heliostatos, receptores), pero también para la industria, que tiene que descarbonizarse con soluciones limpias y competitivas. ■



BIOENERGÍA

Radiografía del biogás en España

Mucho por hacer

El biogás es una pieza clave en el puzzle energético, a la que España aún no ha sabido –o querido– sacarle su enorme potencial. A día de hoy, según datos del sector, en nuestro país hay unas 260 plantas de biogás operativas y una docena más de biometano. Una situación que contrasta fuertemente con la europea, donde hay más de 20.000 plantas de biogás y cerca de 1.500 de biometano operando a nivel comercial.

Pepa Mosquera

La mayoría de las instalaciones de biogás operativas (46) en España están asociadas a vertederos, 34 a estaciones de depuración de aguas residuales, 13 al sector agropecuario, siete al sector del papel y el resto al sector químico, el alimentario y otros, según datos del Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDAE). Conjuntamente, producen 2,74 TWh al año. Un valor muy por debajo del potencial que el gas verde tiene en España y que el Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (Miteco), a través de la Hoja de Ruta del Biogás (aprobada en marzo de 2022), prevé multiplicar por 3,8 para llegar, en el umbral de 2030, a los 10,3 TWh. Una cantidad semejante a la producción energética de, aproximadamente, tres centrales térmicas de carbón de tamaño medio. Con ello también se logrará fijar población en el ámbito rural e –igualmente importante– reducir la alta dependencia que en España seguimos teniendo de las importaciones de gas procedente de terceros países y que, a día de hoy, representan un 35% del consumo.

Las plantas de biogás son, asimismo, puntos neurálgicos de la economía circular. Materiales que antes eran considerados residuos industriales, agrícolas o generados en otras actividades humanas, pueden canalizarse a través de ellas y convertirse no solo en fuentes de energía, sino, también, en fertilizantes orgánicos ricos en nutrientes y nuevos materiales. Así, por ejemplo, en las plantas de biogás de circuito cerrado que ya funcionan con éxito en varios países europeos, la materia prima que entra en el bucle se procesa y se refina en nuevos productos para su venta, creando un centro industrial rentable. A la reducción de emisiones que esto supone, hay que sumar los flujos de CO₂ biogénico (procedente de procesos biológicos naturales) que el sector del biogás puede proporcionar y que tienen utilidad en otros sectores.

■ Biometano, muy por detrás de los líderes

Para poder inyectar el biogás en la red de gas natural o emplearlo como combustible para vehículos, el gas debe ser primero depurado,

lo que significa quitarle el dióxido de carbono. De esta forma se incrementa el porcentaje de metano que contiene y que es el principal componente del biogás, elevando así su valor energético y logrando que cumpla los mismos estándares del gas natural.

Actualmente, el biometano se produce en 15 países europeos –los líderes son Alemania, Francia, Italia, Reino Unido y Dinamarca– y es inyectado en la red de gas natural en la mayoría de ellos. Según el Mapa Europeo de Biometano (publicación anual de la Asociación Europea de Biogás, EBA), en diciembre de 2024 Europa contaba con 1.548 plantas de biometano. Más del 80% de ellas están conectadas a la red de gas, y un 14% a la red de transporte. El 81% de la capacidad operativa (5,2 bcm) corresponde a plantas ubicadas en la Unión Europea. Estas plantas pueden proporcionar energía renovable a 5 millones de hogares durante todo el año, o alimentar 145.000 bioGNL anualmente. Porque el biometano se está haciendo también un hueco importante como combustible para transporte. En Suecia su uso con este fin ya ha superado al del Gas Natural Comprimido (CNG) con una participación de mercado del 57%, mientras que en Alemania su participación se duplicó en un solo año (2012) del 6% a más del 15%.

La UE señala a España como el tercer país de Europa con mayor potencial para la producción de biometano, con una capacidad de generación estimada de 163 TWh, equivalentes al 45% de la demanda anual de

Sigue en página 54...



E Luis Puchades

Presidente de la Asociación Española de Biogás (Aebig)

“España necesita una política ambiciosa para el biogás”



■ De acuerdo con los datos de Aebig, en España hay, a día de hoy, unas 260 plantas de biogás operativas. ¿Dónde se ubican estas instalaciones?

■ La mayor parte de ellas se encuentran en depuradoras públicas e industriales, vinculadas al tratamiento de aguas. También existen algunas plantas asociadas al tratamiento de la fracción orgánica de los residuos urbanos, y a los vertederos. Plantas de biogás de tipo “agroindustrial”, aquellas orientadas a la valorización de estiércoles y residuos de la industria agroalimentaria, hay unas 70 en nuestra geografía. En lo relativo al biometano, existen 12 plantas en funcionamiento y algunas pocas en sus fases finales de construcción.

■ ¿Hay plantas en todas las Comunidades Autónomas?

■ Donde podemos encontrar una mayor cantidad de plantas de biogás y de biometano es en Cataluña. En biometano hay ocho instalaciones en esta región, así como 57 plantas de biogás. En otras comunidades hay bastantes plantas de biogás agroindustrial, como Andalucía, con 34 proyectos, o la Comunidad Valenciana con 30, vinculados principalmente al tratamiento de aguas. Otra región relevante es Castilla y León, con 23 plantas de biogás y dos de biometano.

■ ¿Cómo valoras la situación de España en relación a otros países de la UE?

■ La situación de España es, por desgracia, un caso único en Europa. El tercer país con mayor potencial de residuos, avalado por diversos estudios independientes entre sí, toda una potencia agrícola y ganadera, primer productor de aceite del mundo o cuarto productor mundial de porcino del mundo, entre otros logros agroalimentarios, está, sin embargo, muy por detrás de otros países como Alemania, Italia o Francia, que cuentan con miles de plantas de biogás y centenares de plantas de biometano cada uno. España necesita una política ambiciosa para el biogás, como una herramienta muy sinérgica con nuestro sector agroindustrial.

■ ¿Cuáles son los principales obstáculos para la generalización de esta tecnología en nuestro país?

■ El principal obstáculo en la actualidad está asociado a la tramitación. Las comunidades autónomas están siendo muy cautelosas a la hora de conceder los permisos, tardándose entre 3 y 4 años, y en ocasiones más tiempo, para obtener las licencias para la construcción de este tipo de proyectos. La conflictividad social que ha aparecido ciertamente no ayuda a la agilidad en el desarrollo de estas plantas, así como los escasos recursos con que cuentan las administraciones para gestionar este tipo de proyectos.

