



## Especial Formación Empleo renovable busca joven con talento



**Tarifa de  
discriminación  
horaria, 14 horas  
para ahorrar**



**La imparable carrera  
de Siemens-Gamesa  
al podio mundial**



**Barlovento, 20 años  
a lomos del viento**



# ARISTOTELES

Energy Portfolio Analytics

five continents. one solution.



# ENERGÍA CON CONCIENCIA

PARTE DE LA EXPERIENCIA BORNAY CONSISTE  
EN CREAR UN MUNDO MÁS SOSTENIBLE.  
EN ESTE SENTIDO NUESTROS PRODUCTOS  
AYUDAN A CONSERVAR MARAVILLAS COMO  
LA QUE AQUÍ TE MOSTRAMOS.

Bornay aprovecha los recursos  
que te ofrece la naturaleza para  
dar energía a tu hogar de  
manera sostenible.

El sol y el viento se convierten  
en tus mejores aliados,  
aportándote independencia  
energética y cuidando el planeta  
que heredarán los tuyos.

Súmate a la Experiencia Bornay.

DESDE 1970  
APORTANDO SOLUCIONES  
AL MUNDO DE LAS  
ENERGÍAS RENOVABLES

**Bornay** 

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

# 171



**Número 171**  
**Mayo 2018**

Foto: Salesianos Carabanchel (ver página 46).

## Se anuncian en este número

|                                     |       |                                                      |    |
|-------------------------------------|-------|------------------------------------------------------|----|
| ANPIER.....                         | 23    | MÁSTER EN APROVECHAMIENTO DE LAS ENERGÍAS RENOVABLES |    |
| ASOCIACIÓN EMPRESARIAL EÓLICA ..... | 27    | MARINAS-UPM.....                                     | 45 |
| BORNAY .....                        | 4     | RENOVAGY .....                                       | 17 |
| DESIGNIA .....                      | 13    | SALESIANOS DE CARABANCHEL .....                      | 41 |
| GESTERNOVA.....                     | 64    | SOLARWATT .....                                      | 11 |
| HOLTROP.....                        | 53    | THE SMARTER E .....                                  | 49 |
| INSTITUTO DE ENERGÍA SOLAR.....     | 43    | VICTRON.....                                         | 63 |
| KAISERWETTER .....                  | 2 y 3 | WYNNERTECH .....                                     | 15 |

## ■ PANORAMA

La actualidad en breves 8

Opinión: **Javier G. Brea** (8) / **Sergio de Otto** (10) / **Ernesto Macías** (12) / **Eduardo Collado** (14)

**Top 10: lo más leído en abril** 18

Tarifas de discriminación horaria: **14 horas para ahorrar en la factura de la luz** 20

## ■ EÓLICA

Fabricantes de aerogeneradores: la imparable carrera de **Siemens Gamesa al primer escalón del podio mundial** 24

**Barlovento, 20 años a lomos del viento** 28

(+ Entrevista con **Rafael Zubiaur**, director general de Barlovento Recursos Naturales)

Cómo aumentar la fiabilidad de los **rodamientos en el eje principal** 32

## ■ SOLAR FOTOVOLTAICA

Sistemas fotovoltaicos para estaciones con repetidores **réflex** 36

## ■ ESPECIAL FORMACIÓN

En clave de formación 38

## ■ BIOENERGÍA

¿Es posible una transición energética con poco peso para la biomasa? 54

## ■ AMÉRICA

México: las presidenciales y la encrucijada renovable 58

## ■ AGENDA

62



# Hablamos el lenguaje de las renovables ¿Y tú?

Anúnciate en  
**ENERGÍAS  
RENOVABLES**

**120.000  
visitantes únicos  
al mes** Datos: OJD

El periodismo de  
las energías limpias

**ENERGÍAS  
RENOVABLES**

**ENERGÍAS RENOVBLES  
amERICA**

**RENEWABLE  
ENERGY MAGAZINE**

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

The screenshot displays the website for Energías Renovables, featuring a header with logos for Trojan, SolarAGM, and Energy Magazine. The main content area includes several news articles with images and headlines. On the left, there's a sidebar with a 'Register online now!' button and a date 'October 9-11, 2017'. The main articles include: 'Los pequeños productores fotovoltaicos quieren retratar a Iberdrola y compañía', 'Argentina espera recibir en los próximos tres años inversiones en renovables por valor de 8.000 millones de dólares', and 'Costa Rica, al filo del 100% renovable'. There are also sections for 'fotovoltaica', 'america', and 'rem'. At the bottom, there's a 'panorama' section with a date 'Miércoles, 07 de septiembre de 2017' and a 'blog' link.



## DIRECTORES

**Pepa Mosquera**

pmosquera@energias-renovables.com

**Luis Merino**

lmerino@energias-renovables.com

## REDACTOR JEFE

**Antonio Barrero F.**

abarrero@energias-renovables.com

## DISEÑO Y MAQUETACIÓN

**Fernando de Miguel**

trazas@telefonica.net

## COLABORADORES

J.A. Alfonso, Paloma Asensio, Tomás Díaz, M<sup>a</sup> Ángeles Fernández, Luis Ini, Anthony Luke, Jairo Marcos, Michael McGovern, Diego Quintana, Javier Rico, Mino Rodríguez, Alejandro Diego Rosell, Yaiza Tacoronte, Hannah Zsolosz.

## CONSEJO ASesor

**Mar Asunción**

Responsable de Cambio Climático de WWF/España

**Pablo Ayesa**

Director general del Centro Nacional de Energías Renovables (Cener)

**Jorge Barredo**

Presidente de la Unión Española Fotovoltaica (UNEF)

**Luis Crespo**

Secretario General de Protermosolar y presidente de Estela

**Javier Díaz**

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

**Jesús Fernández**

Presidente de la Asociación para la Difusión del Aprovechamiento de la Biomasa en España (Adabe)

**Juan Fernández**

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

**Javier García Brea**

Experto en Políticas Energéticas y presidente de N2E

**José Luis García Ortega**

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

**Antoni Martínez**

Senior Advisor de InnoEnergy

**Miguel Ángel Martínez-Aroca**

Presidente de la Asociación Nacional de Productores de Energía Fotovoltaica (Anpier)

**Carlos Martínez Camarero**

Departamento Medio Ambiente CCOO (Comisiones Obreras)

**Emilio Miguel Mitre**

Director red Ambientectura

**Joaquín Nieto**

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

**Pep Puig**

Presidente de Eurosolar España

**Enrique Soria**

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

**José Miguel Villarig**

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

## REDACCIÓN

Paseo de Rías Altas, 30-1<sup>a</sup> Dcha. 28702 San Sebastián de los Reyes (Madrid)

Tel: +34 91 663 76 04 y +34 91 857 27 62

## SUSCRIPCIONES

suscripciones@energias-renovables.com

## PUBLICIDAD

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



kilovatios verdes limpios

**Triodos Bank**

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

# El sol de mi pueblo

**E**l Ciemat ha cartografiado el sol de Alpedrete, el pueblo de Madrid donde vivo desde hace más de 20 años. Lo ha hecho a petición del Ayuntamiento, que ha colgado en su web el mapa solar, de manera que tanto yo como cualquiera de los vecinos de este municipio serrano de 15.000 habitantes podemos saber ahora, con solo unos cuantos clics, si nuestro tejado es apto o no para instalar placas solares, fotovoltaicas y/o térmicas, y generar con ellas el total o parte de la energía que consumimos en forma de electricidad y calor. En otras palabras, ahora disponemos de una información que nos facilita tomar decisiones sobre la gestión energética de nuestro edificio o vivienda.

Gracias a este mapa solar, los vecinos y vecinas de Alpedrete hemos descubierto otro dato importante: en el municipio se pueden instalar, de forma óptima, 23 MWp de energía solar fotovoltaica y generar con ella 33,685 GWh. La misma que se consumió en esta localidad durante todo el año 2016, lo que significa que el potencial fotovoltaico del municipio es prácticamente igual al 100% de su consumo. El consistorio tramita ya diferentes medidas para facilitar a quienes lo desean la instalación de los sistemas solares.

En España existen 8.116 municipios. ¿Sería posible que una parte de ellos, los de más de mil habitantes (3.161) por ejemplo, contaran con un mapa como el de Alpedrete que les permitiera identificar su recurso solar? Porque la iniciativa es replicable, asumible económicamente (el coste ha sido de unos 13.000 euros para el consistorio alpedreteño) y una excelente referencia en el camino hacia la democratización energética y la lucha contra el cambio climático. Para sacarla adelante solo hace falta voluntad política, no es cuestión de ideología: las renovables no la tienen, somos nosotros los que se la adjudicamos cuando anteponeamos intereses particulares y cortoplacistas a los verdaderamente importantes.

La solidez del mapa solar de Alpedrete viene avalada, además, por quien lo ha hecho: el Centro de Investigaciones Energéticas, Medioambientales y Tecnológicas (Ciemat), uno de los organismos públicos de investigación más relevantes con que contamos e institución de referencia en la investigación aplicada en energía y medioambiente en España. Lamentablemente, este centro está viviendo actualmente una etapa negra debido a la drástica reducción presupuestaria que sufre (de un 30%), a la precariedad laboral de sus investigadores más jóvenes (lo que amenaza muchas de sus líneas de investigación) y a un control administrativo y de fiscalización de su actividad (aplicado desde el gobierno) que le impide ser operativo y que lo está asfixiando. Y con ello, la generación de conocimiento y tecnología al servicio del desarrollo y la innovación en España. Algo de lo que no andamos, precisamente, sobrados.

Generar conocimiento y formación es, precisamente, el objetivo de los muchos cursos que presentamos en este número, todos ellos al servicio del progreso de las renovables y de la eficiencia energética. Los dos pilares, junto con el almacenamiento y el coche eléctrico, de un futuro sostenible desde la perspectiva energética. Pero hay que acelerar el ritmo: este mes de mayo de 2018, la concentración de CO<sub>2</sub> en la atmósfera ha superado, por primera vez en la historia, las 410 partes por millón. El nivel más alto en 15 millones de años. De mantenerse la actual tendencia, provocada por la quema masiva de combustibles fósiles, la temperatura media de nuestro planeta puede subir hasta 3 grados centígrados; esto es, el doble del límite asumible planteado por buena parte de la comunidad científica.

Hasta el mes que viene

*Pepa Mosquera*  
Pepa Mosquera





Javier **García Breva**  
Asesor en políticas  
energéticas y Presidente  
de N2E  
→ jgarcia breva@imediapri.es

## Rajoy a todo gas contra el Acuerdo de París

**E**l Comité de Expertos designado por el Ministro de Energía para hacer el informe sobre la transición energética escogió el escenario más conservador que propuso la Red Europea de Gestores de Redes de Transporte de Electricidad (ENTSO-E), a la que pertenece Red Eléctrica (REE). Ambos coinciden en mantener en 2030 la potencia actual de gas y nuclear y parte del carbón. La injustificada desconfianza en la madurez del almacenamiento y las renovables ha llegado al absurdo de hacer depender la descarbonización de las nucleares, del gas y las interconexiones.

El engaño se acrecienta cuando numerosos estudios han confirmado que la velocidad de la competitividad del almacenamiento hace innecesario el gas como energía de respaldo y las interconexiones como garantía de suministro; mientras el riesgo nuclear es inasumible para la sociedad.

Las centrales de gas funcionaron en 2017 al 12% de su capacidad; con 26.000 MW de potencia instalada, la máxima demanda alcanzó 12.000 MW y la potencia ociosa fueron 14.000 MW. Es curioso que no se analice el impacto de la sobrecapacidad gasista en el déficit del sistema, en los costes para los consumidores y su incompatibilidad con los objetivos de reducción de emisiones. Porque el gas no es una energía limpia sino un combustible fósil.

El BOE de 15 de marzo de 2018 publicó el Acuerdo del Consejo de Ministros de 9 de marzo por el que se restablece la tramitación del gasoducto MIDCAT con Francia (ahora llamado STEP), paralizado por el RDL 13/2012. Sin informe de la CNMC, ni justificación documentada, el Gobierno considera que hay razones excepcionales para levantar la suspensión establecida en 2012 por la baja demanda y el déficit del sistema gasista, que en 2011 representaba un 10% de sus ingresos.

El RDL 13/2012 estableció que la excepcionalidad se justificaría si la no realización de la interconexión supusiera un riesgo inminente de suministro, un impacto económico negativo en el sistema gasista o si su construcción resultara estratégica. El Acuerdo del Consejo de Ministros se ampara en los objetivos europeos de capacidad de interconexión del 10% en 2020 y 15% en 2030.

El gasoducto MIDCAT está menos justificado en 2018 que en 2012. Ha crecido la infrautilización de las infraestructuras gasistas porque la demanda sigue estancada y se mantiene la capacidad ociosa; la Orden de tarifas del gas para 2018, publicada en el BOE el 27 de diciembre de 2017, refleja cómo las anualidades por costes ajenos a la producción del sistema superan el 10% de sus ingresos; la CNMC, en su informe negativo sobre la regasificadora de Granadilla (Tenerife), de 7 de septiembre de 2017, dejó claro que cualquier nueva infraestructura gasista requería informes previos de demanda y de costes que justificaran su viabilidad económica para no incrementar el déficit del sistema gasista.

El objetivo del 10% de capacidad de interconexión se estableció por la UE en 2002. Su incumplimiento desde entonces no ha ocasionado problemas de suministro. El Gobierno, en vez de racionalizar el sector gasista, se ha embarcado en una huida hacia adelante para gasificar toda España con más infraestructuras, sin demanda que las justifique y sin decir que las pagarán los consumidores, incluso si son deficitarias, según la Ley 18/2014. Por eso se impulsa la rehabilitación de edificios con gas o el autogas para el transporte. Con MIDCAT se repiten los errores de Castor, El Musel, Tenerife, Doñana o Menorca.

Según Eurostat, mientras la UE redujo sus emisiones el 23% entre 1995–2015, España las incrementó el 19%. Ninguna autoridad nacional ha explicado qué significa reducir las emisiones un 40% en 2030 para cumplir el Acuerdo de París o cuál será el coste de no hacerlo. Sin transparencia alguna se quiere imponer la idea de que si hemos llegado al gas con veinte años de retraso hay que regalar al sector gasista veinte años más de retraso para la transición energética.

**Ninguna autoridad nacional ha explicado qué significa reducir las emisiones un 40% en 2030 para cumplir el Acuerdo de París o cuál será el coste de no hacerlo**

## El BBVA quiere movilizar 100.000 millones de euros en finanzas sostenibles

**L**o ha dicho el responsable de Reporting & Responsible Policies de BBVA, Emilio Martín-More, en el marco de una jornada de debate sobre la hoja de ruta del crecimiento verde, en la que también participó, entre otros, la exsecretaria de estado de Cambio Climático Teresa Ribera.

Para Martín-More, el cambio climático es un problema que “ya tenemos aquí; y BBVA lo tiene tan claro que se ha comprometido a movilizar 100.000 millones de euros en finanzas sostenibles, entendiendo por tales aquellas que, además del tradicional retorno económico, tienen en cuenta un impacto positivo en la sociedad y en el medio ambiente. Incluimos aquí –ha dicho– financiación verde tanto a empresas como a instituciones, los bonos verdes, un mercado que está teniendo un crecimiento exponencial en los últimos tiempos; soluciones para la gestión de agua y residuos; infraestructuras sostenibles en salud, en educación, en vivienda social, en transporte público, los bonos sociales, la inclusión financiera para personas vulnerables”. Finanzas sostenibles por una parte, pues, y líneas rojas, por otra, a la financiación de proyectos que no encajen en la filosofía de lucha contra el cambio climático.

“El BBVA quiere predicar con el ejemplo también en eso”, añadió. ¿Cómo? “Dibujándonos unas líneas rojas, para aquellos sectores con mayor impacto social o ambiental, como pueden ser la minería, la energía, las infraestructuras o la agricultura... establecer unas normas según las que habrá actividades excluidas, actividades restringidas y una serie de filtros antes de decidir financiar a un cliente o a un proyecto que pertenezca a estos sectores”.

“Se estima –concluyó– que del orden de cinco a siete billones de dólares, con b, van a ser necesarios cada año de aquí a 2030 para poder cumplir los Objetivos de Desarrollo Sostenible. El rol de las entidades financieras movilizándolo esa ingente cantidad de capital está clarísimo”. El BBVA se ha marcado como objetivo que el 70% de la energía que consuma en 2025 sea renovable y un 100% en 2030.



## Villar Mir firma el primer parque eólico peninsular sin prima y sin subasta

La división de Energía del grupo Villar Mir (VME) ha presentado en el municipio aragonés de Gurrea de Gállego, el parque eólico Valiente, “el primero de España 100% merchant, es decir, realizado sin prima y sin subasta, y también pionero en la península tras la reforma energética”. La empresa calcula que el parque, que tiene veinte megavatios (20 MW) de potencia, generará cada año entre 60.000 y 70.000 megavatios hora de electricidad, el equivalente al consumo eléctrico de 25.000 hogares.

La instalación, que ya se encuentra plenamente operativa, ha sido desarrollada bajo la modalidad de un contrato llave en mano con Siemens Gamesa, que ha suministrado los 10 aerogeneradores que componen el parque, y en colaboración con OHL Industrial, que se ha encargado de la ingeniería y las obras civil y eléctrica. Según el comunicado que ha difundido VME, en la ejecución del parque Valiente “han participado 400 personas y 110 empresas, el 78% de ellas establecidas en Aragón. Situado en un entorno de alto recurso eólico, el parque participará activamente en el mercado eléctrico y en los mercados de servicios de ajuste gestionados por el operador del sistema, Red Eléctrica de España, añade VME.

La consejera delegada del grupo, María Luisa Huidobro, participante en el acto de presentación del parque, el pasado 20 de abril, reivindicó ante las autoridades presentes, y de cara al desarrollo de las inversiones que tiene previstas la empresa en nuevos proyectos eólicos e hidroeléctricos para los próximos años (más de 1.000 MW), “que se faciliten los procedimientos de tramitación por parte de la Administración y de REE”. En este sentido, Huidobro ha propuesto, entre otras medidas, automatizar los procesos de inscripción en los registros y de acceso y conexión a las redes y aligerar los avales, que considera “muy elevados”, a la hora de obtener las autorizaciones.

### APUESTA POR LA EÓLICA

La empresa explica en el comunicado que “la eólica es altamente competitiva por la eficiencia de los aerogeneradores y el sistema de coberturas de precio que VME viene ofreciendo a los productores de energía renovable y cogeneración en los últimos años”. Para este mismo año, VME ha anunciado la inversión de dos nuevos parques eólicos también en Aragón: Tablares y Sotillo, en la provincia de Zaragoza, con una potencia de 27 MW, y la futura ampliación de Valiente, con una potencia de 100 MW. El inicio de las obras del primero



de los parques está previsto para el segundo semestre de 2018.

En diciembre de 2017, su filial Enérgya-VM firmó el primer contrato tipo PPA (Power Purchase Agreement) de venta de energía a 10 años con Foresight para construir el parque murciano de Torres de Cotillas, que tendrá una producción anual de 7 GWh al año. En junio pasado, la empresa consiguió la autorización de Red Eléctrica de España para constituir y operar su segunda zona de regulación, la primera compuesta exclusivamente por tecnología eólica en el sector eléctrico nacional.

VME, a través de su comercializadora Enérgya-VM, es la quinta compañía comercializadora de electricidad en España por cuota de mercado y representa a 3.000 MW de generación renovable y cogeneración.

### Más información:

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

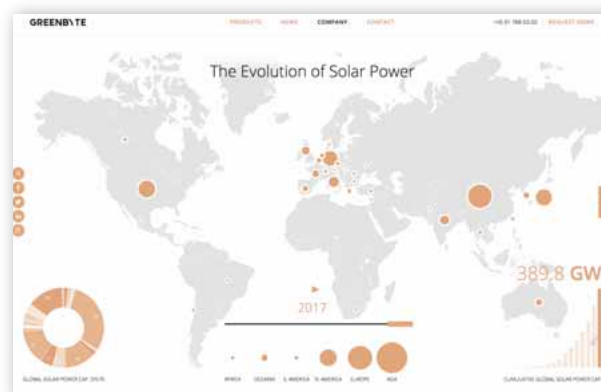
## ¿Qué ha sucedido con la energía solar en los últimos doce meses en el mundo?

SolarPower Europe, junto con la empresa Greenbyte, especializada en *software* de energías renovables, han presentado un mapa interactivo que muestra la capacidad acumulada de energía solar instalada por país, continente y en el mundo entre 1992–2017. Este mapa –*The Evolution of Solar Power*– confirma el impresionante crecimiento que está teniendo esta tecnología en el mundo.

Las naciones con mayor potencia solar instalada, China y EEUU, mantuvieron su fuerte crecimiento en los últimos doce meses, con un 25% de nueva capacidad añadida en 2017 en ambos casos. Esto ha llevado a China a superar la marca de 100 GW en solar fotovoltaica instalada. En Europa, Francia y Alemania también mantuvieron su crecimiento constante, agregando, respectivamente, 1 y 2 GW. Con más de 43 GW instalados, Alemania sigue siendo el mayor jugador de Europa en solar fotovoltaica, seguida por Italia, con más de 19 GW, y el

Reino Unido, que agregó casi 1 GW en 2017, acumulando ya más de 12 GW. SolarPower Europe destaca, asimismo, la situación en Hungría y Polonia, que duplicaron su capacidad en 2017, con un total de casi 500 MW y 400 MW de capacidad solar instalada, respectivamente. Los Países Bajos también tuvieron un crecimiento impresionante: un 32% de incremento, con más de 800 MW instalados en 2017. En Suecia, el incremento fue del 41%, y en Chipre del 30%.

El mapa muestra que en Asia, además de China, el año fue también excelente para India y Japón, con más 8.000 MW añadidos en 2017, de manera que India suma ahora 15.605 MW y Japón 50.750 MW. Corea del Sur se está convirtiendo en otro jugador destacado, con un 22% de incremento en 2017, lo que arroja una suma de 5.550 MW. Turquía, con 1.920 MW añadidos en 2017 (incremento del 60%) y México, en donde esta tecnología creció un



37% en 2017, son otros países a destacar.

En resumen, el mapa desarrollado por SolarPower Europe y Greenbyte arroja más de 80 GW de nueva capacidad solar instalada en el mundo en los últimos doce meses, confirmando que 2017 fue, ciertamente, un año brillante para la industria solar.

### Más información:

→ [www.greenbyte.com/resources/evolution-of-solar-power](http://www.greenbyte.com/resources/evolution-of-solar-power)



Sergio de Otto  
Consultor en Energías  
Renovables  
→ [sergiodeotto@sdeocm.com](mailto:sergiodeotto@sdeocm.com)

## La mentira como política energética

ba a titular este artículo “La ceguera de una política energética” pero no, definitivamente no se trata de falta de visión. Cuando he revisado los últimos pronunciamientos del fiel escudero del señor Nadal, el secretario de Estado de Energía Daniel Navia (quien parece empeñado en superar la radicalidad de su ministro), he llegado a la conclusión de que no hablamos de una determinada carencia, ni de un error de apreciación, ni de aferrarse a una ideología caduca. No, estamos ante la utilización de la mentira como herramienta para mantener y no enmendar una política que la realidad, que el entorno internacional han demostrado errónea.

No van a dar su brazo a torcer, el lema sigue siendo demonizar a las renovables y al autoconsumo en particular, lo suyo sigue siendo defender el carbón y la nuclear, aunque el mercado, hasta ayer su adorado mercado, esté expulsando del sistema a estas tecnologías del pasado. Es un ataque a la inteligencia que el secretario de Estado salga a la palestra afirmando que “sin el denominado peaje al sol cada consumidor de autoconsumo cargaría sobre el consumidor normal 76 €/MWh”. ¿De dónde sale esa cifra? ¿Dónde está el estudio que lo acredita? En ningún sitio, es una falsedad que cualquiera con un mínimo conocimiento del sistema eléctrico ni se molestaría en debatir. Y por si la mentira sabe a poco la aliñamos con una buena dosis de cinismo e hipocresía: “Todos estamos de acuerdo en que hay promover el autoconsumo. Eso lo defendemos todos”. ¿En serio? ¿Con la normativa más restrictiva del mundo?

Si vuelven a la carga dialéctica (esperemos que no pasen al BOE) contra el autoconsumo es porque son conscientes de que pese a su RD 900/2015 se está haciendo autoconsumo. El imparable descenso del coste de inversión en fotovoltaica hace viables cada día más instalaciones, no en todos los casos. Pero si se hacen bien los números, a muchos les salen las cuentas.

La otra invención del secretario de Estado es que el límite para la cobertura de la demanda con renovables en nuestro país en 2030 está en el 30%. Confiesa que antes era partidario del 27% que en su día aprobó la Comisión Europea pero que en ningún caso podríamos llegar al 35%. Según él existe una barrera matemática por la que “hasta el 30% no tendría ningún impacto económico pero que a partir de ese porcentaje los costes se incrementan exponencialmente”. ¡Así, sin más! No hay otras consideraciones: ni industriales, ni creación de empleo, ni reducción de emisiones, ni evitación de importaciones, ni nada. En 2018, al final de la segunda década del Siglo XXI, el señor Navia, el señor Nadal, y por tanto el Gobierno del señor Rajoy, siguen considerando que todavía no ha llegado el momento de las renovables. Siguen aferrados al mantra de que son caras.

Navia, rizando el rizo, afirmaba recientemente que “este año se pagarán 7.000 millones por primas a las renovables, lo que equivale a 155 euros por año y por ciudadano español” y en un ejercicio repugnante de demagogia dejaba caer que “con esos 7.000 millones se pagarían muchas pensiones”. El señor Navia engaña deliberadamente a la opinión pública porque sabe muy bien que de no existir la producción renovable que anualmente está percibiendo algo más de 5.300 millones de euros anuales (no 7.000) el consumidor no pagaría menos, porque estos MWh los generarían otras tecnologías que no regalan su producción al sistema. Navia sabe que el coste del MWh sería mucho más alto (lo han reconocido cuando no había viento ni agua), es consciente de que importaríamos muchos más combustibles fósiles con un coste tremendo para nuestra balanza comercial, sabe que incrementaríamos las emisiones, y, en definitiva, conoce los datos que año tras año pone en evidencia el informe de APPA sobre “Impacto macroeconómico de las renovables en España”. Lo que sucede es que están instalados en la mentira, tienen la mentira como política energética.

Estamos ante la utilización de la mentira como herramienta para mantener y no enmendar una política que la realidad, que el entorno internacional han demostrado errónea

## Acciona: “la decisión más inteligente es invertir en el planeta”

La nueva campaña de marca de Acciona –[invierteenelplaneta.com](http://invierteenelplaneta.com)– defiende que las decisiones de inversión, tanto de los mercados, como de los gobiernos y de los consumidores, deben tener en cuenta los efectos de su impacto en el planeta. Se trata de una campaña internacional, con especial proyección en España, México, Chile, Estados Unidos, Canadá y Australia.

“La protección del planeta debe ser el principal criterio de inversión. Y el momento es ahora. Ese es el paso adelante que da Acciona hacia una nueva propuesta de sostenibilidad, profundizando así en un concepto que acuñó como pionera hace 13 años”, señala la firma en un comunicado.

El nuevo posicionamiento de la compañía se basa en la sostenibilidad como equilibrio entre los factores económicos, sociales y medioambientales; un planteamiento que, según afirma Acciona, “está totalmente integrado en su modelo de negocio: infraestructuras para el progreso, gestión del agua eficiente para asegurar el acceso a los recursos hídricos y energías renovables que reduzcan las emisiones de CO<sub>2</sub>”. Este modelo de negocio está alineado con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) aprobados por la Organización de Naciones Unidas (ONU) en 2015 en su Agenda 2030: El ODS N°6, para garantizar agua limpia y saneamiento para todos; el ODS N°7, que apoya el acceso universal a energía asequible y no contaminante; y el ODS N°9, que considera esenciales las inversiones en infraestructuras para alcanzar un desarrollo sostenible. “El objetivo final es conseguir la transformación hacia un modelo económico bajo en carbono”, resume la compañía.

Acciona lanzará la campaña a nivel global, con especial incidencia en algunos de los mercados clave de la compañía (España, México, Chile, Estados Unidos, Canadá y Australia), a través de una campaña publicitaria diseñada en dos fases, cada una con una pieza audiovisual y una campaña digital y gráfica. El despliegue en medios y canales se realizará mediante publicidad digital (medios digitales y plataformas de video); redes sociales (LinkedIn, Facebook, Twitter, Youtube e Instagram); prensa general y económica; *marketing* en buscadores (SEM); y salas de cine en ciudades estratégicas de cada país. Todos ellos dirigirán a la web específica [invierteenelplaneta.com](http://invierteenelplaneta.com).

### Más información:

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



NUEVA SOLARWATT  
MYRESERVE  
**MATRIX**

PRESENTAMOS  
LA MEJOR  
BATERÍA  
FOTOVOLTAICA  
DEL MERCADO

La mejor opción en términos  
de relación calidad-precio  
*Disponible desde el 1 de Marzo*

# RE- EVOLUCIÓN

Con su diseño modular, Matrix se adapta aún mejor a las necesidades de cada usuario.

- **Más potencia de carga-descarga** (desde 800 hasta 4.000 Watios)
- **Mayor capacidad** (desde 2,4 hasta 24 kWh)
- **Mayor tensión** (hasta 900 Voltios)
- **Más corriente** (hasta 20 Amperios)
- **Más control** gracias al monitor PDG

Y además sigue conservando todas las virtudes de la anterior MyReserve. **Capacidad útil del 100% de su valor nominal** (desde 2.4 hasta 24kWh). Es la batería **más eficiente del mercado** al cargarse directamente de los paneles fotovoltaicos. Tiene la **más rápida respuesta** y es la más segura. Con una garantía de más del 80% de la carga a los 10 años. **Sin límite de ciclos.**

Solarwatt Energy Solutions Spain

c/ Real, 12-B. Villanueva de la Cañada, 28691 Madrid

Tf.: 917 236 854 | [www.solarwatt.es](http://www.solarwatt.es)

 **SOLARWATT®**  
power to the people



**Ernesto Macías**  
Expresidente de la Alliance  
for Rural Electrification  
y miembro del Comité  
Directivo de REN 21  
→ [ernesto.macias@sfcbp.com](mailto:ernesto.macias@sfcbp.com)

## Ni nos preocupa ni nos interesa

**C**omo continuación de mi columna del mes pasado, he intentado profundizar en el análisis del porqué de la falta de interés hacia los temas relacionados con las energías renovables en nuestra sociedad. He intentado, muy modestamente, obtener una visión lo más objetiva posible y analizar las causas de este manifiesto desdén.

Como punto de partida, aunque es obvio, está claro que los que estamos vinculados de una u otra forma al mundo de la energía y el medio ambiente no tenemos la capacidad de ser objetivos, por mucho que lo intentemos. Para muchos de nosotros es más

que un trabajo, tenemos en muchos casos una actitud un tanto pasional, quizás precisamente, porque nadamos contra corriente y, además, sentimos que estamos cargados de razón frente a una incomprensión generalizada.

Por otra parte, y con mucha frecuencia, nos llegan noticias en medios generalistas, no a través de restringidos canales cerrados, que reafirman la constancia de que los problemas que nosotros sentimos son tan importantes o más de lo que pensamos. En radio, prensa y televisión hay noticias casi a diario que advierten del cambio climático y sus consecuencias actuales y futuras. Sin ir más lejos, este pasado mes de abril, muchos medios se hicieron eco de la noticia de un estudio de la Agencia Europea de Medio Ambiente, en el que situaba a España en quinto lugar en cuanto a pérdidas generadas por efecto del cambio del clima: más de 34.400 millones de euros desde 1980. Luego no es un problema de que la información no exista: es que no nos interesa.

El barómetro del CIS es una buena herramienta para indagar en este asunto. Cada mes nos dice qué es lo que más nos preocupa a los españoles y cuáles son los principales problemas de nuestro país, según el punto de vista de los ciudadanos.

Pues bien, en el último barómetro, el de marzo, los “temas medioambientales” son el número 24 de nuestras preocupaciones y el 26, si nos referimos a los temas que nos pueden afectar directamente. La subida de las tarifas energéticas está a un nivel igual o inferior. Estos son los hechos y son bien conocidos por los políticos que los sitúan en sus agendas y programas de forma consecuente, es decir, de forma irrelevante.

Es una realidad que me deja bastante desarmado, como me desarma la tendencia a la trivialización y el creciente desinterés de gran parte de la sociedad hacia la cultura. Somos el segundo país del mundo en horas frente al televisor: Casi 4 horas en las que los programas líderes en audiencia no son precisamente “muy educativos”. Pero es lo que a la gente le gusta.

Los que leemos esta revista pertenecemos a un grupo heterogéneo pero que tiene en común un rasgo innegable: somos una minoría que pretende trasladar a la sociedad un problema que es de todo menos minoritario, porque afecta a toda la sociedad y cuyo impacto, además, es ya muy grande y lo va a ser cada vez mayor. ¿Qué podemos hacer?

Hoy es 30 de abril, en Madrid estamos a 9 grados y un amigo me acaba de llamar para decirme muy simpáticamente: ¡Vaya con el calentamiento global! Pues eso, que ni nos preocupa ni nos interesa.

