



SOLUCIONES ENERGÉTICAS «MADE IN GERMANY»

Tecnologías energéticas innovadoras, inteligentes y sostenibles
en todo el mundo

www.german-energy-solutions.de/en

Fomentado por:



en virtud de una decisión
del Bundestag alemán

Tabla de contenidos

Renovables y Tecnologías

Italia Nuevas tareas para las plantas de generación descentralizadas.....	4
Polonia Infraestructura de punta para los mercados energéticos actuales.....	5
Mongolia Energía limpia para el campus agrícola satélite de una universidad y un centro de investigación.....	6
India Acceso inteligente y asequible a la electricidad verde.....	8
Colombia Un sistema de riego alimentado por energía cinética.....	9
India Proyecto solar térmico en una ciudad con dominio de la tecnología.....	10
México Inversores alemanes de alta eficiencia en el punto de mira.....	11

Renovables y Eficiencia Energética

Vietnam Gestión inteligente e innovadora de la energía: una visión de futuro para el sector del agua.....	12
Ruanda Mayor sostenibilidad gracias a un concepto energético flexible.....	14
Japón Virutas de madera en lugar de energía fósil y nuclear.....	15

Renovables y Financiación

Zimbabue Una forma innovadora, segura y transparente de financiar sistemas solares: tecnología de cadena de bloques.....	16
Ghana Inversión verde: ideal para inversores y usuarios.....	18

Filipinas Reducción de costes mediante el alquiler de un sistema solar.....	19
--	----

Renovables e Investigación

Japón Fuerte esfuerzo por la longevidad: intercambio de conocimientos en los campos de la operación y el mantenimiento.....	20
Uzbekistán Transferencia de tecnología y conocimientos a Asia Central.....	22
Brasil Diseño ideal de los parques eólicos para un mayor rendimiento.....	23

Renovables y Turismo

Chile Turismo ecológico en regiones no conectadas a la red eléctrica: reducir las emisiones, los costes del gasóleo y el ruido.....	24
Filipinas Energía sostenible para destinos vacacionales de ensueño.....	26
Kenia Soluciones sin conexión a la red para un campamento de safari de lujo.....	27

Créditos Fotográficos: PORTADA shutterstock.com/ESB Professional, (4) Next Kraftwerke, (5) Energy2market, (6,7) HEOS Energy, (8) BOS, (9) Smart Hydro Power, (10) Bosch Solarthermie, (11) Steca Elektronik, (12,13) Tilia, (14) OneShore Energy, (15) ECOS Consult/Nolting, (16,17) maxx solar, (18) ecoligo, (19) PV² Energie, (20,21) ADLER SOLAR, (22) PRETHERM Solutions, (23) BBB Umwelttechnik, (24,25) KRAFTWERK RPS, (26) vis solis, (27) SUNSET Energietechnik

Introducción

La *Energiewende* o transición energética alemana se ha convertido en los últimos años en un componente cada vez más importante de la etiqueta «made in Germany»: Además de la alta calidad, la innovación y la eficiencia, los productos que llevan esta marca de origen están cada vez más asociados a la transición energética desde los combustibles fósiles y la energía nuclear hacia soluciones de energía renovable.

Gracias a su transición energética, Alemania se ha convertido en un pionero de las soluciones energéticas inteligentes y respetuosas con el medio ambiente. Hoy en día, estas soluciones energéticas «made in Germany» pueden encontrarse en todo el mundo. Estos proyectos ayudan a disociar el crecimiento económico de las emisiones de gases de efecto invernadero, a la vez que fomentan la innovación, el crecimiento y el empleo y reducen la dependencia de los combustibles fósiles.

Desde la energía fotovoltaica hasta los parques eólicos, pasando por las plantas de biomasa o las centrales eléctricas virtuales, el almacenamiento inteligente y las turbinas hidrocinéticas, la cuota de tecnologías de energías renovables dentro de la combinación de fuentes de energía es cada vez mayor en todo el mundo. Este folleto sobre «Soluciones energéticas *made in Germany*» ilustra lo innovadora, diversa y vibrante que es la industria energética y cómo estas tecnologías pueden ser aplicadas en todo el mundo. Estos proyectos no solo muestran tecnologías de vanguardia para la generación y el almacenamiento de energía renovable, sino que su eficiencia cada vez mayor puede ayudar a reducir el apetito de la economía por la energía y modernizar sectores enteros.

Más allá del progreso tecnológico, la innovación en el campo de las energías inteligentes y sostenibles también puede referirse a su accesibilidad: una serie de soluciones

de financiación creativas muestran formas ingeniosas de superar el obstáculo de la financiación, especialmente para proyectos de energías renovables de pequeña y mediana escala. Por ejemplo, la tecnología bitcoin y el *crowd investment* muestran cómo la digitalización puede ayudar a captar fondos.

Una transición energética global requiere algo más que la transferencia de tecnología: la educación y la formación también deben formar parte de la ecuación. Las colaboraciones con instituciones de investigación aseguran la transmisión de las habilidades y conocimientos necesarios para replicar proyectos piloto, garantizando su sostenibilidad económica.

Todos los proyectos insignia presentados aquí han sido llevados a cabo con el apoyo del Ministerio Federal de Economía y Energía de Alemania (BMWi) dentro de la Iniciativa de Soluciones Energéticas de Alemania como parte del Programa de Soluciones de Energía Renovable de dena coordinado por la Deutsche Energie-Agentur (dena), la Agencia Alemana de Energía.

A nivel mundial, la transición hacia una economía baja en carbono alimentada de forma eficiente con fuentes de energía renovables y respetuosas con el medio ambiente está modernizando sectores enteros. Este folleto pretende ser una fuente de inspiración para unirse a la transición energética y proporciona ideas acerca de cómo integrar fuentes de energía renovables fiables, sostenibles y asequibles en los modelos de negocio existentes.



Italia

Nuevas tareas para las plantas de generación descentralizadas

La transición energética ha puesto en marcha los mercados europeos de la electricidad. En Italia, por ejemplo, está a punto de abrirse el mercado de servicios auxiliares.

No solo las centrales eléctricas y las instalaciones de almacenamiento de electricidad de gran escala podrán compensar las fluctuaciones de potencia de la red, sino que, en un futuro próximo, también podrán hacerlo las centrales eléctricas virtuales, que agrupan las capacidades de diversas fuentes de energía descentralizadas (generalmente renovables). Eso permite a los pequeños productores de energía actuar en mercados en los que antes no podían participar individualmente debido a su intermitencia o a su tamaño.

