

Energías renovables

LA FUERZA VERDE

• Laura Ojea • thinkstock

La electricidad es la forma más práctica de energía que tenemos y su acceso está directamente relacionado con la calidad de vida. Permite que las máquinas y la industria funcionen, que dispongamos de luz, refrigeración y calefacción, confort en los hogares e incluso acceso a las tecnologías de la comunicación. Sin electricidad volvemos a la Edad Media, y de cómo la produzcamos dependerá el futuro del planeta.

En la actualidad, la mayor parte de la energía eléctrica consumida se obtiene de fuentes no renovables: uranio, petróleo, gas, carbón... materias primas cuyo uso parece estar en la base del calentamiento global, pero ¿hay retorno? ¿hay solución? Los expertos en Cambio Climático de Naciones Unidas (IPCC) tienen claro que el petróleo, el carbón y otros combustibles fósiles se hallan en la raíz del problema y su sustitución por energías limpias es un hecho inevitable.

EL PAQUETE 20 + 20 + 20 EN EL 2020

Sabemos que el cambio climático es uno de los mayores desafíos a los que nos enfrentamos, que requiere medidas a escala mundial para estabilizar la temperatura de la superficie del planeta. Hay que evitar daños sin vuelta atrás y, en este sentido, la UE ya fijó en el Tratado de Ámsterdam de 1997 un principio de sostenibilidad y respeto al medio ambiente. Desde entonces, el objetivo de la UE es que, hasta 2020, el porcentaje de energías renovables cubra un 20% del consumo total de energía. El Consejo Europeo de marzo de 2007 en Bruselas aprobó un plan energético obligatorio que incluía un recorte del 20% de sus emisiones de dióxido de carbono antes del año 2020 y el objetivo de que las energías renovables representen el 20% del consumo total de la UE. Así las cosas, las energías renovables no son solo una alternativa energética, son el único futuro sostenible posible.

HELIOSTATOS EN GEMASOLAR, PLANTA DE PRODUCCIÓN DE ENERGÍA TERMOSOLAR EN SEVILLA (ESPAÑA).

El Sol. El gran invitado

La energía solar, un recurso inagotable y accesible, está llamada a ser la gran alternativa a los combustibles fósiles y su desarrollo en el último decenio parece confirmarlo. Una energía que puede ser empleada para producir electricidad directamente o para generar vapor, que a su vez producirá electricidad, o como emisor térmico. La principal de ellas, la energía fotovoltaica, ha experimentado en 6 años, de 2006 a 2011, una penetración exponencial en la generación eléctrica, multiplicando por diez la potencia instalada en el mundo, hasta superar los 69.600 MW.

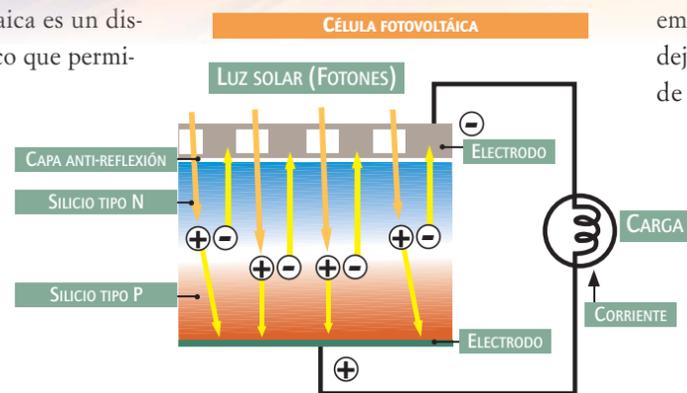
¿Qué es y cómo funciona una célula fotovoltaica?

Una célula fotovoltaica es un dispositivo electrónico que permite transformar la energía luminosa (fotones) en energía eléctrica (electrones). La primera celda solar se fabricó en la década de los 40 del siglo xx, utilizando para ello como semiconductor el selenio y una delgada capa de oro. Sin embargo, no fue hasta 1953 cuando vio la luz la primera célula fotovoltaica basada en silicio, base de los actuales paneles solares, que resultaban mucho más eficientes que cualquiera hecha de selenio.

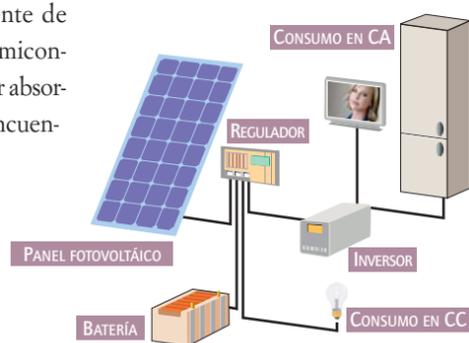
Las células fotovoltaicas funcionan según un fenómeno físico denominado efecto fotoeléctrico.

1 Cuando un número suficiente de fotones impacta en una placa semiconductor, como el silicio, pueden ser absorbidos por los electrones que se encuentran en la superficie de ésta.

2 La absorción de energía adicional permite a los electrones (cargados negativamente) liberarse de sus átomos. Los electrones se



FUNCIONAMIENTO DE UNA CÉLULA FOTOVOLTAICA Y DIAGRAMA DE UNA INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA DOMÉSTICA.



empiezan a mover y el espacio que dejan libre lo ocupa otro electrón de una parte más profunda del semiconductor.

3 Como resultado, una parte de la lámina tiene una mayor concentración de electrones que la otra, lo que origina voltaje entre ambos lados. Al unir

ambos lados con un cable eléctrico se permite que los electrones fluyan de un lado al otro de la lámina, lo que se conoce como corriente eléctrica.

Los módulos fotovoltaicos proporcionan corriente eléctrica continua que se puede transformar en corriente alterna mediante un inversor e inyectar en la red eléctrica, para su venta, o bien en la red interior, para autoconsumo. Es de este modo como podemos encontrar pequeñas instalaciones fotovoltaicas en tejados de viviendas o grandes instalaciones, conocidas como centrales solares fotovoltaicas, con paneles que, imitando a los girasoles, se mueven sobre un eje en busca de la mayor incidencia solar.

PLANTAS SOLARES

Entre nosotros, Nafarroa, por su exposición al sol, es el territorio donde más decididamente se ha desarrollado la energía solar, y la producción de electricidad con paneles fotovoltaicos representa ya en este territorio el 3,07% del total generado. En 2003 EHN – hoy parte de Acciona– inauguraba en Montes de Cierzo, cerca de Tuter, la mayor planta de estas características de nuestro territorio. Se trata de una planta fotovoltaica de 1,2 MW de potencia, dotada de 400 seguidores con 12.602 paneles fotovoltaicos, sobre una superficie de 70.000 metros cuadrados.



CUBIERTA SOLAR EN LA ESTACIÓN ORNITOLÓGICA DE URDAIBAI BIRD CENTER. GAUTEGIZ ARTEAGA (BIZKAIA).

