

Plan Educativo-Divulgativo

# INFORME 10 AÑOS

ACTIVIDADES DE  
FORMACIÓN TÉCNICA Y  
PROMOCIÓN DE LA  
ENERGÍA EÓLICA



## ÍNDICE

<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	3
<b>1. PILARES DE LA ACTIVIDAD FORMATIVA</b> .....	5
1.1 INSTALACIONES .....	6
1.2 PROYECTOS.....	7
1.3 ESTUDIOS TÉCNICOS.....	11
1.4 RECURSOS HUMANOS .....	14
1.4.1 FORMACIÓN TÉCNICA INTERNA .....	14
<b>2. TIPOS DE ACTIVIDADES DE FORMACIÓN</b> .....	17
2.1.FORMACIÓN EXTERNA MEDIANTE CESIÓN/ALQUILER DE INSTALACIONES .....	18
2.2 FORMACIÓN EXTERNA LLEVADA A CABO POR LOS FORMADORES DEL PARQUE....	21
2.3 FORMACIÓN EXTERNA LLEVADA A CABO POR LOS FORMADORES DEL PARQUE FUERA DE LAS INSTALACIONES .....	25
<b>3. PROMOCIÓN Y DIFUSIÓN DE LA ENERGÍA EÓLICA</b> .....	26
<b>4. RESULTADOS</b> .....	31
4.1 DATOS SIGNIFICATIVOS .....	32
4.2 CUADRO HISTÓRICO DE VISITAS Y VISITANTES CONCERTADOS .....	33
4.3 NÚMERO DE VISITAS CONCERTADAS POR COLECTIVOS RECIBIDAS EN EL PERÍODO 2002-2012.....	34
4.4 EVOLUCIÓN ANUAL DE LAS VISITAS ESPORÁDICAS.....	35
4.5 EVOLUCIÓN ANUAL DE LOS VISITANTES TÉCNICOS ESPORÁDICOS .....	36
4.6 RESUMEN DE LOS RESULTADOS VALORATIVOS .....	37
<b>5. DOSSIER HISTÓRICO DE LA ACTIVIDAD TÉCNICO-FORMATIVA</b> .....	38
<b>6. DOSSIER DE PRENSA</b> .....	43

### INTRODUCCIÓN

En el presente informe pretende realizarse un análisis de las actividades de difusión, promoción y formación que ha desarrollado Sotavento en el ámbito de la energía eólica durante estos años de funcionamiento. Se trata de poner en valor estas actividades poco destacadas hasta ahora y que entendemos parte fundamental y objetivo estratégico dentro de las múltiples tareas que desarrolla el parque en sus distintas áreas.

Antes de comenzar debemos destacar el carácter transversal de las citadas áreas que permiten valorizar y enriquecer disciplinas dispares y poco relacionadas. Un ejemplo sería la utilización de los proyectos de investigación, sus instalaciones, resultados, funcionamiento, características, etc., con fines formativos. Esta transversalidad es bidireccional dado que también encontramos proyectos desarrollados con fines formativos que despiertan gran interés técnico.

En esta línea, es habitual la realización de estudios técnico-formativos sobre distinta temática. Por ejemplo, en este año 2012 destacan los realizados sobre movilidad eléctrica que describiremos en este informe.

Utilizando estos estudios, proyectos y otros medios materiales, han sido numerosas las actividades de formación que se han llevado a cabo impartidas en su mayor parte por los propios formadores del parque. Su valoración, situada en un **9,23** (sobre 10) por parte del personal técnico, demuestra su calidad.

La **tecnificación** a la que se ha sometido Sotavento en los últimos años, especialmente desde el 2006, da como resultado que el **37%** de las visitas concertadas recibidas anualmente hayan pertenecido a grupos técnicos. Destacan las visitas que corresponden a Universidades y empresas del sector energético que, a día de hoy, constituyen el colectivo con más presencia en el parque.

Sin embargo, no hay que olvidar la ayuda prestada al sector y a las administraciones en el trabajo de promoción, conocimiento, acercamiento y difusión de la energía eólica. Esta parte importante del trabajo de Sotavento está dirigida a todos los colectivos, pero centrada fundamentalmente en aquellos con capacidad de decisión y/o con prejuicios evidentes hacia la energía eólica. Este aspecto ha sido uno de los más exitosos, a la vez que complejo, de los desarrollados hasta ahora. Hemos trabajado y continuamos haciéndolo con colectivos sensibles y en muchos casos muy reacios a la eólica, como asociaciones ecologistas, medioambientales, políticas, profesorado, medios de comunicación, etc. La práctica ausencia de críticas y sus propias valoraciones que alcanzan valores de **9,51** (sobre 10) demuestran la eficacia de la estrategia de comunicación Sotavento.

## INTRODUCCIÓN

La formación técnica y la promoción de la eólica son, por tanto, objetivos fundamentales en Sotavento. Basta señalar que la suma de visitantes que se corresponden con colectivos técnicos, universidades, empresas del sector, visitas institucionales, asociaciones ecologistas, propietarios de montes, vecinos, etc., significan el **65% del total de visitantes recibidos** anualmente, superando con creces a los colectivos escolares.

La información contenida en este informe realiza un recorrido somero por las actividades desarrolladas llevadas a cabo durante los últimos años.

# **1. PILARES DE LA ACTIVIDAD FORMATIVA**



A continuación realizaremos una descripción y análisis de los que son los pilares fundamentales en los que se asienta la actividad formativa de Sotavento y que son sus **INSTALACIONES, PROYECTOS Y ESTUDIOS, Y RECURSOS HUMANOS.**

### 1.1 INSTALACIONES

Sotavento cuenta con un edificio divulgativo para llevar a cabo sus objetivos principales, tanto de investigación, como de formación y divulgación. Este es un edificio singular, que simula, en su conjunto, las tres palas de un aerogenerador y que alberga en su interior espacios pensados para el adecuado desarrollo de las actividades divulgativas: Aula Divulgativa, Taller de la Energía, Mirador de la Energía, Sala de Control, Sala de Eficiencia Energética y Sala de Proyecciones. En resumen, son 1.000 m<sup>2</sup> dedicados a la formación de las Energías Renovables y de la eficiencia energética.

Recientemente la Vivienda Bioclimática Demostrativa, ha venido a completar la oferta formativa con un edificio bioclimático de 240 m<sup>2</sup>. Este proyecto pretende ejemplificar la **posibilidad real** que nos ofrece una correcta construcción de los edificios, de cara a conseguir un modelo de desarrollo sostenible. Además, está dando a conocer distintos sistemas energéticos renovables y eficientes que permiten servir como modelo de las múltiples opciones que nos ofrece el mercado.

Las instalaciones del Parque Eólico Experimental Sotavento se completan con:

- Planta de Acumulación de Energía Eólica en forma de H<sub>2</sub>.
- Planta fotovoltaica con distintas tecnologías de placas y seguidores.
- Instalaciones reales renovables: solar térmica (tubos de vacío,colector plano, solar termodinámica), Calderas de Biomasa, Geotérmica, Minieólica.
- Museo Geológico al aire libre, único en Galicia.
- Área de cultivos energéticos: investigación sobre biomasa.
- Diversas exposiciones como por ejemplo la elaborada por Red Eléctrica de España.

## 1.2 PROYECTOS

Los proyectos forman parte importante de la labor formativa que lleva a cabo Sotavento. Los datos obtenidos, experiencias, características, etc., son empleados, dada la transversalidad antes citada, con fines formativos y muy bien valorados por el tipo de visitante técnico al que se refiere este informe.

A continuación se realiza un breve recorrido por algunos de los más demandados y que forman parte habitual de la actividad formativa.

### ELABORACIÓN DE MODELO DE PREDICCIÓN DE GENERACIÓN DE ENERGÍA

Este es uno de los objetivos del sector eólico, dado que la generación de energía depende de un elemento tan imprevisible como es el viento. La importancia de la predicción es fundamental en el momento actual para poder adecuar la oferta a la demanda en cada momento.

También participamos en un proyecto europeo de predicción denominado ANEMOS y que pretende ver el comportamiento de 9 de los modelos de pronóstico existentes con la finalidad de mejorar la predicción de los vientos en terrenos complejos como es el caso de Galicia.

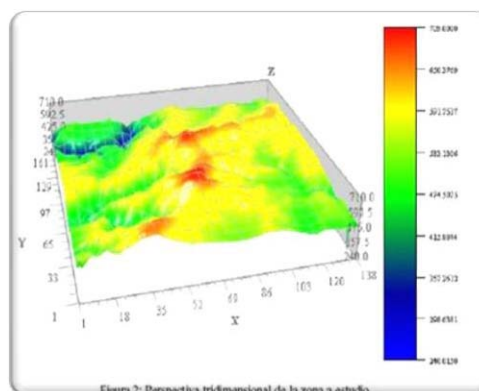
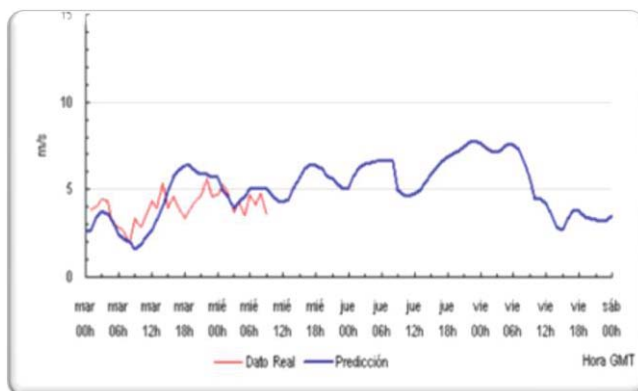


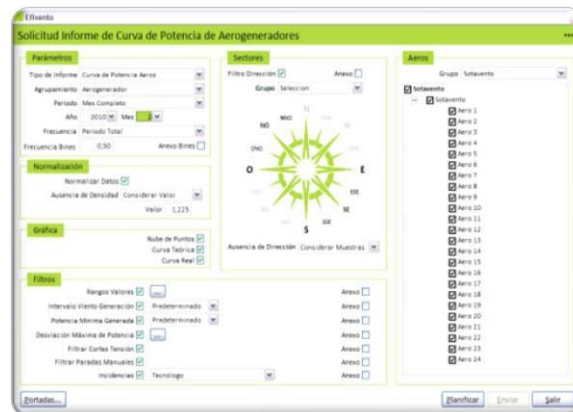
Figura 2: Perspectiva tridimensional de la zona a estudio.

### PROYECTO DE GESTIÓN DE EXPLOTACIÓN DE PARQUES EÓLICOS: EFIVENTO

Sotavento ha realizado una aplicación informática que permite a los promotores de parques eólicos, es decir, a sus propietarios, verificar el comportamiento de las máquinas instaladas. Esto posibilita una optimización de la gestión de explotación puesto que se cuantifica económicamente cualquier incidencia que suceda en los aerogeneradores.

Hasta el momento, los informes de explotación son elaborados por el fabricante del aerogenerador para el promotor. Este proyecto permitirá al propietario tener un conocimiento objetivo del rendimiento de cada uno de sus aerogeneradores.

Realizado íntegramente en Sotavento, es un proyecto en el que se manejan, en tiempo real, multitud de datos de los aerogeneradores, de las torres anemométricas y también una gran variedad de parámetros eléctricos.