También debería de facilitarse la interconexión de este tipo de plantas con la red gasista, y que se consideren estas interconexiones como una parte más del sistema gasista. El caso español es casi

único en Europa en lo relativo a las interconexiones, donde los promotores deben abordar el 100% de los costes de la interconexión. Evidentemente, ayudaría mucho un marco de incentivos a este tipo de proyectos, estable, a largo plazo y que trate de potenciar las instalaciones de pequeño y mediano tamaño, que son las que mejor se integran en la realidad agroalimentaria de nuestro país. España es un caso excepcional donde la ausencia de incentivos económicos se combina con una conflictividad social como no se ha visto en ningún otro país europeo.

■ ¿Qué beneficios aportan las plantas de biogás y/o biometano?

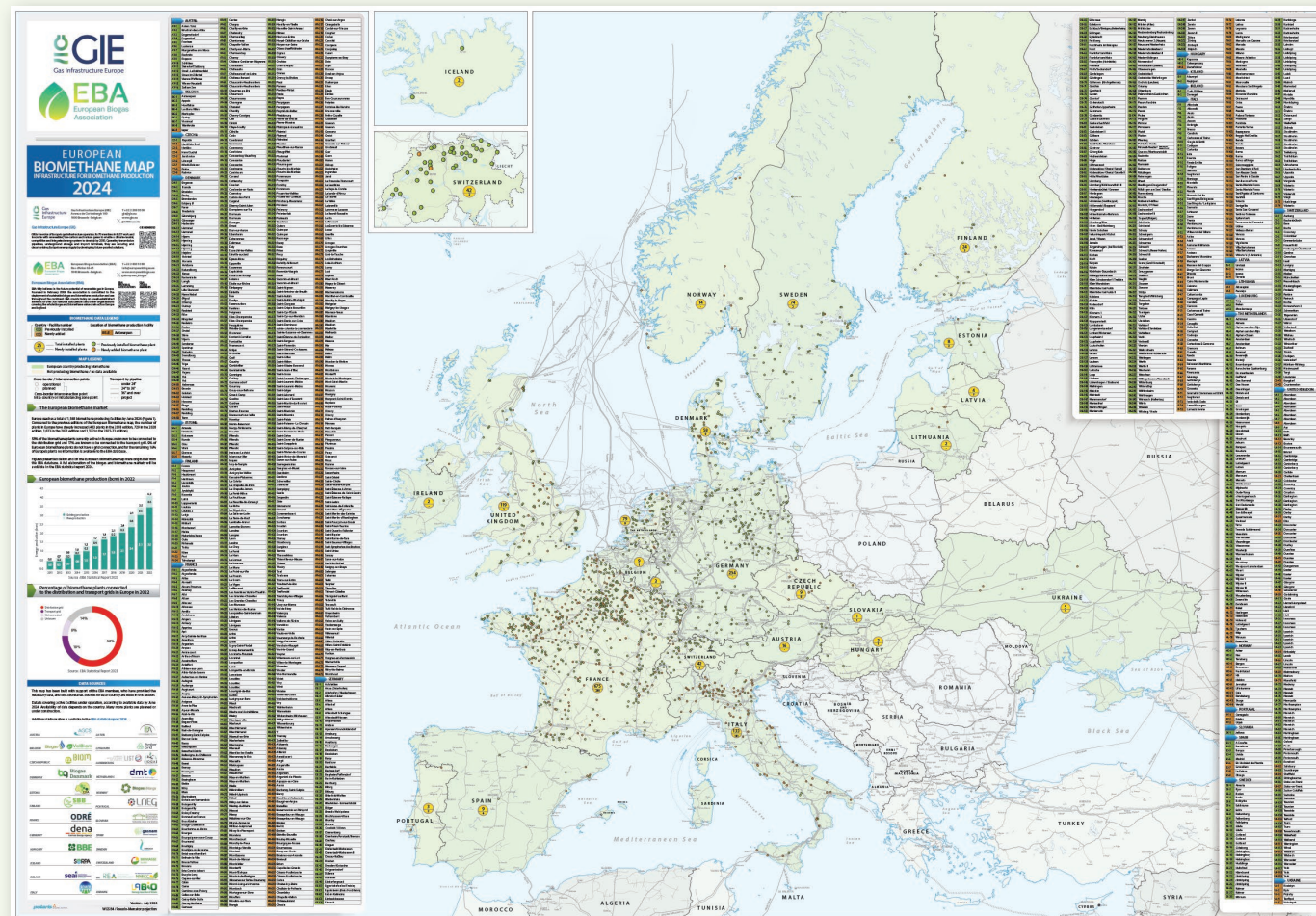
■ Las plantas de biometano son a la vez un proyecto energético, medioambiental y agrario. Esto puede tener numerosos beneficios medioambientales, pasando por el tratamiento de residuos orgánicos, como los alperujos, los estiércoles o los lodos del tratamiento de aguas. Debemos tener en cuenta la producción de energía renovable, y en especial gas renovable, que nos hace menos dependientes de gas del exterior. También es importante reseñar el potencial para la producción de fertilizantes de base orgánica empleando los digeridos del proceso como materia prima. Todas estas ventajas pueden ayudar a hacer una industria agroalimentaria más fuerte, sostenible y energéticamente independiente. Los proyectos de biogás tienen mucho que aportar a la España rural.

■ ¿Cómo pueden contribuir a alcanzar los objetivos de descarbonización?

■ El biometano nos ayuda a alcanzar los objetivos de descarbonización por varias vías. En primer lugar, la generación de un gas renovable que reemplaza al metano fósil que circula por la red gasista, y la captura de ese mismo metano que producen los residuos de forma natural cuando se producen y almacenan. El metano es 25 veces equivalente al dióxido de carbono en potencial de efecto invernadero, y es el segundo gas con mayor impacto sobre nuestras emisiones. Por último, es importante reseñar el potencial de los fertilizantes orgánicos para aumentar el contenido de materia orgánica en nuestros suelos, y retener de esta forma el carbono, ayudando de paso a aumentar su capacidad de retención de agua y la fertilidad de los suelos. ■



Mapa europeo del biometano. Fuente: EBA.