**Según el último barómetro del CIS, los “temas medioambientales” son el número 24 de nuestras preocupaciones y el 26, si nos referimos a los temas que nos pueden afectar directamente. La subida de las tarifas energéticas está a un nivel igual o inferior**

## El Bocal, el preferido de los investigadores europeos de las energías renovables marinas

**E**s un laboratorio marino que se encuentra en Cantabria; su nombre es Marine Corrosion Test Site El Bocal, está gestionado por una fundación sin ánimo de lucro —el Centro Tecnológico de Componentes (CTC)— y ha sido la instalación más demandada de Europa en la segunda convocatoria de MaRi-Net2, red de 56 infraestructuras singulares, repartidas por 13 países europeos (con la participación de 39 socios), y dedicadas a la investigación de las energías renovables marinas.

La capacidad de atracción que ha ejercido sobre los investigadores europeos el laboratorio marino cántabro se fundamenta sobre dos pilares, según el CTC: (1) El Bocal ofrece tres condiciones de ensayo (sumergida, marea o salpicadura) en función de la exposición de las muestras, y (2) se encuentra en una zona de mar abierto, por lo que oferta “un ambiente idéntico al que soportan las estructuras offshore”.

Pues bien, habida cuenta de todo ello, el Marine Corrosion Test Site (MCTS) El Bocal ha recibido 5 de las 54 solicitudes de acceso tramitadas. El segundo y el tercer centro más demandados han recibido cuatro. Estas solicitudes son las que permiten a los investigadores realizar ensayos a cargo del proyecto que quieran desarrollar. Dos universidades, una sueca y otra del Reino Unido, una empresa de pinturas de Estados Unidos y otras dos empresas europeas están detrás de las solicitudes tramitadas para acceder de forma gratuita a la infraestructura cántabra. Todos ellos han presentado propuestas para el desarrollo de pinturas anticorrosión marina y biofouling (adhesión de microorganismos marinos).

### ■ Más información:

→ <http://ctcomponentes.es/ctc>



## Portugal, Polonia y España, las tres naciones europeas que más subvencionan las energías sucias

**E**l Instituto Internacional de Derecho y Medio Ambiente (IDMA) y el Grupo Ornitológico Balear (GOB) presentaron la candidatura de España a este certamen “por su política energética en las Islas Baleares, donde el Gobierno está bloqueando la transición energética a energías más limpias, como la energía solar”. Y la Red de Acción por el Clima, convocante del certamen, ha “premiado” al Ejecutivo Rajoy con la medalla de bronce de los Fossil Fuel Subsidy Awards. El oro fue a Portugal; la plata, a Polonia.

Climate Action Network (CAN) Europe publicó en marzo la lista de los ocho finalistas para que los ciudadanos europeos pudieran votar de forma telemática los tres peores casos de apoyo a los combustibles fósiles en Europa. Portugal consiguió el primer premio por otorgar un permiso para llevar a cabo prospecciones en la provincia sureña de Alentejo, una zona protegida por su biodiversidad y popular destino turístico. El segundo premio ha sido para Polonia, por su apoyo financiero, a través de



mecanismos de capacidad, a la supervivencia de las centrales de carbón. España se alzó con el tercer premio por bloquear el cierre de la central térmica de Es Murterar y dificultar el impulso de las energías renovables en Mallorca y, así mismo, por su bloqueo al desarrollo de energías renovables como la solar, en una zona especialmente favorable para este tipo de energía.

Por último, la propia Unión Europea (UE) recibió un Premio Especial por parte de CAN

Europe por su apoyo a las infraestructuras de gas. Durante el trienio 2014-2016, la UE –informa la ONG– invirtió una media de 4.000 millones de euros en combustibles fósiles, la mayoría en gas, como los gasoductos del Trans-Adriático y Trans-Anatolia (TAP) y (Tanap).

“Dos años después del Acuerdo de París es inaceptable estar invirtiendo miles de millones de euros de dinero público en combustibles fósiles, que causan daños a la salud de la población, al clima, y no tienen sentido económicamente”, ha declarado el director de CAN, Wendel Trio. “Estos premios envían una señal clara a los Gobiernos europeos: ahora es el momento de abandonar las ayudas a los combustibles fósiles. Los recursos liberados serán útiles para promover una transición energética limpia y justa en Europa. La UE debe demostrar que no hay sitio para los combustibles fósiles, y debe mostrar una mayor ambición en las políticas climáticas”.

### Más información:

➔ [www.caneurope.org](http://www.caneurope.org)



**DESIGENIA**

**Alto nivel de servicio garantizado**

**Sistema de monitorización y gestión remota 24x7**

**Reducción del uso de generadores diésel hasta un 90%**

## EL SISTEMA HÍBRIDO MÁS EFICIENTE PARA GARANTIZAR EL SUMINISTRO ELÉCTRICO

Teléfono: +34 91 845 74 66

**WWW.DESIGENIA.COM**

Email: [info@desigenia.com](mailto:info@desigenia.com)



**Eduardo Collado**  
Experto en energías  
renovables y profesor de  
universidad.  
eduardo.collado@ya.com

## La marea de los currículums inflados y las energías renovables

**C**uando no existía el actual plan Bolonia tener un máster era tener unos estudios de postgrado que daban un halo de conocimiento. Máxime si ese máster se realizaba en alguna de las tres o cuatro universidades o entidades del ámbito universitario de prestigio reconocido.

Aunque tengo claro que el mejor reconocimiento que puede esperar una persona en su trabajo es que su labor sea reconocida a nivel de empresa y de los propios compañeros (de la empresa o del sector en el que se mueve), creo que el hecho de haber realizado unos estudios específicos hace que esté más claro que se dispone del conocimiento inicial para el desarrollo de un trabajo.

Es evidente que estoy hablando de este tema, a raíz de la problemática surgida con el máster de una conocida política, y de las noticias de los currículums inflados de otros (de cualquier partido político o ámbito específico), debido a la falta de celo de los responsables que tienen que comprobar que la información es correcta. Realmente es una vergüenza que algunas personas puedan llegar a falsear esa información, o que se pervierta la función escrupulosa que se debe de realizar desde las universidades, por personal externo con poder o, incluso, por personal interno. Por lo tanto creo que la penalización por este tipo de prácticas debe de ser muy dura.

En el caso de los másters en energías renovables, este problema no es ajeno, ya que su proliferación (oficiales, no oficiales, presenciales, *on-line*, de universidades públicas o privadas, o de entidades variadas) hace que exista en algunos casos una más que dudosa utilidad. Y puede pensarse que pesa más el ánimo de facturar.

Conozco muchos de ellos, ya que participo en algunos y, en su mayoría, el nivel de exigencia es alto y el objetivo final se cumple de sobra. Pero en otros el ya citado nivel de exigencia deja mucho que desear y el Gobierno, a través de su Ministerio de Educación, debería poder actuar, estableciendo lo que en otros ámbitos se llamaría coloquialmente como “denominación de origen”. No me parece bien que se tenga clara la denominación de un jamón, para que todos sepamos qué tipo de jamón estamos comprando. Y que al hablar de cuestiones educativas (fundamentales para el desarrollo humano) me puedan dar gato por liebre.

El tema de los currículums no es nuevo, y a poco que indagemos podríamos ver cómo se miente. Tan solo con ver lo que se recibe en determinados portales, en los que nos piden añadirnos a su red mostrándonos su currículum. Ahí he visto de todo y en ocasiones con gente muy conocida.

Por lo tanto, el que quiera hacer un Máster en Energías Renovables, que no se desanime. Preguntando en el sector puede saber cuáles son los mejores, analizando los profesores del claustro y la experiencia real de cada uno de ellos. Pero ojo que en algunos másteres se ha llegado incluso a usurpar hasta el nombre de profesores que no participan realmente. Doy fe. Pero que tampoco se elija el máster por que le digan que las exigencias son mínimas y que se aprueba “con la gorra”. Al final no le servirá para nada. Recordar el antiguo dicho de que “la letra con sangre entra”, en la que se reflejaba la creencia de que la mano dura es la mejor forma de hacer aprender las cosas a los demás. En cuanto a las empresas, es bueno comprobar fidedignamente el currículum de las personas que van a contratar, para evitar sorpresas desagradables.

Espero que al final se restaure la credibilidad y el prestigio de las universidades y de sus titulados. Y se las diferencien de las pseudo-instituciones que, buscando su propio interés, pervierten la formación de buenos profesionales.

**El que quiera hacer un Máster en Energías Renovables, que no se desanime. Preguntando en el sector puede saber cuáles son los mejores, analizando los profesores del claustro y la experiencia real de cada uno de ellos**

## Un proyecto de Enel Green Power une geotermia, alga espirulina y viajes al espacio

**E**nel Green Power, Consorzio Sviluppo Aree Geotermiche y una *spin-off* de la Universidad de Florencia están colaborando en la experimentación del cultivo del alga espirulina en un ambiente geotérmico como paso hacia la creación de un superalimento para los futuros astronautas. El proyecto se lleva a cabo en la localidad italiana de Chiusdino, donde la eléctrica tiene una central geotérmica desde 2011.

Pero antes de llegar hasta las estrellas está “repostando” en Italia, donde Enel y sus socios trabajan en este proyecto para producir en un ambiente geotérmico, a mayor escala y menor precio, el alimento. Enel explica en su página web que el proyecto arrancó hace un año con la construcción del primer invernadero en el mundo para el cultivo del alga espirulina calentada con el calor proveniente de la Tierra y con un uso inteligente y sostenible del CO<sub>2</sub> residual producido por las centrales geotérmicas. En las instalaciones de Chiusdino, de 125 m<sup>2</sup>, este alga verde-azul se cultiva en recipientes abiertos y fotobiorreactores a un ritmo de 60 gramos al día.

El calor del invernadero proviene de la central geotermoelectrónica que Enel tiene en funcionamiento en la zona desde 2011 y que cuenta una potencia instalada de 20 MW. La compañía afirma que los resultados conseguidos durante los primeros doce meses de experimentación son más que alentadores, ya que el invernadero calentado con la energía geotérmica puede producir un 25% más de alga espirulina con un 30% menos de los costes necesarios en otros ambientes. La NASA ha considerado la espirulina como potencial fuente de alimentación para los astronautas en misiones de larga duración a la Luna o, en el futuro, a Marte.

El proyecto ha despertado gran interés entre las instituciones locales toscanas, que piensan en las perspectivas comerciales que se abren y confían en la posibilidad de crear todo un sector para el cultivo del alga para su uso farmacéutico y alimentario gracias a la geotermia. Un recurso bien conocido en la región, donde la producción de electricidad geotérmica comenzó a principios del siglo XX en Larderello y en la actualidad da luz a más de 10.000 usuarios.

### Más información:

www.enelgreenpower.com

## ■ El Constitucional dice no al veto a la tramitación parlamentaria del autoconsumo

**E**l Partido Popular y Ciudadanos han construido a lo largo de los últimos 12 meses todo un frente nacional del veto en materia de energía. Lo han hecho desde la Mesa del Congreso, que han convertido en una auténtica trinchera contra el debate parlamentario. La Mesa del Congreso está integrada por dos diputados del PP, dos del PSOE, dos de Podemos y otros tantos de Ciudadanos, ocho votos a los que hay que añadir uno, de calidad, el de la presidenta de esa Mesa, Ana Pastor. Pues bien, durante los últimos 18 meses, PP y Cs han aprovechado su mayoría (5 contra 4) para evitar que llegasen al Parlamento iniciativas o proposiciones de ley relativas a la energía nuclear, los hidrocarburos o el autoconsumo sin impuesto al Sol. Ahora, el TC ha desactivado la triquiñuela legal con la que PP y Cs estaban justificando esos vetos.

El caso del autoconsumo es uno de esos ejemplos paradigmáticos de secuestro de la democracia.

El Grupo Parlamentario Socialista, el de Podemos, el de Ciudadanos, el de Esquerra Republicana de Catalunya, el Grupo Parlamentario Vasco, EH Bildu (que está integrado en el

Grupo Mixto), Coalición Canaria, Compromís, Democracia i Llibertat (ahora PdCat) y Nueva Canarias firmaron en febrero de 2016, en el Congreso de los Diputados, un «Acuerdo de Compromiso para el Desarrollo del Autoconsumo Eléctrico» que incluía la derogación del impuesto al Sol. Todos los partidos citados (213 diputados, 15 millones de votos) presentaron luego una proposición de ley de autoconsumo que efectivamente derogaba el impuesto al Sol. Pues bien, cuando la proposición llegó a la Mesa del Congreso, los tres votos PP la vetaron y, sorprendentemente, a ese veto se unió el de los dos votos de la Mesa de Ciudadanos, por lo que el debate sobre esa proposición no ha llegado aún al Congreso de los Diputados.

Ahora, el Tribunal Constitucional ha fallado contra uno de los vetos PP (el Partido Popular ha vetado en 18 meses 58 proposiciones de ley). Y la oposición considera que ese fallo abre de par en par las puertas del Parlamento. La portavoz del Grupo Parlamentario Socialista, Margarita Robles, que es además jueza, ha sido contundente: “pedimos que la Mesa reconsidere los vetos y permita la tramitación de las 58 proposiciones de ley vetadas”.



Entre ellas se encuentra la proposición de ley de autoconsumo sin impuesto al Sol. El Grupo Socialista ha registrado además en el Congreso un escrito dirigido a la Mesa de Pastor “para que las 58 proposiciones de ley presentadas por la oposición y por parlamentos autonómicos que fueron en su momento vetadas por PP y Ciudadanos, sean reconsideradas de manera que se permita que esas leyes, con un gran contenido social, vuelvan a ser valoradas por la Mesa, teniendo en cuenta lo que ha dicho la sentencia del TC. ■



**WYNNERTECH**

*We make change happen*



## INVERSOR FOTOVOLTAICO ALBA

**CONTENEDOR COMPACTO  
DE MUY ALTA POTENCIA**

**MEJOR PRECIO POR VATIO  
DEL MERCADO**

**FIABILIDAD DEMOSTRADA  
EN ENTORNOS EXTREMOS**

**Reduce los costes de instalación  
y operación de toda la planta**

[info@wynnertech.com](mailto:info@wynnertech.com)

## ■ Almacenar electricidad en centrales termosolares cuesta 10 veces menos que hacerlo en baterías



**P**rotermosolar ha difundido un comunicado en el que critica duramente que la Comisión de Expertos en Transición Energética que convocó el Gobierno haya olvidado la termosolar en su informe de transición hacia 2030. Según Protermosolar, la “transición hacia un modelo descarbonizado” que plantea esa Comisión es “inviable tanto desde el punto de vista técnico como de inversión” si no se cuenta con la termosolar, única tecnología renovable capaz de almacenar energía eléctrica. En ese sentido, la Asociación recuerda que los costes de inversión en sistemas de baterías están 10 veces por encima del precio del almacenamiento en centrales termosolares y España cuenta con una gran fortaleza, pues tiene el mayor parque nacional termosolar del mundo: 2.300 megavatios de potencia y 6.850 megavatios hora de capacidad de almacenamiento eléctrico.

Los sistemas eléctricos de todo el mundo no cesan de crecer por la vía renovable. Así, cada vez hay más potencia eólica y solar fotovoltaica en todo el mundo. Almacenar esa

energía se está convirtiendo en todo un desafío para los operadores de los sistemas eléctricos, que deben casar la oferta y la demanda, y para los productores, que quieren optimizar sus inversiones y/o no desperdiciar ni un solo megavatio hora producido. Pues bien, en ese escenario, cada vez más presente en todas partes, la termosolar se presenta como solución de almacenamiento. Y es que las centrales termosolares pueden acumular el calor del sol en grandes tanques de sales (que funcionan como una pila que absorbe ese calor durante el día) y liberarlo por la noche para generar con él la energía eléctrica que entonces necesitan.

Según la Asociación Española para la Promoción de la Industria Termosolar (Protermosolar), España es a día de hoy Top 1 del mundo en almacenamiento de energía mediante nuevas tecnologías. Y lo es gracias a la termosolar que, tras la gran hidráulica, es “la tecnología líder en almacenamiento para generación eléctrica renovable”. De acuerdo con los datos que ofrece, las centrales termosolares con almacenamiento en España cuentan con

6.850 megavatios hora (MWh) de capacidad de almacenamiento eléctrico en 18 instalaciones. Tras España, contando tecnologías de baterías y de centrales termosolares, figuran Estados Unidos, con 5.200 MWh, Suráfrica, con 2.600 MWh y China, con mil megavatios hora (1.000 MWh). A nivel mundial –continúa Protermosolar–, la capacidad de almacenamiento de centrales termosolares en operación y en construcción asciende a 22.150 MWh, “mientras que el resto de tecnologías, incluyendo baterías, están en un escalón muy inferior, ya que todas ellas agrupadas llegan tan solo a 6.600 MWh”.

Protermosolar critica en su comunicado, veladamente, a la consultora GTM Research, que ha publicado recientemente un estudio en el que estima que la capacidad de almacenamiento de energía llegará en 2022 a 21.600 MWh, “olvidando –apunta la asociación española– la tecnología que en estos momentos y muy probablemente a futuro liderará el almacenamiento de energía para fines eléctricos”. Protermosolar recuerda además que “la tecnología de sales fundidas para fines de generación eléctrica está, a nivel mundial, muy por encima de otras alternativas como, por ejemplo, las baterías”.

La termosolar –añaden desde la Asociación– es “la única renovable gestionable, con unos precios que están en la actualidad entre 50 y 60 euros por megavatio hora, y el almacenamiento en centrales termosolares tiene unos costes de inversión “de unos 40 euros el kilovatio hora de capacidad eléctrica equivalente instalada, mientras que los sistemas de baterías, teniendo en cuenta el battery pack y el balance of system, están 10 veces por encima en precio”. La termosolar, además, se postula para almacenar energía eólica en aquellos momentos en los que sopla mucho el viento y la demanda es baja (hay noches en las que la demanda es muy baja, la oferta eólica demasiado elevada, y REE ordena parar los molinos. “Con una inversión mínima –apuntan desde la Asociación–, las centrales termosolares podrían instalar tubos carcasa en cuyo interior habría resistencias eléctricas que calentarían las sales esas noches de mucho viento”. Esa solución de almacenamiento, dado el actual parque de centrales termosolares españolas dotadas con tanques de sales, “es infinitamente más barata que la puesta en marcha de sistemas de baterías que ofertasen una capacidad equivalente”, añaden desde Protermosolar.

### ■ Más información:

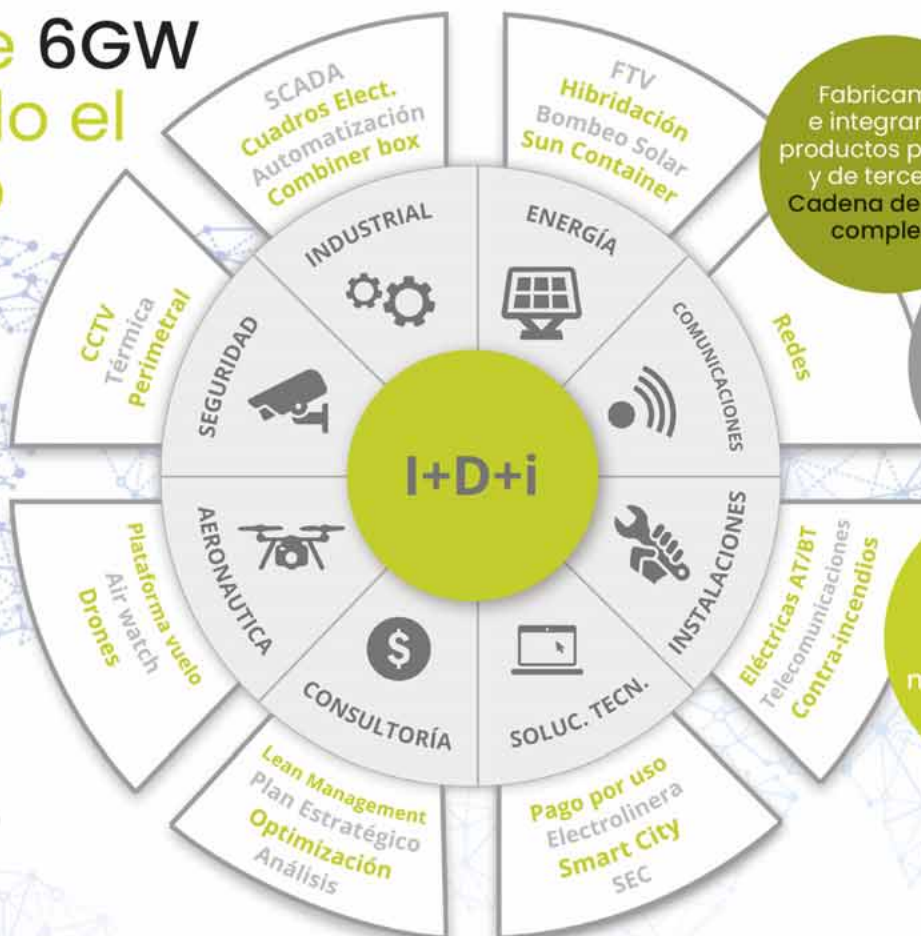
→ [www.protermosolar.com](http://www.protermosolar.com)

# Multinacional líder

del sector solar en productos y soluciones  
(CCTV, Scada-Control, monitorización y comunicaciones)



más de **6GW**  
por todo el  
mundo



Fabricamos e integramos productos propios y de terceros. Cadena de valor completa

Ingeniería, fabricación, instalación, puesta en marcha y mantenimiento por técnicos propios

Minimización de defectos, máxima satisfacción y mejora económica en O&M



Bombeo Solar



Sun Container



Sistema de Telegestión de Iluminación



Sistema Detección Presencia de Vehículos



Punto Carga Vehículo Eléctrico

## A GRANDES PROBLEMAS

¿Sabías que el **70%** de las plantas fotovoltaicas **NO** cumplen los objetivos para los que fueron diseñadas?



Instalaciones y entornos complejos



Cementerio de datos



Precios Venta de Energía a la baja

Hemos diseñado más de 12 algoritmos para optimizar la producción de una planta fotovoltaica tipo, en más de un **4% anual**

**BD4BS**  
Business Solutions



Arquitectura Big Data en Cloud



Recomendaciones de Optimización



Análisis Predictivo



Reportes y cuadros de mando en Cloud

## SOLUCIONES

**NUESTRA SOLUCIÓN DE SCADA Y CONTROL INCLUYE**

Apostamos con nuestra tecnología en un modelo **Win to Win** (si tú ganas nosotros también) con coste de implantación cero

## 1 ■ Se filtra un informe que demuestra que el gasoducto entre España y Francia no responde al interés común

El informe filtrado hoy por algunos medios de comunicación, realizado por la consultora Pöyry, es un análisis de coste beneficio del tramo STEP (la parte del MidCat que atraviesa de España a Francia) y fue encargado por la Comisión Europea como un estudio independiente ante las discrepancias surgidas entre las diferentes compañías de gas. [Publicado el 18 de abril].

## 2 ■ Andalucía dispara el autoconsumo solar con subvenciones de hasta el 90%

La Junta de Andalucía ha incentivado en los últimos 11 meses la instalación de 500 autoconsumos con 11 millones de euros. El dato lo ha presentado esta semana el consejero de Empleo, Empresa y Comercio, Javier Carnero, al Consejo de Gobierno de Andalucía. El consejero ha repasado las medidas de fomento del autoconsumo, entre las que ha destacado los incentivos del Programa andaluz para el Desarrollo Energético Sostenible, que cubren entre el 30% y el 90% de las inversiones. [5 de abril].

## 3 ■ Los fabricantes de automóviles están retrasando la venta de modelos más eficientes

Pese a que la mayoría de los fabricantes de automóviles no tendría problemas para cumplir con los objetivos de reducción de emisiones de CO<sub>2</sub> planteados para 2021, los modelos más eficientes se están retrasando, en lo que parece ser una estrategia para maximizar los CO<sub>2</sub> y rebajar los objetivos de CO<sub>2</sub> en los horizontes 2025 y 2030. Así lo asegura Transport & Environment (T&E) en un informe, del que se hace eco Ecodes. [10 de abril].

## 4 ■ El Constitucional le dice a PP y Ciudadanos que no pueden vetar la tramitación parlamentaria del autoconsumo

Durante los últimos 18 meses, PP y Cs han aprovechado su mayoría (5 contra 4) en la Mesa del Congreso para evitar que llegasen al Parlamento iniciativas o proposiciones de ley relativas a la energía nuclear, los hidrocarburos o el autoconsumo sin impuesto al Sol. Ahora, el TC ha desactivado la triquiñuela legal con la que PP y Cs estaban justificando esos vetos. [23 de abril].

## 5 ■ Ya hay más potencia fotovoltaica que nuclear

La Agencia Internacional de la Energía acaba de publicar su última fotografía (Snapshot report) del sector fotovoltaico mundial. Según esa instantánea, el parque FV global tiene ahora mismo una potencia total acumulada de 402.000 MW. En los doce meses de 2017, el mundo ha instalado nada más y nada menos que 98.000 MW de nueva potencia solar fotovoltaica. [13 de abril].



## 6 ■ Fuga radiactiva en el cementerio nuclear de Cuenca

Ha habido un accidente en el cementerio nuclear que se encuentra a 40 km de la ciudad. El delegado del Gobierno acaba de difundir un comunicado en el que recomienda la “inmediata evacuación” de la población de “todos los núcleos comprendidos en el triángulo Cuenca-Tarancón-Villarrobledo”. Según la nota, el accidente ha tenido lugar hoy a las 11:15 horas cuando un equipo de operarios del almacén temporal centralizado descargaba un contenedor con residuos radioactivos procedentes de la central nuclear de Garoña. Y dejamos aquí la ficción. [25 de abril].

## 7 ■ La caída de costes de la eólica, la solar y el almacenamiento están poniendo contra las cuerdas a los combustibles fósiles

El estudio más reciente de Bloomberg New Energy Finance (BNEF) sobre costes en todo el mundo muestra una mejora del 18% en la competitividad de la eólica terrestre y la solar en el último año, y nuevos roles para las baterías que se desarrollan rápidamente. Los costes de electricidad son especialmente bajos para la eólica terrestre en India, Brasil, Suecia y Australia. Y para la fotovoltaica en Chile, India, Australia y Jordania. [2 de abril].

## 8 ■ Irena confirma que el crecimiento de las renovables en el mundo es imparable

La Agencia Internacional de Energías Renovables (Irena) acaba de publicar sus últimas estadísticas, que indican que las energías renovables añadieron a escala global otros 167 GW en 2017, lo que supone un incremento del 8,3% respecto al año anterior. De esta forma, las renovables instaladas en el mundo en diciembre pasado sumaban un total de 2.179 GW. [5 de abril].

## 9 ■ Portugal consumió solo electricidad renovable durante todo marzo

Excluidas las islas, Portugal generó con renovables el 103,6% de la electricidad durante todo el mes de marzo, según un informe de la Asociación Portuguesa de Energía Renovable (APREN) y la Sustainable Earth System Association, citando datos del operador de la red, REN. De esta forma, el país vecino logró, por primera vez en su historia, producir con energías limpias más electricidad de la consumida. [3 de abril].

## 10 ■ Las claves del informe de la Comisión de Expertos sobre Transición Energética

El ministro de Energía, Álvaro Nadal, recibió el lunes pasado, de manos del presidente de la Comisión de Expertos sobre Transición Energética, Jorge Sanz, el informe «Análisis y propuestas para la descarbonización». Este documento, elaborado a instancias del Consejo de Ministros, presenta al Gobierno una serie de propuestas para que la evolución del sistema energético español sea “coherente con los objetivos europeos en materia de energía y clima, teniendo en cuenta los criterios de eficiencia y sostenibilidad”. [9 de abril].

### 1 ■ Una empresa alemana y otra noruega reactivan el mercado de los megaparques solares en España

La empresa solar **BayWa r.e.** (Alemania) y la compañía eléctrica **Statkraft** (Noruega) han anunciado hoy que han cerrado un acuerdo de compraventa de electricidad “por 15 años” asociado a Don Rodrigo, un enorme campo solar –265 hectáreas, 170 megavatios pico de potencia– que BayWa ejecutará al sur de Sevilla. Según el comunicado conjunto que acaban de difundir ambas empresas, “ya no hay nada que se interponga en la rápida construcción del parque solar Don Rodrigo en España”. [Publicado el 10 de abril].

### 2 ■ Canarias cimentará a 30 m de profundidad el primer aerogenerador marino de España

La ingeniería canaria **Esteyco Energía** continúa trabajando en el prototipo marino MLRT, que debe su nombre al ingeniero grancanario Mario Luis Romero Torrent. “Permitirá ensayar y demostrar la instalación, fabricación y comportamiento operativo de la tecnología Elisa, de desarrollo de torres telescópicas (autoelevables), de hormigón prefabricado, destinadas a la instalación de aerogeneradores marinos”. El prototipo se ensamblará completamente en tierra y será arrastrado por un remolcador convencional hasta su ubicación final. Allí, su torre será hundida y cimentada en el fondo marino. [26 de abril].

### 3 ■ Villar Mir firma el primer parque eólico peninsular “sin prima y sin subasta”

La división de Energía del **grupo Villar Mir** (VME) ha presentado hoy, en el municipio aragonés de Gurra de Gállego, el parque eólico Valiente, “el primero de España 100% *merchant*, es decir, realizado sin prima y sin subasta, y también pionero en la península tras la reforma energética”. La empresa calcula que el parque, que tiene 20 MW de potencia, generará cada año entre 60.000 y 70.000 MWh hora de electricidad, “el equivalente al consumo eléctrico de 25.000 hogares”. [20 de abril].

### 4 ■ Siemens Gamesa almacenará en una megabatería Tesla los vientos de Australia

La multinacional hispano alemana ha anunciado hoy que construirá un “proyecto eólico pionero en Australia”, que asocia un parque con 58 aerogeneradores (194 megavatios de potencia en total) con una batería de iones de litio (de 20 MW / 34 MWh). El proyecto costará, según su promotor –Neuen– unos 350 millones de dólares australianos (219 M€). [10 de abril].

### 5 ■ SunFields, único distribuidor oficial en España de SunPower, considerado el panel más eficiente

En **SunFields** están locos de contentos. Acaban de convertirse en el único distribuidor oficial de SunPower en España. Al menos por el momento. Considerados los paneles fotovoltaicos más eficientes del mundo, “hasta hoy era casi imposible comprar SunPower en España a pequeña escala, pero al comenzar con la distribución ya podemos servir a todos aquellos que necesiten este panel espectacular”. [18 de abril].

### 6 ■ Cordoplas amortizará su instalación de autoconsumo FV en menos de cuatro años

La empresa andaluza, que ya cuenta con los sellos de Calidad (ISO 9001:2008) y Medioambiental (ISO 14001:2004), ha encargado ahora a la ingeniería cordobesa **Enchufesolar** una instalación solar fotovoltaica de cien kilovatios con la que generará y autoconsumirá energía limpia. La instalación, que constará de 307 paneles solares, será ejecutada sobre la cubierta de las naves que tiene la empresa en el municipio de La Carlota (Córdoba). [20 de abril].

### 7 ■ Bornay aterriza en Estados Unidos con su nueva gama de aerogeneradores

**Bornay** presentará en la Small Wind Conference (Minneapolis), referente principal para la minieólica en Estados Unidos, las últimas innovaciones de sus equipos, que permiten, entre otras cosas, monitorizar las nuevas máquinas desde cualquier parte del mundo con, solamente, una conexión a Internet. La empresa española ha abierto filial en Miami. [9 de abril].

### 8 ■ Aval público para Forestalia en León y autorización a Greenalia para construir en A Coruña

Cada vez está más cerca que los 200 MW de biomasa eléctrica de la primera subasta de renovables se instalen en tiempo y forma. Al menos 140, porque **Ence** ya construye su planta de 40 MW en Huelva y hay noticias recientes para los 50 de Forestalia en León y los 50 de Greenalia en A Coruña. La primera ha obtenido un aval del Gobierno de Castilla y León en garantía de la operación de crédito que conlleva, y la segunda tiene ya la autorización administrativa para su construcción. [11 de abril].

### 9 ■ ¿Hemos aprendido algo del mantenimiento?

Corren buenos vientos y luce de nuevo el sol para las energías renovables en España. Los próximos años van a dar trabajo a muchos profesionales en el sector. Nuevos recién llegados a los que damos la bienvenida y otros que, esperamos, regresen de su expatriación americana o asiática. Es un artículo de Manuel Chavarría, gerente en **Generación de Energía Sostenible** (GdES. Comsa Corporación) y socio de **Aemer**. [17 de abril].

### 10 ■ La batería Solarwatt MyReserve Matrix, reconocida como “Producto del año 2018”

El fabricante de soluciones fotovoltaicas **Solarwatt** no para de recoger premios. Y se lo debe a su sistema inteligente de almacenamiento MyReserve Matrix. La batería, presentada en Intersolar Europe 2017, ha sido galardonada como “Producto del año 2018” por la prestigiosa revista alemana *elektroBörse smarthouse* en la categoría de “Energías Renovables” por segundo año consecutivo. [19 de abril].