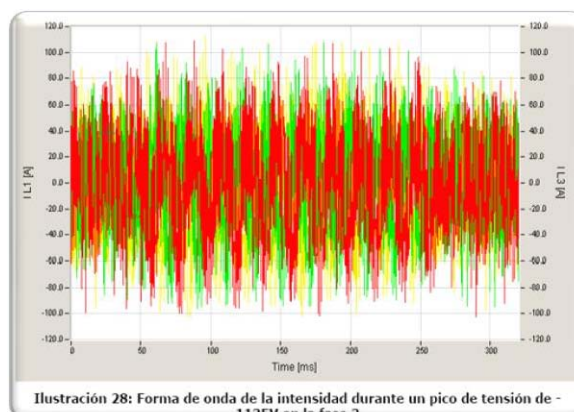


## ESTUDIO Y SIMULACIÓN DE LOS SISTEMAS DE GENERACIÓN

Realizado por el Departamento de Ingeniería Eléctrica de la Universidad de Vigo, se consideró importante realizarlo en Sotavento ya que dispone de nueve modelos de máquinas (en cuanto a forma de generación).

Los puntos fundamentales que se abordaron en este estudio son los siguientes:

- ✓ Estudio comparativo de la calidad de onda de cada tipo de aerogenerador
- ✓ Eficiencia energética del parque
- ✓ Pérdidas de energía en los diferentes puntos
- ✓ Comparación de la producción de distintas tecnologías en condiciones de viento similares
- ✓ Simulación del comportamiento de los aerogeneradores ante perturbaciones en la red



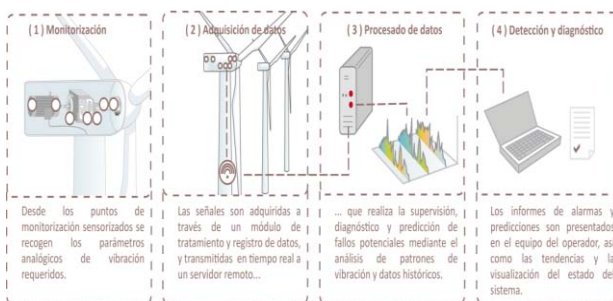
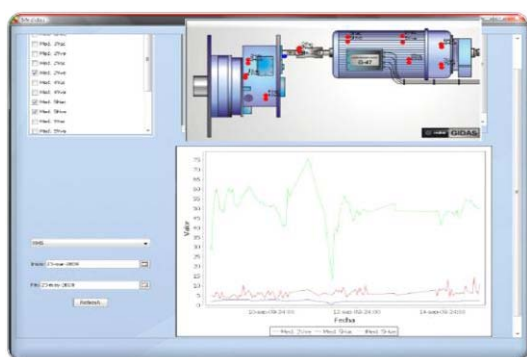


SISTEMA DE MANTENIMIENTO PREDICTIVO EN AEROS: AERO-GIDAS

Participado por la empresa Indra y la Universidad de A Coruña (Laboratorio de Investigación y Desarrollo de Inteligencia Artificial), tiene como objetivo incrementar la disponibilidad de las máquinas de un parque eólico.

Está basado en la utilización de redes neuronales artificiales, y mediante la situación de una serie de sensores en los aerogeneradores, pretende constituirse como un sistema de mantenimiento predictivo en aeros.

Sus ventajas son la prolongación del ciclo de vida de los sistemas, el acercamiento de capacidad de planificación para la resolución de fallos, y la utilización de técnicas de Inteligencia Artificial y Aprendizaje Automático.



ENERGÍA SOLAR

Dentro de las instalaciones "renovables" de las que dispone el Parque nos encontramos con una completa y significativa muestra de las distintas formas de aprovechamiento de la energía solar, tanto térmica como fotovoltaica. Dentro de cada una de ellas, Sotavento tiene distintas tecnologías a pequeña escala. Estas instalaciones solares aportan energía al propio edificio divulgativo, bien mediante calentamiento de agua sanitaria o mediante la producción de energía para la iluminación o el aire acondicionado.

Destaca la instalación demostrativa-comparativa de distintos sistemas de seguidores solares, a uno y dos ejes, frente a la colocación fija tradicional, así como el análisis de diferentes materiales de fabricación de los paneles fotovoltaicos.



ENSAYOS DE CULTIVOS ENERGÉTICOS

Dado que Sotavento es mucho más que un parque eólico, también viene realizando actuaciones en el campo de la biomasa. Galicia es una región con una gran riqueza forestal, esto contribuye a que la generación de energía a través de biomasa pueda tener un futuro muy prometedor en nuestra comunidad.

En base a esto, la Universidad de Santiago, concretamente la Facultad de Biología, realizó, en los terrenos propiedad del parque, un ensayo-demostración de cultivos energéticos.

Para eso, se plantaron diferentes especies como son eucaliptos, piracantas, acacia, tojos, retamas, etc. para analizar durante tres años sus rendimientos en la generación de biomasa por unidad de superficie y tiempo. Destaca sobre todos el Miscanthus Sinensis de origen japonés.

PROYECTO DE ACUMULACIÓN DE ENERGÍA EN FORMA DE HIDRÓGENO

La Xunta de Galicia desarrolló conjuntamente con la Fundación Gas Natural un proyecto ambicioso en cuanto a la generación de hidrógeno con renovables, concretamente con energía eólica.

La finalidad básica de este proyecto demostrativo es optimizar la generación eólica aprovechando todo el recurso potencial del viento. Por ejemplo, almacenar H<sub>2</sub> cuando hay mucho viento y la demanda energética es baja y reconvertir el H<sub>2</sub> en electricidad cuando hay demanda y no viento.



VIVIENDA BIOCLIMÁTICA DEMOSTRATIVA

El principal objetivo que se pretende con este proyecto es demostrar los fundamentos de las construcciones bioclimáticas y de los distintos fenómenos que en ellas se producen, tendentes a tener confort en el interior de estas, y por otro lado a demostrar que eso se puede conseguir de una manera sencilla, ahorrando energía y siendo respetuosos con el medio.



El Sistema Inteligente de Gestión Integral recibe información, a razón de 1.000.000 de datos hora, y la procesa con el objetivo de obtener confort interior con el mínimo consumo energético y ambiental posible.



Este proyecto despierta interés en ingenieros industriales, aparejadores, arquitectos, trabajadores del sector de la construcción, instaladores de energías renovables,...

### 1.3 ESTUDIOS TÉCNICOS

A raíz de la retroalimentación que se lleva a cabo a través de las valoraciones que se realizan a los técnicos y a la vista de las inquietudes que estos manifiestan durante las actividades formativas, se han llevado a cabo, entre otros, los siguientes estudios técnicos con el fin de aumentar la oferta formativa de las instalaciones.

Dichos estudios valorizan la actividad formativa y sirven como formación de los formadores, además son especialmente valorados por el personal técnico.

---

#### ESTUDIOS DE MOVILIDAD ELÉCTRICA

Durante el año 2012 se han realizado diversos estudios técnicos sobre movilidad eléctrica.

En primer lugar se llevó a cabo una serie de experiencias sobre el uso de la bicicleta eléctrica y se ha elaborado un estudio analizando los datos obtenidos. Este análisis ha sido publicado por la XUNTA DE GALICIA.



También se ha elaborado un primer estudio acerca de las características de los vehículos eléctricos. Cada una de las experiencias tiene como objetivo obtener datos empíricos que nos puedan servir para dar respuesta a las numerosas dudas que surgen en la sociedad en lo referente al uso de este tipo de vehículos.



A partir de estos estudios surgió la idea de la creación de una aplicación informática sobre vehículos eléctricos. Así, el Departamento de Divulgación ha participado activamente en la creación de un **Sistema Móvil Interactivo para el Estudio de Vehículos Eléctricos**. Concretamente ha realizado el diseño de contenidos y parte del cálculo de variables y parámetros base utilizados para la ejecución de esta aplicación informática, además del seguimiento y validación de la misma. Se trata de una aplicación interactiva en donde los visitantes pueden comparar diferentes recorridos realizados en el vehículo eléctrico, comparando sus perfiles, velocidades, recargas y costes. Además, pueden cotejarse estos datos con los de un vehículo de combustión observando el ahorro económico y ambiental que resulta. El hardware de esta novedosa aplicación está formado por un GPS, que registra los recorridos del vehículo, un equipo informático y un analizador de red que permite almacenar los datos de las recargas. Ambos registros se relacionan y se almacenan en una base de datos. El software de la aplicación permite mostrarlos de forma atractiva e interactiva al público, al tiempo que posibilita la realización de experimentos en condiciones reales de uso.

En la actualidad se está llevando a cabo un segundo estudio sobre el vehículo eléctrico, más exhaustivo gracias a la aplicación desarrollada.



## ESTUDIO DE ENERGÍA MINIEÓLICA

Se ha desarrollado un estudio para la Asociación de Energía Minieólica de Galicia con el fin de presentar las instalaciones de Sotavento como marco incomparable para la investigación, formación y divulgación de la energía minieólica, debido a la diversidad tecnológica del parque, pudiendo ser realizadas actividades de desarrollo tecnológico, de desarrollo de producto y de diseminación y fomento de las instalaciones.

También se destacan las posibilidades de realizar actividades de formación como cursos, seminarios, certámenes, y eventos.

Además se señaló la posibilidad de crear aplicaciones informáticas en las que el/la usuario/a pueda conocer el funcionamiento del proyecto desde distintas ópticas de aproximación.



## ESTUDIO DE MEJORA DE LAS POSIBILIDADES ENERGÉTICAS EN VIVIENDAS PREFABRICADAS DE HORMIGÓN

Se ha realizado una propuesta de mejora de las posibilidades energético-comerciales en el uso de hormigón como elemento constructivo en el sector residencial.

En el citado estudio se analizaron los siguientes puntos:

- Instalaciones de generación eléctrica y consumo:
  - Instalación solar fotovoltaica
  - Aerogenerador
  - Consumos eléctricos de la vivienda
- Instalaciones térmicas:
  - Instalaciones pasivas
  - Instalaciones activas
  - Gestión de agua
  - Sistema de Gestión Integral
- Análisis empírico del comportamiento de la vivienda:
  - Comportamiento pasivo
  - Comportamiento de los sistemas de climatización por suelo radiante y aire
  - Análisis termográfico e infiltraciones
  - Máquinas térmicas
  - Calificación energética



## 1.4 RECURSOS HUMANOS

Para llevar a cabo los objetivos de formación planteados, Sotavento pone a disposición del público cinco formadores, que planifican, organizan y proponen las actividades. Se trata de un grupo multidisciplinar compuesto por ingenieros y pedagogos que se encargan de adaptar los contenidos a los conocimientos previos de los visitantes, estando sometidos a constante autoevaluación. Esto contribuye a la mejora continua de un aspecto considerado primordial en nuestra actividad, que no es otro que la calidad formativa que Sotavento ofrece a sus visitantes.

### 1.4.1 FORMACIÓN TÉCNICA INTERNA

En este apartado nos referimos a la formación interna del personal implicado en la formación. Consideramos fundamental este punto para actualizar y mantener la información en un mundo tan cambiante como el actual. Para ello, se están realizando importantes esfuerzos tanto por parte del personal (la mayoría son actividades fuera del horario laboral), como de la empresa gestora que intenta subvencionar, incentivar y facilitar dicha formación. Por ejemplo, durante el **2012** se han realizado los siguientes:

---

#### MODELOS DE GESTIÓN ENERGÉTICA SOSTENIBLE (VIGO)

La sede de la Confederación de Empresarios de Pontevedra (CEP) acogió el 8 de marzo la celebración de la jornada MODELOS DE GESTIÓN ENERGÉTICA SOSTENIBLE, que se organizó en el marco de la iniciativa europea GE2C's. Este evento mostró diferentes metodologías para que las pymes reduzcan su consumo eléctrico y dio a conocer proyectos de innovación e integración en el ámbito de las energías renovables.