...viene de página 52

gas natural nacional. Sedigas señala, por su parte, que si se suman todas las tecnologías disponibles, España podría albergar más de 2.300 instalaciones de producción de gas verde, el equivalente a movilizar las inversiones de más de 40.000 millones de euros (3,6% de PIB). Esto, a su vez, ayudaría a crear en torno a 62.000 empleos directos e indirectos relacionados con la operación y

mantenimiento de las plantas y otro medio millón durante la construcción de las instalaciones, a los que habría que añadir los incluidos en el entorno rural.

Todos estos datos están recogidos en un estudio sobre la capacidad de producción de biometano en España, elaborado por PwC y Biovic para la Asociación Española del Gas, en el que también se señala que la generación con biometano permitiría ahorrar 4.000 millones de euros en la factura energética

de los españoles (datos de 2022), gracias a la reducción de las compras a países terceros. La realidad, a día de hoy, es que España se encuentra muy lejos de estos objetivos y solo cuenta con 12 plantas de biometano.

Desde Industria se estima que la producción de biometano en España puede pasar de los 0,36 bcm (millardo de metros cúbicos) registrados en 2021, a 4,1 bcm en 2030.

■ Retos y oposición social

El desarrollo de las plantas de biogás en España tiene varios retos que superar. Francisco Repullo, presidente de honor de la Asociación Española de Biogás (Aebig), señalaba en un reciente encuentro que los principales son “la falta de seguridad jurídica, la necesidad de apoyo económico para las pequeñas plantas y una infraestructura de gas aún insuficiente”. A ello se suma, según añadía Repullo, “la baja aceptación social, motivada por la desinformación y las preocupaciones ambientales presentes en algunas comunidades. Un factor que inicialmente no se tuvo en cuenta.

Lo cierto es que a medida que el número de proyectos de biogás ha ido en aumento,

El gas verde en el Pacto por una Industria Limpia

La UE reconoce el biometano como una de las fuentes de energía renovable claves para cumplir con el Pacto por una Industria Limpia (Clean Industrial Deal), presentado en marzo pasado por la Comisión Europea, y cuyo propósito es acelerar la descarbonización y garantizar el futuro de la industria manufacturera en la Unión Europea. La idea fuerza del Pacto es que si la industria europea se independiza de los combustibles fósiles (de precios elevados y volátiles), será capaz de ganar la batalla global de la competitividad.

Entre los objetivos plasmados por la UE en el plan REPowerEU se encuentran producir 35 bcm de biogás y/o biometano para 2030, pero para ello hay que superar varios obstáculos. Entre otros, la CE pone el acento en la falta de voluntad política, los problemas derivados de la licencia social y baja aceptación del biometano en muchos países, o el exceso de permisos que soportan los proyectos.

Más información:

→ <https://commission.europa.eu>



Plantas de biometano con inyección a la red de gas en España en 2023.

Fuente: Sedigas.



Impulso empresarial

Moeve (antes Cepsa) espera producir 4TWh de biometano en España en 2030, para lo cual ha firmado sendos acuerdos con InproEner, Kira Ventures y PreZero, con las que desarrollará alrededor de 30 nuevas plantas, que conllevarán una inversión de 600 millones de euros. Generarán energía equivalente a la demandada por 568.000 hogares, supondrán la revalorización de 10 millones de toneladas anuales de residuos y evitarán la emisión de 728.000 toneladas de CO₂ al año, similar a la plantación de 48,5 millones de árboles. Todo según la información que ofrece Moeve. Andalucía, Cataluña y Galicia son las regiones con más posibilidad de albergarlas.

Naturgy es otra de las grandes que apuesta por el biometano y, para ello, ha firmado con Bioeco Energías el desarrollo de nuevas instalaciones con capacidad conjunta para producir más de 500 GWh anuales. La nueva producción se sumará a la proyectada anteriormente por Naturgy e Hispania Silva, elevando la capacidad total de producción de biometano a los 3TWh. Esta cifra equivale al consumo anual de 600.000 hogares y permitirá reducir emisiones de CO₂ en una cantidad equivalente a la plantación de 59 millones de pinos. El biometano que produzcan se distribuirá a hogares e industrias a través de las redes de gas existentes.

El grupo italiano BelEnergia, por su parte, va a invertir cerca de 200 millones de euros en España para el desarrollo de plantas herméticas de producción de biometano, un modelo de valorización de residuos que ya ha demostrado su eficacia en Italia y Francia. La compañía explica que su tecnología evita la emisión de olores y gases de efecto invernadero, diferenciándose de las tradicionales plantas abiertas. Este enfoque permitirá procesar más de 400.000 toneladas anuales de residuos orgánicos y generar hasta 200 GWh de biometano al año para inyectar en la red.

también lo han hecho las voces de oposición. En algunos casos porque las plantas de biogás, si no se gestionan adecuadamente, pueden generar malos olores y contaminación del aire. La concentración de residuos en un solo punto, sobre todo en áreas donde estos no se producen originalmente, genera también malestar entre los residentes locales. Además, el biometano es visto por asociaciones ecologistas como una forma de greenwashing, ya que temen que su inyección en la red de gas perpetúe el uso del gas natural.

Para reducir la oposición social y garantizar que el biogás contribuya de manera positiva al panorama energético de España, Aebig ha propuesto una serie de buenas prácticas que ya están siendo implementadas por muchos desarrolladores y operadores de plantas. Entre estas prácticas se encuentra la elección estratégica de la ubicación de las instalaciones, asegurando que estén a una distancia mínima de 2.000 metros de núcleos urbanos y a 3.000 metros si procesan residuos animales. Plantea, asimismo, que se promueva el uso de tecnologías que minimicen las emisiones y los olores, garantizando que los niveles de olor no superen las 15 unidades de olor por metro cúbico en zonas urbanas.

■ Conforme a la normativa agronómica

La asociación considera igualmente imprescindible una correcta gestión del material resultante del proceso de digestión anaerobia (digerido). Para lograrlo, afirma, “es esencial que se realicen análisis periódicos para garantizar que este material cumple con los límites establecidos en cuanto a patógenos y contaminantes, y que su uso en la agricultura no pone en riesgo los suelos ni las aguas subterráneas”. En otras palabras, la gestión del digerido debe ser sostenible y ajustada a normativas agronómicas.