P A N O R A M A

## Tarifa de discriminación horaria

# 14 horas para ahorrar en la factura de la luz

La tarifa de discriminación horaria consiste en pagar menos durante catorce horas al día. Hasta menos de la mitad de la tarifa normal, si bien en las diez horas restantes el kWh sale un 30% más caro. Para la mayoría de las familias –más del 80% según algunas comercializadoras de electricidad– esta tarifa les supondría un importante ahorro. La cuestión es que buena parte de ellas no lo saben y siguen contratando una tarifa general.

Pepa Mosquera

La tarifa de discriminación horaria sustituyó en 2008 a la conocida como tarifa nocturna, aunque una y otra no son del todo equivalentes. La tarifa nocturna abarcaba menos horas que la tarifa de discriminación horaria, que divide el día en horas valle (desde las 22 horas hasta las 12 en invierno, desde las 23 a las 13 en verano), en las que el precio del kWh eléctrico es más barato; y otro de horas punta, de diez horas, en las que la electricidad es un 30% más cara. Esto es así porque con la discriminación horaria se paga menos en concepto de peajes por el consumo realizado en esas 14 horas y por ello el precio del kWh sale más barato.

Cuando contratamos el servicio de electricidad, la tarifa de acceso a la que podemos optar viene determinada por la potencia contratada: las tarifas 2.0 (↔10kW), las 2.1 (entre 10 y 15 kW) y la 3.0 (↔15kW, en baja tensión). En el caso de las tarifas 2.0 y 2.1, que son las que tienen la mayoría de los ciudadanos, se puede elegir entre un precio de la electricidad igual para todas las horas del día (la tarifa “normal”), o bien acogerse a la tarifa de discriminación horaria (DH). A su vez, ésta ofrece dos posibilidades: que la electricidad se facture en los dos periodos mencionados; o en tres periodos, contando como tercero el tramo comprendido entre la 1h y las 7h de la mañana. Esta tarifa es aún muy minoritaria ya que está pensada, especialmente, para la recarga del vehículo eléctrico.

### ■ ¿Por qué existen estas tarifas?

“Sencillo, es una cuestión de demanda”, responde Soledad Montero, portavoz de Unión Renovables, entidad que agrupa a 17 cooperativas de ámbito municipal/regional que se dedican a comercializar electricidad limpia a sus más de 25.000 socios. “El sistema eléctrico necesita fomentar el uso de la producción de energía también en este periodo de caída de demanda y la mejor forma es incentivar el consumo bajando el

precio en los peajes, que en este periodo es un 95% inferior”, añade.

De hecho, según afirma la portavoz de Unión Renovables, que también es miembro de la Plataforma por un Nuevo Modelo Energético (Px1NME), ha habido alguna comercializadora que ha contratado este tipo de tarifa con la distribuidora a todos sus clientes sin que estos sean conscientes, y les ha seguido facturando un precio único, llevándose ella ese beneficio extra en lugar de que se beneficié su cliente. “En realidad, la empresa comercializadora entiende que no está engañando a su cliente, porque le ofrece una tarifa mejor que la que tenía”, indica Montero, para añadir, rápidamente: “Lo preferible es que te cuenten la verdad. Para que seas tú quien puedas elegir por ti mismo. Esa es la fuerza del consumidor, elegir”.

Sea como sea, cada vez más comercializadoras tienen claro que los clientes, de media, pagan menos peajes con tarifas con discriminación horaria, por lo que han comenzado a proponer tarifas con discriminación pero aplicando al cliente el mismo precio las 24 horas como con cualquier tarifa normal, indican

| consumo en período<br>PUNTA | consumo en período<br>VALLE | Ahorro | Tarifa óptima<br>(DH: discriminación<br>horaria) |
|-----------------------------|-----------------------------|--------|--------------------------------------------------|
| 100%                        | 0%                          | 14%    | 2.0A                                             |
| 90%                         | 10%                         | 8%     | 2.0A                                             |
| 80%                         | 20%                         | 2%     | 2.0A                                             |
| 76%                         | 24%                         | 0%     | Indiferente                                      |
| 70%                         | 30%                         | -3%    | 2.0DHA                                           |
| 60%                         | 40%                         | -9%    | 2.0DHA                                           |
| 50%                         | 50%                         | -15%   | 2.0DHA                                           |
| 40%                         | 60%                         | -20%   | 2.0DHA                                           |
| 30%                         | 70%                         | -26%   | 2.0DHA                                           |
| 20%                         | 80%                         | -32%   | 2.0DHA                                           |
| 10%                         | 90%                         | -37%   | 2.0DHA                                           |
| 0%                          | 100%                        | -43%   | 2.0DHA                                           |

desde la OCU. Sin embargo, hay ofertas que no son todo lo transparentes que deberían: “algunas ofertas no utilizan los precios de referencia del mercado de contado e incorporan un ‘segundo precio’ que en la inmensa mayoría de ocasiones supone un sobreprecio. Además, la relación entre precios punta/sin DH y valle/sin DH puede no corresponder a la de la DH ‘oficial’ (PVPC, Precio Voluntario para el Pequeño Consumidor)”, señala el experto en mercados eléctricos Jorge Morales de Labra. “Mención aparte suponen el resto de cláusulas, como por ejemplo las de revisión de precios o las de corte de suministro, para las que la comercializadora en mercado libre tiene mucha más libertad para fijar que en el PVPC”, añade.

Si tienes dudas sobre la tarifa que te cobra tu comercializadora, echa mano a tu factura y mira cuál figura en concepto de “tarifa” o como “peaje de acceso”. Para saber qué tarifa tiene contratada tu comercializadora con la distribuidora, entra en la web de la distribuidora y consulta en las condiciones contractuales cuál es tu tarifa ATR (Acceso a Terceros a la Red). “De paso, podrás ver más cosas útiles, como tus consumos”, señala Soledad Montero.

### ■ *Un cambio sencillo*

La tarifa de discriminación horaria la ofrecen todas las compañías, y la puedes contratar tanto si estás en el mercado regulado (PVPC), como en el mercado libre. Hay que tener en cuenta, de todos modos, que hay a quien pasarse a la DH no le sale a cuenta: si la mayor parte de tu consumo es en horas punta, y no puedes modificarlo, la discriminación horaria no te va a beneficiar en absoluto.

Según diversas comercializadoras, cuando consumes entre el 28-30% en horario valle llegas al punto de equilibrio, es decir, no hay casi diferencia entre tener o no discriminación horaria. Por



| TIPOS DE TARIFAS ELÉCTRICAS EN BAJA TENSIÓN |     |                  |                                          |
|---------------------------------------------|-----|------------------|------------------------------------------|
| 2.0                                         | A   | Hasta 10 kW      |                                          |
| 2.0                                         | DHA | Hasta 10 kW      | con discriminación horaria               |
| 2.0                                         | DHS | Hasta 10 kW      | con discriminación horaria tres periodos |
| 2.1                                         | A   | > 10 kW <= 15 kW |                                          |
| 2.1                                         | DHA | > 10 kW <= 15 kW | con discriminación horaria               |
| 2.1                                         | DHS | > 10 kW <= 15 kW | con discriminación horaria tres periodos |

tanto, si puedes trasladar al menos un 30% de tu consumo al periodo valle, ya es rentable económicamente contratar esta tarifa. “Para conseguirlo, podemos por ejemplo, trasladar los consumos de lavadora y lavavajillas al periodo valle (puedes encender el lavavajillas antes de acostarte y poner la lavadora al levantarte)”, señala Soledad Montero. “Con un poco de práctica, y casi sin darnos cuenta, en poco tiempo podemos lograrlo”. De hecho, añade, “una buena parte de los usuarios consumen el 50% de la electricidad en cada uno de los tramos sin ningún esfuerzo”.

### Siete razones para cambiar

La Organización de Consumidores y Usuarios (OCU) ofrece en su página, entre otras, las siguientes razones para cambiar a la tarifa de discriminación horaria:

- ✓ No se tratar de una tarifa nocturna. Tiene 14 horas al día baratas y sólo 10 horas caras. No es necesario poner la lavadora ni cocinar por la noche para ahorrar.
- ✓ Sólo es necesario un 30% de consumo en horario valle. El frigorífico, que es el gran consumidor de electricidad en las viviendas, se encarga él sólo de acumular un 18% de media. Los hogares que no tienen contratada esta tarifa consumen un 50% en horario valle.
- ✓ La mayor parte de los consumidores, cuando valoramos si nos interesa la tarifa con discriminación horaria, sólo pensamos en lo que hacemos de lunes a viernes y olvidamos que el fin de semana también consumimos y nos ajustamos más fácilmente al horario valle.
- ✓ Un hogar medio ahorra al año 70 euros por tener la tarifa con discriminación horaria (estimación realizada suponiendo que realiza un 50% de su consumo en horario valle).
- ✓ Con el nuevo contador (te lo pondrán si aún no lo tienes) no hay que hacer cambios en la instalación. El contador ya es capaz de controlar el consumo hora a hora.
- ✓ Si ya tienes contador con telegestión, puedes acceder a información más detallada sobre tu consumo. Ya sea visualizándolo y buscando en su pantalla los códigos 1.18.1 (punta) y 1.18.2 (valle), que muestran el consumo en cada periodo, o accediendo a la web de tu distribuidora (no la comercializadora), que te debe permitir descargar el fichero con todos tus consumos horarios. La web de la CNMC te facilita subir el fichero y ofrece información que incluye el cálculo del consumo en horario valle.
- ✓ Es reversible. Si tienes mala suerte y eres uno de los pocos hogares que no consiguen ahorrar con esta tarifa, no debes preocuparte mucho. Puedes volver a la situación anterior, aunque algunas distribuidoras exigen una permanencia mínima de un año.





# P A N O R A M A

## De dos o tres periodos

La tarifa de Discriminación Horaria de dos periodos es la más común a día de hoy y la que permite un ahorro a la mayoría de hogares sin tener que cambiar sus hábitos de consumo. De hecho, como ya se ha señalado, es suficiente con tener un 30% del consumo en horas valle para que resulte rentable. Si puedes desplazar un poco más tu consumo a la franja barata, el ahorro será mayor, lógicamente.

En la tarifa con tres franjas de consumo, uno de ellos es supervalle. Está especialmente indicada para clientes con calefacción con acumuladores o coches eléctricos ya que en ambos casos conviene realizar el consumo en las horas con menor demanda (la franja supervalle) para así ahorrar. Esto es, esta tarifa nocturna permite cargar el coche eléctrico por la noche y pagar mucho menos de lo habitual por la energía. En este caso las franjas no cambian de invierno a verano, se mantiene siempre así:

- **Horas Punta:** 13:00h a 23:00h
- **Horas Valle:** 23:00h a 01:00h y 07:00h a 13:00h
- **Horas Supervalles:** 01:00h a 07:00h

| TARIFA | PERIODO  | HORARIOS          |                   |                 |
|--------|----------|-------------------|-------------------|-----------------|
|        |          | Punta             | Valle             | Supervalles     |
| DHA    | Invierno | 12:00 h a 22:00 h | 22:00 h a 12:00 h |                 |
|        | Verano   | 13:00 h a 23:00 h | 23:00 h a 13:00 h |                 |
| DHS    | Invierno | 12:00 h a 22:00 h | 22:00 h a 12:00 h | 1:00 h a 7:00 h |
|        | Verano   | 13:00 h a 23:00 h | 23:00 h a 13:00 h | 1:00 h a 7:00 h |

Al cambiar a ésta tarifa tu comercializadora no te cobrará nada, pero la distribuidora (que en el 96% de los casos corresponde a las empresas del oligopolio) te cobrará aproximadamente 11 euros en concepto de gestiones (Ojo, si la instalación es antigua, la distribuidora puede requerir adaptaciones que pueden ser de más relevancia). El cambio no se hará de manera inmediata, sino que será efectivo tras el cierre del periodo de la facturación que esté en curso.

Eso sí, saber a priori con exactitud cuánto ahorras es difícil. Como explica Morales de Labra, al frente de la empresa GeoAtlanter, “ahora el precio varía hora a hora y por tanto la relación entre el precio sin DH y los precios punta y valle varía. En el caso de nuestra empresa el equilibrio se alcanza actualmente en el entorno del 25% del consumo en valle, dado que el precio punta es un 13% superior al sin DH y el valle supone un descuento del 40% sobre éste”.

“Bajo nuestra experiencia –prosigue–, la práctica totalidad de consumidores domésticos superan ampliamente ese porcentaje de equilibrio dado que el número de horas de valle (14 diarias) es muy alto y que hay consumos que se mantienen estables a lo largo de todo el día: frigorífico y stand-by. No digamos ya si se desplazan lavadoras y lavavajillas a las horas valle o si hay calefacción eléctrica que se carga en esas mismas horas. Con una hipótesis conservadora de que el 45% del consumo fuera en valle se obtendría actualmente un ahorro del 11% respecto de la tarifa sin DH, eso antes de cambiar hábito alguno”.

### ■ ¿Por qué no está más extendida?

Si, como hemos visto, estas tarifas son en la mayoría de los casos más beneficiosas económicamente para los usuarios domésticos, ¿por qué no están más extendidas? “Se debe a la falta de información”, responde la portavoz de Unión Renovables. “Tenemos un total de 28,5 millones de puntos de suministro con potencias contratadas hasta 15 kW, es decir, aptas para contratar estas tarifas de discriminación horaria, de los cuales nos encontramos que sólo 4 millones la tienen contratada. El resto de consumidores, que son 24,5 millones de usuarios, probablemente no conocen la tarifa, no se han informado adecuadamente o ni siquiera nunca nadie les ha dicho nada”, concluye.

### ■ Más información:

→ [www.unionrenovables.coop](http://www.unionrenovables.coop)

→ [www.ocu.org](http://www.ocu.org)

## La factura eléctrica

Tiene dos componentes principales: el término de potencia y el de energía. El primero es lo que conocemos como término fijo, porque es lo que pagamos aunque no consumamos nada, sólo por tener derecho a la conexión eléctrica. Tanto en el término de potencia como en el de energía se incluyen los llamados peajes de acceso, que pagamos por mantener el sistema del mercado eléctrico.

Los peajes de acceso los fija el Gobierno. Son distintos dependiendo de los tipos de tarifas y horarios, y aquí está su importancia, porque en la tarifa de discriminación horaria no se pagan peajes de acceso en el periodo valle; es decir, en las 14 horas en las que se paga menos solo se paga el precio de la energía.

Así, en una factura de discriminación horaria, el término de potencia, que es la suma de los peajes de acceso más el margen de comercialización, queda así:

- **En el periodo punta:**  
término de potencia = peaje de acceso + precio de energía

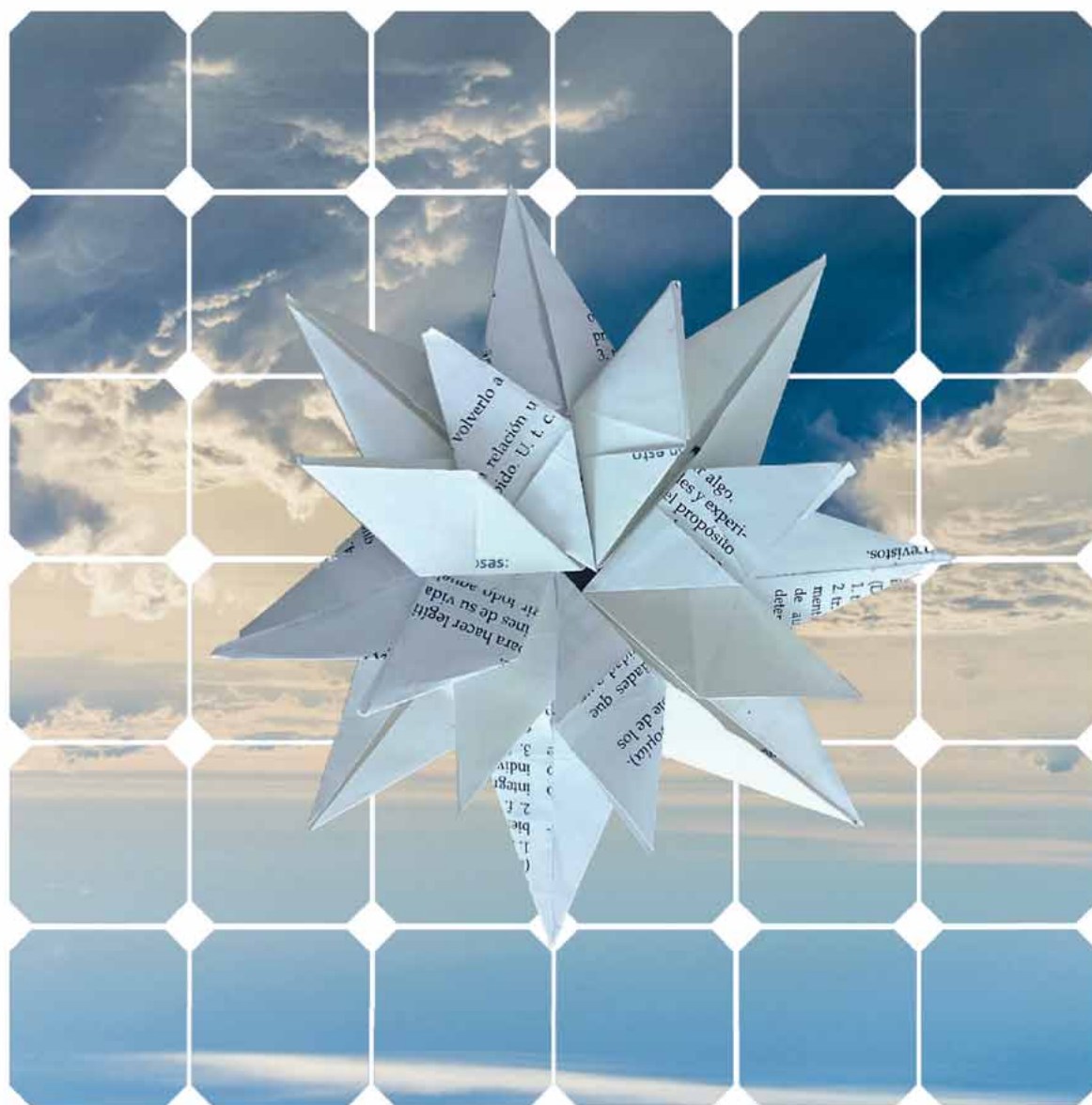
- **En el periodo valle:**  
término de energía = precio de energía

“Viendo esto, no se entiende que no haya más usuarios con esta tarifa contratada, puesto que es beneficiosa económicamente para la mayoría de los hogares con unos cambios de hábitos en los horarios que no son realmente nada complicados. Es algo muy sencillo que nos ayuda a ahorrar y a comprender el uso de la energía con un mayor sentido de la responsabilidad”, señala Soledad Montero, de Unión Renovables. “Pero no parece que interese hacer publicidad de esto, y sí de esas otras tarifas en las que tenemos ‘horas gratis’ u otros conceptos de marketing que en realidad solo disfrazan la realidad. Las empresas no están aquí para que tú ahorres, están para aumentar su beneficio económico”.





**CONCURSO ANPIER**  
Regulación energética y Cambio Climático



Dirigido a jóvenes investigadores  
en ciencias jurídicas y economía

PRIMER PREMIO: 3000€ y la publicación  
de la Obra por la editorial  
**THOMSON REUTERS ARANZADI**

ACCÉSIT: 1000€ y la publicación  
de la Obra por la editorial  
**THOMSON REUTERS ARANZADI**

FECHA LÍMITE  
30 de septiembre de 2018

BASES DEL CONCURSO  
www.anpier.org

Organiza:



**Asociación nacional  
de productores  
de energía fotovoltaica**

Colabora:

the answer company™



THOMSON REUTERS

## Fabricantes de aerogeneradores

# La imparable carrera de Siemens-Gamesa al primer escalón del podio mundial

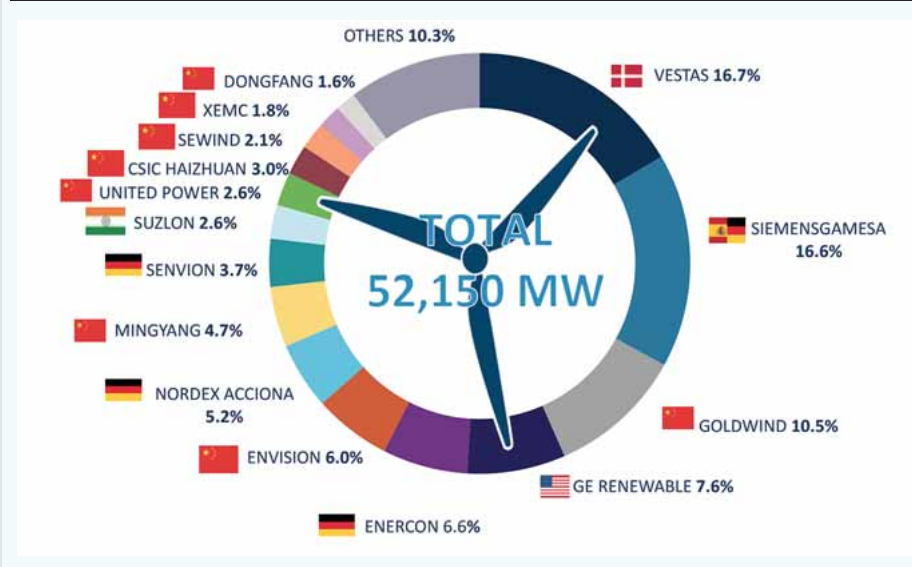
*De cada 100 aerogeneradores que se instalan actualmente en el mundo, casi 17 llevan el sello de Siemens-Gamesa. Esto convierte al grupo hispano alemán en el 2º proveedor mundial de energía eólica, solo superado, y muy ligeramente, por el danés Vestas. Si hablamos de eólica marina, Siemens-Gamesa es líder indiscutible, con una cuota de mercado del 46%, según el informe Wind Market Update – Demand & Supply 2017, presentado en abril por FTI Consulting.*

Pepa Mosquera

**D**e acuerdo con el estudio de la consultora, Vestas aún mantiene el liderazgo y en 2017 fue, de nuevo, el mayor proveedor mundial de turbinas eólicas, con una cuota de mercado del 16,7%, debido –dice FTI– a su estrategia de diversificación geográfica y a su solidez en el mercado estadounidense. Pero Siemens Wind Power–Gamesa le pisa los talones. La reciente fusión entre las compañías alemana y española ha llevado al nuevo grupo a ocupar la segunda posición del ranking, con el 16,6% de la cuota de mercado. En su caso, debido a su fuerte posición competitiva en el mercado offshore en India y a una cada vez mejor posición en Estados Unidos.

El fabricante chino Goldwind se mantiene en el tercer puesto, con el 10,5% del mercado, a pesar de que su participación en China disminuyó un 15% en 2017. La estadounidense General Electric (GE) cae dos posiciones, situándose en el cuarto lugar, con el 7,6% de la cuota de mercado. Esto se debe, sobre todo, a un retroceso en su mercado doméstico, donde Vestas la superó como proveedor número uno por se-

### Los 15 principales proveedores de turbinas eólicas en el mercado mundial anual en 2017



gundo año consecutivo. La compañía Enercon ocupa de nuevo el quinto lugar, con el 6,6% del mercado, al aprovechar el sólido crecimiento del mercado interno en Alemania, donde se instalaron casi 6,7 GW en 2017 (un año récord).

Nordex–Acciona subió un puesto y ocupa la 7ª posición, debido, también, a su sólida posición en Alemania y a una mejor actuación en Estados Unidos, donde tiene el 12% de la cuota de mercado. Otra compañía alemana, Senvion, volvió a en-

trar en la clasificación de los 10 principales proveedores de turbinas en 2017 al aprovechar el tirón germano, mientras que el resto de fabricantes de equipos que recoge el Top 10 son todos chinos. Pero estos fabricantes no solo están instalando en su país. Compañías como Goldwind, Envision, United Power, CSIC Haizhuang, XEMC y Dongfang instalaron 514 MW fuera de China en 2017.

## ■ Mercado marino

Si dejamos tierra firme y nos adentramos en el mar, vemos que el mercado offshore se recuperó en 2017, con un año récord en Europa y China. De acuerdo con los datos de FTI Consulting, globalmente, el año pasado se conectaron 4,3 GW. En Europa, el número de instalaciones eólicas marinas se duplicó, gracias al tirón del Reino Unido y Alemania.

Este sector está liderado por una docena de fabricantes mundiales, que instalaron 970 turbinas marinas en 2017, con una capacidad conjunta de 5.255 MW. El tamaño medio de estas nuevas máquinas superó el hito de los 5 MW. Siemens-Gamesa encabeza, de lejos, este mercado, con una tasa de participación del 46,6% y 452 turbinas instaladas en aguas de Alemania, Reino Unido, Finlandia, Dinamarca y Taiwán. Conjuntamente, todas ellas suman 2.449 MW de potencia. MHI Vestas adelantó a la china Sewind en 2017 y ocupa el segundo puesto, con la mayoría de sus máquinas instaladas en aguas británicas, mientras que Sewind aportó más de la mitad a aguas chinas, lo que la convierte en el tercer proveedor de turbinas marinas más grande del mundo. Senvion ocupa el puesto número cuatro, ya que instaló 72 unidades de su turbina 6M126-6.15 MW en Alemania en 2017. A partir de la quinta posición, todas las empresas clasificadas son chinas.

El informe Global Wind Market Update-Demand & Supply 2017, que también pronostica las tendencias de la demanda eólica mundial hasta 2027, señala que las previsiones de instalación hasta ese año son optimistas. En especial en eólica marina donde es probable que el mercado global crezca desde los 4.518 MW en 2018 a 11.340 MW en 2027, con una tasa de crecimiento que casi será cuatro veces mayor que la prevista para la eólica terrestre. FTI considera probable, asimismo, que Asia-Pacífico reemplace en unos años a Europa como la región líder en eólica offshore, gracias a los buenos vientos que soplan para esta tecnología.



## Resumen del desarrollo global del mercado eólico en 2017

|                                                        |                           |                                   |
|--------------------------------------------------------|---------------------------|-----------------------------------|
| Top 10 onshore wind turbine suppliers in 2017          | #1 Vestas (17.3%)         | #6 Envision (6.3%)                |
|                                                        | #2 SiemensGamesa (13.2%)  | #7 Nordex Acciona (5.8%)          |
|                                                        | #3 Goldwind (11.3%)       | #8 Mingyang (5.2%)                |
|                                                        | #4 GE Renewable (8.5%)    | #9 Senvion (3.2%)                 |
|                                                        | #5 Enercon (7.4%)         | #10 Suzlon (2.9%)                 |
| Top 10 offshore wind turbine suppliers in 2017         | #1 SiemensGamesa (46.6%)  | #6 Envision (3.8%)                |
|                                                        | #2 MHI Vestas (22.8%)     | #7 CSIC Haizhuang (2.0%)          |
|                                                        | #3 Sewind (11.2%)         | #8 Mingyang (0.6%)                |
|                                                        | #4 Senvion (8.4%)         | #9 United Power (0.3%)            |
|                                                        | #5 Goldwind (4.0%)        | #10 Taiyuan Heavy Industry (0.2%) |
| Top 10 wind turbine models by number delivered in 2017 | #1 Goldwind GW115-2.0     | #6 Envision EN115-2.2             |
|                                                        | #2 Vestas V110-2.0        | #7 Goldwind GW121-2.5             |
|                                                        | #3 SiemensGamesa G114-2.1 | #8 SiemensGamesa G114-2.0         |
|                                                        | #4 GE 2.3-116             | #9 Suzlon S97-2.1                 |
|                                                        | #5 Mingyang MY121-2.0     | #10 Enercon E117-3.0              |

## Los 15 principales mercados eólicos en términos de nueva capacidad añadida. Previsiones 2018-2027

| Country     | Total Installations 2018-2027 (Added MW) |
|-------------|------------------------------------------|
| China       | 296,000                                  |
| U.S.        | 65,500                                   |
| India       | 44,000                                   |
| Germany     | 40,205                                   |
| France      | 19,400                                   |
| UK          | 16,870                                   |
| Brazil      | 16,500                                   |
| Mexico      | 11,500                                   |
| Turkey      | 11,150                                   |
| Japan       | 9,730                                    |
| Netherlands | 8,800                                    |
| Argentina   | 7,900                                    |
| Spain       | 7,800                                    |
| Taiwan      | 7,555                                    |
| Canada      | 7,500                                    |
| Total       | 570,410                                  |



FTI INTELLIGENCE  
DATA DRIVEN MARKET INTELLIGENCE  
Source: FTI Intelligence, April 2018

## Un 9% más de inversión eólica en Europa

Europa invirtió 51.200 millones de euros en energía eólica en 2017. De esta cifra, 22.300 M€ fueron a parar a parques eólicos nuevos. El resto, a la refinanciación de parques eólicos existentes, la adquisición de activos y empresas y a los mercados de capital. La inversión total fue un 9% mayor que la registrada durante el año anterior, según el informe *Financing and Investment Trends* (tendencias en financiación e inversión), que acaba de publicar la asociación de la industria eólica europea, WindEurope.

Este documento recoge otro dato clave: la inversión en potencia nueva cayó en 2017 hasta los 22.300 M€ (cantidad mucho menor que la registrada en 2016: 28.000 M€). Mucho menos capital invertido en ese concepto, si, pero más potencia: 11.500 nuevos megavatios (frente a los 10.300 de 2016), lo que pone de relieve una vez más la vertiginosa caída de costes que continúa experimentando la tecnología eólica. “Más potencia por menos dinero”, ha resumido en una sola frase el jefe de Política Regulatoria de WindEurope, Pierre Tardieu, que asocia esa tendencia, “fundamentalmente”, a dos factores: la creciente competencia en las subastas y los avances tecnológicos, “que están conduciendo la caída de costes en toda la cadena de suministro”.

Así —concluye Tardieu—, la eólica se llevó más de la mitad de la inversión en el sector eléctrico europeo en 2017, recabando muchos más fondos que la fotovoltaica o el gas, y a años luz del carbón. Otro dato ofrecido por WindEurope es que cada vez hay más inversores que deciden involucrarse en los proyectos convirtiéndose en socios capitalistas, sobre todo, agentes procedentes del sector de los servicios financieros. Según el informe de WindEurope, estos nuevos socios están permitiendo a los productores de electricidad “reciclar” capital para financiar nuevos parques eólicos. El informe de la patronal eólica europea habla así de “una saludable cartera de proyectos” en la que la diversificación de los inversores es muy considerable.



Los bonos verdes están emergiendo como un recurso alternativo a la deuda, y están abriendo el acceso al mercado eólico a muchos inversores institucionales. Según WindEurope, los bonos verdes alcanzaron los 17.500 millones de euros en 2017, la tasa de emisión más alta de los últimos cinco años. La patronal eólica estima que estas tendencias muestran que los inversores tienen cada vez más confianza en la industria y que confían en que los retornos serán los esperados.

Según *Financing and Investment Trends*, hasta veinte países invirtieron en eólica en 2017 (frente a los 16 de 2016), si bien Reino Unido y Alemania se apuntaron la mitad de las nuevas decisiones finales de inversión. En el sur y el este del Viejo Continente, las inversiones se mantienen al ralentí, hasta el punto de que representan solo el 16% del total de los activos financiados en Europa (3.500 millones de euros). Según WindEurope, la inestabilidad regulatoria es la principal responsable de este fenómeno.

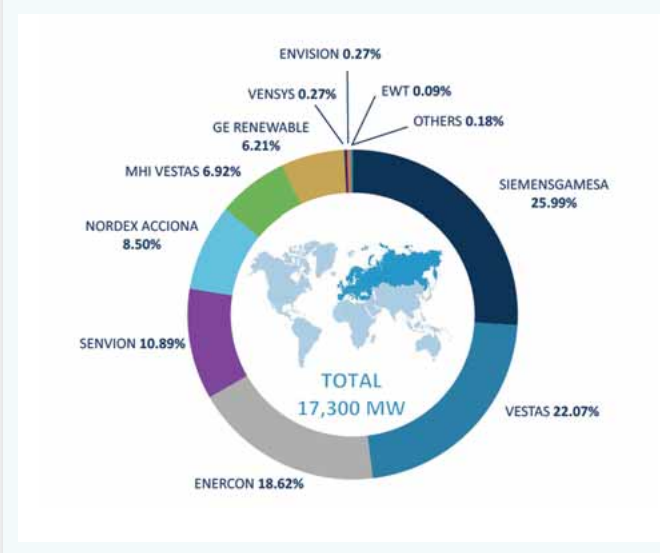
En países como China y Taiwán. Se espera que Asia-Pacífico represente el 48,9% de la nueva capacidad agregada en todo el mundo en 2018–2027, seguida de Europa (45,6%) y América del Norte (5,4%).

En Europa, salvo cambios imprevistos, los mayores mercados en 2027 se localizarán en Reino Unido, Alemania, los Países Bajos y Francia. Y hay nuevos jugadores que empiezan a adentrarse en el mar, como Polonia. En cualquier caso, de acuerdo con la consultora, el líder mundial actual, Reino Unido, será superado en 2021 por China.