CURSO DE FORMACIÓN CONTINUA EN ENERGÍA EÓLICA: CENTRO DE FORMACIÓN PERMANENTE DEL PROFESORADO

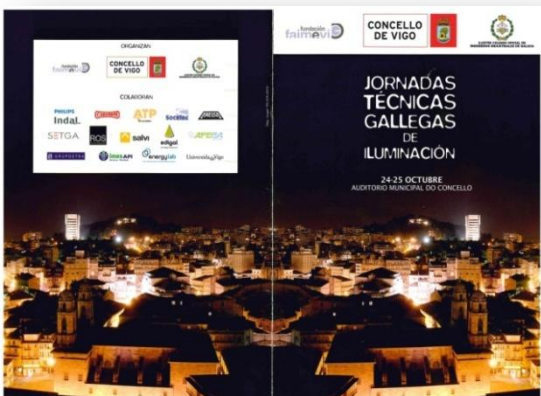
El equipo de formadores ha participado en este curso con el fin de conocer los últimos avances dentro del sector eólico.

Este curso se ha impartido en Sotavento dos de los cinco días de los que constaba. Además de recibir la formación práctica desarrollada en las instalaciones del parque, también se desplazaron a Lugo para recibir la formación teórica que se llevó a cabo allí.



JORNADAS TÉCNICAS GALLEGAS DE ILUMINACIÓN (COLEGIO DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE VIGO)

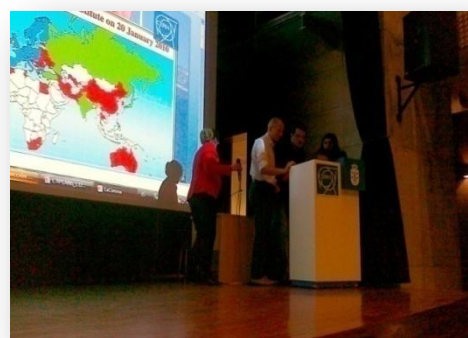
Con estas Jornadas Técnicas, con ponencias por parte de las principales marcas del sector, como Phillips o Socelec, se pretendía difundir los conocimientos más innovadores sobre el tema de eficiencia y ahorro del alumbrado en las instalaciones tanto existentes como en los nuevos proyectos.



## PILARES DE LA ACTIVIDAD FORMATIVA

La actividad formativa que llevan a cabo los formadores ha sido continuada a lo largo de su labor formativa, como ejemplo se muestran a continuación otras actividades en las que participaron en los últimos años.

- ✓ Constitución de la Asociación Gallega de la Cultura Científica y Tecnológica
- ✓ Primer Congreso de Geotermia de Galicia
- ✓ Seminario: H<sub>2</sub> y Gestión Energética (Fundación Sotavento Galicia).
- ✓ Curso Certificación Energética de Edificios: Aplicación de Soluciones Técnicas innovadoras (Fundación Sotavento Galicia).
- ✓ Formador de Formadores de Conducción Eficiente (INEGA)
- ✓ Sensibilización Ambiental: Impacto ambiental, Gestión de Residuos y Eficiencia Energética (Asociación Euroeume)
- ✓ Eficiencia Energética y Gestión de Residuos en Empresas Industriales.
- ✓ Jornada de Difusión "Energía en el Programa Marco de IDT – Proyecto ER-INNOVA".
- ✓ "Coñecern", simposio especializado en divulgación de las actividades del CERN, mediante tres conferencias relativas al conocido Centro Europeo de Investigación de Partículas Elementales y sus actividades.
- ✓ Metodología práctica para la elaboración y validación de memorias de sostenibilidad (Confederación de Empresarios de A Coruña).
- ✓ Jornada sobre sostenibilidad energética municipal (INEGA).
- ✓ "Como diseñar actividades de Educación Ambiental para todos y todas. La discapacidad como oportunidad", organizado por el Centro de extensión universitaria y divulgación ambiental de Galicia.





## **2. TIPOS DE ACTIVIDADES DE FORMACIÓN**



## ACTIVIDADES DE FORMACIÓN

En este apartado vamos a distinguir entre la formación que llevan a cabo los formadores del parque de manera directa, tanto en Sotavento como desplazándose a otras instalaciones, y la formación impartida en el parque por otras entidades, en donde actúan como coordinadores de la actividad a nivel organizativo.

### 2.1.FORMACIÓN EXTERNA MEDIANTE CESIÓN/ALQUILER DE INSTALACIONES

En estos casos, la implicación por parte del equipo formativo consiste en la preparación de los espacios y materiales, así como la coordinación con los profesores en cuanto a horarios, con el fin de compatibilizar las distintas actividades de formación con las visitas diarias.

---

#### CURSO FORMACIÓN IBERDROLA "OPERACIÓN ELÉCTRICA EN SUBESTACIONES"

Aproximadamente un centenar de participantes recibieron formación específica sobre operación eléctrica en subestaciones en las instalaciones de Sotavento, concretamente en la Vivienda Bioclimática.

Esta actividad formativa está enmarcada en la política de recursos humanos de Iberdrola, en la que se considera la formación como un elemento esencial para potenciar las expectativas de promoción y desarrollo profesional de los empleados de la compañía.

Aprovechando la realización del curso, los alumnos han realizado la visita formativa al Parque, considerando la visita de interés para su formación.



CURSO DE EÓLICA DIRIGIDO A PROFESORES DE FORMACIÓN PROFESIONAL

Los días 26, 27 y 28 de junio de 2012, tuvo lugar en nuestras instalaciones un Curso de Eólica dirigido a profesores de FP.

Durante el desarrollo de este curso los alumnos pudieron tomar contacto de manera directa con instalaciones reales de nuestro parque eólico. Durante estos tres días realizaron diferentes actividades como la visita a la subestación, sala de control, etc.

Además esta actividad formativa fue aprovechada por algunos miembros del equipo formativo con el fin de reforzar sus conocimientos sobre energía eólica, formando parte de la política de formación continua que este área mantiene, y de la que hablaremos más adelante.

A petición de los participantes se ha realizado por parte de los formadores una acción formativa con la visita a la Vivienda Bioclimática.



### OTROS CURSOS

Desde el inicio de las actividades se pueden citar otras actividades formativas mediante cesión de instalaciones como son, por ejemplo, los siguientes:

- ✓ Seminario: H<sub>2</sub> y Gestión Energética
- ✓ Jornada de trabajo sobre medidas de ahorro y eficiencia energética en el sector del transporte de mercancías
- ✓ Curso de certificación energética de edificios
- ✓ Curso de energía y medioambiente
- ✓ Curso de reparación y limpieza de palas
- ✓ Curso de fomento de energía solar térmica
- ✓ Cursos de mantenimiento y operación en parques eólicos
- ✓ Cursos de instaladores de solar térmica
- ✓ Curso de gestión medioambiental

En todos y cada uno de estos cursos se ha llevado a cabo una labor organizativa importante. Además, en algunos de ellos los participantes han completado su formación con las acciones formativas que han ejecutado los formadores del parque.



## 2.2 FORMACIÓN EXTERNA LLEVADA A CABO POR LOS FORMADORES DEL PARQUE

En estos casos la implicación del equipo formativo en las actividades docentes de los cursos es absoluta. En la mayoría de los casos son los encargados de la acción formativa sin la colaboración de los profesores responsables.

Para cada visita se lleva a cabo una formación específica acorde con las necesidades de cada grupo.

Así, podemos destacar, entre otras muchas, la participación de las siguientes entidades durante el 2012 en actividades de formación:

- ✓ **Ingeniería Industrial (Universidad de León):** Alumnos de tercer curso de Ingeniería Industrial. Siendo considerada por los profesores que organizan esta visita, tanto las instalaciones como la formación que aquí se ofrece, como una oportunidad única para sus alumnos.
- ✓ **Máster Universidad de Ciencias de la Educación (Universidad Santiago de Compostela):** A través de la visita se completa la formación del profesorado técnico aportando conocimientos prácticos sobre energía eólica y ahorro y eficiencia energética.
- ✓ **Máster Geología Ambiental (Universidad Santiago de Compostela):** Sotavento es escogido como parte de su formación debido a la importancia que tiene en la misma una visión general de estudios de impacto ambiental, realizando una visión global del estudio del parque, un análisis de la realidad energética actual y soluciones de eficiencia energética tanto a nivel industrial como particular.
- ✓ **Máster en Energías Renovables y Sostenibilidad Energética (Universidad de Vigo):** El objetivo general de este máster es formar técnicos especializados en la interacción entre la energía y el medio ambiente, de forma que se pueda conseguir un desarrollo sostenible. Para ello, deben dominar simultáneamente las tecnologías y centrales energéticas clásicas, junto con las nuevas energías renovables, las políticas y medios de eficiencia y ahorro energético, la legislación medioambiental y la economía de la energía. Por ello, cada año visitan Sotavento, ya que los responsables del máster consideran nuestras instalaciones y la formación que los formadores imparten esenciales y únicas para alcanzar su objetivo general.

- ✓ **Proyecto de Innovación “El Hidrógeno como vector energético” (Universidad Laboral):** El proyecto es una herramienta para afianzar el hidrógeno como vector energético. La base del proyecto es la innovación en el sector, de ahí que escogieran nuestras instalaciones con el fin de conocer de primera mano el funcionamiento y desarrollo del Proyecto de Acumulación de Energía Eólica en forma de Hidrógeno.
- ✓ **Formación de Profesorado Técnico (Universidad de A Coruña):** al igual que la Universidad de Santiago, para la formación técnica de sus profesores, la UDC cuenta con la formación que sus alumnos reciben en Sotavento como parte esencial de sus estudios técnicos.
- ✓ **Máster Universitario en Energías Renovables y Sustentabilidad Energética (Facultad de Física-Universidad Santiago de Compostela):** Con esta titulación se pretende capacitar a los alumnos para cubrir las necesidades del sector energético y dar a conocer las investigaciones en I+D+i del sector renovable. Por este último punto, cada año los alumnos del máster visitan nuestras instalaciones con el fin de conocer de primera mano los proyectos que se llevan a cabo en el parque, como por ejemplo el Proyecto de Acumulación de Hidrógeno.
- ✓ **Escuela Superior de Náutica y Máquinas (Universidad de A Coruña):** Dentro de su formación específica en el sector naval, esta escuela demanda la visita a las instalaciones para sus alumnos con el fin de que conozcan los diferentes proyectos con los que contamos como la planta de hidrógeno, o las pruebas de lubricantes atóxicos, biodegradables y de origen renovable para aerogeneradores, ambos proyectos con aplicación en náutica.
- ✓ **Escuela Politécnica Superior (Universidad de A Coruña):** Desde la escuela nos visitan varias titulaciones, tanto de ingeniería mecánica como de tecnologías industriales, ambas con interés en las máquinas, los proyectos llevados a cabo y el control de las mismas.
- ✓ **Jornadas Energéticas Asociación Profesores de Tecnología con motivo del Año Mundial de las Energías Renovables:** una de las jornadas fue celebrada en las instalaciones del parque e impartida por los formadores del mismo, durante la cual se realizó un acercamiento a las novedades en el campo de las energías renovables y sus aplicaciones prácticas.



## TIPOS DE ACTIVIDADES DE FORMACIÓN

También han recibido formación en diversas ocasiones este año la Universidad Nacional a Distancia con diferentes titulaciones técnicas, la Universidad Sénior de A Coruña,...

Además son de destacar las numerosas entidades, tanto de carácter público como privado, que incluyen dentro de sus actividades de formación la visita técnica al parque como parte esencial en su programa formativo. Algunos ejemplos son:

- ✓ Fundación Laboral de la Construcción
- ✓ Colegios Oficiales de Ingenieros
- ✓ Fundación para la Orientación Profesional, la Investigación y el Desarrollo Tecnológico, el Empleo y Formación en Galicia (FORGA).
- ✓ La Fundación Formación y Empleo Miguel Escalera (FOREM).
- ✓ Fundación Gallega del Metal (FORMEGA)
- ✓ Centros de Formación Ocupacional
- ✓ Centros de Formación y Empleo
- ✓ Centro Municipal de Formación Isaac Díaz Pardo
- ✓ Cursos de Formación en Energías Renovables de diversos Ayuntamientos.