Aebig dice, además, que la inyección de biometano a la red debe superar un riguroso control de calidad y trazabilidad, y que las plantas se tienen que integrar paisajísticamente en el entorno. “Es crucial desarrollar planes de comunicación que informen de manera clara y transparente sobre los beneficios de las plantas de digestión anaerobia, tanto a nivel medioambiental, social y de economía circular. Solo así se puede lograr la aceptación ciudadana”, añaden desde Aebig. “Y es necesario fomentar una cultura de excelencia en la operación de estas plantas, garantizando que los operadores estén capacitados y comprometidos con los más altos estándares de seguridad, eficiencia y respeto al medioambiente”, concluyen.

Más información:

→ <https://aebig.org>



Alcarràs: lejos de sus Bioproductors, a tiro de piedra de Catar

La Coordinadora de Organizaciones de Agricultores y Ganaderos (COAG) ha solicitado formalmente a la ministra para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, Sara Aagesen, la ampliación (de los actuales 2 a 20 kilómetros) del radio del autoconsumo: un autoconsumidor (para ser considerado como tal y ahorrarse ciertos peajes) solo puede usar la electricidad que genera una instalación solar fotovoltaica, o una microcentral de biogás, si esa instalación se encuentra a menos de 2 kilómetros.

Antonio Barrero F.

COAG pone el ejemplo de Alcarràs (Lleida), donde 150 familias granjeras (cría de cerdo y terneros) han apostado por transformar las deyecciones ganaderas en biogás. Biogás para producir calor que será empleado in situ, en procesos industriales, o biogás para generar electricidad (esa es la propuesta y la reivindicación) que consumirían los vecinos de las localidades de la zona, poblaciones que se benefician de esas granjas en términos de empleo, balance fiscal, actividad económica, pero que no pueden autoconsumir, porque 147 de ellas están a más de 2 kilómetros de la planta de biogás en cuestión.

¿Se imagina el lector que la Administración prohibiese comer cerdo criado a más de 2 kilómetros de distancia porque la granja está demasiado lejos, pero permitiese importar porcino desde Francia? Bueno, pues eso es lo que está sucediendo en Alcarràs, donde pueden usar gas llegado desde Argelia o Catar, pero no pueden usar la electricidad que producen sus vecinos ganaderos en Modo Autoconsumo porque las granjas en las que estos crían a sus cerdos y terneros distan algo más de 2 kilómetros de distancia del pueblo.

El radio de los 2 kilómetros –viene a plantear COAG– no tiene sentido en entornos rurales, donde las distancias son mucho mayores y la concentración poblacional (reto demográfico), mucho menor.

La asociación de ganaderos y agricultores considera además que la ampliación que

proponen (de 2 a 20 kilómetros), que beneficiaría a los vecinos y vecinas de los pueblos aledaños (que obtendrían electricidad renovable y más barata), puede constituirse además en un “complemento” para la renta de agricultores y ganaderos, sectores ambos muy impactados por los actuales vaivenes geopolíticos. “Si de verdad queremos una transición justa –explican–, el campo no puede quedarse fuera”.

COAG ha formulado todos estos planteamientos en una carta que ha enviado a la vicepresidenta tercera del Gobierno y ministra para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, Sara Aagesen. En ella, consideran que la restricción actual (limitación a un máximo de 2 kilómetros para quienes quieran asociar su demanda de electricidad a una instalación para autoconsumo) “no contribuye a la democratización del sector eléctrico ni favorece la cohesión territorial, especialmente en las zonas rurales, donde la dispersión poblacional y las dificultades técnicas son mayores”.

“Limitar las comunidades energéticas a un radio de solo 2 kilómetros –explica Jaume Bernis, miembro de la Comisión Ejecutiva de COAG– condena al fracaso la implantación real del autoconsumo en los pueblos. En cambio, permitir distancias de hasta 20 kilómetros, como ya ocurre en países como Francia, sí sería un impulso real para que agricultores y ganaderos puedan generar y compartir su propia energía renovable (...).

No estamos pidiendo privilegios, sino que se adapten las reglas al contexto rural”.

El discurso de COAG es muy nítido: “solicitamos a la ministra que escuche las necesidades reales del campo y amplíe el límite geográfico para que nuestras comunidades rurales también puedan ser protagonistas de la transformación energética”.

En el caso de Alcarràs, además, los beneficios son sinnúmero, según la Coordinadora de Organizaciones de Agricultores y Ganaderos: estos proyectos –dicen– no solo descarbonizan (evitan emisiones de gases de efecto invernadero), sino que son solución al problema de la gestión de las deyecciones ganaderas (a partir de las cuales se produce el biogás) y pueden ser así mismo solución de ahorro para las facturas energéticas de las poblaciones rurales aledañas (el núcleo urbano de Alcarràs se encuentra a ocho kilómetros de la planta de biogás).

“El desarrollo de las energías renovables no solo ayuda a reducir emisiones, sino que, además –añaden desde COAG– permite a pequeñas y medianas explotaciones agrarias generar ahorro energético y nuevas fuentes de ingresos, al tiempo que refuerzan su compromiso con la sostenibilidad”.

Los beneficios pues son en distintas direcciones, como en distintas direcciones también es el límite de los 2 kilómetros a la redonda, que mantiene secuestrado el biogás más allá de esa linde de carácter estrictamente administrativo (en otros países, como se



apuntó antes, esa distancia es diez veces mayor).

En España, sin embargo, el autoconsumo muere a los 2 kilómetros de nacer, “lo que nos limita muchísimo —explica Bernis—, porque resulta que de las 150 familias que han impulsado la construcción de la planta

de biogás [a través de la entidad cooperativa Bioproductors de Alcarràs] solo tres granjas están en el radio de los 2 kilómetros”.

O sea, que no solo son perjudicados los vecinos del pueblo, que no pueden usar la electricidad que nace en la planta de biogás; es que ni siquiera pueden usarla los granjeros

que han impulsado esta iniciativa de, *sensu stricto*, economía circular.

“Pedimos lo que pedimos (pasar de 2 a 20 kilómetros) no sólo para Alcarràs, sino para todas las comunidades energéticas locales —dice Bernis—, para poder trasladar tanto el gas como la energía eléctrica y aprovechar así un recurso local y que se pueda beneficiar más gente”.