Pero en poco tiempo no será la mayor: en proyecto se halla la construcción, también en Tuter, de un nuevo parque que contará con 9 MW de potencia instalada, una de las mayores del mundo. Un total de 37.400 paneles fotovoltaicos de tecnología de silicio policristalino para producir 12 gigavatios/hora de electricidad al año, o lo que es lo mismo, energía suficiente para abastecer las necesidades completas de 14.000 habitantes.

En el resto de Hegoalde la presencia en el panorama renovable de la fotovoltaica apenas es representativo, siendo tan sólo del 1,8% del total de todas las renovables. Sin embargo, sí hay experiencias interesantes, como en el caso de las instalaciones sobre cubierta, paneles fijos que se colocan aprovechando la superficie del tejado de un edificio. Así, a comienzos de 2012 se instaló en Beasain, en el tejado de una nave del Grupo CAF, una cubierta solar que cuenta con una base de 7.500 metros cuadrados, más de 4.500 módulos y una potencia total instalada de 1 MW, lo que permitirá producir cerca de 1 gigavatio/hora de electricidad al año.

En un proyecto similar, en 2009 la empresa Parques Solares de Navarra colocó sobre la cubierta de una empresa agroalimentaria de Tuter, que alquila su espacio a los promotores, el mayor tejado solar de nuestra geografía, 16.000 metros cuadrados de

paneles y una potencia instalada de 1,1 MW que, con la radiación de la Ribera navarra, produce cerca de 1,7 gigavatios/hora anuales.

A una menor escala, las instalaciones aisladas de particulares –conocidas como huertas solares– suman en Navarra más de 620 unidades (350 kWp) y están destinadas a usos diversos (iluminación bombeo, etc.). En Araba y varias localidades de Gipuzkoa como Donostia, Oñati, Orío o Urnieta, se encuentran también otras considerables instalaciones fotovoltaicas. En Iparralde, la aportación de la energía solar es absolutamente residual, con un 0,20% del total producido.

EL PROBLEMA DEL ALMACENAMIENTO

El gran handicap de la energía eléctrica a gran escala –sea cual sea su modo de producción– es que no puede almacenarse, ha de generarse en el momento del consumo. Por ello, para garantizar el suministro a cualquier hora, las empresas eléctricas emplean la fuente disponible en cada momento –sea limpia o sucia–, en lo que se denomina mix energético.

En este contexto la energía solar partía con un obstáculo para su desarrollo, ya que por su propia definición solo podía suministrar electricidad cuando había sol... hasta ahora. Desde el pasado mes de octubre, la de Tuter es la primera planta solar fotovoltaica de Europa que puede almacenar energía gracias al proyecto ILIS (acrónimo de Innovative Lithium-ion System management design for MW solar plants).

TUTERA CONTARÁ CON UNA DE LAS PLANTAS SOLARES MÁS GRANDES DEL MUNDO, CON 9 MW DE POTENCIA INSTALADA



Un proyecto cuyo objetivo es producir baterías que puedan almacenar o complementar la energía procedente de la energía fotovoltaica.

La planta de Tuter es la primera experiencia europea de operación real de una instalación fotovoltaica a escala industrial con almacenamiento energético en baterías. Incorpora un sistema de baterías de última generación (ion-litio) de 1,1 MW de potencia y 560 kWh de energía y un sistema de control inteligente que permiten mejorar la regulación de la planta solar. Como resultado, la central suministrará energía con el mismo flujo aun cuando el sol no incida directamente –el llamado paso de nube– y durante las seis horas siguientes a la puesta de sol. Un avance que rompe la barrera de la versatilidad de la energía fotovoltaica.



Torresol Energy

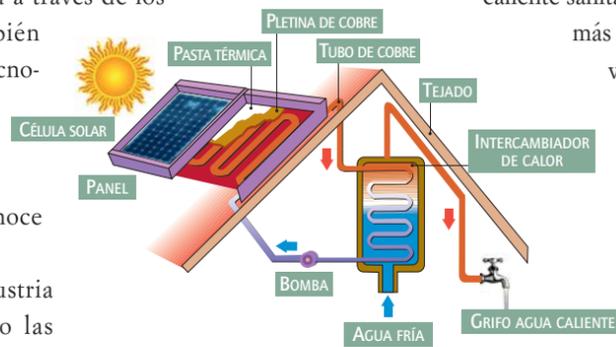
PLANTA TERMOSOLAR EN SEVILLA, CON HELIOSTATOS Y ESPECTACULAR TORRE CENTRAL. BAJO ESTAS LÍNEAS, BATERÍAS DE LA PLANTA FOTOVOLTAICA DE TUTERA. BAJO ELLA, DIAGRAMA DE FUNCIONAMIENTO DE UNA INSTALACIÓN SOLAR TÉRMICA DOMÉSTICA



TERMOSOLAR Y TÉRMICA

La energía proveniente del sol puede no sólo transformarse en electricidad a través de los paneles fotovoltaicos. También puede hacerse mediante la tecnología termosolar o termoeléctrica; e incluso puede aprovecharse el calor sin generar electricidad, en lo que se conoce como energía solar térmica.

En el primer caso, la industria tecnológica ha desarrollado las



conocidas como torres termosolares, instalaciones industriales de gran capacidad. En estas plantas, para la obtención de electricidad, numerosos espejos llamados heliostatos, colocados cada uno en un ángulo determinado para reflejar la luz, concentran el haz en la superficie de una torre, elevando la temperatura de esta a miles de

grados. Esta torre es refrigerada con sales fundidas que absorben el calor, transportándose a un tanque. Entonces la planta deja de ser solar y se convierte en térmica, ya que tras bombear las sales calientes a un intercambiador de calor por agua, se genera vapor que mueve una turbina y permite generar electricidad. En este caso no es necesario un inversor, ya que la turbina de vapor es un alternador que produce directamente la electricidad en corriente alterna.

En el caso de la solar térmica, la tecnología se destina esencialmente para la producción de agua caliente sanitaria (ACS) y es uno de los sistemas más fácilmente implementables en una vivienda: a través de unos captadores solares que dejan pasar los rayos del sol, se calientan unos tubos metálicos que transmiten el calor al líquido interior de una pequeña cisterna. Suele emplearse como complemento a las calderas de gas.

En el primer caso, la industria tecnológica ha desarrollado las

¿CUÁNTO GUESTA INSTALAR PANELES FOTOVOLTAICOS EN UN HOGAR?