Por último, destacar las empresas del sector que nos visitan con el fin de llevar a cabo una formación continua de sus trabajadores para su recualificación o puesta al día de sus competencias profesionales.



## TIPOS DE ACTIVIDADES DE FORMACIÓN

Citamos a continuación algunos cursos y entidades con las que se ha realizado y realiza actividades de formación. Son sólo un ejemplo significativo para no alargar en exceso este informe:

Cener	Proyecto Francés Cronos
Centro de Empresas e Innovación de Lugo	Proyecto Leonardo
Centro de Formación de Profesorado de Cáceres	Proyecto Plis – Plas
Centro de Formación de Profesorado de Lugo	Science & Art: So Similar, So different
Centro de Formación y Ocupación de Castilla León	Semana de Ciencia y Tecnología
Centro Nacional de Formación Profesional de Salamanca	UDC - Escuela Superior de Náutica y Máquinas
Centro Tecnológico CIS Galicia	UDC - Escuela Universitaria Politécnica
Curso Certificación Energética	UDC - Facultad de Química
Curso de Mantenimiento de Energía Eólica	UDC - Facultad de Química - Campus de A Coruña
Curso de Medio Ambiente	UDC - Ingeniería Industrial - Campus de Ferrol
Curso Electricista Industrial	UDC - Ingeniería Técnica Forestal
Curso Energía Eólica	Universidad Nacional de Educación a Distancia
Curso Gestores Energéticos	Universidad Politécnica de Madrid
Curso Iberdrola	Universidad Autónoma de Madrid
Curso Instalador E. R.	Universidad de Barcelona
Curso Mantenimiento de Aerogeneradores	Universidad de Cantabria - Ingeniería Industrial
Curso Mantenimiento de Subestaciones	Universidad de Escocia
Curso Operación Iberdrola	Universidad de León - Ingeniería Técnica
Escola Proffisional Amar Terra Verde Braga Portugal	Universidad de Lleida
Escuela de Especialidades Antonio Escaño	Universidad del País Vasco
Escuela Superior de Agricultura de Francia	Universidad de Santiago de Compostela (USC)
Fórum Torino	USC - Facultad de Biología - Campus Santiago
Instituto de Ciencias de la Educación	USC - Facultad de Física - Campus Santiago
II Congreso Internacional Energía y Desarrollo Sostenible	USC - Geología Ambiental
III Congreso de Derecho Administrativo Iberoamericano	USC - Ingeniería Técnica Forestal
Instituto Francés de Agadir	USC - Máster de Energía Eólica
Intitut National d`horticulture et de Paysage de Francia	USC - Escuela Universitaria Politécnica
Lycee Proffisional Vitor Laloux – Francia	Uvigo - ETS de Ingeniería de Minas
Macuf	Uvigo - Facultad de Ciencias
Máster D	Uvigo - Facultad de Física - Campus Ourense
Parque Tecnológico de Galicia	Uvigo - Facultad de Ingeniería Técnica Forestal
Proyecto Climántica	Uvigo - Ingeniería Industrial – Campus Vigo
Proyecto Enmar	Uvigo - I.Téc. Industrial - Campus Pontevedra
Proyecto Europeo Forest Week	Uvigo - Máster Gestión Desarrollo. Sostenible
Proyecto Fénix	Workshop arwtr2010



## 2.3 FORMACIÓN EXTERNA LLEVADA A CABO POR LOS FORMADORES DEL PARQUE FUERA DE LAS INSTALACIONES

Poco habituales por falta de tiempo y recursos. Este año sólo hemos realizado una actividad de este tipo: Conferencia sobre vehículos eléctricos.

---

### CONFERENCIA SOBRE VEHÍCULOS ELÉCTRICOS.

La Fundación Sotavento Galicia participó en la Semana de la Ciencia 2012 con una conferencia de una hora sobre vehículos eficientes organizada por la Asociación de Profesores de Tecnología del Salnés “Candea”.

La jornada tuvo lugar dentro de este año 2012 proclamado por la Asamblea General de las Naciones Unidas como “Año Internacional de la Energía Sostenible para todos”.

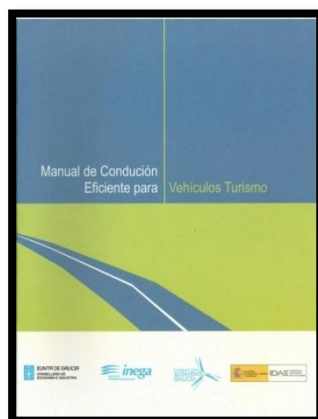
<http://www.sotaventogalicia.com/noticias-doc/20121112-20121112134617.pdf>



---

### CURSOS CONDUCCIÓN EFICIENTE

En años anteriores se impartieron cursos de conducción eficiente para formadores, es decir, se llevó a cabo por parte de los formadores del parque la formación técnica necesaria para capacitar a nuevos instructores de conducción eficiente. Sobre todo, se formó a profesores de autoescuela.



### **3. PROMOCIÓN Y DIFUSIÓN DE LA ENERGÍA EÓLICA**



A lo largo de estos años hemos ayudado, al sector y a la administración, a vencer barreras y eliminar prejuicios sobre la eólica en particular y las energías renovables en general. Han sido numerosas las ocasiones en las que hemos recibido la visita de corporaciones municipales, asociaciones de vecinos, asociaciones de comuneros y particulares preocupados por la próxima instalación en sus terrenos de aerogeneradores. De este modo hemos incidido, no sólo en los colectivos que tienen capacidad de decisión, sino también en aquellos con mayor disposición al rechazo de la energía eólica. Dentro de estos últimos, debemos destacar el trabajo con colectivos especialmente sensibles tales como asociaciones ecologistas, medioambientales, profesorado, partidos políticos, medios de comunicación, etc.

Los principios de objetividad, calidad y rigurosidad se han traducido en la ausencia de críticas por parte de estos sectores, algunos de los cuales son los más reacios a la energía eólica. En ese sentido entendemos importante el trabajo dirigido a romper barreras y prejuicios de la energía eólica, resolviendo las dudas más habituales en todos los ámbitos relacionados con los parques eólicos: proceso de construcción, afectación ambiental, funcionamiento, permisos, rendimientos, pros, contras, etc. Esta visión objetiva y multidisciplinar ha tenido y tiene como resultado que nuestros visitantes vayan con una idea más realista y ajustada de las ventajas e inconvenientes de este tipo de energía.

En este apartado, también nos gustaría destacar la contribución de Sotavento como receptor de la difusión y promoción eólica, labor realizada antes por parques eólicos estándar, carentes de infraestructura y medios materiales y humanos adecuados para llevar a cabo esta labor.

Por último, subrayar la difusión y promoción realizada a través de los medios de comunicación que ha supuesto la difusión de multitud de información eólica tanto a nivel de internet, con más de 45.000 visitantes anuales distintos a la página del parque; como en medios audiovisuales y escritos con una media de 169 impactos anuales registrados a razón de 14 impactos mensuales, o lo que es lo mismo, aproximadamente uno cada dos días.

VISITAS INSTITUCIONALES

A continuación mostramos un listado con algunos ejemplos de visitas institucionales recibidas por el motivo ya mencionado, en su mayor parte se corresponden con visitas de alcaldes, concejales o técnicos municipales, o incluso personal de banca con capacidad, como hemos dicho, en la toma de decisión de la implantación de un parque. En el caso de corporaciones municipales, muchas de ellas se acercaron en diferentes ocasiones e incluso organizaron desde los ayuntamientos visitas para provocar un acercamiento a la energía eólica de sus vecinos. Destaca la presencia no sólo de visitantes gallegos, sino también llegados de fuera de la comunidad e incluso internacionales. Listamos algunos de ellos:

Ayuntamiento de A Coruña	Europarlamentarios
Ayuntamiento de A Estrada	Presidente de la Xunta de Galicia
Ayuntamiento de Ames	Vicepresidente de la Xunta de Galicia
Ayuntamiento de Bergondo	Conselleiros de distintas Consellerías
Ayuntamiento de Caldas de Reis	Directores Generales de la Xunta de Galicia
Ayuntamiento de Cambados	Comisión Seguimiento Plan Eólico de Galicia
Ayuntamiento de Cambre	Confederación Empresarial Gallega
Ayuntamiento de Cangas do Morrazo	Consejería de MA de la CCAA Valenciana
Ayuntamiento de Culleredo	Cooperación Transfronteriza España - Portugal
Ayuntamiento de Fene	Delegación de Argentina
Ayuntamiento de Guitiriz	Delegación de Brasil
Ayuntamiento de La Muela (Zaragoza)	Delegación de Francia
Ayuntamiento de Lalín	Delegación de Hungría
Ayuntamiento de Lugo	Delegación de Ingenieros de América
Ayuntamiento de Mazaricos	Delegación de Ingenieros de Luarca
Ayuntamiento de Mesía	Delegación de Irlanda
Ayuntamiento de Monfero	Delegación de Italia
Ayuntamiento de Mugarzos	Delegación de Japón
Ayuntamiento de Nogueira de Ramuín	Delegación de Palestina
Ayuntamiento de O Valadouro	Delegación de Polonia
Ayuntamiento de Oleiros	Delegación de Portugal
Ayuntamiento de Ourense	Delegación de Profesores Universitarios Europeos
Ayuntamiento de Piñor	Delegación de Venezuela
Ayuntamiento de Ribadeo	Delegación Húngara
Ayuntamiento de Rodeiro	Energylab
Ayuntamiento de Sada	Federación Minas y Químicas de Palestina
Ayuntamiento de Santiago de Compostela	Delegación Sos Futur - Personal de la ONU
Ayuntamiento de Sanxenxo	Director General de Industria de Italia
Ayuntamiento de Torrelavega (Cantabria)	Gobierno de Camerún
Ayuntamiento de Touro	Inludes- Instituto de Desarrollo Económico
Ayuntamiento de Vilalba	Instituto Superior de la Energía
Ayuntamiento de Viveiro	Instituto Nacional de Técnica Aeroespacial
Ayuntamiento de Xermade	Zecsa - Zona Eólica Canaria

ASOCIACIONES

Las asociaciones de vecinos que nos han visitado proceden de toda la provincia e incluso de otras zonas de España. Algunas de las visitas han sido organizadas por ayuntamientos, después de que las corporaciones visitasen el parque, con el fin de que sus vecinos conociesen más de cerca la energía eólica, la cual había sido o iba a ser instalada en su ayuntamiento. Este hecho provocaba en los participantes de la visita rechazo ante la instalación eólica, lo que cambia a raíz de la actividad de conocimiento de dicha energía.