Centrali Next, la filial italiana de la empresa Next Kraftwerke, con sede en Colonia, pretende integrar varios productores de energía renovable a través de una interfaz en una central eléctrica virtual. Esta reserva podrá ser monito-

reada y controlada de forma remota: Centrali Next lee los datos de rendimiento en tiempo real y puede comercializar la electricidad en función de la demanda, teniendo en cuenta, entre otras cosas, las previsiones meteorológicas optimizadas.

Una central eléctrica virtual no solo puede comercializar la electricidad renovable directamente, sino que es capaz de compensar las fluctuaciones de potencia en la red. Next Kraftwerke espera ser una de las primeras empresas en contribuir a la estabilización de la red con toda una serie de plantas de energía renovable.

Central eléctrica virtual en Italia

<i>Empresa:</i>	<i>Next Kraftwerke GmbH</i>
<i>Capacidad máxima:</i>	<i>escalable</i>
<i>Inauguración:</i>	<i>13 de septiembre de 2018</i>

Polonia

Infraestructura de punta para los mercados energéticos actuales

La ley polaca de energías renovables de 2016 asigna nuevas responsabilidades a los productores que generan electricidad a partir de energías renovables: deben comercializar su producción por sí mismos. Sin embargo, a menudo resulta difícil para los operadores individuales de centrales eléctricas participar de forma competitiva en el comercio de electricidad o contribuir a la estabilización de la red nacional. La solución: centrales eléctricas virtuales en las que se agrupa la capacidad de diferentes centrales eléctricas tales como sistemas fotovoltaicos, plantas de cogeneración de biogás, parques eólicos o centrales hidroeléctricas y que permiten la gestión remota de las centrales las 24 horas del día.

Energy2market ya había desarrollado una central eléctrica virtual para el mercado alemán y aprovechó la oportunidad en el nuevo sistema en Polonia. Desde el principio, la atención se centró en la optimización de las centrales eléctricas descentralizadas existentes y en el aumento de su flexibilidad. Puede utilizarse un portal en línea adaptado a las necesidades del mercado polaco para comprobar la disponibilidad de las centrales eléctricas y su actual generación de electricidad o para controlarlas a distancia. Este proyecto de referencia es de importancia estratégica para aumentar la integración de las centrales eléctricas renovables descentralizadas en el mercado europeo y estabilizar la red.

Central eléctrica virtual en Polonia

<i>Empresa:</i>	<i>Energy2market GmbH</i>
<i>Capacidad máxima:</i>	<i>aprox. 60 MW</i>
<i>Inauguración:</i>	<i>10 de octubre de 2016</i>





Mongolia

Energía limpia para el campus agrícola satélite de una universidad y un centro de investigación

Las excelentes condiciones de Mongolia para la energía eólica y solar convencieron a la empresa alemana HEOS para que se decidiera introducirse en este mercado. El objetivo era presentar un sistema híbrido sin conexión a la red como proyecto de referencia para pequeñas aldeas, campamentos de turistas en zonas remotas o equipos de exploración en la industria minera: en pocas palabras, para aquellos lugares donde una conexión a la red eléctrica no sería económicamente viable.

Como institución asociada local, HEOS convenció a la Universidad de Ciencias de la Vida de Mongolia, con su campus en Nart Töv. Hasta entonces, los investigadores y estudiantes del centro de investigación situado a más de 100 kilómetros al noroeste de la capital solo obtenían electricidad de un generador diésel que les permitía tener acceso a agua potable y agua de riego y alimentar pequeños electrodomésticos.

Para su proyecto piloto, los expertos de HEOS comenzaron analizando las necesidades energéticas actuales y futuras del centro de investigación, ya que tanto el sobre como infradimensionamiento hubiesen supuesto costes adicionales. Finalmente, el sistema consiste en un pequeño aerogenerador con una potencia de 15 kilovatios y un sistema solar con componentes fabricados en Alemania. Los ingenieros instalaron un sistema de baterías y un generador de combustible como respaldo. El uso de las energías renovables trajo consigo claros beneficios medioambien-



tales, a la vez que redujo significativamente las emisiones de gases de efecto invernadero y la contaminación auditiva.

Logística respetuosa con el medio ambiente

La ejecución del proyecto fue impulsada teniendo en cuenta criterios ambientales: los componentes se transportaron desde Alemania, excepto los últimos kilómetros, por ferrocarril. Se introdujeron dentro de un contenedor que, al llegar al lugar de destino, se reutilizó como subestructura para el contenedor de control y como almacén y taller: una solución creativa que permitió un uso de los recursos óptimo y respetuoso con el medio ambiente. Este ejemplo de la «Energiewende» alemana ayuda a convencer a los expertos agrícolas del mañana en Mongolia de los beneficios de las energías renovables.

Datos del sistema híbrido (sin conexión a la red)

<i>Empresa:</i>	<i>HEOS Energy GmbH</i>
<i>Modelo de turbina eólica:</i>	<i>HEOS V15</i>
<i>Inversor (eólico):</i>	<i>Smart!Wind SW-10</i>
<i>Capacidad eólica instalada:</i>	<i>15 kW</i>
<i>Capacidad fotovoltaica:</i>	<i>6,44 kWp</i>
<i>Tipo de módulo:</i>	<i>Heckert Solar 230 Wp</i>
<i>Inversores (fotovoltaicos):</i>	<i>SMA Sunny Island 6.0-11</i>
<i>Baterías:</i>	<i>Pb-Gel, 48 V</i>
<i>Rendimiento anual (energía eólica y fotovoltaica):</i>	<i>48.500 kWh</i>
<i>Ahorro de CO₂ anual (energía eólica y fotovoltaica):</i>	<i>34 t</i>
<i>Inauguración:</i>	<i>30 de junio de 2015</i>



India

Acceso inteligente y asequible a la electricidad verde

Soluciones energéticas sostenibles y fiables para aldeas remotas: esto es lo que ofrecen las empresas alemanas BOS y Fosera. Para un proyecto de referencia se eligió una aldea de la India sin acceso a la red eléctrica: Sarvantara, en Uttar Pradesh. En esta aldea de 100 hogares, los ingenieros de BOS equiparon varios edificios con módulos fotovoltaicos, un sistema de almacenamiento y un dispositivo de control. Cada una de estas estaciones de energía conecta 15 hogares; las estaciones energéticas están interconectadas y pueden compartir electricidad.