El delegado de COAG, miembro de la Comisión Ejecutiva de la Coordinadora, se manifiesta así muy crítico con una normativa (la referida a la susodicha limitación) que considera está “pensada para áreas urbanas”.

“La limitación a 2 kilómetros hace inviable —denuncia Bernis— unir varias granjas y pequeños núcleos rurales en una misma comunidad energética, cortando de raíz un modelo circular y sostenible que no solo genera energía, sino que soluciona problemas ambientales ligados a la gestión de los purines”.

COAG no ha recibido aún respuesta a la carta que envió hace unas semanas a la ministra para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, Sara Aagesen. El Ministerio en todo caso está precisamente ahora trabajando en la actualización del Real Decreto (RD) 244/2019, de 5 de abril, “por el que se regulan las condiciones administrativas, técnicas y económicas del autoconsumo de energía eléctrica”, un RD que, cinco años después de su entrada en vigor, todos los agentes del sector coinciden en señalar necesita efectivamente una actualización, habida cuenta de los innumerables cambios que ha experimentado el escenario energético nacional (e internacional) en el último quinquenio. La oportunidad es, pues, ahora.

¿Se imagina el lector que la Administración (para impulsar el autoconsumo) prohibiese comer pan de trigo sembrado a más de 2 kilómetros de distancia so pretexto de que ese es un radio demasiado largo para entender ese uso como autoconsumo? Pues eso. ■

Protagonistas

Bioproductors Alcarràs SAT (sociedad agraria de transformación) es una entidad de carácter cooperativo que aglutina a 150 familias ganaderas de la comarca del Segrià, en Lleida. La SAT puso en marcha en el término municipal de Alcarràs, hace ya tres años, una planta de compostaje en la que produce fertilizantes orgánicos (a partir de las deyecciones ganaderas) y emprendió poco después el proyecto que nos ocupa, la planta de biogás.

El pasado mes de julio obtuvo una ayuda europea de 400.000 euros (procedentes de fondos NextGeneration, gestionados por el Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía, del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico) y, poco después, en octubre, consiguió un préstamo (tres millones de euros) del Institut Català de Finances (entidad financiera pública, propiedad de la Generalitat de Catalunya).

La planta de biogás ha sido ejecutada por la empresa local Ecobiogàs, que estima que la instalación de Alcarràs generará 2.125 megavatios hora eléctricos y 2.712 megavatios hora térmicos al año. La instalación tiene una potencia eléctrica nominal de 250 kilovatios (dispuestos para operar 8.500 horas cada curso, recuerdan desde Ecobiogàs) y una potencia térmica nominal de 245 kW (la caldera tiene una potencia térmica nominal de 420 KW).

La planta ya ha comenzado a producir biogás. La producción inicial está siendo destinada al autoconsumo, concretamente a alimentar una caldera con la que Bioproductors Alcarràs deseca purines. Además, y pese a las barreras administrativas, las 150 familias ganaderas ya están tramando un nuevo proyecto: la depuración del biogás y su conversión en biometano para su inyección a red.

“Ya tenemos el presupuesto —explica Bernis— y la obra licitada de la tubería que nos hace falta para trasladar el biometano al primer punto de conexión, que está a ocho kilómetros”.

En fin, uso en la propia planta y/o inyección a red... pero también (eso le han pedido a la ministra) autoconsumo en comunidad, la futurible comunidad energética local de autoconsumidores de Alcarràs.

El nuevo RD, que debe ampliar los 2 kilómetros sí o sí (eso parece fuera de toda duda), dirá hasta cuánto crece esa distancia y, así, determinará si es posible en Alcarràs la independencia de Catar y/o la economía circular...





Edison Next pone el foco en los gases renovables

En su carrera hacia la neutralidad climática y una mayor competitividad, la industria española necesita soluciones energéticas capaces de reducir emisiones sin renunciar a la eficiencia técnica ni a la rentabilidad económica. Ante este reto, los gases renovables, y en particular el biometano, se están posicionando como soluciones esenciales para la descarbonización de sectores difíciles de electrificar. Al mismo tiempo, también están impulsando un modelo energético descentralizado, eficiente y plenamente alineado con los principios de la economía circular.

ER

España cuenta con un potencial excepcional para el desarrollo de estas fuentes energéticas. La abundancia de residuos orgánicos procedentes del sector agroalimentario, ganadero y urbano convierte al país en un candidato idóneo para liderar la producción de biometano en Europa. Sin embargo, la realidad dista mucho de esta posibilidad. Mientras que países vecinos, como Francia, cuentan con más de 500 plantas de biometano operativas, en España apenas se supera la decena. “Tenemos superficie, tenemos residuos y un potente sector agroalimentario, pero todavía no hemos desplegado todo nuestro potencial”, señalaba recientemente Íñigo Bertrand, CEO de Edison Next Spain.

Desde esta compañía, especializada en soluciones energéticas, están decididos a cambiar este escenario. Con más de tres décadas de experiencia, Edison Next ha convertido la innovación en gases renovables en uno de sus ejes estratégicos, apostando por una visión a largo plazo que combina sostenibilidad ambiental, rentabilidad empresarial y dinamización del medio rural.

Una de sus iniciativas más representativas es el proyecto que desarrolla junto a Nature Biogás en Asturias, donde se está construyendo una de las más grandes plantas de producción de BioGNL a partir de residuos ganaderos de la zona. Con una inversión superior a los 10 millones de euros, esta planta generará más de 30.000 MWh anuales de

biometano licuado, que podrá destinarse tanto a usos industriales como al transporte pesado. Un ejemplo paradigmático de cómo es posible transformar un problema (la gestión de residuos orgánicos con alto potencial contaminante) en una oportunidad energética y económica.

■ Sinergias con la economía circular

Los beneficios del biometano van más allá del plano ambiental. Su implantación genera sinergias claras con la economía circular, ya que permite valorizar residuos orgánicos que de otro modo acabarían emitiendo metano (un gas con un potencial de calentamiento global 25 veces superior al CO₂) en vertederos o en explotaciones agrícolas. Además, el proceso genera un digestato que puede utilizarse como fertilizante natural, cerrando así el ciclo de los nutrientes.