A continuación, mostraremos algunas de las que nos han visitado de entre los múltiples ejemplos con los que contamos. Como en el caso anterior algunas se han acercado al parque en diversas ocasiones a lo largo de estos años:

Agasca	AAVV de Lugo
Agencia de la Energía de A Coruña	AAVV de Melide
Agencia de la Energía de Vigo	AAVV de Pol
Agentes Forestales de Ferrol	AAVV de Roupar
Agentes Forestales de Lugo	AAVV de Santiago de Compostela
Agentes Forestales de Pontevedra	AAVV Gatos Rojos de Lugo
Alcaldes de Valencia	AAVV Río Lambre de Miño
Alufonca	AAVV Rocha Vella - Santiago de Compostela
Amigos Casa de las Ciencias	AAVV San Martín de los Condes de Friol
Amigos de la tierra	AAVV Santa María Alta de Lugo
Apetega	AAVV Santiago de Saa de Lugo
Asoc.Amas de Casa de Bretoña	AAVV Serra de la Loba
Asoc.Barrio de los Castros A Coruña	Asoc.Enxebre Lanzos de Vilalba
Asoc.Caballeros del Soto de Xermade	Asoc.Eólica Española
Asoc.Casa del Queso	Asoc.Eume Turismo
Asoc.Cultural de Vigo	Asoc.Fontaiña de Vigo
Asoc.Cultural Liga Santaballea	Asoc.Forestal de Galicia
Asoc.Cultural El Burgo de Pontevedra	Asoc.Gallega de Cooperativas Agrarias
Asoc.Cultural San Andrés de Sobrado	Asoc. Gallega de Empresas
Asoc.Cultural Valle Inclán de Narón	Asoc.Joggi Dalmar de Barcelona
Asoc.de Astrólogos	Asoc.Lucense de Medio Ambiente
Asoc.de Mujeres Cousas Nosas	Asoc.Mujeres Rurales
Asoc.de Mujeres Fraga de las Saímas de Viveiro	Asoc.O Carroucho de Culleredo
Asoc.de Mujeres Rurales de Pontevedra	Asoc.Peña Cruz Blanca de Vigo
AAVV Campeiras de Padrón	Asoc.Profesorado Tecnoloxia
AAVV Chousa Covas de Ferrol	Asoc.San Cosme de Nete de Vilalba
AAVV de A Estrada	Asoc.Sociocultural Cedofeita de Pontevedra
AAVV de Cabreiros	Asoc.Terra Chá
AAVV de Cambre	AAVV Campo Lameiro
AAVV de Ferrol	AAVV Castro de Rei
AAVV de Ferrol Ensanche A	AAVV de Cospeito

## PROMOCIÓN Y DIFUSIÓN DE LA ENERGÍA EÓLICA

AAVV de Lugo	Faepac
AAVV Héroes del Campo de la Puerta	Federación de Anpas de A Coruña
AAVV Olmo - Pontedeume	Federación Gallega de Medio Ambiente
Asoc.Ventos - Pontevedra	Fesan – Fundación de Estudios y Análisis
Asorga	Feuga
Casa de Aragón-Galicia	Foncalor
Casa de la Energía de As Pontes	Fundación Adcor
CEM Sociedad Cooperativa	Fundación Asturiana de la Energía
Centro Cultural La Fabrica de Oleiros	Fundación Ciudad de la Energía
Centro Social de A Estrada	Fundación Laboral de la Energía
Centro Social de Vilalba	Fundación Ortegalia
Circulo de Artesanos de A Coruña	Fundación Paideia Galicia
Cofradía de Pescadores Mar de Lira	Hermandad Carmanthen - Irlanda
Comunidad de Montes San Estevo de Parga	Hermandad Lesneven - Francia
Cotehga	Ingenieros sin fronteras
Ecoplaneta Ferrol	Instituto de Estudios Chairegos
Euroeume	Patronato Municipal de Beiramar de Moaña



## 4. RESULTADOS



## RESULTADOS

Exponemos a continuación los datos relativos a los colectivos que mencionamos en este informe: **visitantes técnicos, visitas institucionales y asociaciones**. Son relativos a los acumulados desde el inicio de las actividades formativas.

Procederemos a distinguir entre:

Visitas y visitantes concertados: aquellos que realizan la reserva previa de las instalaciones.

Visitas y visitantes esporádicos: personas que se acercan al parque sin realizar el concierto previo de la visita.

### 4.1 DATOS SIGNIFICATIVOS

HACIENDO REFERENCIA A DATOS ACUMULADOS (2002-2012):

- Desde el inicio de las actividades en el año 2002 recibimos la visita concertada de un total de **50.648 personas**, sumando un total de **2.505** visitas técnicas acumuladas.
- El total de visitantes, tanto concertados como esporádicos, es de **129.980 personas** que pertenecen a Universidades, visitas técnicas, empresas, asociaciones de todo tipo y visitas institucionales
- La nota media de la valoración global de la visita por parte de los colectivos técnicos es de **9,23** y de las asociaciones e instituciones de **9,51**.
- Desde el inicio de la actividad los colectivos más habituales han ido variando, desde los colectivos de primaria y secundaria inicialmente, hasta el 2006 que empiezan a primar los colectivos más técnicos. La tecnificación de actividades ha supuesto que el **65%** de los visitantes totales recibidos anualmente pertenezcan a estos colectivos.

***65% de los visitantes totales recibidos pertenecen a Universidades, visitas técnicas, empresas, asociaciones de todo tipo y visitas institucionales.***



## 4.2 CUADRO HISTÓRICO DE VISITAS Y VISITANTES CONCERTADOS

En la tabla siguiente se muestran el número de visitas y visitantes de carácter técnico y formativo que han visitado el parque con concierto previo a lo largo de la actividad del Plan Educativo.

Se incluye a todos los visitantes técnicos, tanto en fase de formación en universidades o FP, como trabajadores de empresas o entidades del sector energético, también los visitantes que participaron en actividades de promoción de la energía eólica como son ecologistas, alcaldes, vecinos, etc.

Año	Visitas	Visitantes
2002	79	2.072
2003	97	3.067
2004	164	5.145
2005	167	4.400
2006	233	4.725
2007	256	4.550
2008	303	5.211
2009	276	5.215
2010	345	5.567
2011	305	5.735
2012	280	4.961
<b>Total</b>	<b>2.505</b>	<b>50.648</b>

***50.648 visitantes concertados con interés o intereses en la energía eólica: empresas del sector, formación, ecologistas, alcaldes, vecinos, etc.***

### 4.3 NÚMERO DE VISITAS CONCERTADAS POR COLECTIVOS RECIBIDAS EN EL PERÍODO 2002-2012

En el siguiente gráfico se presenta el número de visitas técnicas que nos visitaron a lo largo de estos años distribuidas por colectivo. Otros grupos visitaron Sotavento pero no se muestran en este gráfico.

Destaca la afluencia de colectivos que provienen de universidades y empresas técnicas, las cuáles valoran las instalaciones de Sotavento como únicas de cara a su formación.



Reseñar que la afluencia masiva de alumnos de primaria durante los inicios de la actividad formativa ha dado paso a universidades y visitas técnicas en los últimos años. De hecho, 2006 fue el primer año donde en el balance global de visitas, las universidades y visitas técnicas, superan al resto de colectivos.

Dentro del **colectivo de universidad/técnicos** se engloban todas las visitas organizadas por parte de universidades, empresas del sector eólico y renovable, colegios profesionales,... Dentro de las **institucionales** encontramos diputaciones, corporaciones municipales, políticos, etc. En cuanto a las **asociaciones**, nos referimos a asociaciones de vecinos, asociaciones medioambientales, ecologistas, comunidades de montes, etc.

#### 4.4 EVOLUCIÓN ANUAL DE LAS VISITAS ESPORÁDICAS

A partir de 2006 se comienza a realizar un estudio más exhaustivo de los visitantes esporádicos, por este motivo es a partir de este año cuando conocemos el número de visitantes técnicos anuales que no conciertan visita previamente.

Es habitual que el tipo de colectivos que tratamos en este informe, se acerquen al parque sin realizar una reserva previa de la visita, aunque la tónica de los últimos años es el aumento del concierto previo. En muchas ocasiones nos visitan aprovechando un desplazamiento por motivos de trabajo.

El perfil del visitante esporádico se corresponde en su mayoría con trabajadores del sector eólico con interés en conocer la Planta de Producción de Hidrógeno, datos del sector, los proyectos llevados a cabo por Sotavento y en la Vivienda Bioclimática.

Además, esta última instalación despierta el interés de aparejadores, arquitectos y otros profesionales de la construcción además de público diverso.

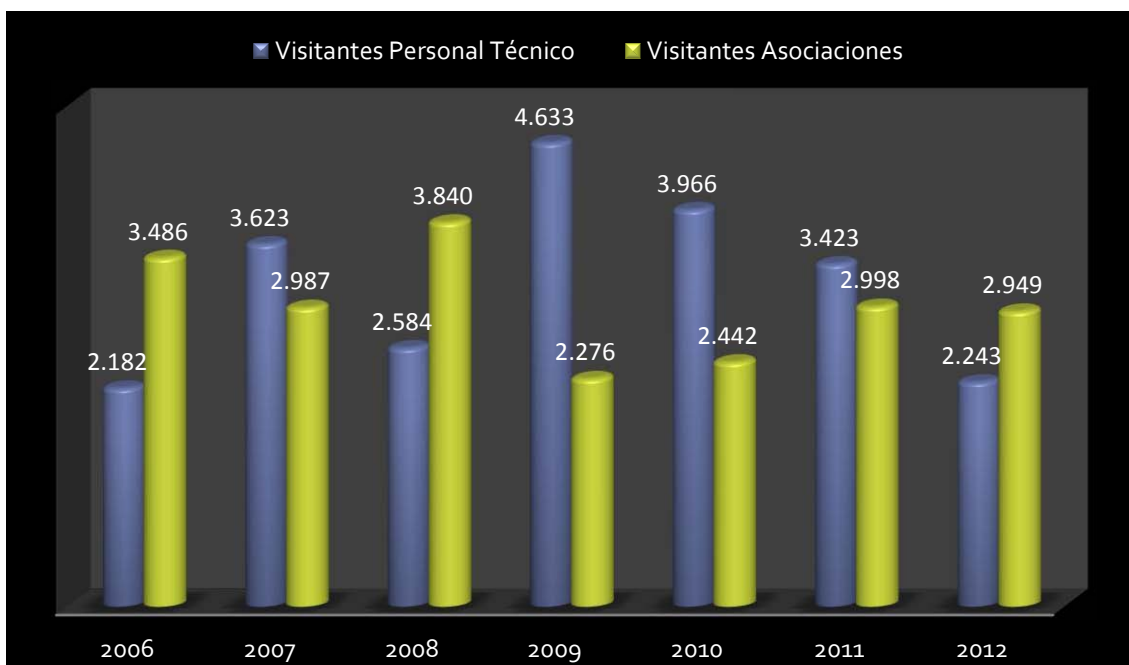


***79.332 visitantes esporádicos con interés o intereses en la energía eólica: empresas del sector, formación, ecologistas, alcaldes, vecinos, etc.***

#### 4.5 EVOLUCIÓN ANUAL DE LOS VISITANTES TÉCNICOS ESPORÁDICOS

Como ya mencionamos anteriormente es a partir de 2006 cuando se comienza a realizar un estudio más exhaustivo de los visitantes esporádicos, de ahí que sólo se muestren datos desde ese año.

La disminución del número de visitantes en los últimos años se debe al aumento del número de visitas concertadas durante los últimos años, cada vez es más habitual la reserva previa de la visita con el fin de no desplazarse en vano, ya que la ocupación de las instalaciones ha aumentado en los últimos años.



## 4.6 RESUMEN DE LOS RESULTADOS VALORATIVOS

Son de vital importancia las valoraciones que se realizan a cada grupo que nos visita, las cuáles generan una retroalimentación que conlleva la mejora y el progreso en las visitas que se llevan a cabo.

A continuación se muestran los datos de las valoraciones realizadas al personal técnico, institucional y asociaciones que nos visitan.

### VALORACIÓN GLOBAL DE LA VISITA

En este punto los visitantes valoraron la visita de manera global, instalaciones, proyectos, formadores, etc. En este gráfico se engloba tanto la valoración de los responsables de los grupos como la de los participantes. Resultando una valoración media a lo largo de estos once años de 9,23 por parte del personal técnico y de 9,51 en cuanto a visitantes de asociaciones.



La valoración numérica se refiere al intervalo del 1 al 10.