LA SUPERFICIE NECESARIA PARA PODER REALIZAR UNA INSTALACIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA DEPENDE DE LA POTENCIA QUE SE VAYA A INSTALAR. LO ÓPTIMO ES QUE EL TAMAÑO/POTENCIA DE UNA INSTALACIÓN VENGA DEFINIDO POR LA CANTIDAD DE RECURSO SOLAR (RADIACIÓN) EXISTENTE Y EL NIVEL DE CONSUMO ELÉCTRICO DEL USUARIO. PARA QUE SIRVA COMO REFERENCIA, UNA INSTALA-

CIÓN SOLAR FOTOVOLTAICA DIRIGIDA A HOGARES PUEDE NECESITAR UNOS 40 M² EN ÓPTIMAS CONDICIONES (ORIENTADO AL SUR, SIN OBSTÁCULOS ALREDEDOR COMO PUEDEN SER CHIMENEAS, ÁRBOLES O ANTENAS PARABÓLICAS). EN ESTA INSTALACIÓN CABEN 14 PANELES, Y LA POTENCIA ES DE 3,3 kW, SUFICIENTE PARA GENERAR LA ENERGÍA QUE CONSUME UNA FAMILIA MEDIA SI LA INSTALACIÓN ESTÁ UBICADA EN EL MEDI-

TERRÁNEO. SI NOS VAMOS A DONOSTIA, CON MENOS RECURSO SOLAR DISPONIBLE, PARA PODER GENERAR EL 100% DE LA ENERGÍA CONSUMIDA SE NECESITARÍA UNA INSTALACIÓN DE 4 kW DE POTENCIA, QUE EQUIVALE APROXIMADAMENTE A 18 PANELES, UNOS 50 M² Y UN DESEMBOLO DE APROXIMADAMENTE 10.400€. UN CASO SIMILAR ES APLICABLE A OTRO TIPO DE CLIENTES (PYMES, GRANDES EMPRESAS, ETC.).

Eólica. La gran esperanza

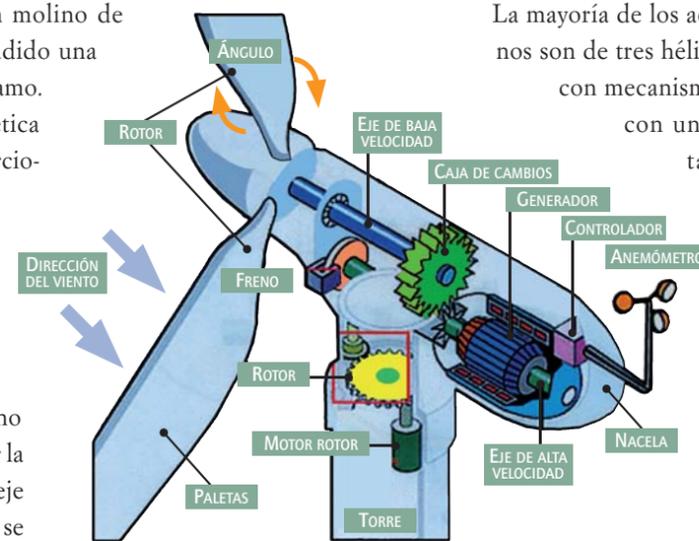
Eolo, dios de los vientos en la mitología griega, ha insuflado al humano su energía durante milenios. Para apreciar el valor de la energía eólica, es decir, la energía obtenida del viento, hay que remontarse a sus primeras aplicaciones, a los conocidos molinos de viento que existen desde hace unos 2.000 años y que se emplean para moler grano.

Sin embargo, su aplicación actual en generación eléctrica es de finales del siglo XIX, cuando se construyó en Estados Unidos una turbina eólica de 12kW para producir electricidad en corriente continua. Medio siglo después los generadores fueron modificados para producir electricidad en corriente alterna, al tiempo que se diseñaba un aerogenerador que cambiaba su orientación en función de la dirección del viento para aprovechar con más intensidad la energía de éste. Este será el patrón de los modernos aerogeneradores, torres aspadas que poco a poco han ido haciéndose parte del paisaje en muchas de las sierras de Euskal Herria.

¿Cómo funciona un aerogenerador?

Un aerogenerador es un molino de viento al que se ha añadido una turbina eléctrica o dinamo.

De este modo, la energía cinética del aire en movimiento proporciona energía mecánica a un rotor que, a través de un sistema de transmisión mecánico, hace girar el rotor de un generador, convirtiéndola en energía eléctrica. Un multiplicador, el sistema de engranajes interno del molino, permite transformar la baja de velocidad de giro del eje del rotor en alta velocidad que se transmite a un segundo eje, que es el que mueve el rotor del generador. Este alternador produce electricidad distributable inmediatamente a la red.



La mayoría de los aerogeneradores modernos son de tres hélices, de eje horizontal y con mecanismos eléctricos. Cuentan con un mecanismo de orientación, utilizado para girar el rotor de la turbina para obtener el máximo rendimiento o para protegerlo ante vientos peligrosos. Los aerogeneradores, en general, están preparados para funcionar en forma

óptima cuando el viento sopla dentro de un rango determinado de velocidades, normalmente entre 3 y 24 metros por segundo, la primera como velocidad mínima suficiente para mover las aspas, y la máxima para preservar los mecanismos.

Dentro de la energía eólica se puede diferenciar entre eólica terrestre y eólica marina, una tecnología esta última que en el caso del estado español no se pondrá en funcionamiento antes de 2014, según el Ministerio de Industria.



DIAGRAMAS DE FUNCIONAMIENTO DE UN AEROGENERADOR Y DE UN PARQUE EÓLICO.



El estado español y especialmente Navarra son pioneros en el desarrollo de parques eólicos a nivel mundial. Durante muchos años, el estado español ha sido el primer productor de energía eólica, aunque actualmente EEUU, China y Alemania se encuentran a la cabeza.

En Navarra en la actualidad existen 41 parques con 1.164 molinos y una potencia instalada de 980 MW. La electricidad obtenida de esta energía supone el 32,2% del total (223.655 Tep) de toda la electricidad generada en 2010

**EN LA ACTUALIDAD
NUESTRO PAÍS
CUENTA CON 44
PARQUES EÓLICOS,
41 DE ELLOS EN
NAFARROA
Y 3 EN LA CAPV**

en Navarra. En LA CAPV, ese porcentaje baja hasta el 1,80% del total en el mismo año ya que sólo existen tres parques eólicos (Badaia, Elgea-Urkilla y Oiz) y un miniparque (Puerto de Bilbao). En total 135 molinos y una capacidad instalada de 153,5 MW. Otros 15 emplazamientos están en fase de proyecto en la CAPV –algunos muy discutidos por su impacto ambiental– y, de salir adelante, la potencia eólica instalada podría incrementarse en 290,6 MW. En Iparralde no existe ningún parque eólico.