Desde Edison Next también defienden su apuesta por estas soluciones debido al positivo impacto que tienen en el desarrollo rural. El biometano puede jugar un papel clave frente al reto demográfico. Al aprovechar recursos locales para producir energía, se puede generar empleo y actividad económica en zonas que tradicionalmente han sufrido despoblación y falta de oportunidades.

Por todo ello, el despliegue del biometano en España debe ser considerado una prioridad estratégica, tanto en términos energéticos como de desarrollo territorial. Mediante

la implementación de proyectos, pero también mediante su participación en los debates regulatorios y técnicos que definirán el marco de crecimiento del sector, Edison Next está haciendo un trabajo activo por impulsar estas soluciones. Su claro objetivo es sentar las bases de una industria robusta, eficiente y sostenible que permita a las empresas industriales de nuestro país alcanzar sus objetivos de descarbonización impulsando a su vez la competitividad.

“España tiene los recursos, el conocimiento técnico y la necesidad. Ahora hace falta determinación, colaboración público-privada y una regulación estable que permita que proyectos como el de Nature Biogás se multipliquen por todo el territorio —explica Íñigo Bertrand—. Además de apostar por la pedagogía e informar a la población sobre estos proyectos. Porque si queremos una transición energética justa e inclusiva, los gases renovables no pueden seguir siendo una oportunidad latente; deberían convertirse en una realidad palpable y estratégica para el modelo energético”.

■ Greening, Atlantica y Edison Next unen fuerzas

Lo acaban de anunciar. Las tres compañías se han aliado con el objetivo de convertirse en un referente en el mercado de biometano y desarrollar una cartera de proyectos con una capacidad de 907,4 GWh. Mediante este acuerdo estratégico, Greening,



Atlantica y Edison Next van a participar conjuntamente en el desarrollo de una cartera compuesta por 17 proyectos energéticos. Ubicados en España, tres de ellos iniciarán la fase de construcción en 2026, en concreto, dos en Andalucía y uno en Castilla y León.

Con esta operación, Greening, compañía global y diversificada, centrada en la generación, construcción de proyectos y comercialización de energía renovable, que lleva desde el año 2023 desarrollando una amplia apuesta por el biogás, busca consolidar su presencia en el negocio de biometano. Su apuesta por el biogás refleja, por una parte, su capacidad de adaptación operativa, tecnológica y financiera de la compañía para generar líneas de negocio en un mercado altamente dinámico y exigente.

Asimismo, este posicionamiento está alineado con el enfoque hacia el desarrollo de energías renovables que ha marcado la trayectoria de la compañía desde sus orígenes, impulsando soluciones basadas en economía circular que contribuyen a reducir emisiones

de CO₂ mediante la valorización de residuos agroganaderos. El enfoque estratégico multitecnológico de Greening se complementa con fotovoltaica, eólica y BESS (baterías).

Por su parte, Atlantica aporta la experiencia de una empresa muy consolidada en el sector de la energía renovable. Presente en 12 países y con una facturación anual superior a los 1.100 millones de dólares, cuenta con una cartera de 2,2 GW de capacidad instalada de energía renovable en operación. De esta manera, tiene un ambicioso plan de crecimiento para los próximos años y su cartera de proyectos en desarrollo alcanza los 3 GW de energía renovable y 12,0 GWh de almacenamiento con baterías. Con esta alianza, Atlantica entra en el sector del biogás y apuesta por nuevas alternativas de generación de energía limpia, con excelentes perspectivas de desarrollo en los próximos años.

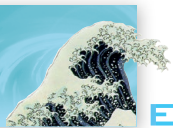
Completando este tridente de empresas se encuentra Edison Next, la compañía de Edison que lidera a clientes y territorios en

su camino hacia la descarbonización con más de 20 años de experiencia en servicios energéticos y medioambientales. Con una gran experiencia, implementa proyectos en eficiencia energética, energías renovables y economía circular para ayudar a los clientes a reducir los costes energéticos, mejorar su competitividad y minimizar su huella de carbono.

Edison Next ofrece servicios integrales a lo largo de toda la cadena de valor, cubriendo todas las etapas: desde la consultoría inicial, pasando por la ingeniería y la construcción, la operación y el mantenimiento, hasta la gestión integral de activos. Con este acuerdo, La compañía busca ampliar su cartera de proyectos de biometano y posicionarse como un referente nacional en la producción de gas renovable.

Más información:

→ <https://edisonnext.es>



IDOM y las olas

“Vamos a volver a BiMEP ahora, en julio, con otra turbina, con un fondeo diferente (un fondeo que vamos a simplificar al máximo), con un control totalmente distinto, y vamos a aprender en cuestiones de operación, de mantenimiento... No vamos a cambiar la estructura (estuvimos allí ya tres años, produciendo electricidad, eso ya lo hemos demostrado), pero sí que vamos a hacer una serie de cambios que van a mejorar mucho el rendimiento. Porque ahora a lo que estamos es a eso: a reducir costes”. IDOM. Marmok. Esta es la historia.

Antonio Barrero F.

deado, construido y ensamblado en Euskadi, el prototipo para el aprovechamiento de la energía undimotriz Marmok A-5, dispositivo en acero (una especie de boya) que contenía todo el equipamiento mecánico y eléctrico capaz de generar electricidad a partir del movimiento de las olas, fue botado en 2016 en el dique que la empresa vasca Navacel tenía en la ría de Bilbao, y, desde allí, remolcado 10 kilómetros hasta su ubicación frente a la costa de Arminza (Vizcaya), donde sería fondeado, en mar abierto, en la zona de ensayo de dispositivos de aprovechamiento de las energías marinas Biscay Marine Energy Platform (BiMEP).

Allí quedaría, durante casi tres años, en aguas de BiMEP, amarrado al fondo, a milla y media de la costa vasca, y conectado a tierra firme mediante cables eléctricos submarinos que transportaban a la península, por una parte, la electricidad que generaba, y, por otra, parámetros e información necesaria para su validación tecnológica.

Así fue ensayado el dispositivo flotante Marmok A-5 durante... tres largos inviernos.