Las valoraciones técnicas más altas se encuentran en el año 2004, cuando se emplazó la instalación solar, en el 2008, con la inauguración de la planta de hidrógeno y en 2010 con la inauguración de la Vivienda Bioclimática. Esto nos lleva a la necesidad de innovar cada día con estudios, proyectos y nuevas instalaciones que sigan atrayendo a los grupos técnicos que nos visitan. En cuanto a asociaciones siguen un patrón similar.

### VALORACIÓN DEL ÍTEM: REPETIRÍA LA VISITA

El 100% de los integrantes de la visita responden afirmativamente.

## **5. DOSSIER HISTÓRICO DE LA ACTIVIDAD TÉCNICO- FORMATIVA**



A continuación se muestran una selección de fotografías a través de las cuales haremos un recorrido por diversas actuaciones técnicas y formativas, como por ejemplo, pruebas de diferentes equipos en la limpieza de palas, nuevos métodos de inspección de las mismas, toma de fotografías de palas con helicóptero, pruebas de seguridad, toma de datos con cámaras termográficas, jornadas, conferencias, cursos,...



## DOSSIER HISTÓRICO DE LA ACTIVIDAD TÉCNICO-FORMATIVA





DOSSIER HISTÓRICO DE LA ACTIVIDAD TÉCNICO-FORMATIVA



## DOSSIER HISTÓRICO DE LA ACTIVIDAD TÉCNICO-FORMATIVA



## 6. DOSSIER DE PRENSA



A lo largo de estos años han sido numerosas las ocasiones en las que los medios de comunicación han destacado la labor técnica y formativa de Sotavento. Es función del departamento de divulgación ocuparse del área de comunicación del parque. Se han conseguido más de **1.500 impactos**, o lo que es lo mismo **más de 14 impactos** mensuales. Dichos impactos se distribuyen no solo a nivel local y autonómico sino que también tienen una difusión internacional a través de la Red y de medios de comunicación de otros países.

Incluimos a continuación algunos de ellos, distribuidos atendiendo a los colectivos y actividades a los que se refiere el presente informe.

1. Promoción y difusión de la energía eólica.
2. Formación técnica

**PRENSA:  
PROMOCIÓN Y  
DIFUSIÓN DE LA  
ENERGÍA EÓLICA.**



## Europarlamentarios se acercan en Lugo a la energía eólica

XERMADA. MAYTE CORBELLE

Los europarlamentarios participantes en el cuarto encuentro interparlamentario sobre energías renovables en la UE estuvieron ayer en Xermade. Su objetivo era conocer más de cerca el parque eólico Sotavento, donde estuvieron poco más de dos horas mostrando un gran interés.

La visita comenzó con un mensaje de bienvenida a cargo del gerente del parque, José Núñez. En su discurso hizo especial hincapié en el hecho de que "es un parque pequeño, de 24 aerogeneradores, pero tiene la virtud de ser una especie de escaparate donde se encuentran representadas las cinco tecnologías que están implantadas en Galicia", señaló. Además, el ge-

rente explicó que el parque "no es sólo eso, sino que también es un centro de formación y divulgación de todas las energías renovables".

Tras el discurso los parlamentarios europeos degustaron un almuerzo privado de carácter informal, pasearon por las instalaciones y realizaron visitas guiadas en cuatro pequeños grupos en función del idioma.

Estas visitas consistieron en conocer las instalaciones del edificio central, el aula divulgativa, la sala de eficiencia energética, el taller de energía y el auditorio. Y también realizaron la llamada Ruta del Viento, donde pudieron ver, entre otras cosas, las mangas de viento, una gran arpa eólica, las tarabelas y la macroflauta.



Los europarlamentarios, durante la visita al parque eólico

En directo | Sotavento organiza unas jornadas de divulgación sobre energías renovables

## Con el viento siempre a favor

*El parque eólico de Xermade, el único del mundo con finalidad didáctica, reúne una muestra de los sistemas que generan electricidad con menor coste medioambiental*

Benigno Lázare

LUGO

En materia de vientos y su aprovechamiento está casi todo lo básico inventado desde hace siglos, como se encargan de mostrar en el Parque Experimental de Sotavento, entre Xermade y Monfero. Este centro, con 24 aerogeneradores, produce 38.500 megavatios por hora, energía suficiente para abastecer el consumo de 12.000 familias, evitar la compra de 68.000 barriles de petróleo al año y reducir las emisiones de dióxido de carbono en 36.000 toneladas anuales. Pero esta no es la única misión de las instalaciones, centradas en la investigación y en la divulgación, como lo atestiguan las 22.000 personas que lo visitaron desde enero del año pasado.

Sin embargo, a pesar de que antes de Cristo ya había molinos de viento y que desde hace siglos ya hay mecanismos para medir la dirección y la intensidad, con el fin de orientar las aspas, los avances en las últimas décadas fueron enormes, y todavía queda mu-



MARGA MAIRA

En el edificio del parque, de acceso gratuito, se puede ver la maquinaria de un aerogenerador

para que los caprichos de la naturaleza (viento, sol y agua) no condicionen totalmente la disponibilidad de electricidad procedente de las fuentes renovables.

El presidente del Instituto Enerxético de Galicia (Inega), Juan Caamaño; el jefe del área de Renovables, Xaquín López, y el gerente del parque eólico, Xosé Núñez, hablaron ayer de estas y de otras cuestiones

de difusión. Con un importante despliegue de medios, este centro de divulgación único en el mundo en sus características, ofrece un compendio de los seis tipos de energías renovables.

La instalación en un mismo emplazamiento de todos los modelos de aerogeneradores que se comercializan en Galicia, permite a los técnicos investigar sobre su

a los propietarios de parques verificar los resultados de la explotación. En colaboración con la Facultad de Bioloxía de Santiago, está siendo desarrollado un ensayo de cultivos energéticos, con especies forestales diversas (eucaliptos, tojos, retamas y piracantas, entre otras) destinadas a la producción de biomasa. La especie japonesa tiene un poder calorífico similar al

de un aerogenerador. Tiene un aula divulgativa, una sala dedicada a la eficiencia energética, un taller de energía y un auditorio. En el exterior se puede hacer una ruta del viento. También hay una muestra de las rocas más representativas de Galicia.

### La más limpia

Las instalaciones están abiertas todos los días de la semana. Aunque hay en lista de espera 2.500 personas, fundamentalmente grupos de estudiantes y de mayores, los fines de semana acuden familias y pequeños grupos que no habían concertado la visita. Además de los técnicos y personal de apoyo, un equipo de cuatro profesores monitores hacen de guías en visitas que duran entre dos y seis horas.

En este parque se ofrece una visión crítica de las energías renovables, como queda patente en el recorrido, que finaliza en la sala de eficiencia energética, en la que el lema es que «la energía más limpia es la que no se consume». Unos sencillos medidores permiten comprobar el gasto energético que tiene cualquier electrodoméstico o aparato apagado sin estar desenchufado. Un último dato: si cada

El Inega explicó en Xermade a 60 alcaldes sus propuestas para los municipios

## Regidores lucenses confían en el proyecto de miniparques eólicos

La mayoría de los alcaldes lucenses calificaron de "interesante" la propuesta del Instituto Enerxético de Galicia (Inega) de crear miniparques eólicos, con tres molinos de última generación, para abastecer de energía el consumo de los concellos. Técnicos del Inega expusieron este proyecto a 60 regidores gallegos, casi una docena

de Lugo, en unas jornadas sobre energías renovables desarrolladas en el parque experimental Sotavento de Xermade. La rentabilidad de la energía térmica, aplicada a calentar el agua de piscinas o colegios, y de las plantas de biomasa, alimentadas con residuos forestales, fueron otras cuestiones tratadas.

ARMANDO P. R.

A los alcaldes lucenses consultados por este periódico les convenció la propuesta de crear miniparques eólicos que produzcan energía para abastecer el consumo del concello, tanto de alumbrado público como de instalaciones.

Manuel González, el regidor de Xermade, apuntó: "Parece interesante, sobre todo para os concellos que teñen moito gasto e manexan un orzamento importante, como Vilalba, Monforte ou Viveiro. Para un municipio como o noso, penso que o resultado non sería igual, pois a inversión é a mesma e os beneficios, máis pequenos".

El regidor de Lourenzá, Vidal Martínez, también mostró confianza en la iniciativa: "É unha forma de que as administracións locais o poidan das enerxías renovables. As facturas municipais por consumo enerxético son moito elevadas. Os miniparques permitirán o noso abastecemento e a venda da produción excedente á rede. O proxecto é moi interesante. A realidade está na situación actual, onde as multinacionais levan os beneficios dun recurso propio dos veciños".

El mandatarío de Ribadeo, José Carlos Rodríguez Andina, piensa que el modelo "es fácilmente aplicable" a su municipio. "Se trata de una ayuda importantísima. El gasto por consumo energético es altísimo, más de 130.202 euros (20 millones de pesetas) anuales. Todo lo que se restar es ahorro y dinero para invertir en otras cosas. Falta atacar el tema de la financiación incluso para pequeños y medianos ayuntamientos", explicó el también diputado.

Además asistieron los alcaldes de Viveiro, O Vicedo, Barreiro, Trabada, Paradelá, Chamada y el teniente de alcalde de Mondoñedo Juan Alfonso Castro Candeia.



Un grupo de regidores lucenses, subiendo al autobús para recoger el parque



Alcaldes de toda Galicia asistieron a las jornadas

### Andalucía supera sólo en un 20% las radiaciones solares de Galicia

El técnico lucense del Inega Nicolás Vázquez expuso las potencialidades de la energía solar, "en general poco conocida y aprovechada". Indicó que la térmica puede resultar más rentable para las administraciones locales de cara al calentamiento de agua en las piscinas o colegios. La fotovoltaica, para generar energía eléctrica, "es aconsejable para la electrificación de núcleos aislados", señaló. Nicolás Vázquez desmintió la creencia de que esta energía proviene

# Sotavento, el gran escaparate de las energías renovables

**IMPULSAR ROYECTOS DE I+D, FOMENTAR LA DIVULGACIÓN Y LA FORMACIÓN SON OTROS DE LOS RETOS DE LA FUNDACIÓN**

Ubicado en A Serra da Loba, entre Xermade (Lugo) y Monfero (A Coruña), el Parque Eólico Experimental Sotavento es un escaparate de las tecnologías eólica presentes en Galicia, además de ser un centro de formación, de I+D y de divulgación de energías renovables, ahorro energético y medioambiente.

Desde 2005, la Fundación Sotavento Galicia se encarga de potenciar las actuaciones de I+D+i, formación y divulgación. Sotavento está dotado de personal, instalaciones y un sistema de comunicaciones y de tratamiento de información de primera línea. Entre los proyectos impulsados por la fundación destacan la elaboración de un modelo de predicción de generación de energía, una aplicación informática para la gestión de explotación de parques eólicos, un estudio y simulación de los sistemas de generación, energía solar, ensayos de cultivos energéticos, un proyecto de generación de hidrógeno con renovables, y una vivienda bioclimática demostrativa.

El parque acoge además, a lo largo de todo el año, diversos



Edificio divulgativo del Parque Eólico de Sotavento

cursos de formación, seminarios y jornadas técnicas relacionadas con las energías renovables.

Sotavento dispone de un singular edificio, que simula las tres palas de una aerogenerador, pensado para divulgar las energías renovables entre el segmento escolar. Elaboró además un plan educativo divulgativo propio que, desde enero de 2002, ha llegado a más de 1.000.000 es-

colares y colectivos diversos. El propio parque es, de por sí, un espacio didáctico, pues los generadores, a través de una "eolobanda" guían e informan al visitante a través de tres rutas diferentes: la Ruta del Viento, la Ruta de las Piedras y la Ruta El Quijote y El viento.