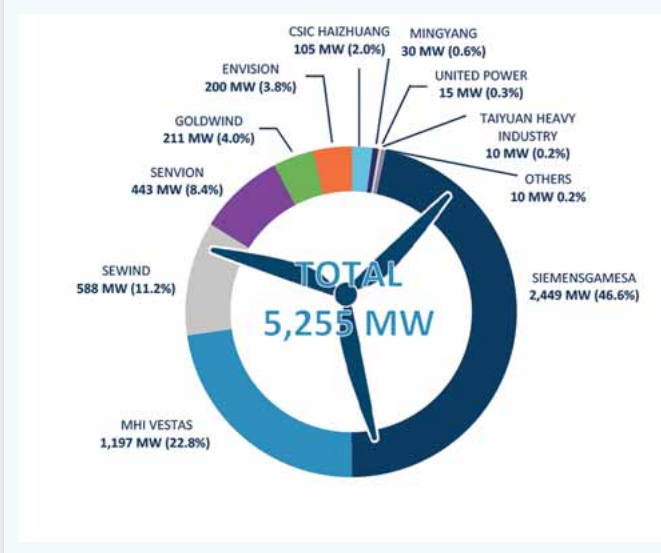
■ **Más información:**

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

## Los 10 principales proveedores de turbinas eólicas en Europa en 2017



## Los 10 principales proveedores de turbinas eólicas en el mundo. Capacidad instalada en 2017



# IV Congreso Eólico Español

Madrid,  
26 y 27 de junio  
de 2018

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



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

Programa de conferencias de  
alto nivel político y técnico

Oportunidades de  
networking

  
**aee**  
Asociación Empresarial Eólica

# Barlovento, 20 años a lomos del viento

*En 1983 Rafael Zubiaur, un joven riojano que acaba de licenciarse en Física, ya anda buscándole las cosquillas al viento. Ese año empieza a trabajar con una beca en el Instituto Tecnológico para Postgraduados, haciendo evaluación del potencial eólico mediante modelos. En aquella época era una auténtica “rara avis” en España, donde muy poca gente conocía este tema. Ya nunca lo abandonó. En 1998 fundó Barlovento Recursos Naturales, una empresa que se ha convertido en un referente mundial y que este año celebra sus primeros 20 años. Esta es la historia.*

Luis Merino



**E**n octubre de 2007 publicamos un artículo escrito por Félix Avia que llevaba por título ‘Los pioneros de la energía eólica’. El artículo de Félix, uno de esos pioneros que ha repartido su vida profesional entre el Ciemat y el Cener, y que protagoniza una de las fotos más llamativas de nuestra sección ‘Renovables en Persona’, merecería ser publicado de nuevo, aprovechando alguna fecha señalada (lo haremos, seguro). Ese artículo, que abarca el periodo 1980–94, arranca con las primeras evaluaciones del recurso eólico en nuestro país, concretamente con la del Levante Español (Castellón, Valencia, Alicante, Albacete y Murcia). En ese estudio participó un joven de Logroño, recién licenciado en Ciencias Físicas por la Universidad de Zaragoza. Se llamaba Rafael Zubiaur, y aunque todavía faltaban 15 años para su constitución como empresa, estaba empezando a escribir la historia de Barlovento Recursos Naturales. “Comienzo a trabajar en 1983 con una beca en el Instituto Tecnológico para Postgraduados, una institución en la que existía un departamento de energía en el que se venían realizando trabajos de evaluación del potencial eólico mediante modelos –recuerda Zubiaur–. Allí comienzo mi contacto con la energía eólica, a través de estudios de potencial de dis-

tintas zonas de España: Centro, Levante, Extremadura, Asturias. En aquella época, había muy pocos trabajando en el tema en España. En estos trabajos se identificaron ya muchos de los emplazamientos en los que hoy hay parques en funcionamiento”.

En 1985–86 Rafael Zubiaur fue consultor para el primer Plan Eólico de España, promovido por el Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDAE). “En estos años colaboré en el desarrollo de algunos de los primeros parques eólicos de España, con aerogeneradores de 30 kW y potencias de parque de 300 kW, como el de Granadilla en Tenerife, La Muela en Zaragoza, Estaca de Bares en La Coruña y Ontalafía en Albacete. Parques que ya están desmantelados hoy en día”.

Desde julio de 1992 a diciembre de 1994, Zubiaur trabajó para el Centro de Investigaciones Energéticas, Medioambientales y Tecnológicas (Ciemat) como asesor experto en el departamento de Recursos Renovables. Y en 1995 empieza su labor como consultor por cuenta propia para diversas empresas que se interesan ya por el desarrollo de parques eólicos y en proyectos relacionados con el medio ambiente atmosférico. Ese año es responsable del proyecto ‘Implementación de la Directiva Europea 92/72/CEE sobre contaminación atmosférica por ozono’. “Como

evolución natural de esta actividad, en 1998 fundé la empresa Barlovento Recursos Naturales SL, con el apoyo de un par de amigos”.

### ■ Calidad técnica, independencia y... salto a la energía solar

En sus inicios la actividad de Barlovento se orientó a lo que el mercado demandaba en aquel momento: soporte técnico a desarrolladores de parques eólicos en España, principalmente proyectos para tramitación y campañas de medida. Los primeros pasos fueron de apoyo a desarrolladores. Conforme la industria eólica avanza van dando servicios también a fabricantes de aerogeneradores, propietarios de parques y entidades financieras. En 2002, una vez que se van instalando parques, inicia la actividad de ensayos de aerogeneradores. Dos años después su laboratorio consigue la acreditación ISO 17025 + IEC 61400-12 para ensayos de curva de potencia, a los que se fueron añadiendo otros como ruido acústico y cargas mecánicas, siempre como laboratorio acreditado. En 2005, Barlovento ingresa en la organización internacional de laboratorios Measnet, una organización a la que pertenecen los centros de investigación de energía eólica más prestigiosos del mundo.

2005 es un año clave para Barlovento. Por un lado crea la empresa Energy to Quality (E2Q), y por otro inicia sus actividades en el sector de la energía solar. E2Q está orientada a la integración de las renovables en la red eléctrica. “En 2006 fuimos pioneros en realizar ensayos de huecos de tensión en España y colaboramos en gran medida en la adaptación de los parques eólicos españoles al nuevo código de red”, recuerda Zubiaur. Lo hacen gracias al laboratorio Barlovento-Energy to Quality, acreditado para diferentes ensayos eléctricos relacionados con las renovables: calidad de energía de aerogeneradores, huecos de tensión, modelado numérico de aerogeneradores y sistemas de transporte flexible en corriente alterna. E2Q también es miembro de Measnet.

Las actividades de Barlovento en energía solar se inician dando soporte técnico en el desarrollo y financiación de proyectos. También realiza medidas y ensayos: medidas meteorológicas, de rendimiento de instalaciones fotovoltaicas o ensayos eléctricos de inversores, todas ellas, en su condición de laboratorio

## Múltiples servicios para eólica y fotovoltaica

El extenso catálogo de servicios que ofrece Barlovento en todo el mundo se entiende a la perfección con algunos ejemplos.

### • Auditoría técnica, supervisión de construcción, y operación y mantenimiento para la financiación de plantas solares en Francia

Ha asesorado al banco alemán LBBW en la financiación de varios proyectos solares fotovoltaicos en Provenza y Córcega (Francia). Dentro de las actividades está el análisis técnico del proyecto, los estudios de producción, la supervisión de la construcción de planta solar, la supervisión de la puesta en marcha y funcionamiento y el seguimiento de la Operación y Mantenimiento durante el período de garantía.

### • Estudio de viabilidad de central fotovoltaica en Bolivia

Durante 2016 Barlovento realizó el Estudio Técnico, Económico, Social y Ambiental (TESA) y el diseño de la planta fotovoltaica Yunchará, conectada al Sistema Interconectado Nacional de Bolivia, situada en la localidad de Yunchará, en Tarija. Los trabajos fueron contratados por la Empresa Eléctrica Guaracachi, filial de ENDE (Empresa Nacional de Electricidad de Bolivia). Tiene más de 19.000 paneles que suman una potencia de 5 MW. Fue inaugurada por el presidente Evo Morales el pasado 8 de abril.

### • Ensayos eléctricos de aerogeneradores

Barlovento realiza ensayos y medidas eléctricos en instalaciones de energías renovables. En particular, todo tipo de medidas relacionadas con los requisitos de cumplimiento de los códigos de red de distintos países: ensayos de calidad de energía y ensayos de huecos de tensión en generadores eléctricos tales como aerogeneradores, inversores fotovoltaicos y también generadores síncronos alimentados por gasoil o gas. Además, realiza las mediciones requeridas para ajustar los modelos numéricos de instalaciones eléctricas y verificar el cumplimiento de los distintos códigos de red. Barlovento cuenta con varias unidades de ensayos de huecos de tensión, con las que ha ensayado aerogeneradores de hasta 8 MW.

### • Ensayo de pequeños aerogeneradores

Con este fin, Barlovento construyó un Laboratorio de Ensayo de Pequeños Aerogeneradores para su certificación, de acuerdo a las normas IEC: rendimiento, ruido, durabilidad, seguridad y funcionalidad, cargas. El laboratorio cuenta con la acreditación ENAC.

### • Ensayos de aerogeneradores

Realiza ensayos acreditados de aerogeneradores, según normas IEC y procedimientos Measnet. Entre esas actividades están la medida de rendimiento de aerogeneradores, medidas de ruido, cargas mecánicas. Asimismo realiza mediciones, tanto de recurso eólico como solar, mediante estaciones meteorológicas o sistemas de medida remota, como sodar o lidar.

### • Estudio de viabilidad de parque eólico en Costa Rica

Barlovento ha realizado el “Estudio de Factibilidad del Proyecto Eólico El Quijote”, para la Empresa de Servicios Públicos de Heredia S.A. de Costa Rica. Dentro del alcance, se han llevado a cabo los estudios de recurso eólico, geotécnicos, topográficos, eléctricos, ambientales y logísticos necesarios para la futura construcción del parque eólico en la provincia de Heredia.



Planta solar durante la fase de construcción en Francia.



Unidad de ensayos de huecos de tensión en el Parque Eólico de Aláiz (Navarra).



Pequeños aerogeneradores, de 3,5 y 25 kW en el campo de ensayos de miniaerogeneradores en Ausejo (La Rioja).



Trabajos de montaje de instrumentación en una torre meteorológica, en un ensayo de curva de potencia.

# E Rafael Zubiaur

Director general de Barlovento  
Recursos Naturales

*“No estaría mal que hubiera algo de planificación, que se ha echado de menos estos últimos años”*

Cuando Rafael Zubiaur (Logroño, 1960) fundó Barlovento ya llevaba 15 años escudriñando las posibilidades de la energía eólica. De hecho, es uno de los pioneros en nuestro país. Así que ese titular de 20 años a lomos del viento se queda corto para este físico que se ha pateado los montes, páramos y collados de España buscando sentirlo en la cara. Ahora que le toca viajar constantemente por medio mundo, visitando sus oficinas y los proyectos en los que están implicados, es probable que eche de menos aquella época de trabajo de campo. Pero para alguien tan implicado en hacer realidad la transición energética, los nuevos tiempos tienen sus propias emociones.

Luis Merino

## ■ ¿Le gusta sentir el viento?

■ Me gusta sentirlo, sobre todo por lo que significa el trabajo de campo: descubrir sitios y analizar sus posibilidades. Y ahora me recuerda sobre todo esa etapa de los comienzos de la energía eólica, en que se llegaba a sitios nuevos y había que empezar explicando a la gente de qué iba esto.

## ■ ¿Se imaginaba cuando empezó a trabajar en 1983 que las renovables llegarían donde están ahora?

■ En aquellos años, dedicarse a las energías renovables, o como se las llamaba entonces, energías alternativas, tenía una componente ideológica o vocacional: se estaba en esto porque se querían cambiar cosas. Imaginar entonces oportunidades de negocio o desarrollo profesional con la rapidez que se han producido era impensable, pero la apuesta continuada de las personas, de las empresas, de las distintas administraciones... permitió que España alcanzara el liderazgo mundial.

## ■ Barlovento es un vivo ejemplo de lo que el sector español de las renovables ha sido capaz de hacer: abrir mercados y ganarse la confianza de empresas e instituciones en todo el mundo. ¿Cómo se ha conseguido? ¿Somos realmente tan buenos?

■ La experiencia adquirida en España ha servido para trabajar en otros países.

También es cierto que en los últimos años el panorama en España no era muy halagüeño y había que buscar la actividad fuera. Y respecto a la segunda pregunta, creo que hay muy buena experiencia tanto en desarrollo, como en construcción de proyectos, así como buenos productos en algunas tecnologías.

## ■ ¿Y cómo ha logrado que Barlovento saltara de su cabeza a la realidad y sea hoy una empresa global, con oficinas en seis países y con 100 personas trabajando?

■ Hace veinte años nunca lo hubiera pensado. Los años iniciales, con fuerte desarrollo de renovables en España, nos sirvieron para adquirir la experiencia necesaria para la salida al extranjero. Y hay que resaltar sobre todo el compromiso y esfuerzo del personal de la empresa.

## ■ En 20 años habrá visto de todo. ¿Cómo se hacían antes las instalaciones renovables y cómo se hacen ahora?

■ Salvo excepciones, que tienen más que ver con las prisas puntuales –por ejemplo en el boom fotovoltaico– creo que en general los proyectos se han desarrollado y construido bien, conforme al conocimiento existente en cada momento. La experiencia ha permitido avanzar y adquirir mayor conocimiento reduciendo y ajustando el margen de error. Esto se nota des-

de las mediciones, que cada vez son de más calidad, a los modelos de cálculo empleados o a la selección de aerogenerador.

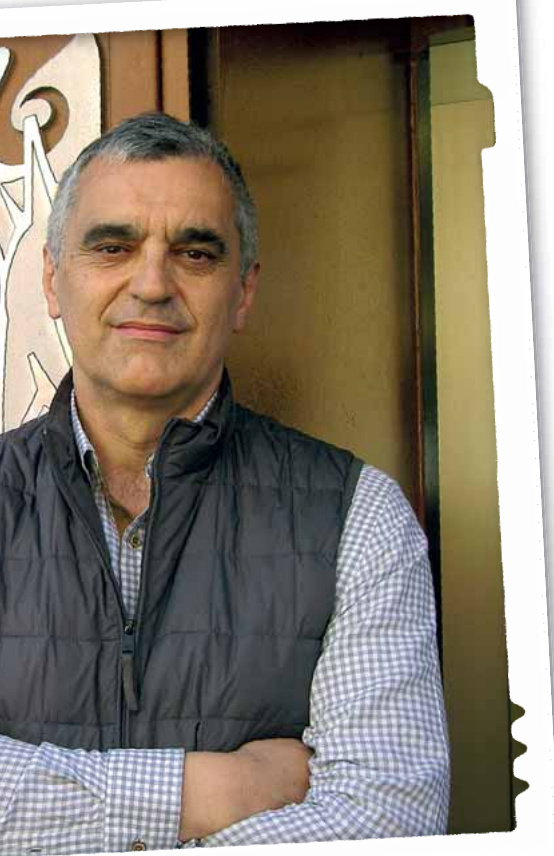
## ■ En los últimos años la nueva regulación ha exigido optimizar al máximo la operación y el mantenimiento eólico y fotovoltaico. ¿Sigue habiendo margen de mejora?

■ Seguirá habiendo mejoras tanto en el rendimiento de las instalaciones, como en su mantenimiento. A largo plazo se puede conseguir una mayor producción, por aumento de la disponibilidad y por alargamiento de vida. Sin embargo, en estos momentos de continua reducción de costes, se puede caer en la tentación de intentar aumentar la rentabilidad de las instalaciones a costa de abaratar el mantenimiento. Por el contrario, el mantenimiento debe contemplarse con una planificación a largo plazo, con continuidad, personal cualificado y con el objetivo de aumentar la disponibilidad y la vida de las instalaciones.

## ■ Hace algunos años le pregunté si los expertos en medición de recurso eólico ya habían comenzado a sentir la influencia del cambio climático y me dijo que aún no se manejaban datos al respecto. ¿Qué sabemos hoy? ¿Está el cambio climático trastocando los regímenes de vientos?

■ De las medidas aún no se pueden extraer conclusiones, ya que aún no hay series consistentes suficientemente largas, en emplazamientos de parques. Sí que hay algunos estudios mediante modelos, que predicen disminuciones de potencial en algunas zonas del hemisferio norte para





fin de este siglo, pero todo con grandes incertidumbres. En cualquier caso, lo que ya no se discute es el cambio climático y la necesidad de sustituir los combustibles fósiles por fuentes renovables.

■ **Con la perspectiva que dan tres décadas de trabajo en el sector, ¿qué piensa de la transición energética que estamos viviendo? ¿qué pasos habría que dar para acelerarla? ¿qué escenario se imagina en el medio-largo plazo? ¿qué tecnologías dominarán el panorama energético?**

■ Creo que la evolución es inevitable. Durante años, el principal argumento de los defensores de las energías convencionales era que las renovables eran caras. Pues bien, ese argumento ya no sirve. Para acelerar la transición deberían tomarse medidas para favorecer la eficiencia energética, la electrificación del transporte y el autoconsumo. Por otro lado, deberían tomarse medidas para que cada fuente de energía internalice sus costes, incluido lo de “quien contamina paga”. Y no estaría mal que hubiera algo de planificación, que se ha echado de menos estos últimos años. ¿Habrá más subastas de renovables? ¿Se dejará todo a lo que el mercado decida?

A largo plazo, imagino un panorama de centrales fotovoltaicas y parques eólicos, con hidráulica y algo de gas, en el que la gestión de la demanda y el almacenamiento de electricidad en baterías en los puntos de consumo jugarán un papel importante para poder prescindir de las energías fósiles que, además de ser finitas, no son medioambientalmente sostenibles. ■



## Barlovento en cifras

- Due Diligence técnica de parques eólicos: más de 25 GW en energía eólica en funcionamiento, además de muchos otros todavía en proyecto o aún en tramitación administrativa.
- Asesoramiento técnico a inversores en compra y venta en más de 10 GW eólicos.
- Asesoramiento técnico a bancos en proyectos de financiación en más de 3 GW.
- Estudio de emplazamiento de más de 4.000 parques eólicos en el mundo.
- Campañas de medidas eólicas con más de 2.300 torres instaladas.
- Ensayos: ensayo de rendimiento de aerogeneradores (más de 200 ensayos en diversos modelos) y plantas fotovoltaicas, ruido acústico de aerogeneradores, calidad de la energía, ensayos de huecos de tensión de aerogeneradores y de inversores fotovoltaicos, validación numérica de modelos.
- Ingeniería de parques eólicos y plantas fotovoltaicas: más de 200 proyectos de parques eólicos y líneas de conexión.
- Due Diligence, ensayos de rendimiento y estudios de recurso solar en plantas fotovoltaicas que suman más de 3.000 MW, hasta 2017.

...viene de pág. 29.

acreditado por la Entidad Nacional de Acreditación (ENAC).

Hace cuatro años, en 2014, Barlovento puso en marcha en La Rioja un laboratorio de ensayos de minieólica, en el que se realizan ensayos acreditados de pequeños aerogeneradores: rendimiento, ruido, duración, seguridad y funcionalidad. Dos años después obtuvo la acreditación IECRE como laboratorio de ensayo de aerogeneradores. IECRE es el nuevo sistema de certificación desarrollado por la International Electrotechnical Comisión (IEC) para facilitar el comercio internacional de equipos y servicios en el ámbito de las energías renovables. Y aglutina a los mejores laboratorios y organismos certificadores.

## ■ Internacionalización

Barlovento empezó a trabajar fuera de España en 2001, básicamente acompañando a empresas españolas en sus proyectos. Más tarde empezaron a conseguir clientes locales y finalmente decidieron abrir oficinas en el exterior. En 2009 lo hicieron en Perú, donde contaban con algunos clientes locales. Desde allí desarrollaron proyectos en países del área como Ecuador (para el Ministerio de Electricidad y Energías Renovables),

Panamá, Colombia o Chile. En 2011 abrieron oficinas en Brasil y Rumanía, y en 2012 en México, Bolivia y Chile. Además, la empresa tiene representación en Colombia y Turquía a través de acuerdos de colaboración suscritos con distintas compañías locales. Países todos en los que Barlovento ofrece el mismo tipo de servicios que en España, adaptándose al momento de cada uno de ellos y a su mercado: eólica o solar, con proyectos más o menos maduros.

“En los países con un desarrollo incipiente hemos prestado servicios de medición, proyectos y estudios de viabilidad. En otros donde las renovables están más avanzadas, el mercado demanda ensayos, *due diligence* para financiación o compraventas, y estudios eléctricos. Y creo que es importante resaltar el apoyo que damos a desarrolladores en procesos de subasta, en países como México o Brasil”.

Hoy, la actividad en América supone el 45% del total del grupo Barlovento, mientras que en España apenas alcanza el 25%. El 30% restante son proyectos en Europa, África y el resto del mundo.

## ■ Más información:

→ <http://barloventorecursos.com>

# Cómo aumentar la fiabilidad de los rodamientos en el eje principal

*El eje principal de un aerogenerador necesita un rodamiento fiable para funcionar. Se sabe que algunos diseños de rodamiento fallan prematuramente, ocasionando costosas reparaciones de mantenimiento. Las recientes mejoras y avances en los diseños de los rodamientos aumentan su fiabilidad y aseguran la estabilidad del eje principal. Elegir el rodamiento adecuado es beneficioso para el rendimiento general de las turbinas eólicas.*

Bradley Baldwin\*

**E**n los diseños de turbinas modulares se utilizan normalmente rodamientos de rodillos esféricos (SRB) para soportar el peso y las cargas del eje principal. Normalmente, se elige el diseño con un solo rodamiento SRB, conocido como montaje de tres puntos, que se apoya en un único rodamiento principal y en dos brazos de torsión reactivos de la caja de engranajes, para permitir tres cosas:

- Reducir la longitud del grupo de la góndola
- Un alto grado de flexión y desalineación del sistema
- Una cadena de suministro comercialmente más económica

Desgraciadamente, con algunos diseños de SRB único algunos operadores han experimentado fallos en las instalaciones mucho antes de lo esperado, lo que ha reducido significativamente la vida

útil. La sustitución imprevista del rodamiento del eje principal puede suponer un coste de hasta 450.000 dólares para los operadores de los parques eólicos y, obviamente, afectar a su rendimiento financiero.

## ■ Factores contribuyentes

### ✓Cargas axiales elevadas en rodamientos radiales tipo SRB

Aunque no existe un límite máximo oficial, normalmente la relación admisible entre carga axial-radial para rodamientos de rodillos esféricos de dos filas está entre 0,15 y 0,20. Por tanto, la carga axial sólo debería ser entre el 15 y el 20% de la reacción radial del rodamiento de dos filas. En algunas aplicaciones, esta relación puede aumentar hasta 0,30 o 0,35. Cuando se da esta situación, se hacen evidentes varias formas de daño, en la fila de rodillos no cargada axialmente. Esta situación puede afectar a la distribución de la carga entre las filas, al deslizamiento oblicuo de los rodillos, a la tensión de la jaula, a la producción excesiva de calor y a la aparición de defectos superficiales en los rodillos. En la posición fija del eje principal, esta relación se encuentra con frecuencia en un entorno de 0,60, lo que hace que

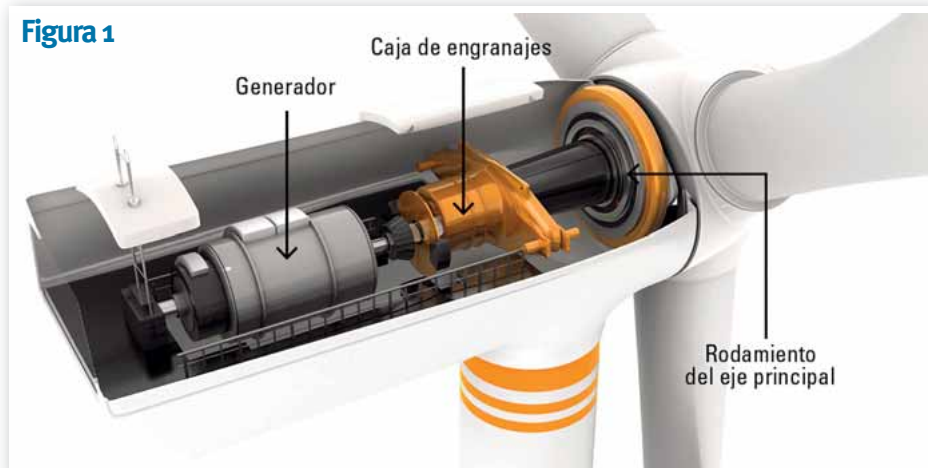


Figura 1: El diseño de SRB de montaje de tres puntos se soporta en el rodamiento del eje principal y dos brazos de torsión reactivos en la caja de engranajes.

Fotos: The Timken Company

sigue en pág 34...

**Figura 2**

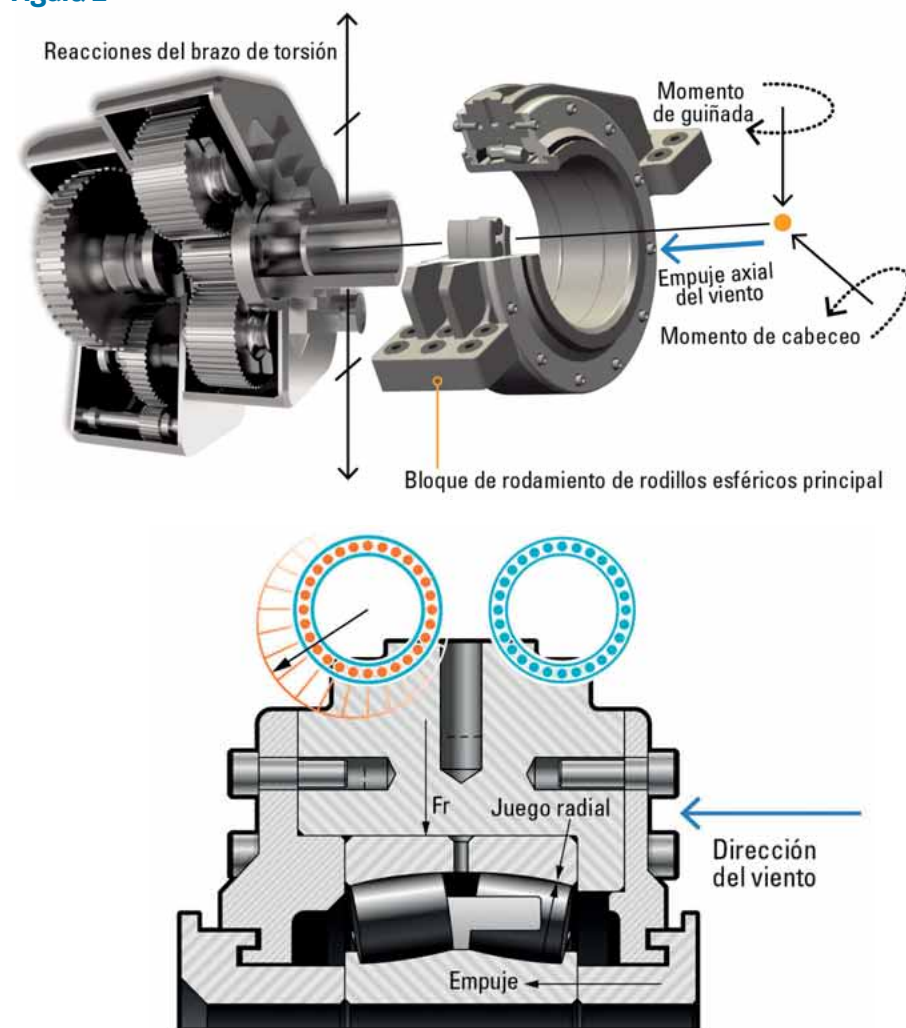


Figura 2: La división desigual de la carga se produce cuando la relación de carga axial-radial admisible de los rodamientos de rodillos esféricos de dos filas aumenta por encima de 0,15 a 0,20. La fila más cercana al viento pierde el asiento y, como resultado, sólo la otra fila soporta la carga.

**Figura 3**



Figura 3: En las primeras etapas del desgaste del SRB de montaje de tres puntos, el desgaste en la fila cargada axialmente puede erosionar la geometría de contacto diseñada, lo que puede producir tensiones superiores a las previstas en la banda de rodadura y aumentar la posibilidad de fallo del rodamiento.



Figura 4: El rodamiento SRB resistente al desgaste de Timken reduce las tensiones cortantes y la interacción entre asperezas, lo que protege el rodamiento frente al desgaste y las micropicaduras.

## Características y ventajas del rodamiento SRB WR de Timken

### ACABADO DE LOS RODILLOS

Acabado isotrópico de baja rugosidad.

**Ventajas:** Reducción de la tensión y del contacto entre asperezas.

### REVESTIMIENTO DE LOS RODILLOS

Revestimiento WC/aC: H de 1 micra de grosor.

**Ventajas:** Aumento de la resistencia al desgaste, a la fatiga y a las partículas contaminantes.

### GEOMETRÍA INTERNA

Conformidad IR/rodillos, juegos internos.

**Ventajas:** La reducción de la tensión de los rodillos y de la posibilidad de deslizamiento oblicuo crea una tracción favorable.

### JAULA PARTIDA

Jaula de latón mecanizada de dos piezas.

**Ventajas:** Reduce las posibles fuerzas de funcionamiento.

...viene de pág. 32.

sólo una de las filas soporte las cargas radiales y axiales. Con esta reacción desigual, es posible que el rodamiento no realice la función para la que se destinó o diseño originalmente.

#### ✓ Formación de una película de lubricante inadecuada

En términos generales, las condiciones de funcionamiento del rodamiento del eje principal no son las ideales para la formación de la película de lubricante. Con una velocidad de funcionamiento máxima de ~20 rpm, la velocidad superficial del rodamiento y la formación de la película de lubricante pueden no ser suficientes para mantener separadas las asperezas entre el rodillo y la pista. Además, los cambios en los momentos flectores provocan un desplazamiento constante y casi instantáneo de la ubicación y la dirección de la zona de carga. Esto afecta negativamente a la formación y la calidad de la película de lubricante. El desplazamiento se acelera en rodamientos de tipo SRB de montaje de tres puntos, que trabajan con un juego radial, y aumenta el riesgo de que se produzcan micropicaduras y daños superficiales.

#### ■ Soluciones de diseño para mejorar el rendimiento

Afortunadamente, ya están disponibles en el mercado actualizaciones para las turbinas existentes, así como soluciones de diseño de ingeniería más sofisticadas para las turbinas más modernas.

#### ✓ Mejoras de SRB para turbinas existentes

Timken ofrece rodamientos tipo SRB resistentes al desgaste que utilizan superficies tecnológicas en combinación con acabados superficiales mejorados, y que son directamente intercambiables en las turbinas existentes. Los rodamientos resistentes al desgaste aumentan la protección de la banda de rodadura frente a las micropica-

duras, reduciendo las tensiones cortantes y las interacciones entre las asperezas. La superficie tecnológica consiste en un revestimiento exclusivo de hidrocarburo amorfo de carburo de tungsteno (WC/aC:H). Por lo general, los revestimientos de WC/aC:H son ligeramente

más duros que el acero HRC60, tienen un espesor de 1 a 2 micras y coeficientes de fricción bajos cuando se deslizan sobre acero. La superficie de ingeniería avanza de los rodillos pule y repara las bandas de rodadura durante el funcionamiento. La mejora de los acabados superficiales

Figura 5

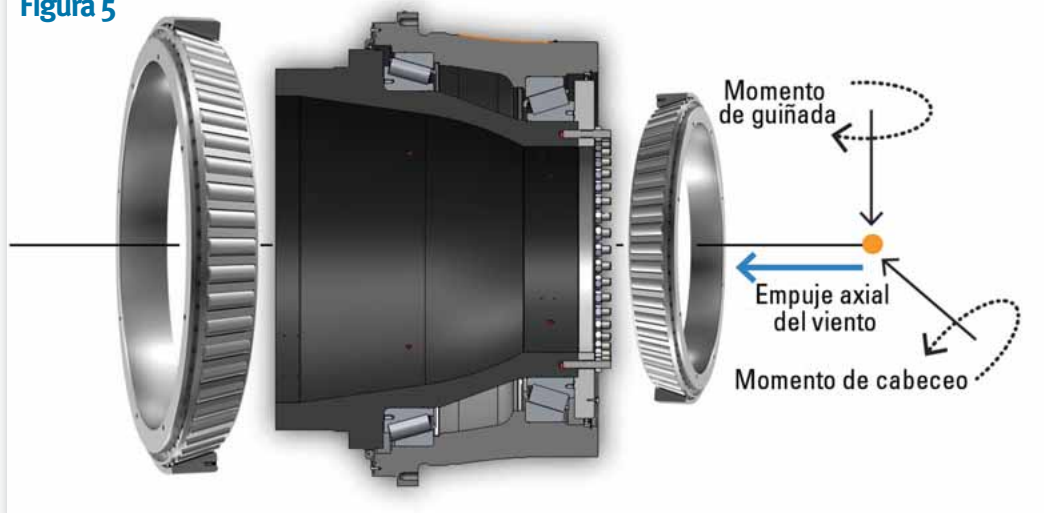


Figura 5: La distribución del rodamiento del eje principal 2-TS es una solución económica en un diseño compacto.