MINIEÓLICA. LA FUENTE DOMÉSTICA

AL MARGEN DE LOS GRANDES MOLINOS, LA MINIEÓLICA ES UNA ALTERNATIVA CADA VEZ MÁS PRESENTE EN EL SECTOR DOMÉSTICO. POR DEFINICIÓN, LA ENERGÍA MINIEÓLICA ES AQUELLA QUE UTILIZA AEROGENERADORES DE POTENCIA INFERIOR A LOS 100 kW. EN ESTOS, UNAS PEQUEÑAS DINAMOS GENERAN LA ELECTRICIDAD QUE, EN LOS CASOS DE INSTALACIONES AISLADAS, ES ENVIADA A UNA BATERÍA QUE LA ALMACENA. PARA UTILIZAR DICHA ENERGÍA, UN INVERSOR CONVIERTE LA CORRIENTE CONTINUA EN ALTERNA A 220V, COMO LA SUMINISTRADA POR LA RED ELÉCTRICA. EN LOS CASOS DE INSTALACIONES



DE CONEXIÓN A RED, LA ENERGÍA GENERADA POR EL AEROGENERADOR ES SUMINISTRADA HACIA LA RED ELÉCTRICA A TRAVÉS DE UN INVERSOR QUE SINCRONIZA CON LA PROPIA RED. LA GRAN VENTAJA

DE ESTA TECNOLOGÍA ES QUE PERMITE SUMINISTRAR ELECTRICIDAD EN LUGARES ALEJADOS DE LA RED ELÉCTRICA Y PRODUCE LA ELECTRICIDAD ALLÍ DONDE SE CONSUME, ADAPTÁNDOSE A LOS RECURSOS RENOVABLES Y A LAS NECESIDADES ENERGÉTICAS DE CADA LUGAR. UNA INSTALACIÓN BÁSICA (600 W) TIENE UN COSTE DE 2.000-3.000 €, Y UNA ALGO MÁS POTENTE (DESDE 1 kW) REPRESENTARÁ UN COSTE A PARTIR DE 6.000 €. PUEDE, ADEMÁS, COMBINARSE CON FOTOVOLTAICA EN INSTALACIONES HÍBRIDAS. ESTÁ PRINCIPALMENTE DESTINADA HACIA EL CONCEPTO DE AUTOABASTECIMIENTO O AUTOGENERACIÓN DE ENERGÍA.

Energía hidráulica.

El primer productor

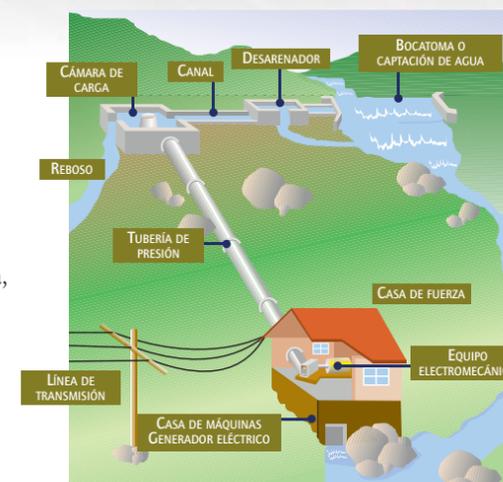
La energía hidráulica es uno de los mayores activos en la generación de energía renovable, y actualmente es la primera en producción eléctrica. Con el agua se puede producir energía limpia, como la procedente de los saltos de agua, pero no hay uniformidad de opinión respecto a su sostenibilidad de las centrales hidráulicas. Para los movimientos ecologistas, “sólo son renovables las minihidráulicas, ya que sólo desvían una parte del curso fluvial para su aprovechamiento, a diferencia del impacto ambiental que tienen los grandes embalses que transforman el medio”. También es fuente de energía renovable la generada por las mareas y las olas en el mar, aún en incipiente desarrollo.

¿Qué es y cómo funciona una central minihidráulica?

Se considera minihidráulica aquella central con una potencia instalada menor o igual a 10 MW. Pueden ser de dos tipos: de canales fluyentes o a pie de presa. En ambos casos, la fuerza del agua finalmente moverá las palas de una turbina, que genera la electricidad.

En las centrales de canal fluyente, se realiza un desvío o captación del caudal, sin presas, que devolverá el agua posteriormente al río. En este caso, las turbinas trabajan mientras por el canal circule un caudal igual o superior al mínimo técnico –que depende del nivel de agua que lleva el río– y se detienen por debajo de ese nivel.

En las centrales a pie de presa es necesario contar con un embalse o presa. Gracias a la capacidad de alma-



EN LA IMAGEN SUPERIOR, MINICENTRAL ELÉCTRICA DE CANAL FLUYENTE. EN LA INFERIOR, CENTRAL A PIE DE PRESA.



cenar agua se puede regular el caudal que se turbinas tanto en cantidad como en el tiempo.

Desde el punto de vista medioambiental, el sistema más sostenible es siempre aquel que elude las barreras físicas que impiden el natural desenvolvimiento de los ecosistemas y el natural curso del agua.

En el caso de Navarra, la generación de electricidad proveniente de hidráulica y minihidráulica supuso en 2010 el 8,7% del total de energía producida en el territorio. En la actualidad, existen en la Comunidad Foral 111 instalaciones minihidráulicas con una potencial total instalada de 195 MW.

En el caso de la CAPV, la producción por hidráulica y minihidráulica supera a la eólica, siendo el 36,6% de la energía producida con fuentes renovables, pero aun así constituye únicamente el 2,16% del total de la energía producida. Iparralde, con escaso desarrollo en otras renovables salvo la biomasa, tiene en la generación minihidráulica un peso considerable: la energía producida por este medio fue de 9,89 ktep –kilotoneladas equivalente de petróleo– en 2007.

Energía undimotriz.

La fuerza de las olas

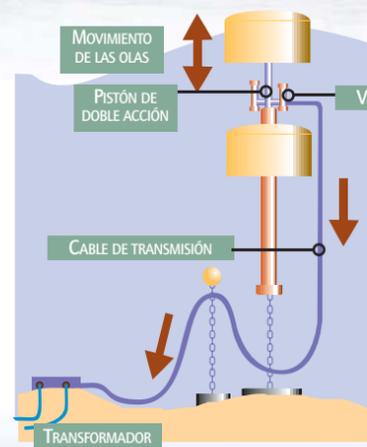
Aún es una promesa en cuanto a volumen de electricidad generada, pero el agua del mar está llamada a ser una futura enorme fuente de electricidad. Impelidos por la fuerza gravitatoria de la luna, los océanos fluyen y refluyen constantemente generando olas, cuyo poder energético bien conocen los marinos y los pueblos de costa. Hoy, la producción eléctrica con agua de mar tiene dos vertientes: la del aprovechamiento de las mareas (maremotriz), con un sistema similar al de los viejos molinos de mareas —almacenar agua en la pleamar y soltarla en la bajamar—, y la undimotriz, que es la energía generada por las olas. Entre nosotros no existen experiencias de centrales de aprovechamiento maremotriz, necesitada de grandes infraestructuras —dique y presa de mareas—, con un gran impacto ambiental. No sucede lo mismo con la energía undimotriz, que ya cuenta con experiencias pioneras.

¿Cómo funciona la energía undimotriz?