Toda la información sobre el parque está disponible en la web [sotaventogalicia.com](http://sotaventogalicia.com)

## Educadores ambientales baleares conocen el nuevo proyecto de Sotavento

REDACCIÓN FERROL

El Parque Eólico Experimental Sotavento recibió ayer la visita de un grupo de miembros de la administración y responsables de equipamientos de educación ambiental procedentes de las Illes Balears. Un viaje que realizaron con el objetivo de conocer los proyectos desarrollados en Galicia en el ámbito de la educación energética para introducirlos, en la medida de lo posible, en su comunidad.

Durante el recorrido, que fue organizado por el Centro de Ex-

tensión Universitaria e Divulgación Ambiental -Ceida- los visitantes conocieron el trabajo que Sotavento ha puesto en marcha en relación con la divulgación de las energías renovables y con la concienciación de la importancia del uso responsable de los recursos naturales con el fin de conseguir un desarrollo sostenible.

Durante la visita el grupo de baleares también conoció el funcionamiento del parque eólico y los proyectos de investigación más recientes de la Fundación Sotavento



Durante el recorrido conocieron los proyectos más recientes del parque

Galicia, como el programa de producción de hidrógeno a través de la energía eólica, el análisis com-

parativo de seguidores solares o la iniciativa de una futura vivienda bioclimática, entre otros.

### APUNTE

**Un parque eólico que recibe más de 20.000 visitas cada año**

El parque de Sotavento es un equipamiento situado entre los municipios de Monfero -A Coruña- y Xermade -Lugo- que cada año recibe más de 20.000 visitas de todo tipo de colectivos, instituciones y empresas interesados en las energías renovables. En total, desde su apertura al público, ya han sido unas 120.000 las personas que han acudido a conocer la instalación, lo que la convierte en un referente en educación energética dentro y fuera de Galicia.







Un momento del recorrido de los ingenieros nipones por las instalaciones del complejo

## Técnicos japoneses visitaron el parque experimental Sotavento

Pertencen a una constructora de centrales térmicas y nucleares

REDACCIÓN • FERROL

■ Un grupo de más de quince técnicos pertenecientes a una empresa japonesa del sector de la construcción y el mantenimiento de centrales térmicas y nucleares ha visitado el parque eólico experimental Sotavento con el fin de conocer algunos de los proyectos de investigación que allí se llevan a cabo en el ámbito de las energías renovables. Su recorrido por las instalaciones del parque, situado entre los municipios de Monfiero y

Xermade, se encuadra en un viaje que los ha llevado por diferentes centros pioneros en investigación de varios países europeos.

Sotavento cuenta con 24 aerogeneradores que utilizan las cinco tecnologías implantadas en los parques eólicos gallegos, con nueve modelos de máquinas diferentes. Contando con estos recursos, en el parque experimental se desarrollan proyectos de investigación en el campo de las energías renovables, como un sistema de

producción de hidrógeno con aerogeneradores que se orienta a hacer posible el almacenamiento de la energía generada con viento, entre otros.

Desde el parque Sotavento se recuerda que durante el verano mantiene su horario de visitas -se pueden gestionar previamente por teléfono, llamando al 981 44 10 20- y que está abierta la exposición "Una autopista detrás del enchufe. La electricidad de la central a tu casa".



## Miembros de la Onu visitaron las instalaciones del parque eólico experimental Sotavento

El parque eólico experimental Sotavento de Xermade recibió la visita de la asociación internacional Derecho a Energía SOS-Futur, cuya delegación está formada por algunos miembros permanentes de la Onu. La visita, promovida por el Iniega, sirvió para dar a conocer más de cerca la realidad energética gallega.

## Sotavento presentará en un congreso en Canadá su proyecto de hidrógeno

Xermade

M.R.

XERMADE. La Fundación Sotavento presentará el próximo 16 de mayo su proyecto de acumulación de energía eólica en forma de hidrógeno en el HFC2011, uno de los eventos internacionales más importantes sobre la industria del hidrógeno y las pilas de combustible.

La conferencia y exhibición internacional tendrá lugar en el centro de convenciones de Vancouver, en Canadá. En el

acto, que atrae cada año a cerca de mil participantes de los países más activos en el sector, se mostrarán los últimos resultados alcanzados en el proyecto experimental que se lleva a cabo en el parque eólico Sotavento, en Xermade, desde el 2008.

Este proyecto introduce el hidrógeno en el campo de las energías renovables como una posible solución a un problema vinculado a las mismas. Es el caso de su gestión en función de los recursos variables e impredecibles, como el sol o el viento.



## VISITA A LOS EÓLICOS DE SOTAVENTO

Los alcaldes de ocho municipios de la provincia visitaron las instalaciones del parque eólico experimental Sotavento. El grupo se mostró, cuentan desde la fundación Sotavento, muy interesado por las posibilidades de ahorro energético y lo que eso supone para un desarrollo sostenible.

# Sotavento acoge mañana un debate de Enmar sobre la ordenación del territorio

C.P.R. | XERMADE

El parque eólico experimental Sotavento, en Xermade, acogerá mañana un nuevo seminario del proyecto europeo Enmar bajo el título *La ordenación del territorio y el agua*.

La jornada comenzará a las diez de la mañana con una charla del alcalde xermadino, Tomás Rodríguez, quien hablará de la problemática del agua en su municipio. A continuación, Florentino Díaz, coordinador del proyecto repasará las últimas actividades realiza-

das en relación con la Directiva Marco de las aguas.

Por otra parte, Carlos Díaz y Rafael Crecente abordarán la elaboración de los planes urbanísticos municipales y la presencia del agua en estos, mientras que el responsable de divulgación de Sotavento, Manuel Díaz, cerrará la ronda de intervenciones con una ponencia sobre el proyecto experimental para la producción de energía con hidrógeno.

El seminario finalizará con una comida en el restaurante *Casallanca* de Momán.

# Una delegación francesa de mujeres visitó el parque experimental de Sotavento

BARBARA ROCA | XERMADE

Una delegación francesa visitó ayer por la mañana las instalaciones del parque eólico experimental de Sotavento, en Xermade. El grupo, procedente de la villa gala de Blois, estaba compuesto exclusivamente por mujeres.

La visita estuvo organizada por la Asociación de Cooperativas Agrarias y se prolongó por espacio de tres horas. Las asistentes se interesaron especialmente por las actuaciones en el campo de las energías renovables y el ahorro energético que se desarrollan en este parque. Además, pudieron conocer los avances tecnológicos e investigaciones que se están

llevando a cabo en Sotavento.

Las componentes de esta grupo también vieron el funcionamiento de distintas placas solares y recibieron consejos para el ahorro y la eficiencia energética, que pudieron comprobar con demostraciones prácticas a lo largo de la jornada. Las asistentes finalizaron la visita con una degustación de un café preparado en una de las cocinas solares expuestas en el parque experimental y visitaron uno de los aerogeneradores instalados en el mismo.

Esta delegación destacó la cantidad y la calidad de los contenidos que ofrece Sotavento, así como el dinamismo de las visitas guiadas a las instalaciones.

# Sotavento acogió un seminario sobre los usos del hidrógeno

FERROL | LA VOZ

El Instituto Enerxético de Galicia y la Fundación Sotavento celebraron ayer en el parque eólico experimental de Sotavento —ubicado entre los concellos de Xermade (Lugo) y Monfero— un seminario sobre los usos energéticos del hidrógeno. Alrededor de 70 participantes procedentes de distintos puntos de España conocieron de primera mano la apuesta de Galicia por las energías renovables y la planta de acu-

mulación de energía eólica en forma de hidrógeno que funciona en el parque.

### Adecuación de demanda

Esta instalación, promovida por la Xunta y por Gas Natural Fenosa, persigue la obtención del hidrógeno con la energía del viento, «proyecto de gran interés dado que permite adecuar a xeración eólica, que ten unha compoñente aleatoria, á demanda enerxética, que resulta predeterminada».

# 250 profesores de distintos países visitan Sotavento



Durante a última semana dos meses de xuño un importante grupo de profesores de primaria, secundaria e Formación Profesional visitaron o Parque Experimental de Sotavento. O motivo desta visita está na celebración do Congreso Internacional "Educación y Desarrollo Sostenible" organizado pola Consellería de Educación, o Inega e o Instituto de Ciencias da Educación (ICE).

Uns 250 profesores coñeceron as actuacións educativas que se desenvolven neste centro de investigación e divulgación de enerxías renovables.

Ademais de visitar as práctica totalidade das instalacións de Sotavento, os participantes do Congreso visitaron a central térmica de As Pontes e a casa de A Enerxía.

# Especialistas húngaros e vascos visitan Sotavento

Neste mes de febreiro visitaron o parque experimental de Sotavento os responsables do Centro de Educación Ambiental Zöld-Híd, situado na cidade de Pécs en Hungría e membros dunha asociación medioambiental encargada da posta en marcha dun Centro de Educación Ambiental no concello de Amurrio, en Bizcaia.

Esta é a segunda vez que os profesionais húngaros visitan as instalacións de Sotavento. O día primeira viaxarivo chegar no 2003, antes de que o centro Zöld-Híd se puxera en marcha. A finalidade principal de ambas visitas é a de coñecer de

primera man a estrutura e o funcionamento do Plan Educativo Divulgativo que Sotavento puxo en marcha no 2002.

Pola súa banda o grupo de visitantes vascos en a primeira vez que acudían as instalacións situadas entre o concello de Lugo e A Coruña. Tratábase de coñecer in situ as experiencias educativas levadas a cabo en Sotavento.

Por outra banda a Radio Pública Francesa interesouse polo traballo que se está a desenvolver no parque, así mesmo fixéronlles varias entrevistas a responsables de Sotavento.

# O Forum Di Torino visita Sotavento

Mais de 30 integrantes do Forum Europeo-Latinoamericano de Torino, que se desenvolveu durante parte do mes de abril en Santiago de Compostela, visitaron as instalacións da Fundación Sotavento Galicia. A cita formaba parte do programa da 2ª Conferencia deste Forum, organizada neste o tema "Sistemas regionales de innovación de la visita a la realidad" permitiu aos visitantes coñecer os últimos proxectos de investigación e innovación desenvolvidos no campo das enerxías renovables.

A soreda tamén se visitou a planta solar e outras actividades relacionadas con diferentes países latinoamericanos e europeos como Chile, Arxentina, Brasil, Colombia, México, Dinamarca, Italia, Francia ou Búlgara.

O Forum Europeo-Latinoamericano de desenvolvemento rexional baseado na innovación é un espazo que busca potenciar os diferentes vínculos de cooperación entre rexións innovadoras de Europa e América Latina. Depois da 1ª Conferencia, celebrada en Turín (Italia) no ano 2007, as actividades levadas a cabo durante este día van dirixidas a todos aqueles que participan nos procesos de innovación os seus rexións e que están interesados en ampliar os seus horizontes de colaboración internacional: accións de desenvolvemento e de promoción da innovación, asociacións empresariais, clusters, centros tecnolóxicos, universidades ou o sector financeiro.

Exposición A Tradición Sotavento Galicia acolle, desde o pasado luns 23 de marzo, unha exposición temporal sobre meteoroloxía e os factores que determinan os



diversos climas existentes na zona. A celebración do Día Meteorolóxico Mundial, que ima lugar ao redor do mundo, celébrase neste mes de marzo. O motivo principal para desenvolver esta actividade. Esta mostra, titulada "Decodrando o Tempo", está cedida pola Consellería de Medio Ambiente da Xunta de Galicia, e compoñe de máis dunha decena de paneis explicativos nos que se illustran accións básicas da meteoroloxía que aparecen a diario nas nosas vidas, como son conceptos como os subos, mapas do tempo, tormentas, clima, instrumento de medida, etc. Outros dos temas que os visitantes de Sotavento poderán observar serán factores esenciais do clima da terra, como é o caso do efecto invernadero. O Día Meteorolóxico Mundial está organizado pola Consellería de Medio Ambiente da Xunta de Galicia, e compoñe de máis dunha decena de paneis explicativos nos que se illustran accións básicas da meteoroloxía que aparecen a diario nas nosas vidas, como son conceptos como os subos, mapas do tempo, tormentas, clima, instrumento de medida, etc. Outros dos temas que os visitantes de Sotavento poderán observar serán factores esenciais do clima da terra, como é o caso do efecto invernadero.