Figura 6

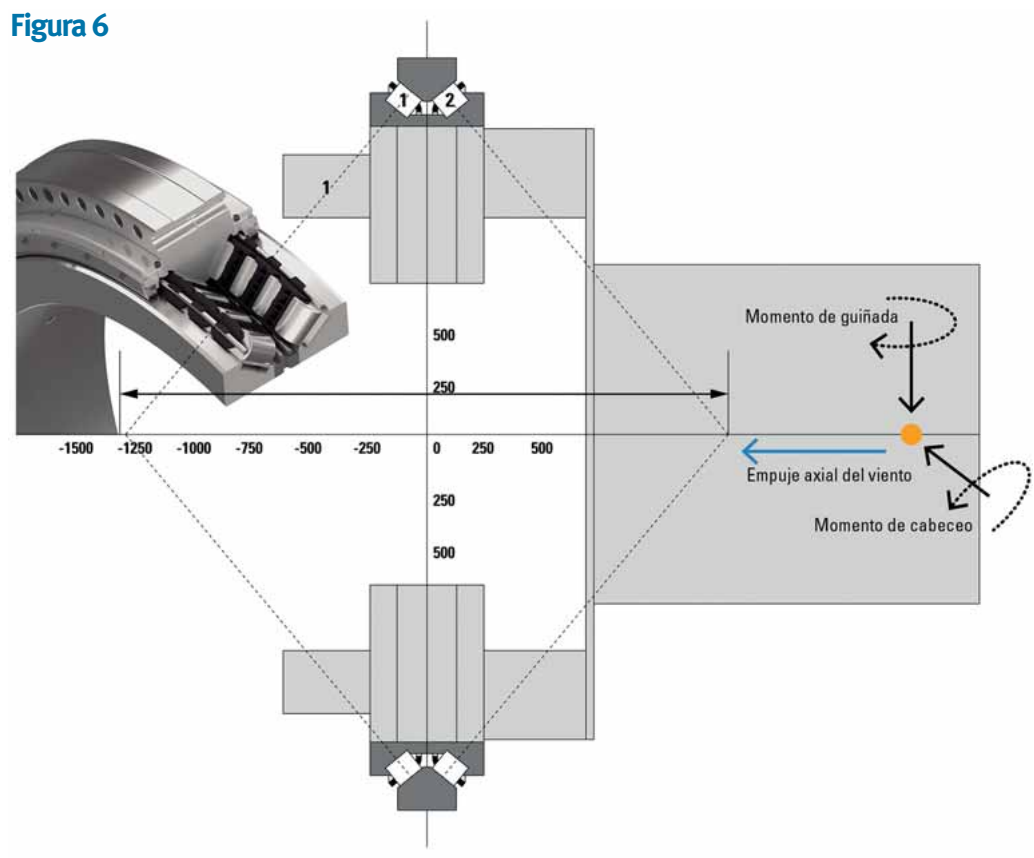


Figura 6: Los pronunciados ángulos del TDO proporcionan una elevada rigidez frente al momento, en un espacio axial corto para contrarrestar los momentos flectores aplicados. El rodamiento también puede actuar como una única unidad si se añaden retenes y grasa.

aumenta el grosor de la película de lubricante, lo que contribuye a disminuir el contacto de las asperezas. La superficie tecnológica reduce las interacciones entre las asperezas y las tensiones cortantes en las superficies que ocasionan el desgaste. Estas mejoras conllevan un aumento de la vida útil estimada del rodamiento, así como una reducción del par de rodadura.

#### ✓Ventajas de los diseños de rodamiento de rodillos cónicos (TRB)

Un diseño de eje principal con TRB y las características de precarga aumentan las prestaciones del tren de transmisión de potencia. Los rodamientos tipo TRB contribuyen a asegurar la estabilidad y rigidez del sistema, a la correcta distribución de cargas entre las filas y las interacciones previstas entre los rodillos y la pista. El diseño también permite configuraciones de varios rodamientos de rodillos cónicos.

#### ✓Rodamientos de rodillos cónicos simples (2-TS)

El estilo 2-TS, de amplia difusión, es una solución de rodillos cónicos económica que permite realizar la precarga de todo

un sistema con dos TRB diferentes. Las series de rodamientos “upwind” y “downwind” se diseñan para soportar la aplicación de la carga mediante el ajuste tanto del ángulo de contacto como de la capacidad de carga del rodamiento, según sea necesario. Tienen el punto de aplicación de las reacciones separado y son normalmente más compactos y económicos.

#### ✓Diseños de rodamiento de rodillos cónicos de doble fila (TNA, TDO o TDI)

El rodamiento TNA de gran diámetro, denominado también TDO cuando se utiliza un espaciador entre los conos, se ha convertido en una opción atractiva por su rendimiento en campo y su facilidad de montaje. Los pronunciados ángulos de los rodamientos proporcionan una elevada rigidez, en un espacio axial pequeño, para contrarrestar los momentos flectores aplicados. Los componentes separados de los rodamientos se pueden unificar con los retenes y la grasa en un solo conjunto para facilitar su manipulación e instalación. La precarga dada en fábrica asegura un ajuste correcto. La construcción com-

pacta ofrece a los diseñadores de turbinas la oportunidad de reducir la longitud total de la góndola. El rodamiento aumenta de diámetro a medida que aumenta el tamaño de la turbina (aproximadamente 3,2 m de diámetro exterior para 5 MW). Estos diseños son especialmente adecuados para turbinas eólicas de transmisión directa, pero también se encuentran en diseños con cajas de engranajes.

Un único rodamiento TDI precargado ofrece una mayor capacidad de carga y soporta mejor las combinaciones de cargas axiales y radiales que un rodamiento de rodillos esféricos. El rodamiento TDI asegura un reparto adecuado de la carga entre ambas filas del rodamiento y tiene una mayor tolerancia a la desalineación que un diseño TDO. Además, la precarga del rodamiento contribuye a mitigar el desgaste, el deslizamiento y las micropicaduras. En algunos casos, el rodamiento TDI se puede intercambiar directamente por el SRB en las turbinas de tipo modular.

#### ■ Resumen

Debido a la necesidad de mejorar la sostenibilidad general, los fabricantes de equipos originales (OEM) para aerogeneradores y los fabricantes de rodamientos están trabajando para diseñar sistemas de eje principal más fiables. Los avances en ingeniería han impulsado la actualización de los diseños de turbina existentes, con montaje de tres puntos incluyendo un SRB. Además, los requerimientos de fiabilidad de las turbinas en mar abierto han hecho aumentar el uso de rodamientos de rodillos cónicos precargados. Estas mejoras en el diseño del eje principal pueden aumentar la fiabilidad de todo el sistema de transmisión de potencia y reducir el coste total de propiedad.

\* Bradley Baldwin es director general del Departamento de Eólica de The Timken Company. También han hecho contribuciones para este artículo Tony Fierro, Jerry Fox, Laurentiu Ionescu y Thierry Pontius, todos ellos de Timken.

Figura 7

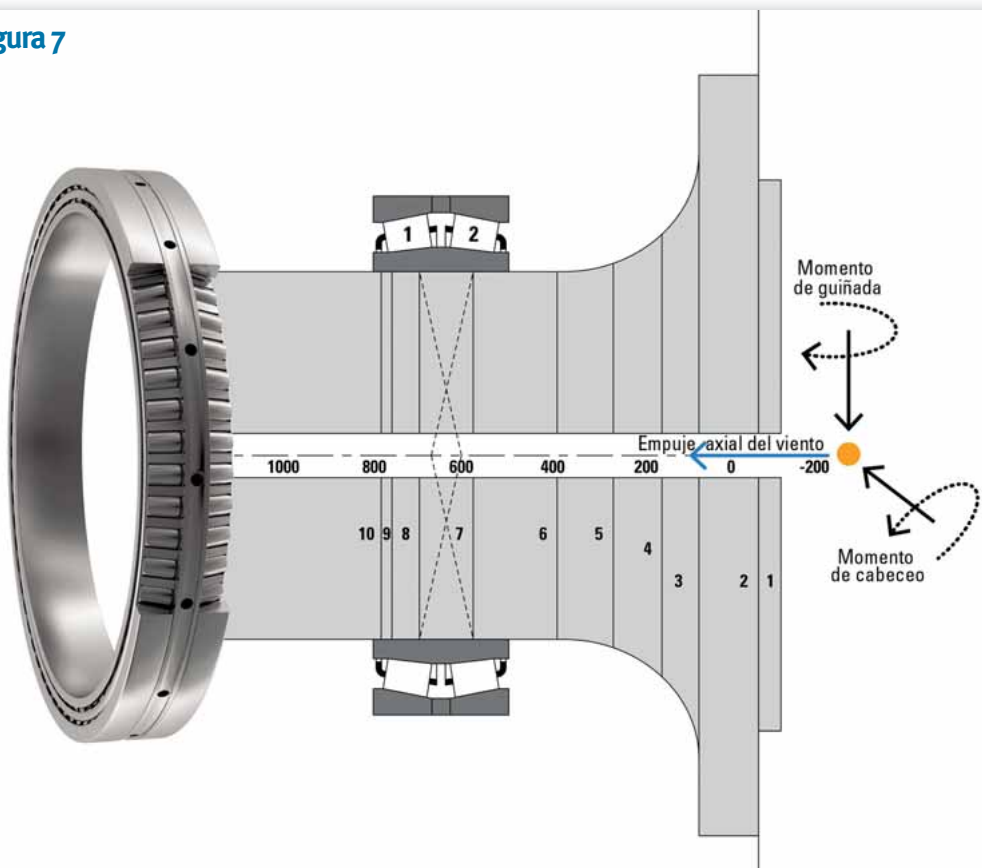
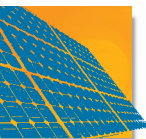


Figura 7: A diferencia del diseño de rodamiento SRB único, el TDI admite combinaciones de cargas elevadas y asegura un reparto uniforme de las mismas, lo que reduce el desgaste.

■ Más información:  
→ [www.timken.com](http://www.timken.com)



# Sistemas fotovoltaicos para estaciones con repetidores réflex

*Las estaciones con repetidores réflex se utilizan para ampliar la señal de antenas de telecomunicaciones para dar cobertura 2G/3G a zonas aisladas o remotas. A menudo estos emplazamientos suelen tener problemas de red eléctrica, como falta de suministro o caídas frecuentes por inestabilidad de la red. En estos casos, lo más usual es la colocación de grupos electrógenos que funcionan 24 horas para dar energía a la estación. Pero ¿es posible una solución más eficiente?*

Alejandro González y Jury Reina\*

Los sistemas fotovoltaicos son la solución ideada por Desigenia para estos casos. Nuestros sistemas permiten utilizar fuentes de energía renovables (solar y/o eólica) para suministrar la energía necesaria en dichos emplazamientos y sustituir los grupos electrógenos 24 horas. Las estaciones con repetidores réflex consumen una potencia media de 300 W, por lo que nuestra EcoCube es la opción más viable y eficiente para garantizar el servicio.

La EcoCube es un sistema híbrido fotovoltaico que combina diferentes fuentes de energía (solar y/o eólica, baterías y grupos electrógenos de emergencia) para abastecer las estaciones de repetidores réflex, ya que está formado por un sistema redundante que funciona para encender la fuente de energía necesaria en cada momento. Es decir, si no hubiera energía solar y/o eólica suficiente, las baterías suministrarían la electricidad necesaria y en caso de que las baterías se descargaran, el grupo electrógeno arrancaría el tiempo necesario para realizar una carga rápida de las baterías, reduciendo el uso de los generadores en un 90% en estas estaciones con poca potencia.

Nuestro sistema híbrido es más ecológico que la solución normalmente utilizada

(generador diésel) ya que cuenta con medidas para la protección medioambiental:

- Minimización del uso de combustibles fósiles (reducimos los litros de gasoil utilizados).
- Los vertidos de fluidos del grupo electrógeno (refrigerante, agua contaminada, gasoil y aceite) estarían recogidos dentro del contenedor en caso de que hubiera derrames.
- Reducción de la contaminación acústica (los ruidos provenientes del grupo se ven reducidos debido a la menor utilización de mismo, como la insonorización proporcionada tanto por los elementos diseñados para silenciar el grupo electrógeno como por el contenedor).
- Reducción de las emisiones de CO<sub>2</sub>, debido a la reducción del uso del grupo electrógeno en un 90% (sólo se enciende en caso de que no haya energía solar durante más de 48 horas).

## ■ Un caso real: finca privada con guardia forestal en Cáceres

Desigenia instaló su sistema híbrido en la estación, integrando todos los componentes dentro de un contenedor de 10 pies con una estructura autosoportada para los paneles. Esta EcoCube lleva inte-

grada baterías de Litio de alto ciclado que permiten una rápida carga para optimizar su utilización. Además de los componentes y parámetros para el funcionamiento del sistema solar (inversores, gestor energético, etc) incluye un sistema de monitorización remoto de diseño propio, MicroVigía, que permite controlar todos los componentes de la estación de manera remota desde un NOC Central, reduciendo así los costes operativos.

El sistema permite garantizar la calidad del servicio ya que no depende de las condiciones meteorológicas; si pasan más de 48 horas sin energía solar, el grupo electrógeno arranca el tiempo necesario para recargar las baterías y se vuelve a parar, volviendo a tener otras 48 horas de autonomía si siguiese sin haber energía solar durante ese tiempo, lo que hace de la EcoCube el sistema más eficiente para estos emplazamientos.

## ■ Monitorización remota

La característica principal del sistema es la monitorización remota. Controlado por un servicio técnico especializado 24/7 se monitoriza la instalación y se prevén las incidencias (controlando las alarmas que se puedan generar por el sistema y que registra el aparato de control MicroVigía).

*La EcoCube es un sistema híbrido fotovoltaico ideal para estas aplicaciones. En las fotos inferiores puede verse el antes y el después en la citada finca de Cáceres.*

De esta manera la mayoría de las incidencias que se puedan dar son recuperadas al instante y de manera remota, evitando los desplazamientos y los mantenimientos correctivos, ya que con nuestra plataforma estos mantenimientos y repostajes pueden planificarse. Todo ello a través de un software de control: Argos.

Argos permite visualizar las estaciones en tiempo real y gestionarlas, monitorizando parámetros como la temperatura, humedad, estado de las baterías, estado de los paneles solares, horas de funcionamiento del grupo, consumo del grupo, consumo de la estación, energía generada por el sistema fotovoltaico, entre otros.

La EcoCube está preparada para instalarse en zonas rurales, ya que el contenedor cuenta con medidas antivandálicas para evitar los robos y vandalismos propios de estas zonas. Estas medidas integran sensores de apertura de puertas y de presencia, sensores de manipulación de paneles, cámara IP conectada a Argos, alarmas acústicas, y demás medidas enfocadas a evitar las incidencias de este tipo.

*\*Alejandro González es responsable de Proyectos y Despliegues de Desigenia. Y Jury Reina es la responsable de Comunicación de la empresa.*

#### ■ Más información:

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



# En clave de formación

*La Agencia Internacional de las Energías Renovables publicó hace unos meses un estudio –Renewable Energy and Jobs. Annual Review 2017– que aportaba dos datos clave: (1) las energías limpias empleaban a finales de 2016 a casi diez millones de personas en todo el mundo; y (2) en solo cinco años (2011–2016), el empleo en el sector ha crecido un 40%. El sector eólico, que anuncia inversiones multimillonarias, prevé tasas de crecimiento a escala global –de potencia instalada– que rondarán el 10% anual durante el próximo quinquenio. Sí, hay dinero y hay empleo. Y aquí debajo hay mucho conocimiento; muchas claves –muchas llaves– con las que abrir ventanas de oportunidades.*

Hannah Zsolosz

## ✦ Universidad Politécnica de Madrid (UPM)

### ■ MÁSTER PROPIO EN ENERGÍAS RENOVABLES Y MEDIO AMBIENTE (13ª EDICIÓN)

**Organiza:** UPM.

**Objetivo:** dirigido por el catedrático de la Escuela Técnica Superior de Ingeniería y Diseño Industrial de la UPM Julio Amador Guerra, este máster de ingeniería aplicada a proyectos y procesos de energías renovables se plantea como objetivo la integración de los participantes en el sector empresarial e institucional relacionado. Incluye visitas técnicas (a parques eólicos, instalaciones hidroeléctricas, a la Plataforma Solar de Almería, etcétera). Impartición presencial con apoyo *online*. El máster está estructurado en cuatro bloques: Energía y sostenibilidad; Energías renovables y eficiencia energética en la edificación y la industria; Plantas de energías renovables; y Nuevos modelos energéticos. Sesenta créditos ECTS: 48 de módulos; 12 de proyecto de fin de máster.

**Lugar, fecha y duración:** presencial con apoyo *online*. La parte presencial es en Madrid. Entre octubre de 2018 y junio de 2019. Horario: 18.30 a 21.30 horas, de lunes a jueves, más algún viernes.

**Precio:** 5.880 euros.

**Información:** 605 033 270 (Antonio Sánchez).

**Correo e:** [antonio.sanchez@upm.es](mailto:antonio.sanchez@upm.es) o [master.erma.etsidi@upm.es](mailto:master.erma.etsidi@upm.es)

**Sitio:** [www.erma.etsidi.upm.es](http://www.erma.etsidi.upm.es)

## ✦ Universidad Autónoma de Madrid (UAM)

### ■ MÁSTER EN ENERGÍAS Y COMBUSTIBLES PARA EL FUTURO

**Organiza:** UAM.

**Objetivo:** el curso consta de cuatro módulos lectivos (energía y economía; simulación y automatización de sistemas energéticos; conversión; y acumulación de energía) y uno de especialización, que pretende proporcionar conocimientos técnicos, científicos, económicos y la forma-

ción científica necesaria para incorporarse a empresas del ramo de la energía o iniciar una carrera investigadora en temas de este área, que podrá continuarse mediante la realización de una Tesis Doctoral.

**Lugar, fecha y duración:** Madrid (Facultad de Ciencias de la UAM). Un curso académico + proyecto fin de máster. 60 créditos ECTS.

**Precio:** 47,39 euros por crédito para alumnos residentes en la Unión Europea. 84,07 euros por crédito para alumnos de fuera de la UE (más las tasas administrativas, entre 8 y 35 euros). Fecha límite de primera solicitud de admisión: 4 de junio. Véase Convocatoria de ayudas para estudios de Máster–UAM ([bit.ly/2oLrCu3](http://bit.ly/2oLrCu3)).

**Información:** 914 974 110 / 057 (Centro de Estudios de Posgrado).

**Correo e:** [informacion.master.energias@uam.es](mailto:informacion.master.energias@uam.es)

**Sitio:** [bit.ly/2qXoxcH](http://bit.ly/2qXoxcH) (Facultad de Ciencias).

## ✦ Universidad Carlos III de Madrid (UC3M)

### ■ MÁSTER UNIVERSITARIO EN ENERGÍAS RENOVABLES EN SISTEMAS ELÉCTRICOS

**Organiza:** UC3M

**Objetivo:** formar profesionales que puedan desarrollar su actividad en el sector eléctrico y en el de las energías renovables. La formación en este máster atenderá principalmente los siguientes aspectos: tecnología de las energías renovables; gestión y determinación de la rentabilidad de proyectos y empresas de energías renovables; formación específica centrada en las redes inteligentes. El plazo de matriculación se abre el próximo 1 de junio. Dirige el máster el doctor Julio Usaola García ([julio.usaola@uc3m.es](mailto:julio.usaola@uc3m.es); 916 249 404).

**Lugar, fecha y duración:** Campus de Madrid–Puerta de Toledo (presencial). El máster comienza el próximo mes de septiembre, será impartido en castellano y consta de 60 créditos ECTS distribuidos en dos cuatrimestres consecutivos, con 24 créditos ECTS el primero y 24 créditos el segundo. El trabajo fin de máster, de 12 créditos ECTS, completa los estudios. 40 plazas.

**Precio:** 4.800 euros para alumnos de la Unión Europea para alumnos nacionales y comunitarios. 7.200 para los demás (120 euros el crédito).

**Información:** +34 916 246 000 (el teléfono de la Oficina de Postgrado del Campus de Madrid–Puerta de Toledo es 916 244 059).

**Correo e:** [puertatoledo@postgrado.uc3m.es](mailto:puertatoledo@postgrado.uc3m.es)

**Sitio:** [www.uc3m.es](http://www.uc3m.es)

## ☼ Universidad de Salamanca

### ■ MÁSTER DE ENERGÍAS RENOVABLES Y EFICIENCIA ENERGÉTICA

**Organiza:** Universidad de Salamanca.

**Objetivo:** ofrecer una formación orientada a la capacitación y especialización científico-técnica de profesionales en la gestión, redacción, promoción y mantenimiento de proyectos de energías renovables y eficiencia energética. En definitiva, adquirir las competencias específicas para poder desarrollar proyectos en los que se den a conocer tecnologías, productos y procesos de eficiencia y ahorro energéticos aplicables en el mundo empresarial. El máster está dirigido a titulados en Ingeniería Industrial (Electricidad, Mecánica...), Obras Públicas, Arquitectura, Ingeniería de Montes, Física, Química y Ciencias Ambientales. Incluye prácticas en empresas o en instituciones colaboradoras del curso.

**Lugar, fecha y duración:** Campus Viriato (Zamora). Presencial. Sesenta créditos ECTS (el plazo de preinscripción, del 3 de mayo al 21 de septiembre; matrícula: del 1 al 31 de octubre). Idioma: castellano. Dirige el máster José Sánchez Sánchez.

**Precio:** aproximadamente 1.920 euros.

**Información:** 980 545 000 (extensión 3675).

**Correo e:** [mastererenovables@usal.es](mailto:mastererenovables@usal.es) **Web:** [www.usal.es](http://www.usal.es)



**Objetivo:** profundizar en la formación de profesionales e investigadores especializados en la interacción de la generación renovable y la red. Dirigido a titulados superiores de Planes de Estudio anteriores (Ingeniería Superior). Máster orientado hacia la actividad investigadora como paso previo a las enseñanzas de doctorado. Idioma: castellano. Este título tiene reconocido el Nivel 3 del Marco Español de Cualificaciones para la Educación Superior y se corresponde con el Nivel 7 del Marco Europeo de Cualificaciones Dirigido por el catedrático Javier Mazón ([javier.mazon@ehu.eus](mailto:javier.mazon@ehu.eus)).

**Lugar, fecha y duración:** Bilbao. De principios de octubre a junio, más el proyecto fin de máster (finales de septiembre). Presencial. Por las tardes. 60 créditos ECTS.

**Precio:** 2.000 euros, aproximadamente. La preinscripción se realizará *online* hasta el 31 de mayo. A partir de junio solo será posible la preinscripción en el máster si quedan plazas vacantes. Consultar ayudas y becas.

**Correo e:** [javier.mazon@ehu.eus](mailto:javier.mazon@ehu.eus) **Sitio:** [bit.ly/2p3DNIT](http://bit.ly/2p3DNIT)

## ☼ Universidad del País Vasco (UPV/EHU)

### ■ MÁSTER UNIVERSITARIO EN INTEGRACIÓN DE LAS ENERGÍAS RENOVABLES EN EL SISTEMA ELÉCTRICO

**Organiza:** Universidad del País Vasco (EHU/UPV).



## Instituto de Energía Solar, al filo de los 40

**F**undado por el profesor Antonio Luque, el Instituto de Energía Solar (IES) de la Universidad Politécnica de Madrid (UPM) es, junto al Solar Energy Research Institute de los Estados Unidos, el centro de I+D especializado en energía solar más veterano del mundo; ambos dieron sus primeros pasos a finales de los años 70 (la Orden Ministerial que marca la "partida de nacimiento" del IES tiene fecha de 16 de febrero de 1979).

Hoy, el Instituto madrileño está dirigido por el profesor Carlos del Cañizo y acoge cinco grupos de investigación: Sistemas Fotovoltaicos; Estudios Fundamentales; Tecnología del Silicio; Semiconductores III-V; y Sistemas e Integración de Instrumentos. En su plantilla, formada por unas sesenta personas, cuenta con dos premios Becquerel (equivalente al premio Nobel en fotovoltaica): los catedráticos Antonio Luque, actual presidente del centro, y Gabriel Sala.

El Máster que aquí nos ocupa (of Science in Photovoltaic Solar Energy) se autodefine como "una iniciativa orientada a formar expertos en todos los ámbitos relacionados con la Energía Solar Fotovoltaica". Se trata –explican desde el IES– de un programa que constituye "la evolución natural de programas antecesores que, en total, han producido más de 110 doctores egresados y han obtenido los máximos reconocimientos de calidad: Mención Hacia la Excelencia por parte del Ministerio de Educación, referencia MEE2011-0667, y Mención de Calidad por parte del Ministerio de Educación y Ciencia, referencia MCD2005-00354".

El Máster Universitario en Energía Solar Fotovoltaica del Instituto de Energía Solar de la Universidad Politécnica de Madrid –Master of Science in Photovoltaic Solar Energy– oferta cada año en torno a una treintena de plazas. Aproximadamente el 85% de sus alumnos son extranjeros.

### ■ MASTER OF SCIENCE IN PHOTOVOLTAIC SOLAR ENERGY

**Objetivo:** formar científica y técnicamente, teórica y experimentalmente, a expertos en las diferentes disciplinas y saberes que constituyen este campo. Asimismo, potenciar en los alumnos las habilidades de comunicación, expresión e innovación, imprescindibles para el desarrollo de una labor científica de calidad, bien sea en la industria o en el entorno académico. Título de Máster y Doctor. Requisitos: graduado, licenciado superior o ingeniero superior.

**Lugar, fecha y duración:** Madrid (presencial). De septiembre de 2018 a julio de 2019 (año académico). Sesenta créditos ECTS. Según el IES, en términos de trabajo del estudiante, el Máster equivale a unas 1.500–1.800 horas. Idiomas: castellano e inglés.

**Precio:** el Máster Universitario en Energía Solar Fotovoltaica (Master of Science in Photovoltaic Solar Energy) es un posgrado promovido por la Universidad Politécnica de Madrid, que es una universidad pública, y, como tal, está sujeto a las tasas oficiales estipuladas por el Gobierno de la Comunidad Autónoma de Madrid. Al cierre de esta edición, aún no se habían determinado las tasas para el curso 2018–2019, pero las del curso ahora vigente han sido de 52,65 euros por crédito para españoles, para residentes en España y para residentes en la Unión Europea (familia numerosa: 26,33). 84,07 es el precio de la segunda matrícula y sucesivas.

**Información:** (+34) 910 672 063 (María-Helena Gómez, secretaria de administración).

**Correo e:** [mariahelena.gomez@upm.es](mailto:mariahelena.gomez@upm.es)

**Sitio:** [www.ies.upm.es/Master](http://www.ies.upm.es/Master)



## ■ MÁSTER EN INGENIERÍA ENERGÉTICA SOSTENIBLE

**Organiza:** EHU/UPV

**Objetivo:** formar personal experto en Generación y Gestión Energética que sea capaz de participar en la explotación y en el proyecto de construcción de plantas generadoras de energía con la vista puesta tanto en los sistemas actuales como en los sistemas en desarrollo. Perfil de ingreso: Grado, Licenciatura o Diploma en Ingenierías, Ciencias y Arquitectura, preferentemente. Da acceso a un doctorado. Consultar requisitos de acceso. **Idioma:** castellano.

**Lugar, fecha y duración:** Bilbao (presencial). De septiembre a mayo en horario de tarde. Sesenta créditos ECTS.

**Precio:** aproximadamente 2.000 euros.

**Correo e:** [natalia.alegria@ehu.eus](mailto:natalia.alegria@ehu.eus) (Natalia Alegria).

**Sitio:** [bit.ly/2qzYMP](http://bit.ly/2qzYMP)

## ■ MÁSTER UNIVERSITARIO EN INGENIERÍA DE MATERIALES RENOVABLES

**Organiza:** EHU/UPV

**Objetivo:** formar egresados altamente cualificados en el desarrollo sostenible de nuevas aplicaciones basadas en el aprovechamiento integral de la biomasa para desarrollar materiales, combustibles y otros productos novedosos; contribuir al desarrollo de nuevos procesos de aprovechamiento de la biomasa; generar profesionales que puedan participar posteriormente en investigaciones relacionadas con el desarrollo sostenible. Idioma: castellano. Responsable del máster: doctor en Ingeniería Química Jalel Labidi ([jalel.labidi@ehu.eus](mailto:jalel.labidi@ehu.eus)).

**Lugar, fecha y duración:** Escuela de Ingeniería de Gipuzkoa y Escuela de Ingeniería de Bilbao. De octubre a junio (60 créditos ECTS por año).

**Precio:** aproximadamente 2.000 euros.

**Correo e:** [anaisabel.bravo@ehu.eus](mailto:anaisabel.bravo@ehu.eus)

**Teléfono:** 943 018 688

**Sitio:** [bit.ly/2qnvMfz](http://bit.ly/2qnvMfz)

**Información UPV:** Escuela de Máster y Doctorado de la Universidad del País Vasco/Euskal Herriko Unibertsitatea. [ehu.eus/es/web/mde](http://ehu.eus/es/web/mde)

## ❖ Universidad Pública de Navarra (UPNA)

## ■ MÁSTER UNIVERSITARIO EN ENERGÍAS RENOVABLES: GENERACIÓN ELÉCTRICA

**Organiza:** Universidad Pública de Navarra.

**Objetivo:** formar especialistas en generación renovable de electricidad; dar una formación básica y sólida en los principales aspectos relativos a los denominados captadores de energía y una fuerte especialización en los temas relativos a la evaluación de los recursos energéticos renovables, la optimización del funcionamiento de los citados captadores, la posterior conversión de la energía eléctrica, la integración de los sistemas de energías renovables en la red eléctrica y la generación en redes eléctricas aisladas ó débiles; y proporcionar a los estudiantes una formación orientada hacia los nuevos retos que plantea la generación de energía eléctrica distribuida. Idioma: castellano. Máster dirigido por el doctor José Luis Torres ([jlte@unavarra.es](mailto:jlte@unavarra.es)).

**Lugar, fecha y duración:** Pamplona. Tres semestres (año y medio), empezando en octubre. 72 créditos ECTS.

**Precio:** Consultar becas en [bit.ly/2q4Hus](http://bit.ly/2q4Hus)

**Información:** 948 169 096.

**Correo e:** [oficina.informacion@unavarra.es](mailto:oficina.informacion@unavarra.es) y [jlte@unavarra.es](mailto:jlte@unavarra.es)

**Sitio:** [www.unavarra.es](http://www.unavarra.es)

## ❖ Universidad de Cádiz (UCA)

## ■ MÁSTER UNIVERSITARIO EN ENERGÍAS RENOVABLES Y EFICIENCIA ENERGÉTICA

**Organiza:** Escuela Politécnica Superior de Algeciras (UCA).

**Objetivo:** formar a los alumnos para la realización de actividades profesionales y de investigación relacionados con las energías renovables, el ahorro



### La escuela de las dos orillas

**S**tructuralia es una escuela de formación de posgrado especializada en infraestructuras, ingeniería, energía y edificación. Fundada en el año 2001 por la Universidad Politécnica de Cataluña, las constructoras OHL y Dragados (actual grupo ACS) y el banco Santander Central Hispano (actual grupo Santander), esta escuela cuenta hoy con sedes en Madrid y, al otro lado del Atlántico, en Ciudad de México, Santiago de Chile, Bogotá y Ciudad de Guatemala. Su catálogo de ofertas formativas es muy amplio. En este Especial Formación nos limitaremos al área de las Energías Renovables, si bien conviene destacar que los cursos y másters de Structuralia relativos a la Energía en la Edificación son también muy numerosos.

### MÁSTER EN ENERGÍAS RENOVABLES Y EFICIENCIA ENERGÉTICA

**Objetivo:** conocer el funcionamiento de las energías renovables para poder implantarlas en diferentes ámbitos; conocer técnicas de eficiencia energética y diferentes certificaciones existentes. Titulación propia de la Universidad Isabel I. Codirigen este Máster el doctor en Ciencias Físicas Manuel Macías y el ingeniero industrial Francisco González Hierro.

**Lugar, fecha y duración:** a distancia (*online*).

El curso comienza el 24 de mayo de 2018 y concluye el 30 de noviembre

de 2019. 60 créditos ECTS.

**Precio:** 4.490 euros (precio en España). **Sitio:** [bit.ly/2EaCzL](http://bit.ly/2EaCzL)



### Más propuestas formativas en materia de Energías Renovables

Especialista Universitario en Tecnologías Renovables de Generación (36 créditos)

Generación solar (65 horas)

Generación eólica (65 horas)

Presas y Obras Hidráulicas. Centrales hidráulicas y minihidráulicas (65 horas)

Otros sistemas de generación: biomasa, mareomotriz, geotérmica (65 horas)

Operación y Mantenimiento de Centrales Renovables (50 horas)

Operación y Mantenimiento de Centrales Hidráulicas (50 horas)

Generación de Energía Distribuida (50 horas)

Nuevas Tecnologías en Almacenamiento de Energía (50 horas)

Hidrogeología y simulación del flujo de aguas subterráneas. El programa Modflow (45 horas)

Biometano (45 horas)

Biometano vehicular (45 horas)

**Más información:** [structuralia.com](http://structuralia.com)



# Técnico Superior en Eficiencia Energética y Energía Solar Térmica

Ciclo Formativo de Grado Superior (RD 1177/2008) LOE

## Competencias profesionales:



Evaluar la eficiencia en las instalaciones de energía y agua



Configurar instalaciones solares térmicas y fotovoltaicas



Gestionar el montaje y mantenimiento de instalaciones de energía y agua



Colaborar técnicamente en el proceso de calificación y certificación energética

### **Duración:**

2000 horas en dos cursos académicos, incluido el módulo Formación en Centros de Trabajo de 370 horas Currículo BOCM (Decreto 10/2010)

### **Acceso a otras titulaciones:**

Enseñanzas universitarias de Grado

### **Matriculación:**

Curso 2018-19, plazo abierto a partir del 1 de Mayo

## Posibilidades Laborales:

- Técnico de eficiencia energética de edificios
- Ayudante en procesos de certificación energética de edificios
- Técnico comercial de instalaciones solares
- Responsable de montaje de instalaciones solares térmicas
- Responsable de mantenimiento de instalaciones solares térmicas
- Gestor energético o promotor de programas de eficiencia energética.