Tenía unas dimensiones de 42 metros de longitud (36 de calado y 6 de francobordo) y un diámetro de 5 metros, un desplazamiento de 162 toneladas (estaba sumergido casi en su totalidad, salvo la cabeza flotante) y producía energía mediante la tecnología OWC (columna de agua oscilante), que grosso modo aprovecha el movimiento de las olas para turbinar aire contenido en una columna vertical sumergida.

El primer antecedente de Marmok A-5 había emprendido su periplo ensayístico en el Centro de Experiencias Hidrodinámicas de El Pardo (Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades) en el año 2012, para luego ir realizando todas las fases de prueba y validación en instalaciones de ensayo de Euskadi, primero en laboratorios de Tecnalia, luego en las instalaciones que BiMEP tiene en Mutriku (en la costa), y finalmente en mar abierto, en la zona que BiMEP ofrece para el ensayo de este tipo de dispositivos, donde pasaría esos tres inviernos cántabros reveladores, en un medio hostil como pocos, resistiendo olas de hasta 14 metros.

Aquella prueba de fuego a la que el mar sometió a Marmok, que contaba con 2 turbinas de 15 kilovatios, fue posible gracias al apoyo del Ente Vasco de la Energía, que le ha destinado a este sueño en este viaje ayudas por valor de dos millones y medio de euros.

El prototipo, instalado en octubre del 16 en BiMEP, se convirtió en el primer WEC (Wave Energy Converter, convertidor de energía de las olas) conectado a la red eléctrica de España, y en uno de los primeros dispositivos de su especie conectados a tierra firme en todo el mundo.

Aquella experiencia (aquel viaje, que había comenzado unos años antes en las mesas de diseño de un equipo de ingenieros vascos de la empresa Oceantec) alumbró (había ido alumbrando) una enorme cantidad de datos y una valiosísima experiencia respecto de todas



Sigue en página 62...



Patxi Etxaniz

Responsable del área de Energías Marinas en
IDOM Consulting, Engineering, Architecture

*“Nosotros ya hemos superado
olas de 14 metros”*

■ ¿Qué es IDOM, cuál es su papel en las energías oceánicas y a qué se dedica su departamento ADA?

IDOM ofrece cabezas pensantes. Si una empresa tiene algún problema o una necesidad, IDOM lo que tiene es un equipo de gente que está extraordinariamente preparado para ofrecer servicios de ingeniería. Nosotros estamos integrados en ADA (*Advanced Design & Analysis Dept*), departamento que se encarga de los proyectos o sectores menos maduros. Nuestro equipo de trabajo tiene otro planteamiento: somos unos desarrolladores de tecnología. El núcleo duro del grupo de energía de las olas viene de una empresa previa que se llamaba Oceantec. En 2018, IDOM compró Oceantec y todas las personas que estábamos en Oceantec empezamos a trabajar en IDOM. Y la verdad es que estamos encantados, porque, por un lado, nos han dejado hacer lo que estábamos haciendo, o sea, desarrollando tecnología para el aprovechamiento de la energía de las olas, y, por otro, contamos con su respaldo, que es fundamental. Por ejemplo, dos de los proyectos más importantes de los últimos años los hemos hecho en Estados Unidos: el diseño de un captador de energía de las olas a tamaño comercial para las condiciones ambientales de Oregón, y una plataforma flotante para ensayo de turbinas de corrientes (la plataforma tiene una especie de piscina en medio y te permite bajar turbinas a distintas profundidades y ensayarlas). Y hemos podido hacer esos proyectos por el apoyo de profesionales de IDOM altamente capacitados y porque tenemos una oficina allí. Oceantec no hubiera tenido capacidad para hacerlos.

■ Vayamos al principio. ¿Cómo fueron los primeros pasos?

Pues en Oceantec éramos solo 7 personas. Pero conseguimos poner un dispositivo en el agua y tenerlo funcionando durante tres inviernos gracias, primero, a una Compra Pública Innovadora del Gobierno vasco, y, luego, a un proyecto europeo. Gracias a ambos, conseguimos tener nuestro dispositivo durante dos años y medio en el área de ensayo de BiMEP. Y fue justo cuando estábamos volviendo a instalar el dispositivo en BiMEP, después de incorporar varias innovaciones del proyecto europeo, justo cuando estábamos en esa operación, cuando IDOM adquirió el equipo de ingenieros que estábamos allí. Desde entonces, en IDOM hemos seguido haciendo principalmente desarrollo de energía de las olas. Aunque también hemos realizado varios proyectos *offshore*, que no son de energía de las olas, y damos apoyo técnico al área de eólica marina, al área *Offshore & Marine* de IDOM, que dirige Imanol Urkiaga. Las capacidades que Imanol necesita al final son las que nosotros hemos ido desarrollando durante todos estos años, no las específicos de eólica, pero sí de plataformas flotantes, por ejemplo, porque ahí sí sabemos. Y ahí, en eólica marina flotante, estamos mucho más cerca del mercado.



■ ¿La energía de las olas no está cerca del mercado?

Nos queda camino por delante. Necesitamos dinero y tiempo. Y la inversión, la privada, es muy escasa. Porque nos ve lejos del mercado. Pero eso no es algo nuevo: todas las tecnologías de generación de energía han necesitado de inversión pública. ¿Quién ha invertido en nuclear? El estado. ¿Quién lo ha hecho en los ciclos de gas? Pues lo mismo: la inversión inicial ha sido pública, y después ha habido empresas que han continuado ese impulso y han desarrollado productos comerciales.

■ Insisto: ¿está la undimotriz cerca del mercado? Lo digo porque tengo entendido que, por ejemplo, Marmok, el dispositivo de aprovechamiento de las olas de IDOM, está en un TRL muy avanzado. Está en TRL 7-8... [Technology Readiness Level: grado de maduración de la tecnología con nueve rangos: de 0 a 9]

Vamos a ver: nosotros ya hemos estado en el agua tres inviernos produciendo electricidad. Eso ya lo hemos demostrado. Hemos superado olas de 14 metros, y no hemos tenido ningún percance mayor. Puedo decir que, más allá de una ola que se llevó una antena no hemos tenido desperfecto alguno en el prototipo. Pero ahora lo que tenemos que hacer es reducir el coste de la energía producida. Y en eso estamos, en el marco del proyecto europeo EuropeWave: no vamos a cambiar la estructura de nuestro prototipo, pero vamos a rediseñar la turbina, introduciremos cambios en el sistema de control, en las operaciones, en el diseño del fondeo... Y, gracias a ese proyecto, vamos a tener el dispositivo otro año en el mar.