La electricidad producida cubre las necesidades básicas de electrificación de los hogares. Los equipos de CC de alta eficiencia de Fosera mantienen el consumo de energía a un bajo nivel. Los sistemas de almacenamiento híbrido que consisten en baterías de litio y baterías de ácido de plomo combinan las ventajas de ambos tipos de baterías y garantizan una solución de almacenamiento asequible a largo plazo. Además, se instaló una bomba de

agua alimentada por energía solar para permitir el riego libre de emisiones de CO₂ de los campos próximos.

Datos del sistema (sin conexión a la red)

Empresas:	BOS Balance of Storage Systems AG y Fosera Solarsystems & Co.KgaG
Capacidad fotovoltaica:	4,5 kWp (red), 2,6 kWh (bomba)
Tipo de módulo:	Solarnova, 24 V,160 Wp Poly
Tensión de funcionamiento:	24 V
Almacenamiento híbrido:	BOS AG HS500 Lithium-ion 656 Wh, Exide lead 100 Ah
Monitorización:	SMA CLCON 10
Rendimiento anual (fotovoltaico):	21.549 kWh
Ahorro de CO₂ anual:	21,5 t
Inauguración:	6 de junio de 2017

Colombia

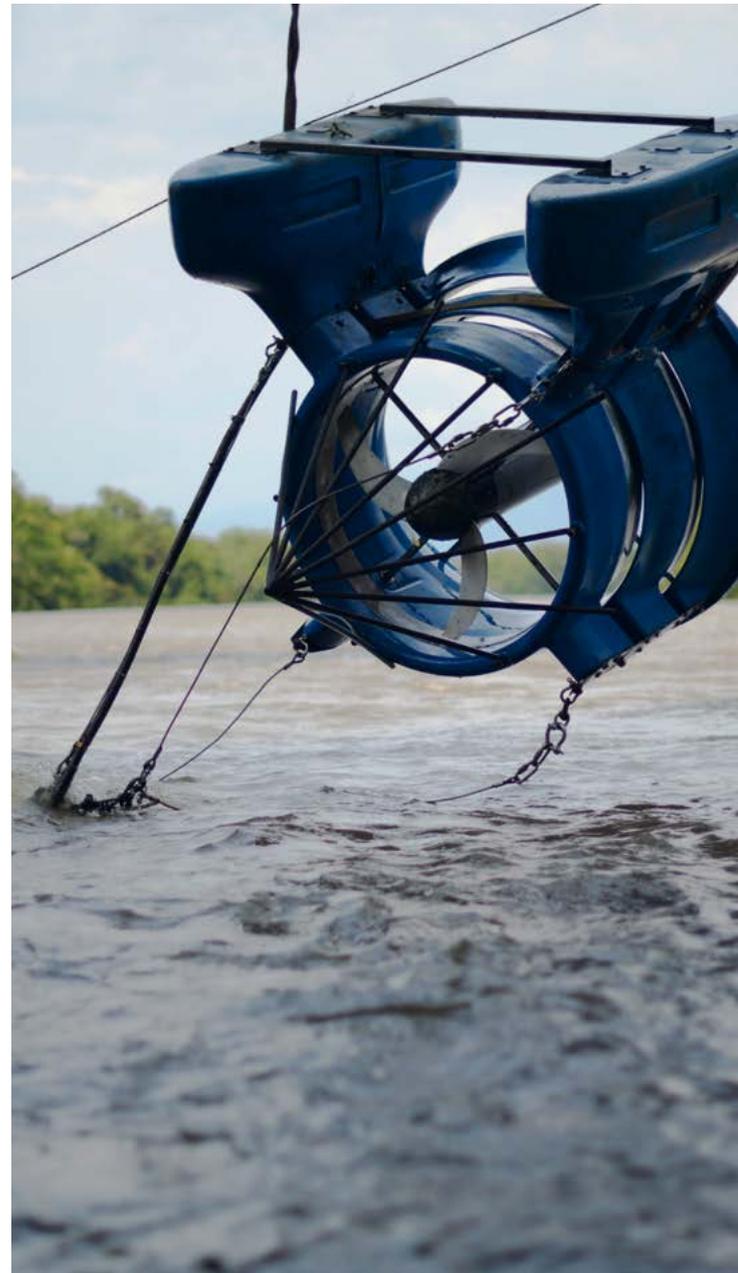
Un sistema de riego alimentado por energía cinética

En muchas regiones del mundo, las granjas están situadas a lo largo de los ríos. A pesar de la conveniencia de estas ubicaciones para el riego, se encuentran a menudo en lugares remotos y no están conectadas a la red. El fabricante alemán de turbinas Smart Hydro Power ha desarrollado una solución energética asequible para estos casos: una turbina hidrocínética para carga base. Utilizando la energía cinética del flujo del agua del río, estas turbinas no requieren presas u otras infraestructuras costosas y perjudiciales para el medio ambiente.

En 2015 se instaló en Neiva (Colombia) un proyecto piloto que consiste en una turbina hidrocínética, paneles fotovoltaicos y un generador diésel como respaldo. Gracias a este sistema, los explotadores de una finca arrocera situada a orillas del río Magdalena ahora pueden reducir su dependencia del diésel para regar sus campos.

Datos del sistema (sin conexión a la red)

<i>Empresa:</i>	<i>Smart Hydro Power GmbH</i>
<i>Capacidad de la turbina:</i>	<i>5 kW de potencia nominal a una velocidad de flujo de 2,8 m/s</i>
<i>Generador:</i>	<i>generador de imanes permanentes</i>
<i>Inversor:</i>	<i>TriStar MPPT-60-600V-48</i>
<i>Capacidad fotovoltaica:</i>	<i>2 kWp</i>
<i>Inversor:</i>	<i>Studer XTM-400</i>
<i>Rendimiento anual (fotovoltaico):</i>	<i>2.815 kWh</i>
<i>Bomba:</i>	<i>Pedrollo Hf-60 B</i>
<i>Ahorro de CO₂ anual (bomba + fotovoltaica):</i>	<i>11,5 t</i>
<i>Inauguración:</i>	<i>4 de julio de 2015</i>



India

Proyecto solar térmico en una ciudad con dominio de la tecnología



Una metrópolis india conocida por su dominio de la tecnología y dos hoteles situados bajo el mismo techo y compartiendo servicios públicos, incluyendo agua caliente: para la empresa alemana Bosch Solarthermie, este fue el marco ideal para instalar un proyecto de referencia y presentar su sistema de calentamiento solar de agua altamente eficiente en un mercado en rápido crecimiento.