## Más información en:



<http://www.salesianoscarabanchel.com/cfgs-solar-termico/>



<https://www.youtube.com/user/EficienciaSolarIPS/featured>



**Institución Profesional Salesiana**  
c/Ronda Don Bosco 3, 28044 Madrid  
Tel: 91 508 76 40  
Fax: 91 508 61 52



## FORMACIÓN 2018



### Un Bachelor y 25 propuestas más

**S**EAS, Estudios Superiores Abiertos, es un centro de formación *on-line* técnica, perteneciente al grupo formativo Grupo San Valero, que cuenta con más de 60 años de experiencia docente. Respaldado por la Universidad de San Jorge, que avala su metodología didáctica, el centro SEAS oferta titulaciones reconocidas como Títulos Propios de la Universidad Católica de Ávila y, desde 2007, colabora con la Universidad de Gales. Fruto de esa colaboración es la propuesta formativa Bachelor en Mantenimiento y Gestión de la Producción (especialidad Energías Renovables), ó B. Sc. (Hons.) in *Maintenance and Management of the Renewable Energies* (cuatro años, 240 créditos ECTS).

Bachelor es un título universitario –oficial en el Reino Unido y reconocido en todo el mundo– que está al mismo nivel que el grado español. Este título permite a quienes lo poseen acceder a programas oficiales de máster y doctorado en España, según el Marco Europeo de Cualificación (o European Qualification Framework, EQF), que es un marco común de referencia que permite comparar y transferir las cualificaciones entre los países miembros del Espacio Europeo de Educación Superior (EEES). El EQF está dividido en 8 niveles de referencia, desde el básico hasta el más avanzado, el doctorado, que es el nivel 8. Pues bien, el Grado español y el Bachelor británico están, ambos, en el mismo nivel: el 6.

Al finalizar los estudios de Bachelor de SEAS, el alumno recibe la titulación de B. Sc. (Hons.) in *Maintenance and Management of the Renewable Energies* (o Bachelor en Mantenimiento y Gestión de la Producción, especialidad Energías Renovables), titulación validada y otorgada por la Universidad de Gales. Junto al título, el estudiante recibe el Suplemento Europeo al Título, que recoge las competencias adquiridas durante los estudios y una reseña sobre las asignaturas cursadas, de acuerdo al sistema europeo de créditos ECTS (*European Credit Transfer System*) regulado por el Espacio Europeo de Educación Superior (EEES).



Más allá de su título de Bachelor, que es probablemente la más singular de sus propuestas, la oferta formativa SEAS en materia de energías renovables es sencillamente formidable: diez másters de entre 60 y 120 créditos ECTS; tres cursos de Experto (36 ECTS ó 900 horas); dos cursos superiores (18 ECTS ó 450 horas); y una decena de cursos específicos: sobre biomasa, o solar térmica, o fotovoltaica, o minieólica, o autoconsumo... (6 ECTS ó 150 horas, cada uno).

**Más información:** [www.seas.es](http://www.seas.es)

y la eficiencia energética con especial interés a los sectores con mayor empleabilidad en la comarca, como son el sector industrial y la edificación. Se orienta a la formación en aspectos como la evaluación de recursos, conocimiento de las tecnologías, normativa aplicable, herramientas de gestión y control de la energía o la evaluación de alternativas, entre otros. El Máster ofrece prácticas extracurriculares voluntarias en empresas una vez finalizado el título.

**Lugar, fecha y duración:** Campus de Algeciras (Cádiz). El máster se imparte en un único curso académico, de octubre a junio los martes, miércoles y jueves de 17.00 a 21.15 horas. 60 créditos.

**Precio:** aproximadamente 880 euros (incluidos todos los gastos).

**Información:** 956 028 000. Ismael Rodríguez Maestre (coordinador del máster).

**Correo e:** [master.energiasrenovables@uca.es](mailto:master.energiasrenovables@uca.es) **Sitio:** [iiter.uca.es/mere](http://iiter.uca.es/mere)

### ✦ Universidad de Córdoba (UCO)

#### ■ MÁSTER EN ENERGÍAS RENOVABLES DISTRIBUIDAS

**Organiza:** UCO.

**Objetivo:** adquirir los conocimientos, habilidades y capacidades necesarios que faciliten la integración de las Energías Renovables Distribuidas en las redes eléctricas inteligentes (*Smart Grids*). Los diferentes convenios de colaboración suscritos con instituciones y empresas líderes del sector permitirán completar la formación práctica.

**Lugar, fecha y duración:** Córdoba. De octubre de 2018 a junio de 2019 (semipresencial), más el trabajo fin de máster. 60 créditos ECTS.

**Precio:** 13,68 euros por crédito, bonificable hasta el 99%.

**Información:** 957 21 2500 (Instituto de Estudios de Postgrado de la UCO, [www.uco.es/idep](http://www.uco.es/idep))

**Correo e:** [erddireccion@uco.es](mailto:erddireccion@uco.es) (director académico del Máster: José Ma Flores Arias) / [postgrado3@uco.es](mailto:postgrado3@uco.es) (servicio administrativo del Instituto de Estudios de Postgrado).

**Sitio:** [bit.ly/2q69VpW](http://bit.ly/2q69VpW)

### ✦ Universidad de Jaén (UJA)

#### ■ MÁSTER UNIVERSITARIO EN ENERGÍAS RENOVABLES

**Organiza:** UJA.

**Objetivo:** la formación técnica de alto nivel en tecnologías renovables, especialmente fotovoltaica y biomasa. La formación se orienta tanto hacia la capacitación profesional de los participantes como a su integración en los programas de doctorado afines.

**Lugar, fecha y duración:** Jaén. Un curso académico: de octubre de 2018 a mayo de 2019 + Trabajo Fin de Máster. 60 créditos ECTS.

**Precio:** 13,68 euros por crédito ([www.juntadeandalucia.es](http://www.juntadeandalucia.es)).

**Información:** 953 212 825.

**Correo e:** [jcepeda@ujaen.es](mailto:jcepeda@ujaen.es) (Julio Terrados Cepeda).

**Sitio:** [bit.ly/2rffElf](http://bit.ly/2rffElf)

### ✦ Universidad Politécnica de Valencia (UPV)

#### ■ MÁSTER OFICIAL EN TECNOLOGÍA ENERGÉTICA PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE

**Organiza:** UPV.

**Objetivo:** dotar a sus titulados con todos los conocimientos necesarios para abordar la actividad profesional y/o las labores de investigación en el sector energético, de acuerdo con las necesidades de desarrollo sostenible, esto es: mejorando la eficiencia y el ahorro, así como limitando el impacto ambiental de los procesos de generación, transporte y utilización de la energía. Dirigido a estudiantes de escuelas de ingeniería superior y técnica y a licenciados en ciencias. A profesionales especialistas en cualquiera de las ramas afines con la energía. Máster de Referencia del



## Veinticinco años de formación continua

**E**l Instituto de Formación Continua (IL3) de la Universidad de Barcelona (UB) acaba de celebrar su 25º cumpleaños. Lo hizo el pasado 26 de febrero en el marco de una ceremonia durante la cual su director, Guillem Íñiguez, repasó los hitos de la historia de la entidad y recordó a “los 63.000 alumnos de los cinco continentes” que han pasado por sus aulas.

IL3, cuyo nombre deriva de la expresión *long life learning*, se encuentra en el vanguardista distrito 22@ de Barcelona, concretamente en el edificio de la antigua fábrica textil Can Canela, donde dispone de una superficie útil para su alumnado de casi 5.000 metros cuadrados. El Instituto es miembro de la red European Universities Continuing Education Network.

### ■ MÁSTER EN INGENIERÍA Y GESTIÓN DE LAS ENERGÍAS RENOVABLES

**Organizan:** IL3 y el Col·legi Oficial d'Enginyers Industrials de Catalunya.

**Objetivo:** capacitar al alumno en materia de planificación, gestión y evaluación de la viabilidad técnica y económica de las instalaciones. Dirige el máster el profesor Ferran Garrigosa. Curso propio de IL3 diseñado según las directrices del Espacio Europeo de Educación Superior.

**Lugar, fecha y duración:** a distancia (*online*). Matrícula abierta. 60 créditos ECTS (cada crédito equivale a 25 horas).

**Correo e:** [omorgade@ub.edu](mailto:omorgade@ub.edu) (Oliver Morgade).

**Teléfono:** 933 093 654

**Sitio:** [il3.ub.edu](http://il3.ub.edu)

### Otras propuestas formativas de IL3

- **Máster en Eficiencia Energética y Sostenibilidad.** Dos modalidades: a distancia y presencial. La primera –a cursar entre noviembre de 2018 y febrero de 2020– tiene un coste de 4.770 euros. La segunda –de octubre de 2018 a julio de 2019– tiene un coste de 5.170 euros (las clases tienen lugar los lunes, miércoles y viernes, de 18.00 a 22.00 horas). En ambos casos: 60 créditos ECTS. Y, en ambos casos, colaboran el Col·legi Oficial d'Enginyers Industrials de Catalunya y la empresa Bonfiglioli. Dirige ambos cursos el profesor Roger Marcos.

- Además, IL3 oferta un **Postgrado en Simulación Energética de Edificios** (30 ECTS; 2.550 euros); y un **Postgrado en Certificaciones Energéticas y Medioambientales**, con especialización LEED y Passivhaus (30 ECTS; 2.550 euros).

**Más información:** [il3.ub.edu](http://il3.ub.edu)



POLITÉCNICA

## XI Máster Universitario de la Univ. Politécnica de Madrid en ENERGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA

Más información en:

<http://www.ies.upm.es/Master>

Inscripción abierta para  
el curso 2018-2019  
¡Apúntate ya!

- Máster Oficial
- Programa bilingüe en Español e Inglés
- Trayectoria internacional con estudiantes de más de 20 países
- Programa presencial de alto contenido práctico
- 60 ECTS – 1 año



## FORMACIÓN 2018

grado de Ingeniero de la Energía de UPV. Dirigido por el catedrático de la UPV José Miguel Corberán Salvador.

**Lugar, fecha y duración:** Valencia. De septiembre de 2018 a junio de 2019. 90 créditos ECTS, que se impartirán en un curso y medio.

**Precio:** Consultar con el Servicio de Alumnado de la UPV.

**Información:** 963 879 243 (ext 79243); 963 877 323 (ext 73230).

**Correo e:** [informacion@upv.es](mailto:informacion@upv.es); [corberan@iie.upv.es](mailto:corberan@iie.upv.es)

**Sitio:** [www.iie.upv.es](http://www.iie.upv.es) y [www.upv.es](http://www.upv.es)

### ■ DIPLOMA DE EXTENSIÓN UNIVERSITARIA EN ENERGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA

**Organiza:** UPV (título propio).

**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. Los objetivos específicos de esta propuesta formativa son, entre otros, aprender a dimensionar los sistemas solares fotovoltaicos; conocer las tareas de mantenimiento necesarias para asegurar el correcto funcionamiento de los sistemas fotovoltaicos; conocer la reglamentación técnica vigente de aplicación a los sistemas fotovoltaicos.

**Lugar, fecha y duración:** A distancia (docencia *online* asíncrona). Trescientas

horas (300). 30 créditos ECTS. El plazo de matriculación es constante. Para próximas convocatorias, aquí debajo quedan todos los datos de contacto.

**Precio:** 1.500 euros. 1.200 para desempleados, antiguos alumnos (Colectivo UPV), convenios ONG, etc.

**Información:** 963 877 007 (ext 76077).

**Correo e:** [fotovoltica@upv.es](mailto:fotovoltica@upv.es) **Sitio:** [cursofotovoltica.com](http://cursofotovoltica.com)

## Universidad Politécnica de Cartagena (UPCT)

### ■ MÁSTER UNIVERSITARIO OFICIAL EN ENERGÍAS RENOVABLES

**Organiza:** UPCT

**Objetivo:** formar a titulados medios y superiores, así como a profesionales del sector que quieran aumentar su especialización y estén interesados en las energías renovables, en concreto, en las energías de mayor aplicación, como la solar, la eólica, la fotovoltaica, la biomasa o la hidráulica, así como otras tecnologías emergentes ligadas a la generación de hidrógeno. La UPCT ase-

*sigue en pág 48...*

## InnoEnergy Master's School

**E**l Instituto Europeo de Innovación y Tecnología (European Institute of Innovation and Technology, EIT) es un organismo dependiente de la Unión Europea (UE). Fue creado con el fin de “ayudar a las empresas, a las instituciones educativas y a las de investigación a trabajar juntas para crear un entorno propicio para la innovación y el emprendimiento en Europa”. El EIT lanzó en diciembre de 2009 InnoEnergy (Knowledge Innovation Community), una iniciativa, de carácter público-privado, que se define como “la compañía europea para la innovación, el desarrollo de negocio y la educación en materia de energía sostenible”.

Pues bien, uno de los proyectos emblemáticos de InnoEnergy es su Master's School, una escuela de excelencia paneuropea –todo un proyecto formativo– al que están asociadas catorce universidades y tres escuelas de negocio de diez países del Viejo Continente. Diecisiete centros formativos de primer rango, y 200 socios industriales, que no solo han participado en el desarrollo de los planes de estudio de esta escuela, sino también en el diseño de talleres de trabajo, en la planificación de visitas a centros de I+D e instalaciones industriales, en el planteamiento de retos y proyectos singulares y en la oferta de pasantías y residencias para estudiantes.

Entre esas compañías hay nombres tan reconocibles como los de ABB, EdF o Iberdrola, y empresas noveles salidas de la universidad y con un formidable componente tecnológico como CorPower, Tecnoturbines o Principle Power.

Ahí radica –en la alianza universidad/empresa– la doble condición de InnoEnergy Master's School, la escuela de “ingenieros de la energía” de la Unión Europea, una escuela que oferta dobles diplomaturas (dos años, dos universidades) y que presume de que el 93% de sus egresados ocupa un puesto de trabajo relevante apenas 6 meses después de su graduación y percibe una retribución un 15% mayor que la media de los egresados de otros programas similares.

Su curso estrella –en lo que a las energías renovables se refiere– es el Master's in Renewable Energy (MSc RENE), un programa formativo de dos años (120 créditos ECTS) que imparten y comparten cuatro universidades: el Instituto Superior Técnico de Portugal, el Kungliga Tekniska Högskolan –KTH– de Suecia, la Escuela Politécnica de la Universidad de París-Saclay; y la Universitat Politècnica de Catalunya.

El alumno, que debe elegir dos universidades o escuelas técnicas europeas de entre



esas cuatro, recibirá además formación en dos escuelas de negocios: la ESADE Business School (creada en 1958 en Barcelona por iniciativa de la Compañía de Jesús; pertenece a la Universidad Ramón Llull) y la Católica Lisbon School of Business and Economics de Portugal.

Durante el primer año, el alumno estudia en uno de los centros elegidos y, además, realiza seminarios intensivos en las escuelas de negocios. El segundo año es el de la elección. Cada matriculado elige su área de especialización: Solar Fotovoltaica; Termosolar; Eólica; Hidráulica; Energías marinas; Biomasa y Biocombustibles; e Integración de energías renovables en las redes.

Una vez completado adecuadamente el bienio, y firmada la tesis, el estudiante recibe su título en forma de doble diploma.

El objetivo del MSc RENE es proporcionar al estudiante una comprensión global del sector de las energías renovables, lo que incluye los conocimientos técnicos relativos a estas tecnologías, pero también información exhaustiva sobre el entorno económico-financiero en el que van a tener que interactuar. El máster –explican desde el EIT– incide en ese sentido en desarrollar en el alumno aptitudes como la innovación, el emprendimiento y el liderazgo.

El fin último del máster es capacitar “para el diseño, desarrollo y despliegue de las soluciones energéticas renovables del futuro”.

**Más información:** [bit.ly/2qo5Yoc](http://bit.ly/2qo5Yoc)





## Circe, formación para la I+D+i

**C**entro especializado en la I+D+i en energías renovables y eficiencia energética, Circe, que acaba de cumplir 25 años de historia, presume de ser, a día de hoy, una institución que se autofinancia al 100%. El Centro desarrolla proyectos con empresas y organismos de todo el territorio nacional, de prácticamente toda Latinoamérica, de Japón y de China. Pero, además de trabajar en clave de I+D+i en tiempo presente, forma profesionales para el futuro. Lo hace mediante todo un catálogo de ofertas formativas que, año tras año, recogemos aquí. Véase.

El Instituto Universitario de Investigación Mixto Circe-Universidad de Zaragoza es, a día de hoy, la única institución del país que imparte el emblemático *European Master in Renewable Energy* ([bit.ly/1mWlZLb](http://bit.ly/1mWlZLb)). Este máster se enmarca en el programa de capacitación para posgraduados de la agencia Eurec (European Association of Renewable Energy Research Centres, Eurec) y puede cursarse íntegramente en la Universidad de Zaragoza o en un itinerario internacional por varias universidades europeas (toda la información está aquí: [bit.ly/2okKodq](http://bit.ly/2okKodq)).

Otro de los estudios interuniversitarios que oferta Circe, y que también tiene dimensión internacional, es el *European Master in Sustainable Energy System Management*, también desarrollado por Eurec. Este máster tiene la misma estructura que el anterior: (1) fundamentos (2) especialización y (3) proyecto. El módulo de fundamentos puede cursarse en la Università di Pisa (Italia) o en Groningen (Hanze University of Applied Sciences). Este módulo –explican desde Circe– combina un conocimiento general sobre los aspectos legales, ambientales, económicos, sociales y técnicos de la gestión de instalaciones de generación de energía renovable con la planificación, la modelización, el desarrollo de escenarios, la toma de decisiones estratégicas y la comunicación.

Existen dos especializaciones: System Integration & Optimization (en Groningen), o Sustainable Energy Management (en Zaragoza). Tras finalizar



la especialización –informa Circe–, los estudiantes adquieren experiencia práctica o investigadora a través de un proyecto realizado en una empresa, un centro de investigación o una universidad. La fecha límite para la recepción de solicitudes es el 1 de julio ([bit.ly/2G3fj3Y](http://bit.ly/2G3fj3Y)). Los dos máster Eurec son impartidos en modo presencial.

Además, hay muchos otros títulos propios de la Universidad de Zaragoza (relacionados con las energías renovables y/o la eficiencia) que imparte Circe. Aquí están.

- Máster propio en Eficiencia Energética en la Edificación (65 ECTS). A distancia y semipresencial.
- Diploma de Especialización (D.E.) en Energías Renovables (30 ECTS). A distancia y presencial.
- D.E. en Instalaciones de Energías Renovables (30 ECTS). A distancia y presencial.
- D.E. en Rehabilitación, Balance Neto y Certificación Energética en Edificios (30 ECTS). A distancia.
- D.E. en Auditorías energéticas y Sistemas de Gestión de la Energía (30 ECTS). A distancia y presencial.
- D.E. en Integración de Energías Renovables a la Red (30 ECTS). Presencial, en inglés)

El Instituto Universitario de Investigación Mixto Circe-Universidad de Zaragoza fue fundado en 1993 por la Universidad de Zaragoza, el Gobierno de Aragón y Endesa. Circe (centro de investigación de recursos y consumos energéticos) tiene su sede en un edificio cero emisiones situado en el campus Río Ebro de la Universidad de Zaragoza y cuenta con una delegación permanente en Bruselas. El Instituto ofrece cada año un programa de Ayudas a la Investigación para estudiantes (el año pasado benefició a más de veinte universitarios).

Más información: [www.fcirce.es](http://www.fcirce.es)



## Máster en Aprovechamiento de las Energías Renovables Marinas

Universidad Politécnica de Madrid

Escuela Técnica Superior de Ingenieros Navales

Octubre 2018 - Junio 2019



¡Preinscripción abierta!

- Título propio de la UPM a impartir en la E.T.S.I. Navales
- Colaboración **UNIVERSIDAD-EMPRESA**. 43 Profesores:
  - 50% UPM
  - 50% profesionales de 9 empresas líderes en renovables
- Desarrollo de un **PROYECTO INTEGRAL**:  
**Ingeniería / Ejecución / O&M / Modelos de negocio**
- Carácter internacional: bilingüe español e inglés
- Máximo 23 alumnos
- Docencia presencial y on-line (L-X-V tarde)
- 60 ECTS – 9 meses

Más información en:

[http://www.etsin.upm.es/Escuela/Estudios/Titulos\\_Propios\\_UPM](http://www.etsin.upm.es/Escuela/Estudios/Titulos_Propios_UPM)

## Salesianos Carabanchel

*Fundada hace más de un siglo, en 1904, la escuela de Salesianos Carabanchel es hoy toda una institución en ese barrio madrileño, donde, desde los años setenta, los Salesianos han hecho un especial esfuerzo por promover la FP (formación profesional). En esa línea de actuación es donde se inscribe el Ciclo Formativo de Grado Superior en Eficiencia Energética y Energía Solar Térmica, perteneciente a la Familia Profesional Energía y Agua. El ciclo, de 2.000 horas, da acceso a enseñanzas universitarias oficiales de Grado.*

El Ciclo Superior de Eficiencia Energética y Energía Solar Térmica está formado por dos cursos académicos. Una vez superados, los alumnos son competentes profesionalmente para (1) evaluar la eficiencia de las instalaciones de energía y agua en edificios, apoyando técnicamente el proceso de calificación y certificación energética de edificios; (2) configurar instalaciones solares térmicas, gestionando su montaje y mantenimiento en condiciones de seguridad, calidad y respeto ambiental y (3) colaborar técnicamente en el proceso de calificación y certificación energética.

Salesianos Carabanchel ofrece además –explican desde dirección– formación complementaria adaptada a la oferta actual, como “programas específicos de diseño y cálculo de instalaciones, manejo de normativa y reglamentación actual, asistencia a jornadas técnicas, visitas a instalaciones reales”.



El último trimestre del segundo curso consiste en la realización del módulo de “Formación en Centros de Trabajo”, en el marco del cual el alumno realiza aproximadamente tres meses de prácticas en empresas de los sectores de la energía solar (así térmica como fotovoltaica) y la eficiencia energética (climatización e iluminación).

Salesianos Carabanchel trabaja además con el programa Erasmus+, que facilita la realización de estas prácticas en el extranjero. “Alemania –explican desde el centro– es uno de los destinos preferidos por nuestros alumnos: son varias las promociones de estudiantes que han mejorado su nivel de idiomas y han percibido realidades distintas a la nuestra, con el inmejorable bagaje personal y curricular que ello conlleva”.

La escuela Salesiana de Carabanchel mantiene acuerdos de colaboración con numerosas instituciones, como la Escuela Técnica Superior de Edificación de la Universidad Politécnica de Madrid o el Centro de Investigaciones Energéticas, Medioambientales y Tecnológicas del Ministerio de Economía, Industria y Competitividad (Ciemat). Así mismo, colabora estrechamente con el Centro de Ensayos, Innovación y Servicios, CEIS (normalización de equipos de climatización), con organizaciones vinculadas a la prestación de servicios de consultoría energética (Gesor) y con empresas de rango nacional e internacional, como Thyssenkrupp, Kraftwerk, Sologastosol, Oteclima, Daikin y Viessmann.

Los alumnos que superan este Ciclo obtienen la titulación oficial de Técnico Superior en Eficiencia Energética y Energía Solar Térmica.

Con ella –explican desde Salesianos Carabanchel–, pueden incorporarse al mundo laboral “en empresas especializadas en auditorías, inspecciones y certificaciones energéticas; en empresas que realizan instalaciones y mantenimiento de energía solar en edificios; como técnicos de eficiencia energética de edificios; como ayudantes de procesos de certificación energética de edificios; técnicos comerciales de instalaciones solares; responsables de montaje de instalaciones solares térmicas; responsables de mantenimiento de instalaciones solares térmicas; gestores energéticos o promotores de programas de eficiencia energética”.

Salesianos Carabanchel cuenta con varios laboratorios y con una instalación solar térmica sobre la cubierta de uno de sus edificios, instalación que el equipo docente emplea para que los alumnos hagan mediciones y verificaciones en tiempo y espacio reales. Además, el centro dispone así mismo de un aula de CAD, donde el estudiante puede realizar “simulaciones y diseños de distintos tipos de Sistemas de Energías Renovables” y elaborar “proyectos de certificación energética de edificios e instalaciones solares térmicas”. Por fin, el centro cuenta con un canal de Youtube específico para este ciclo.

### ■ CICLO FORMATIVO DE GRADO SUPERIOR DE EFICIENCIA ENERGÉTICA Y ENERGÍA SOLAR TÉRMICA

**Duración:** dos cursos.

**Teléfono:** 915 087 640

**Correo e:** [ips@salesianoscarabanchel.com](mailto:ips@salesianoscarabanchel.com)

**Facebook:** [facebook.com/SalesianosCarabanchel/](https://facebook.com/SalesianosCarabanchel/)

**Twitter:** [@ipsCarabanchel](https://twitter.com/ipsCarabanchel)

**Canal:** [youtube.com/user/ips24](https://youtube.com/user/ips24)

**Sitio:** [salesianoscarabanchel.com](http://salesianoscarabanchel.com)



## Jesús Rojas

Jefe de Departamento del Grado Superior en Eficiencia Energética y Energía Solar Térmica

### “Hay más demanda por parte de las empresas que alumnos”

*Veinte años en Salesianos Carabanchel son muchos años. Mucha experiencia acumulada. Jesús Rojas lleva dos décadas formando jóvenes en la escuela Salesianos Carabanchel, toda una institución, con más de un siglo de historia a la espalda, entregada “a la educación y formación profesional de los jóvenes madrileños”. Veinte años por detrás, sí, y un proyecto por delante: el Ciclo Formativo de Grado Superior en Eficiencia Energética y Energía Solar Térmica.*

■ Jefe de Departamento, profesor del ciclo de Eficiencia Energética, Técnico Especialista en Electrónica Industrial, Ingeniero Técnico de Telecomunicación y veinte años de experiencia acumulada, además, en toda una institución: los Salesianos de Carabanchel... ¿Por qué un Ciclo Formativo de Grado Superior en Eficiencia Energética y Energía Solar Térmica?

Por su inmejorable inserción laboral; porque la rehabilitación energética de edificios prima sobre la construcción de obra nueva; porque ahora mismo cualquier vivienda que se desee alquilar o vender debe tener una certificación energética, y cualquier nueva construcción tiene que incorporar un sistema de energías renovables. Instalaciones que, además de montar, luego hay que mantener. Y también porque este ciclo es una buena pasarela a la universidad para aquellos que lo deseen. Y por la experiencia que teníamos acumulada aquí.

#### ■ ¿La experiencia?

Sí, el anterior Director Pedagógico, actualmente profesor y tutor de este ciclo, posee formación universitaria y experiencia profesional específica en energía solar y conoce bien el tema. Así que nos encontramos con el interés (de todo el equipo docente por las energías renovables); con el conocimiento del profesorado (esta formación la estábamos dando en cursos de formación continua ocupacional); teníamos instalaciones y equipamiento montados desde el año 2000; y había voluntad muy firme, de impulsar una oferta formativa que fuera atractiva para el alumnado. En fin, que lo teníamos todo: vimos la viabilidad, solicitamos autorización y así fue como comenzamos con este ciclo formativo de grado superior hace ya cinco años. Y hoy somos los únicos en Madrid que impartimos esta enseñanza.

#### ■ ¿Cuál es el perfil del alumno que llega a este ciclo?

Son varios los perfiles: estudiantes que terminan el bachillerato y a los que no les interesa, por el motivo que fuere, acceder a la universidad; alumnos que han terminado grado medio; mayores de 25 años que hacen la prueba de acceso a grado superior y últimamente, y cada vez con mayor frecuencia, estudiantes universitarios que no pueden proseguir sus estudios en las escuelas de ingenieros y que encuentran en nosotros una muy válida continuidad en sus estudios.

#### ■ ¿Qué se van a encontrar los alumnos que se interesen por esta oferta?

Van a aprender todo lo que hay que saber sobre instalaciones solares térmicas, sobre climatización, aire acondicionado, bomba de calor reversible y certificación energética de edificios. Incluso abordamos temas relacionados con la energía solar fotovoltaica, ahorro de energía y agua, eólica y gestión inteligente de energía. Estamos hablando de un ciclo de grado superior muy completo.



#### ■ ¿Cuántas plazas oferta Salesianos Carabanchel?

Queremos tener entre 20 y 30 alumnos, la mayoría de los cuales, por cierto, cursará este ciclo con beca. Si cumples los requisitos –ser menor de 28 años y no superar una cierta renta– tienes asegurada, con las condiciones actuales de la Consejería de Educación, una beca mensual que oscila entre los 250 y los 350 euros, cuando el precio de este curso, mensualmente, es de 360 euros. A lo largo de los últimos años, entre el 70 y el 80% de los alumnos ha tenido beca.

#### ■ ¿Y qué tiene Salesianos Carabanchel que no tengan los demás?

Pues, para empezar, como decía antes, somos los únicos en la Comunidad de Madrid que impartimos este ciclo, lo cual nos sitúa ya en una buena posición. Pero, quizá, nuestra seña más distintiva sea el acompañamiento, muy personalizado, del alumno, algo que es típico de los centros salesianos y que el alumno agradece enormemente.

#### ■ ¿Y dónde van los alumnos una vez finalizan los dos años de formación?

Pues ya durante el segundo año tienen tres meses de prácticas en empresas con las que tenemos acuerdos. Todos los años enviamos además a algún alumno a Alemania a hacer esas prácticas: este año hay uno haciendo prácticas de fotovoltaica; otros años ha habido estudiantes haciendo prácticas allí en temas de solar térmica. En todo caso, ahora mismo, todos los alumnos del segundo curso del ciclo, todos, están haciendo prácticas en alguna empresa.

#### ■ ¿Y qué sucede una vez finalizado ese período?

Pues, si son buenos estudiantes y en la empresa se dan las condiciones adecuadas, se quedan a trabajar, porque hay bastante demanda. Bueno, es más: en realidad hay más demanda por parte de las empresas que alumnos disponibles. También tenemos estudiantes que no se quedan en las empresas porque se enganchan al mundo de las energías renovables y eficiencia energética y deciden seguir estudiando, después de nuestro ciclo formativo de grado superior, en la universidad. Allí los destinos habituales suelen ser Ingeniería de la energía; Ingeniería de Energías Renovables; Ingeniería industrial; Ciencias Medioambientales... Pero, si la pregunta se refiere más concretamente a las salidas laborales, pues la respuesta es muy sencilla: hay muchas, hay muchísimo trabajo de esto. Además, en este ciclo formativo, el alumno desarrolla conocimientos multidisciplinares –impartimos no solo conocimientos energéticos sino también mecánicos, eléctricos, de gases combustibles y refrigerantes, hidráulicos, etcétera– que le convierten en un profesional muy válido para trabajar en múltiples sectores de la industria. que hay bastante demanda. Bueno, en realidad, hay más demanda por parte de las empresas que alumnos. También tenemos alumnos que no se quedan en las empresas porque se enganchan a esto y deciden seguir estudiando, después de nuestro ciclo formativo de grado superior, en la universidad. Allí el destino es el Grado de Ingeniería de Energías Renovables. Pero si la pregunta se refiere más concretamente a las salidas laborales... pues la respuesta es muy sencilla: hay muchas, hay muchísimo trabajo de esto. Además, en este ciclo formativo, el alumno desarrolla conocimientos multidisciplinares –tocamos temas energéticos, mecánicos, eléctricos, de gases, etcétera– que le convierten en alguien muy válido para trabajar en muchos sectores de la industria.

## FORMACIÓN 2018

...viene de pág. 44

gura que el 50% de los alumnos realiza prácticas en empresas. Este es un título oficial que da acceso a doctorado. Además, este Máster oferta la posibilidad de obtener doble titulación oficial en Técnicas Energéticas con la Universidad de Stuttgart. Coordina el profesor Francisco Vera, del Departamento de Ingeniería Térmica y Fluidos.

**Lugar, fecha y duración:** Cartagena. De octubre de 2018 a septiembre de 2019 (la mayoría de las defensas de los proyectos fin de Máster se hace en septiembre). Sesenta créditos ECTS.

**Precio:** Consultar precio, becas y ayudas. Treinta plazas.

**Información:** 968 325 987

**Correo e:** master.eerr@upct.es **Sitio:** upct.es/estudios/master/2114

**Twitter:** @MasterEERR\_UPCT

### Universidad Politécnica de Cataluña (UPC)

La UPC School of Professional & Executive Development presenta la oferta de formación permanente de la UPC, que incluye másters, posgrados y cursos de formación continua dirigidos a “perfiles que quieren especializarse, completar sus conocimientos técnicos o bien reforzar su valor profesional en el área de gestión y liderazgo de equipos y proyectos”.