La energía undimotriz se produce gracias al movimiento generado por las olas, cuya fuerza es aprovechada por turbinas generadoras de electricidad. Existen muchas tecnologías distintas de aprovechamiento de esta energía. Los más utilizados son los sistemas basculantes y los de columna de agua oscilante.

En los primeros, unas boyas situadas frente a la costa aprovechan el movimiento vertical producido por el oleaje para generar energía. Cada boya cuenta con una bomba hidráulica que traslada la energía mecánica obtenida a un alternador, cuya corriente puede ser luego transmitida a tierra mediante un cable submarino.

En los sistemas de columna de agua, la oscilación del agua dentro de una cámara semisumergida y abierta por debajo

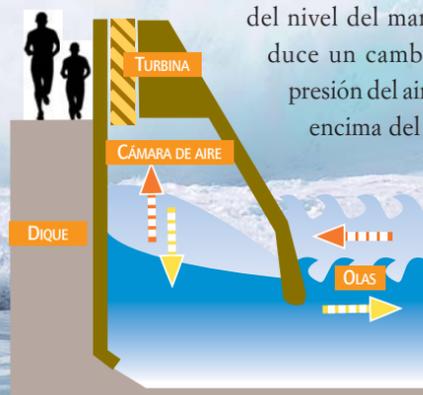


EXISTEN NUMEROSAS TECNOLOGÍAS DE APROVECHAMIENTO ENERGÉTICO DE LAS OLAS. SOBRE ESTAS LÍNEAS, BOYA BASCULANTE Y, EN LA IMAGEN INFERIOR, BOYA EXPERIMENTAL DE IBERDROLA EN LA COSTA CANTÁBRICA. EN EL DIAGRAMA INFERIOR, ESQUEMA DEL SISTEMA DE COLUMNA DE AGUA OSCILANTE, IMPLEMENTADO EN MUTRIKU (GIPUZKOA).

y es esta corriente de aire a presión la que acciona la turbina.

Aunque es una tecnología poco desarrollada, en 2011 se inauguró en Euskal Herria la primera central europea no experimental de energía de las olas. Un proyecto pionero implantado en Mutriku que emplea la tecnología de columna de agua oscilante para, con una potencia de 296 kW, producir 600.000 kW/h hora al año. La planta de Mutriku consta de 16 turbinas que se han colocado en cámaras de aire integradas en un dique rompeolas del puerto. Al llegar la ola, presiona el aire de las cámaras y éste asciende pasando por las turbinas, haciéndolas girar. Cuando la ola se retira, el aire es succionado y pasa de nuevo por la turbina, que también en este caso se aprovecha para producir electricidad. Para EVE, el

Ente Vasco de la Energía, la planta de Mutriku, aunque en su primer año de funcionamiento ha producido solo un tercio de la electricidad prevista, es “un referente mundial que abre las puertas a nuevos desarrollos marinos y a la creación de un nuevo sector productivo generador de riqueza y empleo”.



Geotermia.

El calor de la madre tierra

Las aplicaciones de la geotermia dependen de las características de cada terreno. En suelos de alta actividad geotérmica (normalmente lugares de actividad volcánica, con temperaturas superiores a los 100-150° C) el calor se aprovecha para la producción de electricidad. Se trata de una tecnología que inyecta un fluido a presión a la profundidad deseada, el fluido recibe el calor del subsuelo y lo transporta a la superficie, donde se convierte ese calor en electricidad, como en una central térmica convencional. Requiere por tanto una infraestructura considerable, sólo justificada en suelos muy activos térmicamente.

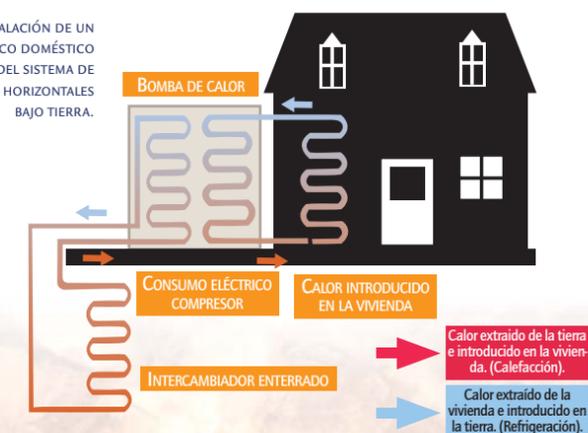
Sin embargo, en lugares con temperaturas de la tierra más bajas, sus principales aplicaciones son térmicas: en los sectores industrial, servicios y residencial. En el caso de temperaturas por debajo de los 100° C puede hacerse un aprovechamiento directo. Por último, por debajo de los 25° C, las posibilidades de uso están en la climatización y obtención de agua caliente, y siempre con la adición de una bomba de calor geotérmica. Este es el caso de las posibilidades de nuestro subsuelo, ya que a 10 metros de profundidad, tenemos unos 17° C todo el año debido a la inercia térmica del suelo

¿Cómo funciona la energía geotérmica?

Básicamente, la geotermia busca captar el calor que contiene el suelo. Ese calor contenido en el subsuelo es captado mediante un intercambiador enterrado a una profundidad de entre uno a cinco metros, según la zona geográfica y las características del terreno. Su tamaño dependerá de la extensión del área a climatizar y el tipo de bomba de calor que utilice el sistema.

Ese intercambiador no es otra cosa que un lazo de tubos —una especie de radiador de gran tamaño, horizontal o vertical— por el que circula un fluido, normalmente una solución de agua

DIAGRAMA DE INSTALACIÓN DE UN SISTEMA GEOTÉRMICO DOMÉSTICO Y FOTOGRAFÍA DEL SISTEMA DE INTERCAMBIADORES HORIZONTALES BAJO TIERRA.



con anticongelante, que se calienta a medida que recorre el lazo. Ese fluido recoge la temperatura de la tierra y lo lleva hasta la bomba de calor, la cual capta calor en un lado del circuito, para liberarlo en el otro. Esta bomba de calor —al igual que un aire acondicionado— es un intercambiador de temperatura que funciona por compresión del fluido y sirve tanto para caldear en invierno como refrigerar en verano y suministrar agua caliente sanitaria. Por tanto, cede o extrae calor de la tierra, según queramos obtener refrigeración o calefacción.



Biomasa.

El combustible verde

La biomasa es la materia orgánica utilizable como fuente de energía. La variedad de biomásas existentes (residuos de bosques, industriales, purines, plantas, semillas, aceites...) unida al desarrollo de distintas tecnologías de transformación permite que haya distintos usos de la biomasa, aunque todas dirigidas a la obtención de combustibles (biogás, bioetanol y biodiesel) para la obtención de electricidad, calor o biocarburantes. La UE estableció como objetivo para 2010 que la biomasa tuviera una contribución del 48% en el total de renovables que debían emplearse para producir energía, a lo que debía añadirse la participación del biogás y los biocarburantes. Por el momento, los datos a nivel europeo se sitúan en el 17%.