Instalada en Marathahalli, un suburbio de la ciudad de Bengaluru, en el tejado de los hoteles Ibis y Novotel del Bengaluru Techpark, la nueva solución de calentamiento solar de agua fue la primera de este tipo en instalarse en la India. Está diseñada para proporcionar agua caliente a una temperatura de 60 °C, que se suministra a las 215 habitaciones, a las lavanderías y a las cocinas de los hoteles.

Con la nueva solución personalizada —100 colectores que absorben el calor del sol para calentar 12.000 litros de agua al día— los hoteles pudieron reducir a la mitad su consumo anual de diésel relacionado con el calentamiento del agua y reducir sus emisiones anuales de CO₂ en 30 toneladas. Esto convierte a la nueva instalación termosolar en un activo desde el punto de vista económico y medioambiental.

Datos del sistema (uso propio)

<i>Empresa:</i>	<i>Bosch Solarthermie GmbH</i>
<i>Superficie de los colectores:</i>	<i>208 m²</i>
<i>Colectores:</i>	<i>Bosch Solar 3000 TF</i>
<i>Depósito de reserva:</i>	<i>6.000 l</i>
<i>Rendimiento anual:</i>	<i>194,58 MWh</i>
<i>Ahorro de CO₂ anual:</i>	<i>30 t</i>
<i>Inauguración:</i>	<i>23 de diciembre de 2014</i>



México

Inversores alemanes de alta eficiencia en el punto de mira

La empresa alemana Steca utilizó sus nuevos inversores para sistemas de energía solar conectados a la red en proyectos de referencia en México, donde estos sistemas son muy populares. Los inversores monofásicos de Steca están diseñados para alimentar redes monofásicas, son altamente eficientes y fáciles de instalar, tienen una larga vida útil y ofrecen numerosas opciones de monitorización para sistemas de energía solar.

En los estados federados de Jalisco y Morelos, varias instalaciones fotovoltaicas más pequeñas conectadas a la red, de unos 10 kilovatios pico, demuestran principalmente el rendimiento de la serie de inversores StecaGrid.

El sistema fotovoltaico más grande fue concebido para la guardería de la escuela alemana de Guadalajara. Se instaló una segunda planta en el Instituto de Investigaciones Eléctricas de Cuernavaca, el centro nacional de investigación eléctrica. Un sistema híbrido fotovoltaico-eólico sin conec-

ción a la red muestra el rendimiento y la eficiencia de una solución energética sostenible para ubicaciones remotas.

Datos del sistema (con conexión a la red)

<i>Empresa:</i>	<i>Steca Elektronik GmbH</i>
<i>Capacidad fotovoltaica:</i>	<i>10 kWp</i>
<i>Tipo de módulo:</i>	<i>SUNSET PX 245/60, PX 250/60 y 140/36, Siemens PT-75</i>
<i>Inversores:</i>	<i>StecaGrid 2300, StecaGrid 3010, StecaGrid 3600</i>
<i>Regulador de carga solar:</i>	<i>Steca PR2020</i>
<i>Aerogenerador:</i>	<i>Rutland FM910-4</i>
<i>Regulador de carga eólica:</i>	<i>CA-11/46</i>
<i>Rendimiento anual (fotovoltaico):</i>	<i>21,5 MWh</i>
<i>Ahorro de CO₂ anual:</i>	<i>35 t</i>
<i>Inauguración:</i>	<i>8/9 de noviembre de 2014</i>

Vietnam

Gestión inteligente e innovadora de la energía: una visión de futuro para el sector del agua- pour l'avenir du secteur de l'eau

La empresa alemana Tilia es especialista en los campos de agua potable, aguas residuales, energía, gestión de residuos y servicios medioambientales. La actividad de Tilia se centra en ayudar a los servicios públicos regionales y locales, a las autoridades locales y a otros organismos públicos, así como a las empresas industriales, a mejorar su eficiencia y aumentar su competitividad.

En Soc Trang, en el delta del Mekong, Tilia instaló un proyecto de referencia, el primero de este tipo en Vietnam: el tratamiento de agua con energía fotovoltaica. De 2015 a 2017, Tilia y la depuradora local ya habían trabajado juntas en un proyecto conjunto para optimizar la gestión de las aguas residuales de la ciudad. A finales de 2017, ampliaron su colaboración y diseñaron un sistema fotovoltaico con un innovador concepto de almacenamiento de energía. El objetivo era cubrir el 50 por ciento de las necesidades energéticas de la planta de aguas residuales con fuentes de energía renovables.

La gestión inteligente y altamente eficiente de la energía es el núcleo del sistema, que fue construido e inaugurado en 2018: una innovadora solución de almacenamiento maximiza el ahorro de energía y minimiza los costes de electricidad y los daños al medio ambiente. El sistema de almacenamiento de última generación se puede cargar de dos maneras: durante el día, cuando la radiación solar es alta pero el consumo es bajo, las baterías se cargan con energía solar. Por la noche, cuando los precios de la electricidad



son bajos, los sistemas de almacenamiento se pueden cargar desde la red pública. Así que, durante las horas punta diurnas, cuando los precios de la red están en su nivel más alto, una gran parte de la electricidad requerida puede ser suministrada por los módulos solares y la batería.

Sostenibilidad e innovación

El sector ofrece un gran potencial para proyectos de seguimiento. De hecho, la optimización de la gestión energética de las plantas de tratamiento de aguas residuales no solo reduce los costes de funcionamiento, sino que también aumenta el valor de la infraestructura. Las soluciones tecnológicas energéticamente eficientes «made in Germany» pueden ayudar a modernizar y aumentar la sostenibilidad y la rentabilidad de las plantas en todo el mundo.