#### ■ POSGRADO EN ENERGÍAS RENOVABLES Y MOVILIDAD ELÉCTRICA

**Organiza:** UPC School of Professional & Executive Development (VII edición).

**Objetivo:** conocer los principios de funcionamiento de las diferentes fuentes de energía convencionales y renovables; diseñar, analizar y controlar los equipos energéticos basados en energías renovables; diseñar, analizar y controlar los diferentes conceptos de vehículos eléctricos. Idioma: castellano. El posgrado de Energías Renovables (15 créditos ECTS) forma parte del máster presencial en Enertrónica (48 créditos ECTS). Este máster se estructura en cuatro módulos: Energías Renovables y Movilidad Eléctrica; Smart Grids. Redes eléctricas inteligentes; Componentes y Sistemas Mecatrónicos y Enertrónicos; y Automatización de Sistemas ([cort.as/eeFU](http://cort.as/eeFU))

**Lugar, fecha y duración:** Aula Schneider de la Escola Tècnica Superior d'Enginyeria Industrial de Barcelona (UPC). De octubre de 2018 a febrero de 2019. Lunes y miércoles, de 18.00 a 21.30 horas. Total: 108 horas lectivas. Quince créditos ECTS (tres son del proyecto final). Idioma de impartición: castellano. La inscripción quedará abierta hasta el inicio del curso o hasta el agotamiento de plazas.

**Precio:** 2.400 euros (10% de descuento si la matriculación es antes del 30 de junio). **Información:** 937 073 132. **Sitio:** [goo.gl/1mU4pr](http://goo.gl/1mU4pr)

#### ■ POSGRADO EN ARQUITECTURA BIOCLIMÁTICA Y CERTIFICACIONES LEED, BREEAM, PASSIVHAUS Y CTE

**Organiza:** UUPC School of Professional & Executive Development.

**Objetivo:** formar técnicos en gestión energética que dominarán las últimas tendencias en auditorías y certificaciones energéticas; familiarizar al alumno con la parametrización, análisis, comparación, cálculo y aplicación de los resultados. Aclarar los aspectos teóricos a través de la aplicación práctica directa, auditando y estudiando proyectos concretos de certificación energética española, certificación LEED, PassivHaus y BREEAM. Idioma: castellano. Máster expedido por la UPC. Dirección académica: doctores Juan Luis Fumadó Alsina y Ezequiel Uson Guardiola.

**Lugar, fecha y duración:** Escola Politècnica Superior d'Edificació de Barcelona. Las clases comienzan el 20 de marzo de 2019 y concluyen el 28 de junio de 2019. El programa finaliza el 13 de septiembre de 2019. Veinte créditos ECTS. 184 horas lectivas.

**Precio:** 2.500 euros. Hay opciones varias de pago, descuentos, préstamos y ayudas.

**Sitio:** [bit.ly/2pDlDeF](http://bit.ly/2pDlDeF) **Información:** (34) 931 120 862

**Correo e:** [inma.ureta@talent.upc.edu](mailto:inma.ureta@talent.upc.edu)

**Información General Cursos UPC:** (34) 931 120 805

**Desde el extranjero:** (34) 931 120 808

**Correo e:** [info.upcschool@talent.upc.edu](mailto:info.upcschool@talent.upc.edu)

**Sitio:** [talent.upc.edu](http://talent.upc.edu) (másters y posgrados)

### Universidad Miguel Hernández de Elche (UMH)

#### ■ MÁSTER UNIVERSITARIO EN ENERGÍA SOLAR Y RENOVABLES

**Organiza:** UMH.

**Objetivos:** entre otros, adquirir una mentalidad comprometida con el medio ambiente, de aprovechamiento de recursos energéticos y de optimización de la generación y los consumos eléctricos; ser capaz de evaluar las ventajas e inconvenientes de los diferentes sistemas de producción energética; ser capaz de manejar e interpretar bases de datos energéticas; ser capaz de analizar el papel de la energía como factor de

### IMF y la Universidad Camilo José Cela



Creada en el año 2001, IMF Business School es una escuela de negocios que imparte formación en modo presencial, semipresencial y a distancia (*online*). En la actualidad cuenta con sedes en Latinoamérica (Bogotá y Quito) y la península ibérica (Lisboa, Sevilla, Valencia y Madrid). IMF Institución Académica tiene su sede central

en el emblemático Palacio de Anglona, un edificio del siglo XVII, situado en el casco viejo de Madrid. En el Palacio, se ubica además la sede social de Cela Open Institute, centro adscrito a la Universidad Camilo José Cela. Todos los

Másters Profesionales con Titulación Propia IMF, en cualquiera de sus metodologías (*online*, a distancia o semipresencial), otorgan al alumno una doble titulación, pues tienen el aval de IMF Business School y el de la Universidad Camilo José Cela.

IMF trabaja sobre seis áreas formativas. Una de ellas –Prevención, Calidad y Medio Ambiente– incluye entre sus propuestas dos títulos que son objeto de nuestro interés: el Máster en Energías Renovables (60 ECTS, 2.340 euros) y el Máster en Sostenibilidad y Eficiencia Energética (60 ECTS, 2.340 euros). Ambos son impartidos en modo *online*. En ambos casos, el centro oferta ayudas de hasta el 70% del coste del curso. “Nuestro Plan Internacional de Becas –explican desde IMF– gestiona y concede al año, más de 6 millones de euros” (hay becas para desempleados, para mujeres directivas, para mandos intermedios, al mejor perfil profesional, etcétera). Además, IMF oferta dos cursos de experto universitario: en Energías Renovables y en Sostenibilidad y Eficiencia Energética.

**Whatsapp:** +34 620 206 345 **Teléfono:** 900 318 111

**Sitio:** [imf.com](http://imf.com)



## Aviso para navegantes

**H**ay mucha energía –mucha potencia– mar adentro; hay mucha ingeniería –mucho conocimiento acumulado– en tierra firme; y hay mucho negocio, mucho trabajo –y poco profesional especializado– allende la línea de costa. Y claro: así no casan la oferta y la demanda. La eólica marina, por ejemplo, va a crecer a un ritmo endiablado en los próximos años, y la undimotriz (la energía de las olas) está a punto de eclosionar. Y van a necesitar, sin duda, mucho–mucho profesional.

Sí, todos los actores del sector saben que en la mar –economía azul– radica buena parte del futuro renovable. La Universidad del País Vasco acaba de lanzar un máster –certificado con el sello Erasmus Mundus, sello de excelencia de la Comisión Europea–, con el que va a marcar el paso de la ingeniería mar adentro en los próximos años: su nombre es *Renewable Energy in the Marine environment*, Master REM, y de él hablamos en la página 50. No es el único.

La Politécnica de Madrid (UPM) acaba de poner en marcha otro. También muy, muy ambicioso: es el Máster en Aprovechamiento de las Energías Renovables Marinas (Maerm), una propuesta formativa que llega avalada por un formidable cuadro docente del que forman parte, por un lado, una veintena de catedráticos y profesores titulares de universidad de las escuelas de Ingenieros Navales; de Caminos, Canales y Puertos; y de Industriales de la UPM; y, por otro, otra veintena de profesionales de las más relevantes empresas del sector de las Energías Renovables Marinas, tales como Scottish Power Renewables, Siemens Gamesa, Sener o Proes.

El máster Maerm se dirige “tanto a los ingenieros con experiencia profesional como a recién titulados que buscan una formación específica y especializada” y declara un objetivo muy concreto: “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*”. Para abordar esa empresa –explican sus impulsores–, el contenido de los ocho módulos de que consta este máster “ha sido cuidadosamente diseñado, después de una evaluación completa de las necesidades de formación realizada en las principales empresas del sector, una industria que exige ingenieros con formación multidisciplinar”.

El máster Maerm está integrado así por ocho módulos (46 créditos ECTS): Oceanología; Diseño estructural; Tecnología de generación y exportación; Operaciones marítimas y fabricación; Gestión y operación del proyecto; Análisis estructural de plataformas *offshore*; Desarrollo de la red eléctrica de un parque eólico *offshore*; y Desarrollo de proyecto de una planta de energía *offshore* (el Trabajo Fin de Máster devenga otros 14 créditos ECTS). El curso (primera edición) comenzará el próximo mes de octubre, concluye en julio de 2019, tiene un coste de 9.000 euros y será impartido en castellano e inglés, “con preferencia por este último idioma”.

Los aspirantes interesados en acceder a este máster deben tener así un nivel de inglés B2 o superior, un nivel de castellano A2 o superior, y contar con una de las siguientes titulaciones académicas: Ingeniero Naval y Oceánico; Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos; Ingeniero Industrial; Ingeniero Aeronáutico o su equivalente Máster; Graduados en Arquitectura Naval, Ingeniería Marítima, Ingeniería Mecánica, Ingeniería Eléctrica, Ingeniería Civil e Ingeniería de la Energía.

Dirige el Máster en Aprovechamiento de las Energías Renovables Marinas (Maerm) el profesor Luis Ramón Núñez Rivas, que es el director de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Navales de la UPM, donde tendrán lugar las clases (hasta un 50% de las mismas se podrán seguir por medio de la plataforma *online* Webex). El plazo de preinscripción ya está abierto. Oferta 23 plazas.

**Información:** +34 913 367 213

**Correo:** [master.maerm.navales@upm.es](mailto:master.maerm.navales@upm.es) (administración); [joseluis.moran@upm.es](mailto:joseluis.moran@upm.es) (coordinación).

**Sitio:** [bit.ly/2raHOIJ](http://bit.ly/2raHOIJ)

THEsmarter  
| EUROPE



JUNE  
20–22  
2018

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

THE INNOVATION HUB  
FOR EMPOWERING NEW  
ENERGY SOLUTIONS  
MESSE MÜNCHEN, GERMANY



In today's energy industry, innovation and business opportunities drive the market from every angle. The innovative energy technologies and concepts at our exhibitions and conferences are a magnet for thousands of international energy experts and leading entrepreneurs. There can be no better place to network with the guiding lights of the industry. Meet the forward thinkers who anticipate the smart energy solutions and digital developments that are shaping the energy trends of tomorrow – from photovoltaics, energy storage and distribution, energy management, and e-mobility.

Join forces at THE SMARTER E EUROPE, where 50,000 energy experts and enthusiasts from 165 nations meet 1,200 exhibiting market leaders, global players, and energy pioneers.

inter  
solar  
connecting solar business | EUROPE

ees®  
electrical energy storage

POWER  
DRIVE  
| EUROPE

EMPOWER  
ENERGY BEHIND THE METER

producción fundamental en el sistema económico y el funcionamiento de los distintos mercados energéticos; ser capaz de analizar y diseñar sistemas de monitorización y control, de energías renovables en base a las soluciones que hay en el mercado.

**Lugar, fecha y duración:** Elche. Noventa créditos ECTS. Un curso académico y medio. El máster se compone de tres semestres consecutivos. Durante el primer curso (semestres 1 y 2) se cursarán los bloques de Ingeniería Energética, Ingeniería Solar, Auditoría Energética y Legislación, y Otras Energías Renovables. El tercer semestre se dedica a realizar prácticas en empresas, asistencia a seminarios, conferencias, visitas a instalaciones de energías renovables y a la realización del Trabajo Fin de Máster.

**Precio:** 3.800 euros, aproximadamente. Preinscripción: primer plazo, hasta el 30 de junio de 2018; segundo plazo, desde el 30 de julio al 14 de septiembre de 2018.

**Información:** 966 658 489 (Juan Carlos Ferrer Millán).

**Correo e:** [jc.ferrer@umh.es](mailto:jc.ferrer@umh.es)

**Sitio:** [mesyr.edu.umh.es](http://mesyr.edu.umh.es)

## Centro Superior de Investigaciones Científicas (CSIC)

*Adscrito al Ministerio de Ciencia e Innovación, el CSIC es la mayor institución pública dedicada a la investigación en España y la tercera de Europa. Su objetivo fundamental es desarrollar y promover investigaciones en beneficio del progreso científico y tecnológico, para lo cual está abierta a la colaboración con entidades españolas y extranjeras.*

### ■ MÁSTER UNIVERSITARIO EN ENERGÍAS RENOVABLES, PILAS DE COMBUSTIBLE E HIDRÓGENO

**Organizan:** CSIC y Universidad Internacional Menéndez Pelayo (UIMP).

**Objetivo:** conocer el marco económico/social y los condicionantes medioambientales en que se fundamentan la normativa legal y las políticas específicas que afectan al desarrollo, implantación y gestión de las energías renovables; conocer los fundamentos y las herramientas necesarias para la investigación aplicada a la generación de energías renovables: fotovoltaica, solar, de la biomasa, eólica y geotérmica; conocer los fundamentos en que

## De la Escuela de Eibar y del resto del mundo

Más de 320 aspirantes de 55 países (Afganistán, China, Colombia, Nigeria, la India, Suiza, Venezuela, Turquía...) se han inscrito en el primer Máster Erasmus Mundus de energía renovable en el ambiente marino (120 créditos ECTS). Impulsado desde la Universidad del País Vasco-Euskal Herriko Unibertsitatea (UPV-EHU), este máster internacional –Renewable Energy in the Marine environment (Master REM)– comenzará el próximo mes de septiembre.

Solo 13 de los más de 320 aspirantes han logrado la beca que concede el Master REM, una beca completa (más de 30.000 euros) que cubre todos los gastos del alumno, incluidos los desplazamientos y estancias en los países en los que se celebra este curso de postgrado, que conducirá a sus pupilos, durante dos años, por cuatro universidades europeas: Strathclyde (Escocia), la Universidad Noruega de Ciencia y Tecnología, la École Centrale de Nantes (Francia) y la UPV-EHU.

El objetivo primero del máster es dotar al alumno de las competencias necesarias para que pueda abordar con éxito la evaluación, análisis, simu-

lación, desarrollo y aprovechamiento de toda fuente de energía disponible en el medio marino.

El objetivo último es el desarrollo y ejecución en ese medio (de manera segura y económica) de instalaciones de generación de electricidad, su operación y mantenimiento, y la integración de su producción en el sistema eléctrico.

Los estudiantes dedicarán el último cuatrimestre a elaborar los trabajos fin de máster, que podrán hacer en cualquiera de las cuatro universidades mencionadas o en alguna de las 35 entidades asociadas al proyecto, entre las que figuran instalaciones de empresas privadas y centros de I+D europeos.

El máster cuenta con un órgano de coordinación, que ha sido el encargado de seleccionar al alumnado. Ese órgano está compuesto por un miembro de cada universidad, más el director del curso, el doctor Jesús María Blanco Ilzarbe, de la UPV-EHU.

Los 13 aspirantes elegidos proceden de México (2), Indonesia (2), Egipto (2), España (2), Brasil, Nigeria, Ghana, Pakistán e Italia. Hay solo dos mujeres, ambas son españolas y ambas llegan desde la Escuela de Eibar.

“Ha sido toda una sorpresa. Habíamos repartido el trabajo de selección –cuenta el director del Máster– entre las cuatro universidades, a cada una de las cuales se le había asignado un criterio de calificación” (entre los criterios a evaluar estaban los méritos académicos, la motivación, los avals o la experiencia).

“Nosotros calificamos muy alto a esas dos alumnas de Eibar, porque fue toda una extraordinaria, pero la verdad es que su nivel era extraordinario, un grado –único en España– que estaba impulsando entonces la Escuela Universitaria de Ingeniería Técnica de Eibar, y que, solo siete años después, ya está colocando a sus alumnas en lo más alto. El Master REM suscribirá en esta su primera edición 24 matrículas.

Se da la circunstancia, además, de que ambas han estudiado en la Escuela de Eibar (UPV-EHU), una escuela que Energías Renovables trajo aquí por primera vez en octubre de 2011, cuando publicamos un reportaje en el que dábamos cuenta del lanzamiento del Grado en Ingeniería de Energías Renovables, un grado –único en España– que estaba impulsando entonces la Escuela Universitaria de Ingeniería Técnica de Eibar, y que, solo siete años después, ya está colocando a sus alumnas en lo más alto. El Master REM suscribirá en esta su primera edición 24 matrículas.

**Más información:** [master-rem.eu](http://master-rem.eu)



se basan los principios de operación de los distintos tipos de pilas de combustible, y tener una perspectiva de los problemas con que se enfrenta su investigación, desarrollo tecnológico e implantación; conocer las tecnologías de producción y almacenamiento de hidrógeno; estar en condiciones de acceder al tercer ciclo de los estudios universitarios, integrándose en una línea de investigación para desarrollar su tesis doctoral.

**Lugar, fecha y duración:** Madrid (presencial). De octubre de 2018 a julio de 2019, de lunes a viernes. Sesenta créditos (60). Oferta formativa dirigida a los titulados en Ciencias e Ingeniería. Los alumnos –un máximo de 25– podrán realizar prácticas en el CSIC y en algunas instituciones públicas ubicadas en Madrid. Esta es la décima tercera edición.

**Precio:** 2.300 euros, aproximadamente.

**Becas:** [bit.ly/1sGELFY](http://bit.ly/1sGELFY)

**Información:** 915 920 600 (CSIC)

**Correo e:** [alumnos.posgrado@uimp.es](mailto:alumnos.posgrado@uimp.es)

**Sitio:** [bit.ly/2HulFV7](http://bit.ly/2HulFV7)

## ■ PROGRAMA OFICIAL DE DOCTORADO EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA

**Organizan:** Universidad Internacional Menéndez Pelayo (UIMP) y CSIC.

**Objetivo:** el programa consta de 5 áreas de conocimiento distribuidas en 18 líneas de investigación relacionadas con el cambio global, la biodiversidad, la cristalografía, los polímeros y las energías renovables. Los futuros doctorandos de este programa deberán haber cursado una titulación de grado (licenciatura/ingeniería) relacionada con cada una de las áreas temáticas del programa. Este postgrado es impartido en castellano e inglés. Dirección académica: Domingo Guinea (CSIC). Coordinación académica: Raquel Verdejo (CSIC).

**Lugar, fecha y duración:** Madrid, plazos de preinscripción: plazo ordinario, del 2 de abril al 13 de julio de 2018; plazo específico para los Másteres UIMP CSIC, del 2 de abril al 25 de mayo de 2018; plazo extraordinario: del 20 de agosto al 10 de septiembre de 2018 (exclusivamente para aquellos estudios cuyo número de admitidos no garantice el mínimo de matriculados exigido para la impartición del título). Becas: la UIMP convoca becas de matrícula (exención del abono del 50% del precio de matrícula).

**Información:** (34) 915 920 600 / 915 920 620

**Correo e:** [alumnos.posgrado@uimp.es](mailto:alumnos.posgrado@uimp.es)

**Sitio:** [uimp.es](http://uimp.es)

## Centro de Investigaciones Energéticas, Medioambientales y Tecnológicas (Ciemat)

*Organismo Público de Investigación adscrito al Ministerio de Economía y Competitividad, trabaja principalmente en los ámbitos de la energía y el medio ambiente y en los campos tecnológicos relacionados con ambos.*

### ■ CURSO TEÓRICO-PRÁCTICO EN CARACTERIZACIÓN DE MÓDULOS FOTOVOLTAICOS

**Organiza:** Ciemat.

**Objetivo:** aprender los fundamentos teóricos relacionados con la operación de los módulos fotovoltaicos (FV), su estructura y materiales constituyentes, y los de las técnicas de caracterización más importantes; conocer y aplicar las técnicas experimentales de ensayo y caracterización utilizadas en módulos FV tanto en laboratorio como a nivel industrial; capacitar al alumno en los procesos básicos de toma de datos, análisis de resultados y de extracción de magnitudes y parámetros característicos mediante la aplicación de modelos físicos y procedimientos matemáticos; identificar distintos tipos de fallos, defectos y mecanismos de degradación que pueden aparecer durante la operación, instalación y transporte de los módulos. Curso dirigido por el doctor José Lorenzo Balenzategui Manzanares, de la Unidad de Energía Solar Fotovoltaica del Ciemat.

**Lugar, fecha y duración:** presencial (Madrid). Del 7 al 10 de mayo de 2018 (22 horas lectivas; mañana y tarde).

**Precio:** 450 euros (la cuota ordinaria).

### ■ CURSO PRINCIPIOS DE ALMACENAMIENTO DE ENERGÍA

**Organiza:** Ciemat.

**Objetivo:** proporcionar una revisión de las diferentes tecnologías de almacenamiento de energía existentes, su situación actual y sus aplicaciones particulares, desde un enfoque teórico y práctico con demostraciones en el laboratorio, ejemplos y herramientas de simulación para entender bien su funcionamiento, lo cual da un carácter distintivo al curso. Dirige el curso el doctor Marcos Lafoz, de la División de Ingeniería Eléctrica del Ciemat.

**Lugar, fecha y duración:** presencial (Madrid). Del 21 al 25 de mayo de 2018. De 09.00 a 18.00 horas. Tercera edición (30 horas lectivas; mañana y tarde). **Precio:** 650 euros (la cuota ordinaria).



## Energías Renovables... en clave de FP

**E**l título Técnico Superior en Energías Renovables (Formación Profesional de Grado Superior) fue instituido por el Ministerio de Educación en el año 2011 mediante el Real Decreto (RD) 385 de 18 de marzo “con carácter oficial y validez en todo el territorio nacional”. Este título se enmarca en la Familia Profesional de «Energía y Agua» y oferta 2.000 horas de clase. Según el RD 385, la “competencia general” de este título consiste en “efectuar la coordinación del montaje, puesta en servicio y gestión de la operación y mantenimiento de parques e instalaciones de energía eólica; promocionar instalaciones, desarrollar proyectos y gestionar y realizar el montaje y mantenimiento de instalaciones solares fotovoltaicas; y gestionar y supervisar el montaje y el mantenimiento y realizar la operación y el mantenimiento de primer nivel en subestaciones eléctricas”.

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); estar en posesión de cualquier Titulación Universitaria o equivalente.

Según el Registro Estatal de Centros Docentes no Universitarios del Ministerio de Educación, Cultura y Deporte (listado del 30 de abril de 2018), en España hay 27 centros que imparten esta enseñanza: 21 son públicos; 6, privados. Se encuentran en los siguientes municipios: Sevilla, Huesca, Villanueva de Gállego (Zaragoza), Las Palmas de Gran Canaria (isla de Gran Canaria), Arinaga (Aguimes, isla de Gran Canaria), Puerto del Rosario (isla de Fuerteventura), Taco (isla de Tenerife), Valverde (isla de Tenerife), Revilla (Cantabria), Manzanares (Ciudad Real), Toledo (Consuegra), Barcelona, Lleida, Tarragona, Cáceres, O Burgo (Culleredo, A Coruña), Teo (A Coruña), Vigo, Nájera (La Rioja), Imarcoain (Noáin, Navarra), Alcoi (Alacant), Benicarló (Castelló), Segorbe (Castellón), Alzira (València), Catarroja (Valencia).

**Información:** 060 (teléfono de Educación de la Administración General del Estado).

**Correo e:** [registro.centros@mecd.es](mailto:registro.centros@mecd.es)

**Sitio:** [bit.ly/1lym7je](http://bit.ly/1lym7je)

## De clásicos y neófitos; de altas y bajas

No podemos cerrar este *Especial Formación* sin reparar a nuestros clásicos. Imprescindibles, como el Grado en Ingeniería de Energías Renovables que se imparte en la Escuela de Ingeniería Técnica Industrial de Eibar (Universidad del País Vasco), escuela que fue, hace poco más de un lustro, la primera de España en impartir un grado de este tipo: Nivel 2 del Marco Español de Cualificaciones para la Educación Superior; Nivel 6 del Marco Europeo de Cualificaciones. Cuatro cursos; presencial; 240 créditos ECTS; nota de corte: 6,68; 70 plazas.



También es presencia habitual en nuestro *Especial Formación* de cada mes de mayo la EOI. Fundada en 1955 gracias a un acuerdo suscrito entre los ministerios de Industria

y Educación, la Escuela de Organización Industrial (*eoies*), que pasa por ser la primera escuela de negocios de España y una de las primeras de Europa, convoca nuevamente el año que viene su Máster en Energías Renovables y Mercado Energético, una propuesta (600 horas más proyecto) que importa 14.600 euros. El curso comienza en octubre de 2018 y concluye en julio de 2019.



También repite convocatoria, y presencia aquí, el Centro Universitario Internacional de Barcelona (Uniba), que este año vuelve a convocar su Máster en Energías Renovables y Sostenibilidad Energética. El curso

es impartido a distancia, dura doce meses, cuesta 6.300 euros y es título oficial de la Universidad de Barcelona (UB), a la que este centro está adscrito.

La UB también avala uno de los másters que oferta otro de nuestros clásicos, el International University Study Center de Barcelona. Se trata del Máster en Ciencias del Medio Ambiente, Especialidad en Energías Renovables (60 ECTS, dos modalidades: presencial y *online*). IUSC oferta así mismo un Máster en Gestión de Energías Renovables (68 ECTS), con sello en este caso de la Universidad de Cádiz.



Otro actor habitual aquí es el Instituto Marítimo Español, que, junto a Bureau Veritas Centro Universitario, vuelve a impartir, a partir de octubre, y durante un año académico, su Master in Marine Renewable Energies (60 ECTS, 8.400 euros).

Lamentablemente, desaparece de este catálogo, tras siete ediciones, el Máster Universitario en Energías Renovables y Sistema Eléctrico de la Universidad Nacional de Educación a Distancia, UNED (17 meses, 120 créditos ECTS). No obstante, podría volver renovado –informan fuentes de la UNED– en 2020.



Y, por fin, a distancia es también la propuesta formativa, en este caso recién nacida, que nos llega desde el centro de formación *online* Eadic, escuela técnica especializada: Máster

en Energías Renovables y Eficiencia Energética; 52 semanas *online*, 60 créditos ECTS, 3.950 euros; título propio de la Universidad Rey Juan Carlos.

## ■ CURSO VALORIZACIÓN DE RESIDUOS POR VÍA TERMOQUÍMICA Y BIOLÓGICA (BIOMETANIZACIÓN)

**Organiza:** Ciemat.

**Objetivo:** facilitar el aprendizaje de los fundamentos teóricos relacionados con la valorización de residuos en el marco de la legislación vigente y la contribución de la bioenergía en la estrategia de la economía circular; dar a conocer las opciones tecnológicas existentes para la transformación de residuos en recursos mediante su valorización, tanto por vía termoquímica

como por digestión anaerobia, los residuos susceptibles de tratamiento por estos procesos y los posibles usos de los productos resultantes; informar de proyectos e instalaciones de valorización de residuos y mostrar instalaciones con el fin de que el alumno adquiera un conocimiento práctico y realista; y capacitar al alumno en la toma de decisiones para una gestión responsable de los residuos en el marco de las directivas vigentes. Dirigen este curso la doctora Nely Carreras Arroyo, de la Unidad de Conservación y Recuperación de Suelos del Departamento de Medio Ambiente del Ciemat, y el doctor José María Sánchez Hervás, de la Unidad de Valorización Energética de Combustibles y Residuos (Ciemat).

**Lugar, fecha y duración:** presencial (Madrid). Del 04 al 08 de junio de 2018. Treinta horas lectivas. **Precio:** 550 euros.

## ■ THEORETICAL & PRACTICAL ON PREDESIGN OF SOLAR THERMAL POWER PLANTS

**Organiza:** Ciemat.

**Objetivo:** que el alumno aprehenda los conceptos base del diseño de una instalación termosolar (*Solar Thermal Power Plants*, STTP). Para ello, el profesorado presentará al estudiante las metodologías y herramientas necesarias para abordar el prediseño de una instalación termosolar, los elementos clave que hacen posible la operación de una STTP, y, finalmente, ahondará en dos de las tecnologías termosolares más desarrolladas: la de colectores cilindro parabólicos y la de torre central receptora. Curso impartido en castellano e inglés y dirigido por los profesores Félix M. Téllez y Eduardo Zarza, de la Plataforma Solar de Almería.

**Lugar, fecha y duración:** presencial (Madrid). Del 22 al 26 de octubre. 32 horas lectivas (mañana y tarde).

**Precio:** 650 euros.

## ■ CURSO MINIEÓLICA PARA AUTOCONSUMO

**Organiza:** Ciemat.

**Objetivo:** analizar en detalle el estado actual de la tecnología eólica de pequeña y media potencia (hasta cien kilovatios, 100 kW), incluyendo el gran desarrollo realizado en los últimos años en España, las soluciones para la evaluación del recurso eólico de forma competitiva y precisa, la situación en cuanto a la garantía de la calidad, aspectos relacionados con la instalación, operación y mantenimiento y otros aspectos relacionados, como la metodología de dimensionado, el almacenamiento de energía y la gestión del sistema. Desde el punto de vista económico, el curso pretende dar a conocer en qué situaciones es viable esta tecnología y puede aportar ventajas económicas para el potencial usuario frente a otras soluciones tecnológicas.

**Lugar, fecha y duración:** presencial (Madrid). Del 12 al 16 de noviembre. Treinta horas lectivas. **Precio:** 550 euros.

### Información general Cursos Ciemat

División de Formación en Energía y Medio Ambiente de Ciemat

**Correo e:** er.ma.bt@ciemat.es

**Teléfonos:** 913 466 748 / 6295

**Sitio:** bit.ly/2rfiQHh

## Censolar

## ■ CURSO PROFESIONAL DE PROYECTISTA INSTALADOR DE ENERGÍA SOLAR (FOTOTÉRMICA Y FOTOVOLTAICA)

**Organiza:** Censolar

**Objetivos:** formar especialistas de nivel medio-alto en las aplicaciones

prácticas de la energía solar, tanto térmica como fotovoltaica. Una vez superado el curso con aprovechamiento, el alumno se encontrará técnicamente capacitado para diseñar, calcular, presupuestar y dirigir la instalación de sistemas de energía solar térmica y fotovoltaica de pequeña y mediana potencia. El curso incluye 1.685 páginas de texto DIN A4 de documentación “que condensan la experiencia acumulada por un equipo de profesionales durante casi 40 años ininterrumpidos de diseño e instalación de sistemas de energía solar”. Todo el material del curso –que incluye 1.225 ilustraciones, fotografías y dibujos– es original y creado por el Gabinete Técnico de Censolar.

**Lugar, fecha y duración:** el proceso docente se desarrolla, íntegramente, incluidas las evaluaciones periódicas, en régimen de enseñanza a distancia, sin requerir en ningún momento el desplazamiento físico del alumno al centro. Censolar también imparte presencialmente su curso (en Sevilla), si bien en este caso el centro exige un perfil de alumno más elevado. El proceso docente completo, cuya duración no suele exceder los doce meses, culmina con la preparación de un trabajo final, o un proyecto de una instalación solar. Censolar concede a todos sus alumnos un máximo de dos años para acabar el curso.

**Precio:** el precio total del curso al contado para alumnos residentes en la Unión Europea es de 1.375 euros, incluidos absolutamente todos los conceptos. El coste puede ser abonado en seis mensualidades. El precio total del curso para alumnos residentes en países americanos es de 1.750 dólares estadounidenses, o su equivalente en euros.

**Información:** +34 954 186 200

**Correo e:** [central@censolar.org](mailto:central@censolar.org)

(para Estados Unidos, [info@censolar.edu](mailto:info@censolar.edu)).

**Sitio:** [www.censolar.es](http://www.censolar.es)

## Hexia/Raley/Universidad de Las Palmas

### ■ CURSO EN ENERGÍAS RENOVABLES MARINAS

**Organizan:** Hexia, Raley Estudios Costeros

**Objetivos:** desarrollado por Hexia Formación y Raley Estudios Costeros, y certificado por la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria, este curso, que llega ahora a su cuarta edición, pretende enseñar al alumno, desde un enfoque global teórico-práctico, a valorar la viabilidad técnica, medioambiental y económica de un proyecto de energías marinas. El objetivo general es dotarle de los conocimientos necesarios para ello: desde la estimación del recurso energético a las tecnologías de explotación, las instalaciones eléctricas auxiliares o el mantenimiento del conjunto. Este curso apuesta por la construcción de un “conocimiento común” y de un “lenguaje común” para todos los distintos profesionales que han de trabajar en los equipos típicamente multidisciplinares que operan (cooperan) en todo proyecto energético marino: ingenieros civiles, oceanógrafos, economistas...

**Lugar, fecha y duración:** el programa abarca un total de 300 horas (6 meses), en dos modalidades posibles (*online* y semipresencial). A partir de octubre de 2018.

**Precio:** el Curso de Energías Renovables Marinas certificado conjuntamente por la Universidad, Raley Estudios Costeros y Hexia Formación, en la modalidad *online*, o sea, a distancia, tiene un coste de 750 €. La modalidad semipresencial tiene un precio algo superior. El curso está dividido en cinco módulos, que pueden ser contratados independientemente.