La aplicación más directa es la combustión de biomasa seca (paja, leña y residuos forestales). A nivel doméstico, e incluso con aplicaciones en servicios comunitarios, con la utilización de minibriquetas producidas por la industria, calderas alimentadas por pellets (aunque también por astillas) se emplean para la obtención de calor (calefacción, ACS, etc).

A nivel industrial se sitúan las plantas de combustión de biomasa, que en realidad son centrales térmicas que emplean biomasa para producir vapor que a la postre generará la electricidad. De este tipo es la planta de Zangoza, una instalación que quema anualmente 160.000 tm de

paja de cereal para alimentar una generador de 33 MW de potencia instalada, generando más de 20 gigavataios/h de electricidad al año.

La segunda aplicación de la biomasa es la producción de combustibles producidos a partir de ella: el biogás y los biocombustibles. En el primero intervienen los biodigestores, que someten a residuos como el estiércol o el purín del ganado a la acción de las bacterias en un medio anaeróbico, provocando la producción de un gas que es usado para generar energía con una técnica muy parecida a la que se usa en una central de ciclo combinado. De esta categoría es la planta situada en el valle navarro de Ultzama, que genera energía eléctrica



que, al menos para su uso en transporte, se le añade un porcentaje de Benzina, por lo que no es totalmente biológico.

En Nafarroa, en 2005 arrancó su producción comercial la planta de fabricación de biodiésel en



y térmica de aprovechamiento en las empresas del polígono industrial donde se halla.

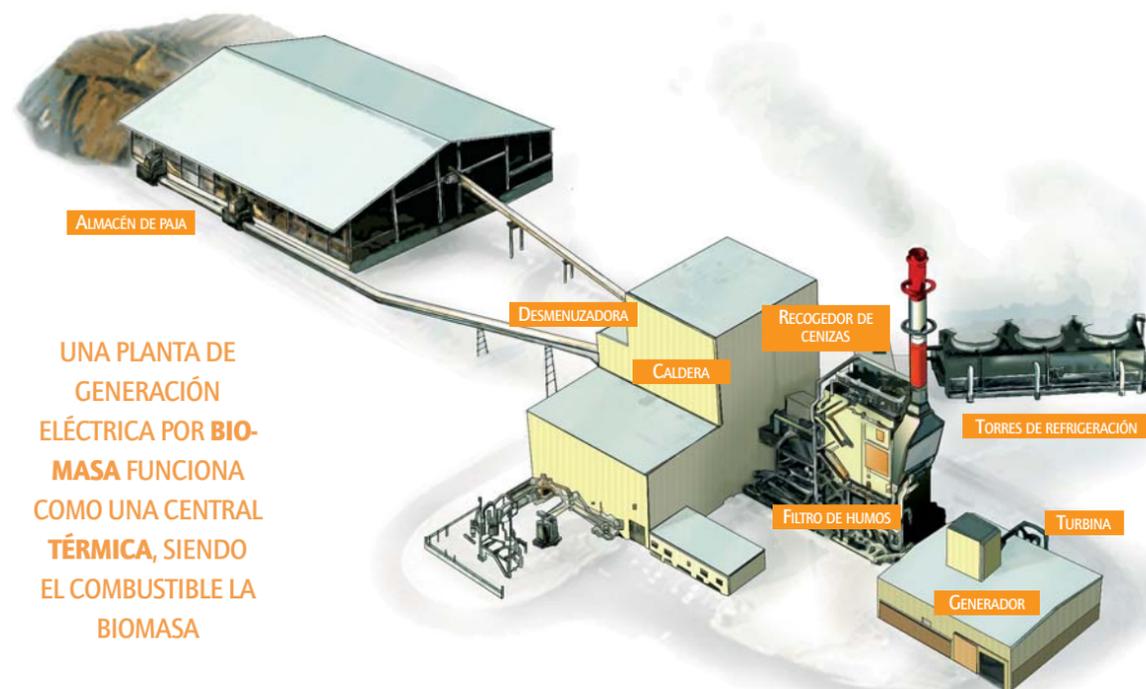
Para la obtención de biocombustibles (bioetanol y biodiesel), plantas industriales tratan la biomasa (fundamentalmente cultivos de gramíneas oleaginosas como la soja en el caso del biodiesel y maíz en el caso del etanol) con procesos de fermentación.

El biodiesel es de utilización directa en los motores diesel y aunque su combustión produce CO₂ que va a pasar a la atmósfera, se supone que en la misma cantidad que absorbieron durante su crecimiento las plantas de las que proviene. Mirado de ese modo, el balance se considera nulo. El bioetanol es un alcohol al

BIOMASA FORMADA POR RESIDUOS FORESTALES UTILIZADA EN UNA PLANTA. A LA DERECHA, LA FACTORÍA DE ZANGOZA, QUE EMPLEA PAJA DE CEREAL COMO COMBUSTIBLE. EN LA IMAGEN INFERIOR, 'PELLETS', LAS MINIBRIQUETAS DE SERRÍN QUE ALIMENTAN LAS CALDERAS DE BIOMASA DOMÉSTICAS O COMUNITARIAS.

Caparroso a partir de aceites vegetales crudos y refinados de primera utilización, que a día de hoy cuenta con una capacidad de producción de 83.000 Tm/año. Fue la primera planta del mundo capacitada para procesar diversos tipos de aceites vegetales como colza, girasol, soja o palma –posteriormente, la misma empresa abrió un planta similar, con capacidad de 200.000 tm/año, en el Puerto de Bilbao–.

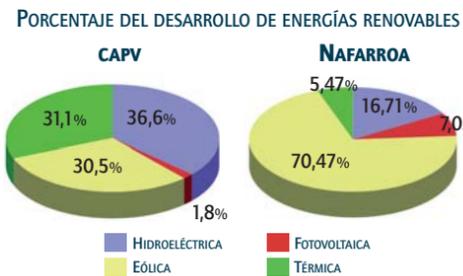
En la actualidad, la CAPV tiene en la biomasa su principal fuente de producción de energía renovable, con un 31,1% de la producción energética renovable, aunque en este apartado se computa también la energía producida en el proceso de valorización energética de basuras –incineración– y la metanización de RSU.



El Peso de las renovables en Euskal Herria y el índice de autoabastecimiento

Euskal Herria carece de combustibles fósiles que explotar, así que la energía que se genera se hace o con combustibles importados –principalmente gas natural licuado, una vez que las térmicas sucias, aquellas que usan carbón, coque de petróleo o gasoil, desaparecerán con el previsto cierre de la central térmica de Pasaia– o con energías renovables. La aportación renovable a la demanda energética es, por un lado directamente electricidad, y por otro biocombustibles.