Datos del sistema (con conexión a la red)

<i>Empresa:</i>	<i>Tilia GmbH</i>
<i>Capacidad fotovoltaica:</i>	<i>28,8 kWp</i>
<i>Tipo de módulo:</i>	<i>Q.Peak-G5 300</i>
<i>Inversor:</i>	<i>SMA STP 25000 TL</i>
<i>Baterías:</i>	<i>BMZ ESS 9.0 Li-NCA, en todos los 20,4 kWh</i>
<i>Inversores de batería:</i>	<i>Sunny Island 4.4M</i>
<i>Gestión energética:</i>	<i>Sunny Home Manager 2.0</i>
<i>Pantalla:</i>	<i>Solarfox SF-300</i>
<i>Rendimiento anual (fotovoltaico):</i>	<i>37,5 MWh</i>
<i>Ahorro de CO₂ anual:</i>	<i>23 t</i>
<i>Inauguración:</i>	<i>6 de noviembre de 2018</i>



Ruanda

Mayor sostenibilidad gracias a un concepto energético flexible

En países en rápido desarrollo como Ruanda, el suministro de electricidad desde la red suele ser inestable e insuficiente. Por lo tanto, muchas compañías manufactureras locales confían en sus propios generadores diésel para obtener energía adicional, a pesar de que el diésel es caro y las rutas de transporte causan aún más daño ambiental.

OneShore Energy y BayWa r.e., socio del consorcio, desarrollaron un sistema que se adapta a las necesidades de uno de los principales productores de té del país, Sorwathe Ltd. en Kinihira. Su objetivo era diseñar una instalación de referencia para la energía limpia y la eficiencia. Se integró un sistema solar en la red de suministro de energía existente en el emplazamiento, compuesto por una alimentación de red y varios generadores diésel. Basándose en mediciones de carga y cálculos detallados, OneShore planificó las dimensiones óptimas de la instalación fotovoltaica. El nuevo sistema híbrido diésel-fotovoltaica a medida permite a Sorwathe reducir significati-

vamente su consumo de diésel y de energía eléctrica de la red y pone la innovación alemana en el punto de mira.

Datos del sistema (con conexión a la red)

Empresa:	OneShore Energy GmbH y BayWa r.e. renewable energy GmbH
Capacidad fotovoltaica:	50 kWp
Tipo de módulo:	SolarWorld SW 260 poly
Subestructura:	BayWa r.e. novotegra
Inversores:	SMA STP 35000 TL
Regulador híbrido:	DEIF Automatic
Monitorización:	OneShore Energy
Rendimiento anual (fotovoltaico):	71.400 kWh
Ahorro de CO₂ anual:	22 t
Inauguración:	25 de marzo de 2016

Japón

Virutas de madera en lugar de energía fósil y nuclear

Tras el accidente del reactor de Fukushima, Japón se vio obligado a replantearse su política energética. Se incrementaron los subsidios para las energías renovables a nivel nacional y local, con un nuevo enfoque en los recursos nacionales.

En las fuentes de Teshiogawa Onsen, aguas termales con instalaciones de baño en Hokkaido, el agua geotérmicamente precalentada no cuenta con la temperatura ideal para bañarse, y los edificios necesitaban calefacción.

En esta isla de alta densidad de superficie forestal las cortas rutas de transporte hacen que el uso de biomasa, por ejemplo las virutas de madera, resulte particularmente apropiado. Así el fabricante alemán de hornos calderas Nolting y ECOS Consult diseñaron un sistema de calefacción de leña para el spa. Con una capacidad de 350 kilovatios hora, este sistema garantiza temperaturas agradables y crea valor regional. Las virutas de madera proceden del entorno inmediato y la ceniza se utiliza localmente como fertilizante.

Datos del sistema

<i>Empresas:</i>	<i>Nolting Holzfeuerungstechnik GmbH y ECOS Consult GmbH</i>
<i>Capacidad:</i>	<i>350 kW</i>
<i>Caldera de biomasa de madera:</i>	<i>Nolting LCS-RV 350</i>
<i>Volumen de combustible:</i>	<i>516 t/a</i>
<i>Calor generado:</i>	<i>485.000 kWh/a</i>
<i>Ahorro de CO₂ anual:</i>	<i>163 t</i>
<i>Inauguración:</i>	<i>31 de octubre de 2014</i>





Zimbabue

Una forma innovadora, segura y transparente de financiar sistemas solares: tecnología de cadenas de bloques

La empresa alemana maxx solar ha desarrollado un concepto innovador para ayudar a las empresas e instituciones de los países en vías de desarrollo a superar el obstáculo financiero de la inversión inicial en un sistema solar: con el fin de poner en contacto a personas con alto poder adquisitivo y a personas que necesitan un sistema fotovoltaico (FV) de forma transparente y fácil de gestionar, maxx decidió utilizar la tecnología de cadenas de bloques.

En este modelo, los sistemas fotovoltaicos se conectan a un contador inteligente que registra la producción de electricidad y la documenta en un protocolo de cadenas de bloques. Una cadena de bloques puede compararse a una memoria colectiva en Internet. La memoria se guarda en muchos ordenadores diferentes, cada uno de los cuales posee una copia completa, lo que hace casi imposible manipular el registro. Los participantes en el proyecto pueden acceder a la información en línea, lo que ofrece una máxima transparencia para los inversores y donantes y garantiza un alto grado de automatización en el proceso de gestión de proyectos. De esta manera, la tecnología de cadenas de bloques funciona como un vínculo transparente, seguro y fácil entre inversores y clientes.

Para su proyecto insignia, maxx eligió Zimbabue, un país donde las transacciones financieras son difíciles debido a una prolongada crisis monetaria. Esta empresa alemana instaló un sistema fotovoltaico con batería de respaldo para el Karanda Mission Hospital. Para mejorar la aten-



ción médica, el hospital quería reducir su dependencia del suministro eléctrico poco fiable de la red, a tiempo de reducir los costes de diésel y las facturas de electricidad. Junto con Sunergy Zimbabwe, maxx recaudó fondos para financiar el sistema fotovoltaico, parte de ellos en forma de donaciones y una parte más pequeña en forma de inversiones.

Los pagos mensuales de Karanda Mission por la electricidad generada por el sistema fotovoltaico se utilizan en parte para operaciones y mantenimiento. Realizado por un socio local de larga experiencia, el mantenimiento garantiza que el proyecto siga siendo adecuado para los inversores y donantes. El resto de los pagos de electricidad fluye hacia un fondo que contribuye a proyectos futuros. Por lo tanto, la sostenibilidad está incorporada en el modelo de financiación.