**Información:** 928 454 962.

**Correo e:** [formacion@hexia.com.es](mailto:formacion@hexia.com.es)

**Sitio:** [cort.as/efgV](http://cort.as/efgV) ([hexia.com.es](http://hexia.com.es))

**Somos lo que hacemos cada día.**



**Contacto:**

[www.holtropblog.com](http://www.holtropblog.com) / T. 93 519 33 93

[info@holtropslp.com](mailto:info@holtropslp.com)

**HOLTROP**  
TRANSACTION & BUSINESS LAW

# ¿Es posible una transición energética con poco peso para la biomasa?

*A tenor de los informes elaborados por la Fundación Renovables y el Comité de Expertos de Transición Energética, la respuesta a la pregunta del titular es sí. Estas posturas han soliviantado a todo el sector bioenergético, que considera que la biomasa sólida, el biogás y los biocarburantes son esenciales para cumplir con esa transición y alcanzar una economía baja en carbono. El debate aparece en un momento crucial para la bioenergía, con el Parlamento, la Comisión y el Consejo europeos a punto de despejar o enturbiar más su futuro con la nueva directiva de renovables.*

Javier Rico

Nada de biocarburantes de aceites importados, nada de biomasa térmica para calefacción en las ciudades, nada de más kilovatios de biomasa eléctrica y ni una palabra sobre el futuro del biogás. Así se podrían resumir, y así lo hemos ido contando en el portal de *Energías Renovables*, las conclusiones en materia de bioenergía que se extraen de dos informes: *Hacia una transición energética sostenible. Propuestas para afrontar los retos globales*, de la Fundación Renovables; y *Análisis y propuestas para la descarbonización*, del Comité de Expertos de Transición Energética.

“A la biomasa en España se le están poniendo peros y trabas de forma preventiva y sospechosa, y no se quieren dar cuenta de que es un recurso que es necesario para que pueda resurgir nuestro olvidado entorno rural”. Luis Saúl Esteban, investigador de la Unidad de Biomasa del Centro de Desarrollo de Energías Renovables (Ceder/Ciemat), reaccionaba así a una de las noticias que reflejaban las propuestas de ambos informes.

Ha sido una de las muchas reacciones y comentarios que han suscitado los artículos publicados por nuestro portal. Pero, para no trabarnos, vamos por partes, analizando qué proponen la Fundación Renovables y el Comité de Expertos de Transición Energética para cada tecnología (dejamos para el siguiente número al biogás) y por qué se ha enfadado tanto el sector de la bioenergía en pleno.

Empezamos por la biomasa eléctrica, anclada desde 2014 en 1.018 megavatios, según los últimos informes sobre potencia

instalada de la Agencia Internacional de las Energías Renovables (Irena, en sus siglas en inglés). Como mucho, está previsto que se añadan 200 megavatios procedentes de la subasta de 2016 de renovables y algunos megavatios más testimoniales de biogás tras la de 2017. Y nada más, según el escenario base sobre transición energética que plantea el comité de expertos que elaboró el documento encargado por el Gobierno.

## ■ La biomasa eléctrica “no aumenta su contribución”

“Se asume que la biomasa no aumenta su contribución sobre la situación en 2015. Este es un supuesto relevante, pero que por otra parte refleja que la biomasa cuenta con numerosos problemas: emisiones de CO<sub>2</sub> no nulas si se tiene en cuenta el ciclo de vida, dificultades logísticas y de aprovisionamiento, emisiones de partículas, etcétera”. Así adelanta dicho comité su conclusión: ni un kilovatio eléctrico más.

La Asociación de Empresas de Energías Renovables (APPA), que hizo un balance general tirando a positivo del informe, no dudó en criticar este apartado:





“llama la atención que no haya sido tenida apenas en cuenta cuando el propio informe habla de su capacidad de respaldo y considera ‘importante’ plantear subastas específicas por tecnologías, reconociendo las distintas características de las asociadas a las renovables. Esta tecnología, que tiene un potencial de 8.000 megavatios adicionales, aportaría al *mix* nacional gestionabilidad, firmeza y ayudaría a garantizar la seguridad de suministro”.

Javier Díaz, presidente de la Asociación Española de Valorización Energética de Biomasa (Avebiom), afirma que “es increíble que los ‘expertos’ que han preparado el informe para el ministro Nadal hayan pasado en su redacción de la biomasa eléctrica como parte importante para completar un sector energético diversificado y renovable para nuestro país”. Díaz recuerda que “la generación de electricidad con biomasa ha sido tradicionalmente el ‘patito feo’ de las renovables, y el varapalo que dio el Gobierno a estas con el Real Decreto 1/2012, y en particular a la biomasa, sitúa a nuestro sector en una posición muy delicada”.

Pasamos ahora al informe de la Fundación Renovables, donde, de entrada, reconoce que “la biomasa tiene una importancia vital en el desarrollo de un modelo energético 100% renovable tanto por su aporte térmico, como porque debe ser el pilar de recuperación de zonas deterioradas laboral y medioambientalmente por las explotaciones mineras”. Pero enseguida comienzan las limitaciones: “hay que tener en cuenta siempre que es una fuente de energía local y que los efectos positivos en su crecimiento como captura de carbono no se pongan en entredicho por su utilización distribuida en entornos urbanos sujetos a procesos de alta contaminación”.

Por todo lo anterior, proponen que “debe ser potenciada sobre todo para su utilización como fuente de generación de energía eléctrica en entornos próximos a su producción”. Además, advierten que se “debe tener siempre presente la jerarquía y el menor grado de prelación entre la energía y la cobertura de las necesidades alimentarias y de recuperación de la capa orgánica de los suelos, así como la no utilización de tecnologías que transgredan la base natural biológica”. Justo el establecimiento de una jerarquía en el uso de residuos que ponga a la cola el aprovechamiento energético es uno de los motivos de fricción de cara a la aprobación de la nueva directiva de energías renovables.

### ■ “Expulsar” la biomasa térmica de las ciudades

Entramos de lleno ya en la biomasa térmica, donde la Fundación Renovables la rechaza en las ciudades: “dado que la mayoría de los edificios están en un entorno urbano, hacemos especial hincapié en que el uso directo de biomasa para calefacción debe ser evitado por ser un recurso renovable escaso que debe reservarse para aquellas aplicaciones que no tengan fácil alternativa, y que no es el caso de la calefacción”.

Todo nace de una idea que cruza el informe: “la biomasa es una fuente de energía local”, algo que lleva a considerar que su consumo también debe ser local para reducir su impacto ambiental. Luis Saúl Esteban, en contestación a estos cuestionamientos y limitaciones, asegura que “las calderas de condensación y de gasificación flexibles y de ultra bajas emisiones son una realidad, y las redes de calor también. La biomasa puede además transportarse a distancias importantes cumpliendo los requi-

*“A la biomasa en España se le están poniendo peros y trabas de forma preventiva y sospechosa, y no se quieren dar cuenta de que es un recurso que es necesario para que pueda resurgir nuestro olvidado entorno rural”*

*Luis Saúl Esteban,  
investigador de la Unidad de Biomasa del Centro de  
Desarrollo de Energías Renovables (Ceder/Ciemat)*

sitos de sostenibilidad en términos de ahorro de gases de efecto invernadero superiores al 90% respecto a sus rivales fósiles”.

Esteban concluye que “lo más peregrino que he leído es que haya que consumir los productos agrícolas o forestales, aunque no sean lechugas, en el entorno cercano, sin aducir valores cuantitativos o razones que lo aconsejen”. Sobre la escasez del recurso, Jorge Herrero, director de Proyectos de la Asociación Española de Valorización Energética de la Biomasa (Avebiom), matiza que “el aprovechamiento agroforestal de recursos va en aumento sin ningún tipo de escasez como menciona el informe, esto sólo ocurre con los combustibles fósiles. La superficie forestal crece y el uso energético de biomasa evita el abandono de los bosques que muchas veces acaban siendo pasto de incendios forestales”.



*“Hay modalidades de transporte (por ejemplo, el aéreo) para las que no se vislumbra una solución de descarbonización a medio plazo, y en las que los biocombustibles pueden por tanto jugar un papel relevante”*

*Informe «Análisis y Propuestas para la Descarbonización».*

*Comité de Expertos en Transición Energética*

El informe del comité de expertos es algo más permeable a la penetración de la biomasa térmica. Aseguran que, con la mirada puesta en 2050, “las renovables no eléctricas que se indican es fundamentalmente biomasa, que hay que recordar que se utiliza en esta simulación exclusivamente como fuente representativa de una energía térmica descarbonizada”.

Pero esta apuesta queda en entredicho cuando se repasa la cuota de penetración de distintas tecnologías para la provisión de calor residencial y de servicios. Aquí se concreta que habrá una “cuota máxima del 20% en biomasa residencial”, pero también una mínima del 10% y máxima del 30% para el gas natural en el mismo uso residencial; una máxima del 50% para la misma fuente fósil para agua caliente sanitaria; una máxima del 20% a la demanda de gas para cocinar en residencial; y, sin especificar, una “cuota de gas natural para uso en cocinas asociada al uso de gas natural para calefacción”.

### ■ Planes nacionales

Es decir, el gas mantiene un mayor peso específico que la biomasa en el sector resi-

dencial, quizá motivado por uno de los pronósticos que se hacen en el informe tras repasar las emisiones de dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ), dióxido de azufre ( $\text{SO}_2$ ), óxidos de nitrógeno ( $\text{NO}_x$ ) y partículas correspondientes al sector energético: “se puede ver cómo a 2030 se reducen significativamente todas las emisiones de contaminantes, a excepción de las de partículas (asociadas al uso de biomasa y al petróleo)”.

Sin embargo, debido al papel que puede jugar la biomasa en los entornos más rurales y naturales, consideran necesario “articular un plan nacional de aprovechamiento de la biomasa residual, dadas las necesidades de limpieza de bosques, para evitar plagas e incendios”. Ven claro el fomento de todas las renovables térmicas en calefacción y producción de agua caliente sanitaria en los edificios, pero con “un mayor control de las instalaciones existentes”. “En este sentido —exponen—, la promoción de sistemas centralizados de redes de calor de alto rendimiento facilitaría la creación de unos mercados más estables y organizados de gestión de dichos recursos”.

En APPA están más contentos con este apartado del comité de expertos, al considerar que “habla de la necesidad de utilizar las renovables térmicas (como la biomasa, el biogás o la geotermia), tanto a nivel de hogares individuales como en sistemas centralizados de redes de calor, y el necesario estudio del uso de renovables térmicas en la industria”.

La Fundación Renovables también propone la elaboración de varios planes entre las actuaciones legislativas a desarrollar. El principal es uno nacional para el desarrollo de la biomasa bajo criterios que “garanticen la sostenibilidad del ciclo integral de producción y transformación, siendo compatible con las actividades agrícolas y silvícolas y, sobre todo, respetando la jerarquía de uso para destino alimenticio”.

También se propone un plan nacional de silvicultura, “bajo el doble prisma de recuperación económica y de espacios y para ordenamiento y control de especies y usos de la masa forestal”, y otro de aprovechamiento de residuos agrícolas, forestales e industriales con fines energéticos. Además, piden “una regulación para la creación de mercados de biomasa con criterios de cercanía y un análisis de viabilidad, en función de las condiciones climáticas locales, de la climatización de distrito basada en biomasa, incluyendo, en su caso, la hibridación con otras tecnologías renovables”.

### ■ Biocarburantes sin aceites importados

El cielo se vuelve a oscurecer casi completamente para el sector cuando le llega el turno a los biocarburantes. La Fundación Renovables también aquí propone



como medida “un plan nacional de biocombustibles, sometido a estrictos criterios de sostenibilidad, dando prioridad a la producción nacional y eliminando la posibilidad de importar aceites para producción de combustibles de primera generación”.

De llevarse a cabo, el plan acabaría con la industria española del biodiésel, principal biocarburante producido y consumido, según está planteada actualmente. La mayor parte de la producción (70%) se realiza con aceites importados, especialmente el muy cuestionado aceite de palma, para el que el Parlamento Europeo ha pedido que desaparezca como renovable en el transporte en 2021. Pero hay más: el 62% del biodiésel y el 99,7% del hidrobiodiésel que se consume en nuestro país se fabrica con aceite de palma. Por último, el 17% del biodiésel consumido se produce con aceite de soja y otro 17% con el de colza.

Como la Fundación Renovables, el Comité de Expertos de Transición Energética piensa mucho más en electricidad cuando se exponen medidas y conclusiones sobre movilidad, en especial en carretera: “será la electrificación masiva del parque de vehículos la que permitirá abatir las emisiones de gases de efecto invernadero, sobre todo cuando se analizan horizontes temporales superiores a 2030”.

Y piensan en los biocarburantes dentro de “un proceso de transición hacia la electrificación total del parque de vehículos con fuentes renovables, (...) limitando el papel de los basados en cultivos alimenticios”. Por otro lado, reconocen

*“El aprovechamiento agroforestal de recursos va en aumento. No hay escasez, eso solo ocurre con los combustibles fósiles. La superficie forestal crece y el uso energético de biomasa evita el abandono de los bosques que muchas veces acaban siendo pasto de incendios forestales”*

*Jorge Herrero,*

*director de Proyectos de la Asociación Española de Valorización Energética de la Biomasa (Avebiom)*

que “hay modalidades de transporte (por ejemplo, el aéreo) para las que no se vislumbra una solución de descarbonización a medio plazo, y en las que los biocombustibles pueden por tanto jugar un papel relevante”.

El informe del comité de expertos propone crear un “fondo de energías renovables”, que además de nutrirse con un recargo sobre todas las energías consumidas para financiar los sobrecostes de las renovables, “permita a los actuales sujetos obligados a mezclar biocombustibles elegir entre hacer aportaciones anuales al fondo por la cuantía del recargo; y presentar los correspondientes certificados de mezclas por una cantidad equivalente”.

Para APPA, “el documento ignora el importante papel que deben jugar tanto los biocarburantes convencionales como los avanzados para la consecución de los objetivos de descarbonización y energías renovables previstos para 2030 en la

Unión Europea, tal como recoge un reciente informe de Irena, especialmente en subsectores de difícil electrificación, como la aviación y el transporte de mercancías por carretera”.

También se sorprende por la “falta de consideración mostrada sobre el grave impacto que podrían tener sus propuestas en la supervivencia de la industria española de biocarburantes y sobre la importancia de disponer de un mix diversificado de fuentes renovables en el transporte”.

Durante la última reunión plenaria de la Plataforma Europea de Tecnología e Innovación en Bioenergía (ETIP Bioenergy), celebrada el 11 y 12 de abril en Bruselas (Bélgica), Adam Brown, de la Agencia Internacional de la Energía, sostuvo que “los biocarburantes avanzados son la única solución sostenible a largo plazo y disponible para la descarbonización de sectores del transporte como los de larga distancia y la aviación”. ■



AMÉRICA



MÉXICO

# Las presidenciales y la encrucijada renovable

*El próximo 1 de julio México elegirá nuevo presidente. Concluyen así los seis años de mandato ejercido por Enrique Peña Nieto, durante cuya administración se tomaron las hasta ahora medidas más importantes relacionadas con el cambio de paradigma energético del país, hasta entonces muy focalizado en la explotación petrolera, y que ha permitido que las renovables hayan tenido un crecimiento notable y unas perspectivas de futuro aún mejores, según los expertos del sector. ¿Qué plantean ahora los candidatos en esta área?*

Luis Iní

**A**ntes de adentrarnos en el terreno de las propuestas programáticas de que quienes aspiran a ocupar la sala noble del Palacio Nacional, la sede del poder ejecutivo mexicano, es interesante conocer en qué punto se encuentra el país en materia de renovables y cómo ha llegado hasta aquí.

Un hito claro es la Reforma Energética de 2013, que en la práctica vino a terminar con el monopolio estatal de la explotación petrolera a partir de la empresa PEMEX. Otras medidas incluidas, en rigor una reforma constitucional, han provocado la liberalización del mercado de la energía y permitido el ingreso de nuevos actores en ese escenario.

En este marco, con una meta fijada de alcanzar para 2024 un 35% de generación proveniente de fuentes renovables, en marzo de 2016 se realizó la primera subasta privada para proyectos de esas energías, con 1,7 GW colocados. A esa la siguió una segunda subasta, en septiembre del mismo año, con 2,9 GW. Finalmente, con la realizada en noviembre del año pasado, casi 7 GW renovables se han adjudicado en total de esta manera.

Es importante destacar que en la tercera de las subastas se obtuvo uno de los precios más económicos para centrales de generación renovable, 20,57 dólares por MWh, y uno de los más bajos alcanzados internacionalmente. En conjunto, se trata

de inversiones cercanas a los 9 mil millones de dólares. Y una cuarta subasta eléctrica de largo plazo será anunciada en breve.

Lo positivo que ha sido este proceso es, posiblemente, lo que ha llevado al todavía secretario de Energía, Pedro Coldwell, a afirmar pocas semanas atrás que en 2030 el 49% de la capacidad de generación eléctrica será de energías limpias, casi el doble respecto de 2012, cuando alcanzaba el 27%, y una propuesta de progresión notable respecto a la meta oficial fijada, mencionada líneas arriba. Coldwell ha asegurado también que México es la sexta economía mundial más atractiva para las energías renovables, debido a la ubicación geográfica del país, el

acceso a recursos naturales y a los mecanismos implementados con la Reforma Energética en 2013.

Respecto al crecimiento de las plantas de generación por fuentes renovables, había 37 eólicas en 2015; 46, en 2017 y se espera que haya 66 en 2021. En cuanto a la fotovoltaica, con un promedio de crecimiento de la capacidad instalada del 35% anual, han pasado de 9 parques en 2015 a 23 en el 2017; para 2021 se estima que habrá 68.

## ■ La generación distribuida

Otro elemento que habla del momento actual que viven las renovables y sus perspectivas es cómo discurre la generación

### Iberdrola: 11.000 MW limpios para 2022

Iberdrola México, la filial en el país de la empresa española de energía, ha anunciado la suscripción de un préstamo por 400 millones de dólares con diez bancos por un plazo de cinco años, con posibilidad de ampliarlo dos años más, con el objeto de refinanciar la construcción de tres parques eólicos en el país. Según un comunicado de la firma, los diez bancos son liderados por BBVA y su filial mexicana BBVA Bancomer, banco agente administrativo y banco coordinador global y agente verde, respectivamente, en una operación que es descrita como “el primer préstamo verde corporativo realizado por una empresa en Latinoamérica”.

Iberdrola añade que, de esta forma, “continúa siendo pionera en financiación sostenible, después de convertirse el año pasado en la primera energética del mundo en firmar un préstamo verde o *green loan* y de ser la primera empresa española en emitir un bono verde, en abril de 2014”.

Con esta operación, Iberdrola reafirma su apuesta por México, “país en el que es el primer productor privado de electricidad y en el que prevé alcanzar, de acuerdo a sus Perspectivas Estratégicas 2018-2022 del grupo, una capacidad instalada superior a 11.000 megavatios al final del periodo, con lo que generará más del 20% de la electricidad que se consumirá en México para entonces”.



distribuida. En un estudio impulsado por la Iniciativa Climática de México (ICM), la Asociación Solar de México (Asolmex) y la Asociación de Bancos de México (ABM) se explica que si se cumplen todas las tendencias que el mercado fotovoltaico viene demostrando hasta ahora, que se ha multiplicado por nueve en los últimos tres años, para 2025 se alcanzarán 9.177 MW instalados en azoteas. Esta previsión, se asegura, está dada especialmente por la “reducción del precio promedio de mercado de los Sistema Solar Fotovoltaico Interconectado menor a 500kW” y por un “aumento continuado de los precios de la electricidad para los usuarios no subsidiados”.

Pero no sólo la eólica y la fotovoltaica demuestran este cambio de enfoque en el tema energético en México. Uno muy relevante, en un país como este, productor de petróleo (décimo a nivel mundial) es el referido a los biocombustibles. Concretamente en junio del año pasado la Comisión Reguladora de la Energía (CRE) elevó la mezcla de etanol hasta un 10% en la gasolina, que hasta entonces era de 5,8%. La medida –que excluye Ciudad de México, Guadalajara y Monterrey– ha sentado especialmente bien en el sector del biocarburante de Estados Unidos, desde donde procede un importante volumen al mercado mexicano. Aunque también significará un incremento en la producción local de etanol. Ya desde 2015, la petrolera estatal mexicana PEMEX ha estado invirtiendo en mejoras de infraestructura para facilitar la mezcla doméstica y la producción de etanol. También se ha impulsado el cultivo y producción de caña de azúcar y sorgo y con destilerías de tequila.

Por último, otro dato: México es el primer país en el mundo con vivienda social sustentable, según lo aseguró el año pasado el director general de la Comisión Nacional de Vivienda (CONAVI), Jorge Wolpert Kuri, quien citó la construcción de más de 70 mil viviendas implementadas a través de las Acciones de Mitigación Na-

## El parque solar fotovoltaico más grande de toda América

La empresa pública italiana Enel, concretamente su división Enel Green Power México, acaba de inaugurar en Coahuila, al norte del país, la Planta Solar Villanueva, de 754 megavatios (MW). La compañía, que declara una inversión de 650 millones de dólares, calcula que el enorme campo solar podrá producir más de 1.700 gigavatios hora cada año una vez que esté en pleno funcionamiento.

Villanueva es el campo solar fotovoltaico más grande que ha promovido la compañía en todo el mundo y el primer proyecto energético en iniciar operaciones tras la entrada en vigor de la Reforma Energética de México, puesta en marcha durante el bienio 2013–2014. Además, el enorme campo solar –2.400 hectáreas– es el más grande de toda América. La empresa ha colocado en Villanueva 2,3 millones de paneles solares. Con una potencia a instalar de 754 megavatios, está completado en un 41% en este momento, lo que equivale –informa Enel– a alrededor de 310 megavatios en operación, “con Villanueva 3 produciendo energía a partir de una porción de más de 190 megavatios y Villanueva 1 produciendo energía de una porción de más de 120 megavatios desde diciembre de 2017”.

Enel está trabajando en un programa piloto para el uso de tecnologías digitales y la automatización en los procesos de construcción, que le ha permitido realizar la instalación ocho veces más rápido que mediante un proceso manual, así como también reducir un 30% el consumo de gasolina de las máquinas utilizadas”, según indica.

**Principales cifras** (informa la Secretaría de Estado de Energía de la República de México)

- Capacidad: 754 megavatios (MW).
- Villanueva 1: 427 MW (1 subestación).
- Villanueva 3: 327 MW (1 subestación).
- Producción anual: 1.700 GWh.
- Inversión: 650 millones de dólares.
- Venta de energía: la planta está respaldada por un contrato de venta a la Comisión Federal de Electricidad (CFE) de volúmenes de energía específicos por un período de 15 años y de certificados de energía limpia (CEL) por un período de 20 años.

cionalmente Apropriadadas (NAMA por sus siglas en inglés). Actualmente las viviendas NAMA mitigan el 20% de los Gases Efecto Invernadero (GEI) en comparación con la vivienda tradicional, aseguró Kuri.

## Las propuestas de los candidatos

Cinco son los aspirantes a gobernar el país, aunque según las encuestas sólo tres tienen posibilidades reales de acceder a ese puesto: Andrés Manuel López Obrador, por el Movimiento Regeneración Nacional (Morena); Ricardo Anaya, por la coalición Por México al Frente, y José Antonio Meade, por la coalición Todos por México. A destacar que los tres reconocen que la reforma energética es irreversible y debe centrarse en especial en el ámbito de las renovables y el impulso que estas están teniendo.

Estas son las principales propuestas:

✓ **López Obrador**, quien hasta el momento de escribirse estas líneas lidera las predicciones electorales con cierta holgura, ha logrado sorprender con su promesa de que pondrá mil electrolineras solares e impulsará una flota de 100.000 coches eléctricos.

Sus propuestas están enmarcadas en la plataforma llamada Proyecto 18. Entre ellas, que la generación renovable provenga, además de los contratos del mercado eléctrico, de proyectos comunitarios. También la implementación de un programa que bajo la dirección del Estado desarrolle una industria estratégica de energías renovables e industrias verdes, de partes, insumos y dispositivos para plantas fotovoltaicas y eólicas, así como de vehículos eléctricos.



Las tres candidatos citados en el artículo: Andrés Manuel López Obrador, por el Movimiento Regeneración Nacional (Morena); Ricardo Anaya, por la coalición Por México al Frente, y José Antonio Meade, por la coalición Todos por México.

El candidato de Morena propone, además, aumentar la generación de centrales hidroeléctricas actuales y construir nuevas, —con el cuidado de “ecosistemas y comunidades”, se asegura— para reducir el uso del gas natural, en mayor parte procedente de Estados Unidos, impulsar la reducción de tarifas eléctricas domésticas y de zonas preferenciales.

✓ **Ricardo Anaya** plantea un proyecto que tiene como objetivo que las renovables representen el 40% de la matriz energética en 2024. Para ello, plantea cuatro propuestas por las que las energías limpias lleguen a los hogares mexicanos, así como fijar límites de contaminación en las empresas, impulsar la movilidad eléctrica mediante estímulos financieros, y buscar mediante un estímulo fiscal que al menos un tercio de las pequeñas y medianas empresas utilicen energía solar como autoconsumo.

Destaca que aunque no niega la gran posibilidad que sigue teniendo el país en materia de hidrocarburos, considera muy importante el gran potencial que tienen las energías renovables tanto por el aspecto medioambiental como en términos económicos. “Si el Gobierno da los incentivos adecuados —ha manifestado Anaya—, ahí puede haber un área de oportunidad de crecimiento económico y de generación de empleos muy importante”.

✓ **José Antonio Meade**, quien ha ocupado distintos cargos en el gobierno de Peña Nieto y fue durante algunos meses secretario de Energía durante la anterior administración, la de Felipe Calderón, es el menos preciso en sus propuestas de los tres principales contendientes. Si bien las renovables aparecen en su plataforma, están presentadas de un modo más bien genérico. Por ejemplo cuando se asegura que se buscará “impulsar incentivos fiscales a los proyectos de generación de energías renovables, o cuando se propone “establecer normas y reformas legales que obliguen a empresas desarrolladoras de viviendas de interés social, a que sean verdes mediante la instalación de paneles solares, generadores eólicos y el uso de calentadores solares en las viviendas”.

El ganador de las elecciones tomará el mando del país el 1 de diciembre próximo, allí se dilucidará quién y —lo que es más importante— qué terminará por proponer y hacer. ■



## ¡Suscríbete!

Todas las opciones para poner  
*Energías Renovables* en tu vida

### 1. SUSCRIPCIÓN ANUAL A LA REVISTA EN PAPEL (10 NÚMEROS)

Cuesta 50 euros (75 para Europa y 100 para el resto de países) y comienza con el número del mes en curso. Se distribuye exclusivamente por suscripción y se envía por correo postal. Esta suscripción incluye también la posibilidad de descargar la revista en formato PDF y el acceso a todos los contenidos de la página web.

→ *Revista en papel + Revista en PDF + contenidos web: 50 euros*

### 2. SUSCRIPCIÓN ANUAL AL PDF (10 NÚMEROS)

Cuesta 30 euros al año. Esta suscripción incluye la descarga de la revista en formato PDF y el acceso a todos los contenidos de la página web.

→ *Revista en PDF + contenidos web: 30 euros*

### 3. SUSCRIPCIÓN ANUAL A CONTENIDOS WEB

Cuesta 20 euros al año. Esta suscripción incluye el acceso a todos los contenidos de la página web.

→ *Contenidos web: 20 euros*

Si quieres suscribirte,  
hazlo a través de  
nuestra página web:

**www.energias-renovables.com**





## AGENDA

### ●●●●● MIREC WEEK

■ Del 21 al 24 de mayo de 2018 toda la cadena de valor en energías limpias se reúne en Ciudad de México en el marco de la Mirec Week, exposición y congreso de energías renovables y movilidad. Entre los eventos que tendrán lugar en la feria está la Cumbre sobre Energía Comercial e Industrial. A medida que evolucionan las tecnologías de energía, están entrando en vigor nuevas regulaciones y se están empezando a ver las repercusiones reales de la reforma energética en México. Las nuevas pautas en renovables y el establecimiento de un mercado con múltiples proveedores y servicios aumenta la competencia y las opciones para elegir la fuente de suministro energético. La bajada de precios en la energía solar y eólica es la razón principal por la que el sector comercial e industrial está logrando reducir el coste global en energía y alejarse de la volatilidad del precio de los combustibles fósiles.

■ **Más información:**  
→ <http://mirecweek.com>



### ●●●●● JORNADA UNEF MERCADO ELÉCTRICO

■ La Unión Española Fotovoltaica (UNEF) y la Plataforma Tecnológica Española Fotovoltaica (Fotoplat) celebran el 5 de junio una jornada técnica sobre mercado eléctrico dirigida a productores fotovoltaicos, empresas instaladoras y operadoras de plantas fotovoltaicas. Y a empresas o personas interesadas en el conocimiento del sector fotovoltaico. En la jornada se analizará el funcionamiento del mercado mayorista de la electricidad en nuestro país y del mercado diario e intradiario, se explicarán el cálculo de la liquidación y facturación y los servicios de ajuste, y se debatirá sobre el papel que la fotovoltaica puede desempeñar en dichos servicios. Además, se comentarán los últimos desarrollos de proyectos fotovoltaicos a partir de la subasta, proyectos a mercado y contratos PPA.

■ **Más información:**  
→ <https://unef.es>



### ●●●●● BIOTERRA

■ Bioterra, la feria de los productos ecológicos, bioconstrucción, energías renovables y consumo responsable referente en el norte del Estado, celebra en Irún su 15ª edición del 1 al 3 de junio. Geobat, uno de los tres mundos que conviven en Bioterra, es el lugar para la bioconstrucción, las soluciones profesionales para una construcción saludable y respetuosa con el medio ambiente, las energías renovables, las instalaciones con menor impacto ambiental, mayor ahorro y aprovechamiento de las energías naturales, así como otras iniciativas de gestión ecológica e informática verde. El año pasado Bioterra acogió 144 stands que ocuparon más de 2.000 metros cuadrados de superficie expositiva. En esta edición ofrecerá de nuevo el servicio "Encuentros Profesionales" que consiste en establecer citas profesionales previamente a la feria para que éstas se lleven a cabo durante los días de Bioterra.

■ **Más información:**  
→ <http://bioterra.ficoba.org>



### ●●●●● GENERA 2018

■ La Feria Internacional de Energía y Medio Ambiente, Genera, se celebra del 13 al 15 de junio en Madrid. Como en años anteriores, las energías renovables marcarán el protagonismo de este evento que también tratará temas de tecnología, eficiencia energética, iluminación, smart grids, etc. Una vez más volverá a celebrarse la Galería de la Innovación, en la que se mostrarán diversos proyectos, seleccionados por su aportación al desarrollo de las renovables y la eficiencia energética en España. La iniciativa está dirigida a apoyar la labor de investigación científica y tecnológica que llevan a cabo organizaciones públicas y privadas y la actividad innovadora de las empresas del sector.

■ **Más información:**  
→ [http://www.ifema.es/genera\\_01](http://www.ifema.es/genera_01)



### ●●●●● INTERSOLAR 2018

■ Intersolar Europe 2018 se celebra del 20 al 22 de junio en Munich (Alemania). Por primera vez estará integrada en la nueva plataforma de innovación The smarter E Europe, bajo la que se agrupan otras importantes ferias de ámbito mundial, como Power2Drive Europe, la nueva feria especializada en infraestructura de carga y electromovilidad. Y EM-Power, feria especializada en el uso inteligente de la energía en edificios y en la industria.

En paralelo a Intersolar Europe se celebra la quinta edición de ees Europe, la feria de baterías y sistemas acumuladores de energía más grande de Europa. Las cuatro se engloban dentro de The smarter E Europe: la plataforma de innovación para el nuevo mundo energético. Una plataforma, sin duda, que no tiene competencia con ningún otro evento de estas características en Europa.

■ **Más información:**  
→ [www.intersolar.de/](http://www.intersolar.de/)



### ●●●●● IV CONGRESO EÓLICO ESPAÑOL

■ El Congreso Eólico se ha convertido en el punto de encuentro clave del sector eólico a nivel mundial que reúne cada año a un gran número de líderes del sector energético nacional e internacional, así como políticos y diferentes instituciones. Esta cuarta edición, que se celebra en Madrid el 26 y el 27 de junio, se basa de nuevo en un programa de conferencias políticas y técnicas de alto nivel y es, además, el espacio idóneo para el establecimiento de relaciones y el desarrollo de negocio.

El programa consta de dos partes divididas en dos días: un primer día de conferencias más políticas, en la que invitados del más alto nivel profundizarán en asuntos como el análisis de la situación actual de la eólica en España. Un segundo día de conferencias técnicas, en la que se analizarán casos prácticos sobre los retos y las soluciones que más afectan a nuestra industria.

■ **Más información:**  
→ [www.aeeolica.org/](http://www.aeeolica.org/)



# Blue Power

*The professional choice*



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

Energy. Anytime. Anywhere.

Encuentra estos productos en:

**Bornay** 

P.I. Riu, Camino del Riu s/n  
03420 Castalla (Alicante) España

Tel: (+34) 965 560 025  
Fax: (+34) 965 560 752

[bornay@bornay.com](mailto:bornay@bornay.com)  
[www.bornay.com](http://www.bornay.com)

## #MeCambioaGesternova

Para disfrutar de una **tarifa verde y competitiva**

Para fomentar el **uso de las energías limpias**

Para contribuir en el **cuidado del medio ambiente**

Y porque con ello favorezco el **cambio de modelo energético hacia uno más sostenible**

**Energía verde, compromiso transparente**

[info@gesternova.com](mailto:info@gesternova.com)

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

 **gesternova**  
energía