En 2010, y según se desprende de los datos de los balances energéticos de la Comunidad Foral de Navarra y la Comunidad Autónoma del País Vasco, Nafarroa es el herrialde que más y mejor ha implementado las fuentes renovables en nuestro país. En Nafarroa, en ese año, la electricidad generada por fuentes renovables equivalía al 79,58% del consumo eléctrico del territorio. Eso no significa que el 79,58% de la electricidad



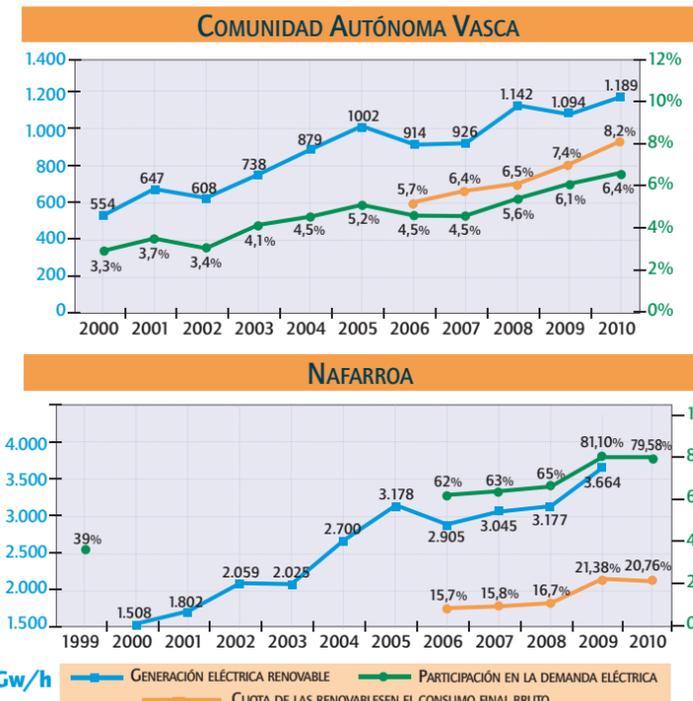
AUTOABASTECIMIENTO DE ENERGÍA PRIMARIA					
%	2006	2007	2008	2009	2010
CAPV	4,9	5,4	5,3	5,5	5,8
NAFARROA	-	11,71	9,74	10,92	11,00

consumida fuera renovable. La explicación radica en que, aun produciendo mucha electricidad, si ésta no es asumida en el momento por la propia red, debido a escasez de demanda o por sobreproducción, se exporta a otras redes. Inversamente, cuando hay una demanda que no cubre el propio sistema –de noche cuando no hay sol, cuando no sopla el viento y los molinos no giran o no hay agua suficiente para turbinar–, la electricidad debe importarse y ese input puede o no ser renovable.

En el caso del consumo energético final (electricidad y combustibles) la participación de renovables en Nafarroa se situó en el 20,76% (por encima del 20%, objetivo UE para 2020). Esto significa que al cabo del año 2010 tuvo que importar el 79,24% de la energía que consumieron sus ciudadanos y empresas. Más aún, si tomamos en cuenta la energía primaria autóctona producida sobre la demanda energética –corregida la exportada– la tasa de autoabastecimiento de Nafarroa se situó en 2010 en el 11%, no obstante muy cerca del 12% establecido por la UE para 2010.

En el caso de la CAPV, la electricidad generada por fuentes renovables equivalía en 2010 al 6,4% del consumo eléctrico de sus ciudadanos y empresas. En el total de la energía final consumida (electricidad y combustibles), la cuota de participación de las energías renovables alcanzó el 8,2%. En relación a la tasa de autoabastecimiento de la CAPV, es decir energía primaria producida sobre la demanda energética, ésta se situó en el 5,8% y la CAPV tiene, por tanto, una dependencia energética exterior del 94,2%.

En el caso de Iparralde la aportación renovable al consumo final se sitúa alrededor del 2%, por lo que CAPV e Iparralde, se sitúan lejos aún tanto del objetivo planteado por la UE de autoabastecimiento (12% en 2010) como de la participación de renovables en el consumo final (20% para 2020).



El camino de la regulación

La consideración de ‘renovables’ para las fuentes de energía arranca en el estado español en 1980 con la Ley 82/1980 de Conservación de la Energía, que contempla solo a la minihidráulica y con el único fin de acabar con la dependencia exterior. No será hasta el Plan Energético Nacional 1991-2000 que se considera un sector de Régimen Especial, con la Ley 40/94. Serán así consideradas energías como la eólica y fotovoltaica, pero también las instalaciones de tratamiento de residuos (incineración) y las instalaciones de cogeneración. A partir de esta ley, las empresas eléctricas se ven obligadas a comprar la electricidad de origen renovable.

El desarrollo del sector sigue un lento avance hasta que se aprueba la Ley 54/1997, en la que las instalaciones denominadas de Régimen Especial pueden optar por vender su energía excedentaria al sistema eléctrico o participar



TORRE RECEPTORA DEL HAZ SOLAR EN UNA PLANTA DE GENERACIÓN TERMOSOLAR.

directamente en el mercado de la producción, recibiendo en cada caso una prima distinta.

Diez años después, el sector repunta espectacularmente con Real Decreto-Ley 661/2007 mediante el cual se incentivó la colocación de plantas de energías renovables estipulando un precio fijo por el que las compañías eléctricas compraban la totalidad de la energía eléctrica generada. La venta de electricidad de estas instalaciones comienza a tener una retribución económica superior a la del mercado, de tal manera que sobre el precio de venta se añade un incentivo del 10% de la “tarifa media de referencia” y una prima del 40% de dicha “tarifa media de referencia”. Durante años, producir energía renovable se convierte en un negocio tan lucrativo que hace que aumenten exponencialmente las instalaciones de fotovoltaica por todo el estado.

Sin embargo, con la llegada de la crisis económica, se pretende poner freno a la retribución primada, muy onerosa para las arcas públicas. Y así, en diciembre de 2010 se aprueba el



“PAGAMOS AL AÑO 10 VECES MÁS EN COMPRAR ENERGÍA EN MERCADOS EXTRANJEROS QUE EN PRIMAS A LAS RENOVABLES”

JOSE LUIS GARCÍA.

Responsable de la campaña de Energía de Greenpeace.

¿POR QUÉ SE HA ESTANCADO LAS RENOVABLES?

Primeramente porque hay un conflicto de intereses entre los pequeños inversores y las grandes eléctricas que no ha saltado hasta ahora, en un marco de profunda crisis económica. Hay cinco grandes compañías –Endesa, Iberdrola, Gas Natural, Hidrocarburo y EON– que conforman un oligopolio muy poderoso y directamente relacionado con las decisiones políticas desde el Gobierno central y el Ministerio de Industria. Mientras vivíamos la época de las vacas gordas todo el mundo –grandes y pequeños– invertía en renovables porque los consumos de electricidad estaban disparados, la tarta daba para todos y las primas eran tan elevadas que todos querían

ganar en este negocio. Ahora la potencia generada por las energías renovables ha empezado a ser superior a la de las energías sucias y las grandes eléctricas cometieron el error de seguir invirtiendo en centrales de ciclo combinado, es decir, de gas, por encima de las necesidades de la demanda de electricidad. Y han firmado contratos con países productores en los que están obligados a comprarles el gas durante años. Esto les obliga a tener que utilizarlo porque si no, pierden dinero. Cuando llega la crisis, las grandes eléctricas se dan cuenta de que, la tarta ya no da para todos, así que deben ser ellos quienes se deben quedar con todo.