Datos del sistema **(sin conexión a la red)**

Empresa:	<i>maxx solar & energie GmbH & Co. KG</i>
Capacidad fotovoltaica:	<i>14,31 kWp</i>
Tipo de módulo:	<i>REC Peak Energy 265 Wp</i>
Subestructura:	<i>IBC Top Fix 200</i>
Inversores:	<i>Steca PI 1500</i>
Baterías:	<i>Hoppecke VL2-1370FC(OPzS)</i>
Inversores de batería:	<i>Steca Solarix PLI5000-48</i>
Pantalla:	<i>tableta con datos a tiempo real</i>
Rendimiento anual (fotovoltaico):	<i>23,5 MWh</i>
Ahorro de CO₂ anual:	<i>8,41 t</i>
Inauguración:	<i>19 de octubre de 2018</i>

Ghana

Inversión verde: ideal para inversores y usuarios



En los mercados emergentes, la recaudación de fondos para proyectos de energía solar suele ser un reto. La financiación internacional se centra en proyectos a gran escala, mientras que los préstamos locales suelen ser demasiado costosos. La inversión colectiva puede ayudar a cubrir este déficit de financiación.

La empresa alemana ecoligo ofrece una solución de energía solar como servicio totalmente financiada para empresas. Con una elaborada plataforma digital para financiar proyectos solares y buenas relaciones comerciales con empresas alemanas fabricantes de componentes de alta calidad como SMA y Heckert Solar, ecoligo pudo implementar sistemas fotovoltaicos en tres sucursales del Stanbic Bank, uno de los principales bancos de Ghana. Los sistemas solares en Dansoman, Kasoa y Tema, con capacidades de 20, 10 y 10 kilovatios pico respectivamente, cubren el 30 por ciento de las necesidades de electricidad de las sucursales.

Datos del sistema (tres sistemas, uso propio)

Empresas:	ecoligo GmbH y SMA Sunbelt Energy GmbH
Capacidad fotovoltaica:	40 kWp en total
Tipos de módulo:	Heckert Solar NeMo® 2,0 60 P 270 Wp
Inversores:	SMA Sunny Tripower 10000 TL
Pantalla:	Solarfox SF-300 43"
Monitorización:	Meteocontrol blueLog X/VCOM
Rendimiento anual (fotovoltaico):	57.570 kWh
Ahorro de CO₂ anual:	27 t
Inauguración:	13 de julio de 2018



Filipinas

Reducción de costes mediante el alquiler de un sistema solar

Para las empresas con un alto consumo de electricidad en países con precios energéticos en alza, puede resultar beneficioso ser —al menos en parte— independientes de las empresas de suministro eléctrico. Gracias a la alta radiación solar en Filipinas, los sistemas fotovoltaicos (FV) son una solución ideal para las empresas que prefieren un suministro de energía más independiente, barato y limpio. La empresa alemana PV² Energie ha desarrollado un concepto de leasing para empresas que quieren evitar una inversión inicial elevada: su oferta incluye el diseño individual de una planta de energía solar para el tejado o suelo comercial de su cliente, así como su financiación, instalación y operación. El arrendatario puede utilizar la electricidad generada y paga una cuota mensual de arrendamiento a PV² Energie.

El primer proyecto de referencia, un sistema FV de 500 kilovatios pico, fue instalado por PV² en 2017 en el tejado de una nave de producción del fabricante de colchones de

espuma fría, productor de plásticos y proveedor de la industria de la automoción Uratex en la ciudad de Muntinlupa, en el área metropolitana de Manila.

Datos del sistema (uso propio)

<i>Empresa:</i>	PV ² Energie GmbH
<i>Capacidad fotovoltaica:</i>	500 kWp
<i>Tipo de módulo:</i>	Canadian Solar CS6P-265P
<i>Subestructura:</i>	desarrollo interno de Creotecc y PV ²
<i>Inversores:</i>	SMA Sunny Tripower 20000TL-30 y 25000TL-30
<i>Monitorización:</i>	SMA Solar Cluster Controller CLCON 10
<i>Rendimiento anual (fotovoltaico):</i>	665.000 kWh
<i>Ahorro de CO₂ anual:</i>	400 t
<i>Inauguración:</i>	25 de abril de 2017



Japón

Esfuerzo por la longevidad: intercambio de conocimientos en los campos de operación y mantenimiento

En 2017, Japón se convirtió en el tercer mercado fotovoltaico más grande del mundo por su capacidad instalada, por detrás de China y los EE.UU. 49 gigavatios de toda la capacidad fotovoltaica instalada en todo el mundo (405 GW) se encontraban en Japón, lo que requería servicios específicos para la operación y el mantenimiento, sin los cuales era imposible alcanzar un funcionamiento óptimo y un rendimiento máximo durante todo el ciclo de vida de una planta fotovoltaica.

Ya en 2015, la empresa alemana ADLER Solar identificó a Japón como un mercado prometedor para exportar su experiencia en el campo de los servicios fotovoltaicos. Junto con Yokohama Kankyo Design, ADLER Solar fundó la empresa conjunta ADLER Solar Works para desarrollar su presencia en Asia. Como primer proveedor de servicios fotovoltaicos especializado en el mercado, ADLER Solar quería demostrar cómo un funcionamiento y mantenimiento cualificados pueden optimizar el rendimiento de las plantas de energía solar en un plazo de 20 a 25 años. Mientras tanto, ADLER Solar se benefició del conocimiento del mercado local por parte de su socio.

Centro de formación para especialistas japoneses

Se eligió un almacén en Yokohama, la segunda ciudad más grande de Japón, como emplazamiento para un centro de formación con una central fotovoltaica de referen-



cia diseñada específicamente para la formación. En 2015 se desarrollaron y probaron conceptos de formación adaptados a las necesidades del mercado japonés y se diseñó e instaló una planta fotovoltaica a medida.

El nuevo centro de formación fotovoltaica fue inaugurado en la primavera de 2016 y desde entonces ofrece oportunidades de formación para la operación y el mantenimiento tanto al personal propio de ADLER Solar Works como a los especialistas, por ejemplo, de empresas asociadas o clientes. Además de las clases teóricas sobre fotovoltaica, el plan de estudios se centra en la formación práctica: la planta fotovoltaica conectada a la red incluye los tipos de módulos más utilizados en Japón. Una estación meteorológica científica y un sistema de monitorización ampliado completan el equipamiento de gama alta del nuevo centro de formación.