■ ¿Quién impulsa EuropeWave?

Dos entes públicos —el Ente Vasco de la Energía, su equivalente escocés [Wave Energy Scotland, WES]— y Ocean Energy Europe, que es la asociación empresarial europea de energías oceánicas. Los tres han hecho un consorcio, han conseguido la ayuda de la UE y, además, los dos primeros han puesto dinero ellos.

■ Y... ¿por qué Marmok, por qué IDOM?

A EuropeWave hemos llegado tras varias fases. En la primera, más básica, éramos 7 empresas; en la siguiente ya tenías que ensayar un prototipo a escala en un tanque de olas, y hacer números que dieran



ENERGÍAS DEL MAR

confianza. Y, en la fase final, quedamos 3 empresas, que lo que vamos a hacer es instalar sendos dispositivos (cada una el suyo) en el mar. Dos de ellos, en BiMEP, y uno, en EMEC [su equivalente en aguas escocesas]. El nuestro lo instalaremos en BiMEP.

■ **La última: ¿qué le pediría, en el nombre de Marmok, a los inversores, o a las instituciones, para acabar de recorrer la vía TRL hasta llegar al “kilómetro 9” y arribar en la fase comercial?**

■ Visión de futuro y continuidad. Eso es fundamental. Y, en el caso del Gobierno vasco, daría las gracias, todo nuestro agradecimiento.



...viene de página 60

las fases de su ciclo de vida: modelización, diseño, certificación, fabricación, instalación, operación, mantenimiento y retirada.

Además, Marmok A-5 serviría también de plataforma de ensayo del proyecto Opera, que ha servido a su vez para probar innovaciones de varias empresas e instituciones europeas (turbinas, leyes de control, sistemas de fondeo) que están llamadas a permitir la reducción del coste de la energía generada en más del 50% (ese es el objetivo que se fijó el proyecto UE Opera).

Y en estas que llega la formidable ingeniería vasca IDOM (con más de 5.700 profesionales, una cuarentena de oficinas que prestan servicio a 125 países, casi 60 años de historia y sede en Bilbao), ve la ventana de oportunidad, se lanza sin titubeos por ella (contrata a todo el equipo de Oceantec y lo integra en el suyo) y se empapa desde entonces de undimotriz.

Porque nos ha apoyado mucho. Puso dinero primero en Oceantec; después, en EuropeWave; y, ahora, estamos en otro proyecto, que se llama Turbowave, que es para cambiar las turbinas que hay en Mutriku [undimotriz no en mar abierto, sino en un espigón]. El Gobierno vasco ha hecho una apuesta muy importante, que cuesta mucho dinero, apostando también por BiMEP, y es justo agradecerles el esfuerzo y el interés y el apoyo que nos han brindado durante todos estos años. Nosotros sabemos que tenemos camino por delante, pero, también, que somos técnicamente viables. Ya lo hemos demostrado. En BiMEP. Pero todavía no lo hemos demostrado comercialmente. Bueno, pues ahora queremos demostrarlo. En BiMEP. ■

Y allí, en la I+D de la energía de las olas, lleva ya un quinquenio instalada IDOM, buscando y señalando el horizonte, que no es otro que el continuar con el desarrollo tecnológico de este ingenio hasta convertirlo en una máquina comercial que produzca electricidad a un precio competitivo.

Las sinergias que esta tecnología puede encontrar y encuentra con la eólica marina son el otro gran motor del encuentro.

IDOM lo tiene claro. Por eso está volcada en esa ingeniería, porque sabe que todo o casi todo lo que puede aprender de las olas puede servirle también a la eólica que conduce el director del área *Offshore & Marine* toda, Imanol Urkiaga.

Urkiaga lleva precisamente desde el 19 dirigiendo los destinos de una división IDOM (la susodicha *Offshore & Marine*) que, en lo que a eólica concretamente se refiere, está metida ya hasta el fondo en la fase comercial, trabajando con los más grandes del mundo –Iberdrola, Navantia– en Reino Unido, Portugal o Alemania.

“Hacemos estudios preliminares –cuenta Urkiaga–, estudios de viabilidad, ingeniería básica, de detalle, ingeniería de la propiedad, soporte en fase de oferta para EPCs [*engineering, procurement and construction*], un poco diría yo los servicios de ingeniería más tradicionales, y que son más reales, dirigidos a proyectos comerciales”.

La undimotriz de IDOM aún no ha llegado ahí, desde luego, pero puede presumir ya de una buena velocidad de crucero. Por los tres años de ensayo (y éxito) en mar abierto, y por el que viene por delante con la financiación cerrada y las ideas claras.

“Porque la cantidad de recursos [olas] que hay a nivel mundial es brutal; si somos capaces de obtener esa energía de forma económicamente rentable, tenemos resuelto el problema energético a nivel mundial”, nos cuenta el ingeniero de las olas de IDOM, Patxi Etxaniz (a quien entrevistamos en la página anterior), embarcado ya en la búsqueda de la excelencia.

“Queremos simplificarlo todo, por ejemplo, el fondeo, porque el fondeo que teníamos funcionó bien, pero necesitábamos muchos buzos, y son caros, y su trabajo es peligroso: bajo el agua, con cabos con mucha tensión, que te pega un latigazo uno y puedes tener un grave problema”. Pues como con eso –apunta Etxaniz–, con todo. ¿Horizonte? Reducción de gasto, con puerto de destino en la fase comercial.

Ahora mismo la carrera está lanzada. Etxaniz no fija fecha para la entrada del sector undimotriz en la fase comercial (“dependerá de la inversión”, viene a apuntar), pero sí que ve clara la ventana de oportunidad.

Porque a día de hoy –dice– hay apenas una docena, una quinceña, de actores en el sector a escala global peleando por el liderazgo: la sueca CorPower, unas cuantas ingenierías escocesas, un par de firmas francesas, de Gales, Finlandia, Italia y alguna más en Asia: “en Corea, en China, en Japón, pero esos no publican nada, son muy discretos”.

Bueno, pues ahí, en ese cogollito, ya está IDOM.

Más información

→ idom.com



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



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