¿EN PERJUICIO DE LOS PEQUEÑOS PRODUCTORES?

El problema está en que las grandes compañías no son solo generadoras de electricidad sino también distribuidoras. Pueden presionar política y económicamente. Por ejemplo, Endesa e

Iberdrola controlan el 80% de la distribución en todo el estado español, y la única solución para evitar esta dictadura es la concienciación social y que se denuncien estas prácticas oligopólicas. La solución es que se democratice la producción eléctrica. Están haciendo todo lo posible para que no se invierta en renovables. Pero es que la energía es más barata cuanto más renovable es, baja la importación de gas y nuestra balanza comercial mejora sustancialmente. Actualmente gastamos al año 10 veces más en comprar energía en mercados extranjeros que en pagar primas a las renovables.

¿CUÁL ES ENTONCES LA ALTERNATIVA?

Cambiar el modelo energético. El estado español puede suministrarse en un 100% con energía renovable, es viable, es mejor en términos de balanza energética con el exterior y por supuesto, en materia medioambiental. Para ello, primero hay que denunciar las maniobras de las grandes eléctricas que están en connivencia con los partidos políticos, ya que muchos políticos terminan su carrera en puestos directivos de estas compañías y muchos directivos de estas empresas terminan integrando los gabinetes de decisión en el Ministerio de Industria. Son todos amigos y deciden para su propio beneficio y no el del ciudadano. Y por último, pretendemos impulsar las iniciativas en materia de renovables. Nuestra única baza es el movimiento social, que no esté dispuesto a dejarse manipular por los grandes.

Real Decreto-Ley 14/2010 mediante el cual el gobierno aplica a las instalaciones renovables, con carácter retroactivo, una limitación de las horas de producción eléctrica y crea un peaje de acceso a las redes de distribución a satisfacer por los productores de energía eléctrica.

Asimismo, en enero de 2012 el Real Decreto-Ley 1/2012, de 27 de enero, suprime los incentivos económicos para nuevas instalaciones de producción de energía eléctrica a partir de cogeneración, fuentes de energía renovables y residuos. En sustancia, esta ley suprime las primas que durante los últimos 5 años se han asignado a la generación en el sector de las energías limpias, aunque no tiene carácter retroactivo y no afecta por tanto a las instalaciones en marcha ni a aquellas ya inscritas en los preregistros. La suspensión afecta a las tecnologías acogidas al régimen especial, esto es, la eólica, solar fotovoltaica, termosolar, cogeneración, biomasa, biogás, minihidráulica y de residuos, así como a las instalaciones de régimen ordinario de tecnologías asimilables a las incluidas en el régimen especial.



LAURA OJEA
(MADRID, 1973).

Periodista especializada en temas medioambientales.

En septiembre de 2012, la Ley 3/2012 de Medidas Fiscales incluye, entre otras muchas medidas, un impuesto sobre la venta de producción de energía eléctrica de un 6%, aplicable a cualquier tecnología.

La supresión de primas y el gravamen a la venta de la energía ha provocado el parón de la industria renovable aunque, paralelamente, un descenso en el coste instalaciones como las fotovoltaicas, por la menor demanda.

Queda por aprobar la llamada 'ley de balance neto', una normativa que ha de regular la conexión a red de instalaciones de producción eléctrica que incluya el autoconsumo con balance neto, más conocido como Net Metering. Mediante este sistema, el productor de energía renovable –también el doméstico– consume su propia energía, coloca su excedente a la red, y paga o ingresa en función del balance neto: el total de la energía consumida menos la producida. Esta ley, considerada de capital importancia para avanzar en el camino de la eficiencia energética, debía estar en vigor desde el pasado mes de abril.

entrevista



"EL CIUDADANO DEBE SER EL CENTRO DEL SISTEMA ENERGÉTICO Y PUEDE LLEGAR A SER PRODUCTOR, GESTOR Y USUARIO"

SERGIO DE OTTO.
Secretario de la Fundación Energías Renovables.

¿CÓMO SE HA DESARROLLADO EL SECTOR FOTOVOLTAICO EN EL ESTADO ESPAÑOL SEGÚN LA VISIÓN DE LA FUNDACIÓN RENOVABLES?

Antes de 2007 nadie invertía en fotovoltaica, era un sector de 'creyentes', es decir, que nadie lo hacía por la rentabilidad y por tanto, no se estaba desarrollando lo suficiente. No se llegaba ni a la mitad de las previsiones incluidas en el Plan de Renovables 2000-2010, que tenía como objetivo llegar a los 180 MW instalados en 2007. Entonces el Gobierno aprobó el Real Decreto 661/2007,

que primaba excesivamente la producción de energía fotovoltaica como pudimos comprobar después. Esta retribución, junto a una importante bajada mes a mes de los costes de las placas fotovoltaicas, provocó un aumento incontrolado de las instalaciones fotovoltaicas y atrajo a muchos inversores ya que se retribuía, con una rentabilidad muy atractiva, a 0,450 € el kWh mientras que el consumidor pagaba entonces 0,11 € el kWh (hoy pagamos 0,17 €). Este decreto provocó que entre 2007 y 2008 se llegaran a instalar hasta 3.500 MW de fotovoltaica, cuando lo previsto para el año 2010 era de 400 MW. Este boom de la fotovoltaica que el Gobierno no supo regular fue muy negativo para el sector. Ahora que la foto-

voltaica ha alcanzado la "paridad en red" es decir, que con una retribución similar a la que paga el consumidor salen las cuentas, la legislación maltrata a esta tecnología que sin embargo es clave en el nuevo modelo energético que necesitamos.

¿CUÁL ES EL FUTURO INMEDIATO FUTURO DE LAS ENERGÍAS RENOVABLES?

Debemos ir hacia un modelo energético que busque la sostenibilidad ambiental, que nos permita una independencia energética de los mercados exteriores y que seamos competitivos, es decir, que nuestra economía no dependa de los precios del petróleo y del gas, porque no los controlamos y nos hacen estar a expensas de ellos. En mi opinión, la única solución es cambiar el modelo energético actual hacia uno basado en el ahorro –lo primero y más importante–, la eficiencia y las renovables, en el que el autoconsumo tenga un papel muy importante. Y es posible. Desde la Fundación Renovables estamos convencidos de que el ciudadano debe ser el centro del sistema energético y puede llegar a ser productor, gestor y usuario, que no consumidor, de la energía. Debemos dar la vuelta a un sistema en el que los ciudadanos somos cautivos de las grandes corporaciones, en el que la oferta impone el modelo a la demanda.