**Datos del sistema
(con conexión a la red)**

<i>Empresa:</i>	<i>ADLER Solar GmbH</i>
<i>Capacidad fotovoltaica:</i>	<i>16,61 kWp</i>
<i>Tipos de módulo:</i>	<i>Tetra Sun 300, REC 275 Twin Peak, Solar World 260 plus, First Solar 4100</i>
<i>Inversores:</i>	<i>SMA SunnyBoy 4500-Jp-22</i>
<i>Monitorización:</i>	<i>Solar Log 200 PM</i>
<i>Estación meteorológica equipada con:</i>	<i>piranómetros, sensores de temperatura y celdas de referencia</i>
<i>Rendimiento anual (fotovoltaico):</i>	<i>16,47 MWh</i>
<i>Ahorro de CO₂ anual:</i>	<i>4,43 t</i>
<i>Inauguración:</i>	<i>30 de mayo de 2016</i>



Uzbekistán

Transferencia de tecnología y conocimientos a Asia Central

Uzbekistán, con casi 300 días de sol al año, tiene un gran potencial para la energía fotovoltaica y disfruta de una exposición solar comparable a la de España. Pero con una economía todavía dominada por los combustibles fósiles, el país está viviendo el inicio de su transición energética. Una gran oportunidad para exportar la *Energiewende* alemana a Asia Central que las empresas PRETHERM Solutions y BAE Batterien, ambas con sede en Berlín, pudieron aprovechar.

Los proyectos llevados a cabo en colaboración con universidades u otras instituciones educativas y centros de investigación son, por lo tanto, especialmente significativos debido a su efecto multiplicador. Por eso, la colaboración de las empresas alemanas con la Universidad Técnica Estatal de Tashkent fue tan importante. Les permitió instalar una planta fotovoltaica con respaldo de batería en un lugar óptimo para la investigación y el desarrollo. Este sistema fotovoltaico ofrece la oportunidad de formar

a una nueva generación de ingenieros y técnicos en el campo de la generación de energía a partir de fuentes de energía renovables y el almacenamiento de energía, utilizando tecnología de última generación como los módulos PERC (Passivated Emitter Rear Cell) de alta eficiencia.

Datos del sistema (uso propio)

Empresas:	PRETHERM Solutions GmbH y BAE Batterien GmbH
Capacidad fotovoltaica:	17,4 kWp
Tipo de módulo:	Meyer Burger FS Sky 290 Wp
Inversores:	SMA Tripower 2000TL-30
Baterías:	BAE 6PVV 660
Inversores de batería:	SMA Sunny Island S14.4M-11
Rendimiento anual:	26,72 MWh
Ahorro de CO₂ anual:	17 t
Inauguración:	23 de septiembre de 2016

Brasil

Diseño ideal de los parques eólicos para un mayor rendimiento

Tener conocimientos detallados de las condiciones del viento en el emplazamiento de un proyecto al comienzo de la construcción de un parque eólico es de vital importancia. Sin embargo, la velocidad y la dirección del viento se miden tradicionalmente con tecnología de sensores mecánicos. Para la evaluación del perfil y de la velocidad del viento, es necesario realizar extrapolaciones, las cuales conllevan un grado considerable de incertidumbre.

Por eso, BBB Umwelttechnik ha querido presentar sus dispositivos de teledetección de alta precisión como el sistema LiDAR (Light Detection And Ranging), en el mercado eólico brasileño en pleno crecimiento. Para difundir sus conocimientos, la BBB estableció una alianza con la Universidad de São Paulo. Como parte de un grupo de investigación sobre energía eólica en el campus, se suministró un sistema LiDAR que permite a los ingenieros y estudiantes mejorar las predicciones, optimizar el diseño de los proyectos y desarrollar más conocimientos en la evaluación del recurso eólico.

Datos del sistema

<i>Empresa:</i>	<i>Ramboll GmbH, anteriormente BBB Umwelttechnik GmbH</i>
<i>Rango de medición del viento:</i>	<i>40 – 200 m, 12 alturas programables</i>
<i>Velocidad de muestreo de datos:</i>	<i>1 s</i>
<i>Precisión en la velocidad:</i>	<i>0,1 m/s</i>
<i>Rango de velocidad:</i>	<i>0 – 60 m/s</i>
<i>Precisión de la dirección:</i>	<i>2°</i>
<i>Inauguración:</i>	<i>9 de junio de 2015</i>





Chile

Turismo ecológico en regiones no conectadas a la red eléctrica: reducir las emisiones, los costes del gasóleo y el ruido

El desierto de Atacama, un área de más de 100.000 kilómetros cuadrados con la mayor irradiación solar del mundo, es uno de los tres principales destinos turísticos de Chile. Ya alberga varias grandes plantas de energía solar, pero solo cuenta con unos pocos sistemas innovadores diseñados para el autoconsumo o para instalaciones turísticas.

Esta es exactamente la razón por la cual las empresas alemanas KRAFTWERK Renewable Power Solutions y QINOUS querían presentarse en este mercado con un sistema híbrido diésel-fotovoltaico a medida con un almacenamiento inteligente con baterías de iones de litio: su cliente, Tierra Atacama Hotel & Spa, está ubicado lejos de la red eléctrica. Su dirección ya había adquirido una experiencia significativa en el uso de energías renovables, ya que KRAFTWERK instaló un pequeño sistema fotovoltaico híbrido para ellos en 2013. Cuatro años más tarde, la planta fotovoltaica existente se amplió en 133 kilovatios de capacidad fotovoltaica máxima y una capacidad de almacenamiento con baterías de iones de litio de 335 kilovatios hora.

Un software que equilibra tres fuentes de energía

El núcleo del sistema que cubre el 100 por ciento de las necesidades energéticas del hotel durante el día es el software que controla la planta fotovoltaica ampliada, el



almacenamiento de baterías y los generadores diésel. La gestión inteligente de los distintos componentes del sistema permite al hotel apagar sus generadores diésel durante ocho o nueve horas durante el día y durante varias horas durante la noche. Esta inversión, con un periodo de amortización de seis años, reduce significativamente los costes del diésel, las emisiones de gases de efecto invernadero y el ruido, todos ellos beneficios significativos para un hotel de lujo.

La inauguración del proyecto piloto en octubre de 2017 fue un gran éxito. El sistema híbrido no solo atrajo mucha atención por parte del sector político y de los medios, sino que también sentó las bases para el futuro desarrollo de los negocios de las dos empresas alemanas: poco tiempo después, varios grupos hoteleros les pidieron ofertas individuales.

Datos del sistema de la ampliación de la planta (sin conexión a la red)

Empresas:	<i>KRAFTWERK RPS GmbH y QINOUS GmbH</i>
Capacidad fotovoltaica:	<i>133 kWp</i>
Tipo de módulo:	<i>Astroenergy ASM6610P, 270 Wp</i>
Inversores:	<i>SMA Sunny Tripower</i>
Sistema de baterías:	<i>QINOUS ESS QCompact L, 180kW/335 kWh</i>
Baterías:	<i>Iones de litio, Samsung SDI Mega E2</i>
Rendimiento anual (fotovoltaico):	<i>286 MWh</i>
Ahorro de CO₂ anual:	<i>340 t</i>
Inauguración:	<i>13 de octubre de 2017</i>



Filipinas

Energía sostenible para destinos vacacionales de ensueño

Situada a unos diez grados al norte del ecuador, entre el mar de Filipinas Occidental y el mar de Sulu, la provincia filipina de Palawan es un tesoro mundial poco común y un destino atractivo para un número cada vez mayor de ecoturistas nacionales e internacionales. Reducir el consumo de diésel y crear una fuente de energía sostenible, ecológica y asequible es esencial para satisfacer las necesidades económicas de la capital, Puerto Princesa, y para proteger el próspero ecosistema.

Para apoyar a la provincia de Palawan en su ambicioso objetivo de cubrir todas sus necesidades de electricidad a partir de fuentes de energía renovables, las empresas alemanas Vis Solis y Solmotion desarrollaron un proyecto de referencia en la capital: se equipó con una instalación fotovoltaica la azotea del complejo del ayuntamiento de Puerto Princesa, de reciente construcción, con una cubierta de acero de 500 metros cuadrados con vistas al puerto. El sistema de 78 kilovatios pico reduce los costes energéti-

cos del ayuntamiento en un 20 por ciento y sus emisiones de CO₂ en más de 70 toneladas al año.

Datos del sistema (uso propio)

Empresas:	<i>vis solis GmbH y Solmotion GmbH</i>
Capacidad fotovoltaica:	<i>78 kWp</i>
Tipo de módulo:	<i>Astroenergy ASM6610P-260 W Poly</i>
Subestructura:	<i>Schletter Rapid2 FixT-System</i>
Inversores:	<i>SMA Tripower 20000 TL Economic Excellence</i>
Monitorización:	<i>Meteocontrol</i>
Rendimiento anual (fotovoltaico):	<i>105 MWh</i>
Ahorro de CO₂ anual:	<i>71,4 t</i>
Inauguración:	<i>24 de abril de 2015</i>

Kenia

Soluciones sin conexión a la red para un campamento de safari

Muchos campamentos situados dentro de reservas naturales quieren atraer a los turistas de safaris ofreciéndoles prácticas de conservación sostenibles, así como una estancia cómoda. El uso de generadores diésel como fuente de electricidad principal no encaja en este concepto. El campamento Ol Pejeta Bush Camp, en el centro de Kenia, pudo encontrar un socio para diseñar un concepto de energía sostenible: SUNSET Energietechnik, que ha desarrollado una solución completa con diferentes tecnologías. Un sistema fotovoltaico con almacenamiento con baterías garantiza el suministro eléctrico de las tiendas de campaña de los huéspedes. Además, el campamento cuenta con un suministro de agua solar: el sistema de bomba de presión integrado y la energía solar térmica permiten incluso ducharse con agua caliente tras un largo día de safari. Un sistema híbrido de energía solar y eólica proporciona electricidad para electrodomésticos.

Datos del sistema (sin conexión a la red)

Empresa:	SUNSET Energietechnik GmbH
Capacidad fotovoltaica:	30 kWp en total
Tipo de módulo:	Sunset PX 106-6, Sunset PX 130/55
Inversores:	SUN3 Grid 5000-02, SUN3 Grid 3000-02
Sistema de calefacción solar:	SUNblue 21
Baterías:	Hoppecke solar.bloc power.com
Inversores de batería:	SUNisland Xtender XTH 8000-48
Aerogenerador:	Rutland WH 914i
Ahorro de CO₂ anual:	34,28 t
Inauguración:	11 de octubre de 2016



Deutsche Energie-Agentur (dena)

La Deutsche Energie-Agentur (Agencia Alemana de la Energía, dena) es el centro alemán de conocimientos técnicos en materia de eficiencia energética, energías renovables y sistemas energéticos inteligentes. En calidad de “agencia de transición energética aplicada” contribuimos a alcanzar objetivos en materia de política energética y medioambiental, desarrollando y aplicando soluciones tanto a escala nacional como internacional. Con este objetivo, agrupamos colaboradores del ámbito público y privado. Los socios de la dena son la República Federal de Alemania y el grupo KfW. www.dena.de/en

Iniciativa de Exportación de Energía

La transferencia de conocimientos sobre energía, la promoción del comercio exterior y el fomento de la cooperación al desarrollo internacional forman parte de la Iniciativa Alemana de Soluciones Energéticas, coordinada y financiada por el Ministerio Alemán de Economía y Energía. Esta iniciativa ofrece oportunidades de negocios y

facilita contactos, tanto en Alemania como en el extranjero, también presenta proyectos de referencia y contribuye al intercambio de conocimientos.

www.german-energy-solutions.de/en

Programa RES de la dena

El programa RES (de Soluciones de Energías Renovables) de la dena fue creado por la Deutsche Energie-Agentur (Agencia Alemania de la Energía, dena). Este programa, bajo el auspicio del Ministerio Alemán de Economía y Energía en el marco de la Iniciativa Alemana de Soluciones Energéticas, ayuda a las empresas alemanas de energías renovables a penetrar en nuevos mercados. Este programa comprende la ejecución de proyectos de referencia y demostración junto a instituciones de renombre. La ejecución se realiza en conjunto con programas de RR. PP., marketing y formación. Estos proyectos muestran tecnologías alemanas de energías renovables de alta calidad y ayudan a las empresas participantes a afianzarse en nuevos mercados

www.german-energy-solutions.de/en/res

Editor

Deutsche Energie-Agentur GmbH (dena) –
Agencia alemana de energía
Chausseestrasse 128 a, 10115 Berlín, Alemania
Tel: +49 (0)30 66 777-0
Fax: +49 (0)30 66 777-699
Correo electrónico: info@dena.de

Contact

Gabriele Eichner
Directora de Proyectos Piloto Internacionales
Energías Renovables y Movilidad Sostenible
Tel: +49 (0)30 66 777-714
Correo electrónico: eichner@dena.de
res@dena.de

Última actualización 2018

Todos los derechos reservados. Cualquier uso de este documento está sujeto a la aprobación por parte de dena.