"Decodrando o Tempo" poderá visitarse en febreiro do mes de abril na instalación do Parque Eólico Experimental Sotavento. O horario semanal é de 10 a 14 h, previa cita de 911 563777 (911 h). Durante a fin de semana e festivos non é obrigatorio pero recomendable a cita previa. Os teléfonos para a súa reserva de visita son: 981 563777 (semanal) e 981 441020 (fin de semana e festivos).

# Prensa: Formación y actividades técnicas



**L**a Administración gallega impulsa grandes iniciativas de investigación científica en materia de energías renovables para ser capaces de producir energía limpia que sea sostenible, tanto que sea capaz de suministrar la electricidad necesaria en cualquier momento.



Detalle de un panel solar.

# La Xunta fomenta la investigación

Las acciones en esta área van destinadas a promover el desarrollo de la energía renovable en Galicia, tanto a nivel de investigación como de implantación. En concreto, se centra en el desarrollo tecnológico que se está realizando en el campo de la Xerma, una bioenergía que se obtiene a partir de residuos agrícolas y forestales, tanto de cultivos como de actividades forestales. Este tipo de energía se obtiene a partir de residuos orgánicos que se convierten en gas y biogás.

El objetivo de esta investigación es desarrollar tecnologías que permitan producir energía limpia a partir de residuos orgánicos. Este tipo de energía se obtiene a partir de residuos orgánicos que se convierten en gas y biogás.

El grupo IANEGAL de la Xunta está realizando un trabajo de investigación en el campo de la Xerma, una bioenergía que se obtiene a partir de residuos agrícolas y forestales, tanto de cultivos como de actividades forestales. Este tipo de energía se obtiene a partir de residuos orgánicos que se convierten en gas y biogás.

## SOTAVENTO, ESCAPARATE DE ENERGIAS RENOVABLES

Este proyecto ha sido financiado por el programa de...

### Citas

En el parque natural de la Xerma se está desarrollando un proyecto de investigación en el campo de la Xerma, una bioenergía que se obtiene a partir de residuos agrícolas y forestales, tanto de cultivos como de actividades forestales. Este tipo de energía se obtiene a partir de residuos orgánicos que se convierten en gas y biogás.

El parque eólico experimental de Sotavento es un escaparate de las últimas tecnologías de aerogeneradores presentes en Galicia. Además, entre sus objetivos principales, está la divulgación de las energías renovables y de la eficiencia y el ahorro energético.

## LABORATORIO EÓLICO

Sotavento es un escaparate de las distintas tecnologías de aerogeneradores.

El parque eólico experimental de Sotavento es un escaparate de las últimas tecnologías de aerogeneradores presentes en Galicia. Además, entre sus objetivos principales, está la divulgación de las energías renovables y de la eficiencia y el ahorro energético.

El recinto cuenta con 24 aerogeneradores de 3 tecnologías implantadas en Galicia: jilgona...

El parque eólico experimental de Sotavento es un escaparate de las últimas tecnologías de aerogeneradores presentes en Galicia. Además, entre sus objetivos principales, está la divulgación de las energías renovables y de la eficiencia y el ahorro energético.

### Contribución de las energías renovables al consumo eléctrico

energía	Galicia 2011	Proyecto Galicia 2014	Objetivo 2011	Cuota Galicia 2011
Sin gran hidráulica	20,1	59	12,5	17,7
Con gran hidráulica	47	88	22,1	29,4

Potencia eléctrica instalada en Galicia (en MW)	2011	2012	2013
Gran hidráulica	2.340	2.340	2.310
Minihidráulica	375	380	370
Eólica	1.207	1.579	4.000
Biomasa	40	48	30
Solar fotovoltaica y otros	0,700	0,900	11
Total renovables	4.062	4.737	7.000
Conventional	3.900	3.100	3.100
Total potencia Galicia	7.962	7.837	10.100



### Autosuficiencia eléctrica

El parque eólico experimental de Sotavento es un escaparate de las últimas tecnologías de aerogeneradores presentes en Galicia. Además, entre sus objetivos principales, está la divulgación de las energías renovables y de la eficiencia y el ahorro energético.

48 **tecnología**

# Almacenamiento de energías renovables La caja de los vientos

Gas Natural soci y la Consellería de Innovación, Industria y Comercio de la Xunta de Galicia firmaron en la primavera de 2009 un convenio para llevar a cabo actuaciones en el sector de las energías renovables. Fruto de este acuerdo ha sido la puesta en marcha de un proyecto para desarrollar el uso del hidrógeno en la optimización de los recursos eólicos en Galicia. Esta iniciativa se llevará a cabo en el parque eólico experimental Sotavento Galicia, ubicado en Germaño, entre las provincias de A Coruña y Lugo, y tiene como objetivo evaluar la posibilidad de almacenar energía de origen renovable utilizando el hidrógeno como soporte.

Texto: Antoni Julià

El parque eólico Sotavento Galicia es el centro donde se desarrolla una experiencia que pretende evaluar la posibilidad de almacenar energía de origen renovable utilizando el hidrógeno como soporte.

La "caja de vientos" es un conjunto de tubos que van desde las soplantes de aire hasta la entrada de los quemadores en los grandes grupos de combustión o la cámara donde se presuriza, mediante sistema hidrostático, el aire en las fraguas tradicionales del Pirineo.

Nada que ver, pues, con una caja donde guardan viento. Se puede guardar aire, pero no viento, almacenando como tal la energía del aire en movimiento. Una "caja de vientos" que pudiera almacenar el viento para utilizar su energía cuando fuera necesario podría solucionar los problemas derivados de la irregularidad con que este sopla y con la que deben enfrentarse los gestores de los parques eólicos. Por esta "caja de vientos" no es fácil, pero lo que se tiene que buscar una solución a esta irregularidad por otro camino. Si la solución no pasa

por el problema derivado de la irregularidad con que este sopla y con la que deben enfrentarse los gestores de los parques eólicos. Por esta "caja de vientos" no es fácil, pero lo que se tiene que buscar una solución a esta irregularidad por otro camino. Si la solución no pasa



52 **tecnología**

Almacenamiento de energías renovables



El proyecto consiste en una planta piloto que almacena energía de origen renovable y como centro de desarrollo e innovación tecnológica.

ha traído a su primer plano ha sido la de la pila de combustible.

La pila de combustible

La pila de combustible es un dispositivo en el que el hidrógeno y el oxígeno se combinan, con el soporte de catalizadores, dando lugar a una reacción química que genera una corriente eléctrica intermitente mientras se alimenta con hidrógeno y oxígeno. Su funcionamiento está basado en partes móviles, solo como tipo de agua como único producto expulsado al ambiente y tiene la capacidad técnica de generar potencia eléctrica con una mayor eficiencia que un grupo motor-generator.

La experiencia llevada hasta la fecha permite afirmar que este dispositivo está viable a su vez que se respaldan los datos de viabilidad del desarrollo. También cabe esperar que en el futuro te-

sepan igualmente, debido a su sencillez mecánica y facilidad de ensamblaje. Al tratarse de sistemas silenciosos y limpios, la pila de combustible se presenta como una alternativa muy apta para generar energía en vehículos eléctricos. La alimentación del vehículo solo depende del almacenamiento de hidrógeno y borbón a a pesar de tener el mismo peso, esto es, una misma energía por volumen que la de un vehículo eléctrico con autonomía de 100 y en el momento de la venta del hidrógeno-oxígeno frente a otros para almacenar de generar y una reacción electroquímica. El vehículo se abasteció el peso del almacenamiento del oxígeno porque lo toma del aire.

Si bien esta tecnología no define un camino para el almacenamiento de hidrógeno, que depende de un parque eólico, donde el factor peso tiene poca importancia, el rango que están abarcando las tecnologías de uso del hidrógeno, tanto



algunos también en otros entornos urbanos. Por otra parte, el hidrógeno generado en un parque eólico podría la posibilidad de ser utilizado, según comentan los técnicos del proyecto, para modular la capacidad de generación del parque, como por ejemplo en una planta de generación eléctrica, sino como un planificador para energías renovables en el campo de la energía eólica y como centro de investigación y formación medioambiental.

El proyecto consiste de una planta de almacenamiento de energía eólica, que utiliza el hidrógeno a una escala que, sin que le que debería resolver la viabilidad de la innovación, permite tener experiencia.

La experiencia en "Sotavento Galicia" con la voluntad de pasar de los análisis técnicos y ensayos de laboratorio a una escala de experiencia real. Gas Natural

53

Almacenamiento de energías renovables



Los equipos eólicos montados en los parques eólicos de Sotavento Galicia, para desarrollar un proyecto piloto de almacenamiento de energía eólica.

El proyecto, ubicado a lo largo de un año, se va a llevar a cabo el próximo 2009. Su funcionamiento en el parque eólico experimental Sotavento Galicia, ubicado en Germaño, entre las provincias de A Coruña y Lugo. Este parque eólico, cuyo desarrollo lo gestionan los técnicos de IIEIA y la Administración Pública de Galicia, está concebido no solo como una planta de generación eléctrica, sino como un planificador para energías renovables en el campo de la energía eólica y como centro de investigación y formación medioambiental.

El proyecto consiste de una planta de almacenamiento de energía eólica, que utiliza el hidrógeno a una escala que, sin que le que debería resolver la viabilidad de la innovación, permite tener experiencia.

54 **tecnología**

Almacenamiento de energías renovables

# La pila de combustible también se presenta como un dispositivo muy apto para generar energía en vehículos eléctricos al tratarse de un sistema silencioso y limpio

es operación real que fácilmente puedan ser extrapoladas para diseñar soluciones definitivas. Actualmente solo existe una experiencia similar, y es, operación, en la isla noroeste de Lituania. Se trata de una isla pequeña, con una población permanente de 250 habitantes, cuya energía eléctrica está desconectada de la red continental. Estas características le definen como un buen referente para ensayar la posibilidad de emplear la energía eólica para abastecer de energía a comunidades aisladas. El proyecto desarrollado en Lituania, consiste de energía eléctrica a diez casa.

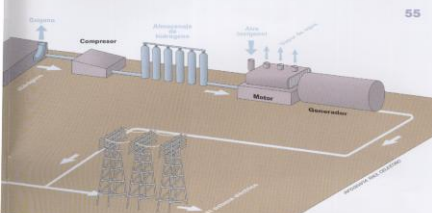
En el parque de Sotavento Galicia la producción de hidrógeno se lleva a cabo en un electrolizador de 62 Nm<sup>3</sup> de capacidad, que está alimentado con corriente eléctrica producida de los aerogeneradores, un individualizador de flujo en particular. El electrolizador se divide para su completo ensamblaje en un contenedor apto para ser ubicado en la intemperie, que luego se transporta una gran cista civil para su instalación.

El electrolizador produce hidrógeno a alta presión, que luego se comprime para reducir el volumen de almacenamiento en cilindros de acero de unos 220 bar. Para el proyecto uso del hidrógeno en la generación de energía eléctrica se opta por emplear un grupo motor-generator con motor de regeneración, a la posibilidad de alimentar una pila de combustible. Debido a que el objetivo del proyecto es experimentar con la pila de hidrógeno para almacenar energía eólica, el uso de una pila de combustible, además de un rango tecnológico recientemente disponible, ofrece en su mantenimiento frente al rango de utilizar un motor eólico y tecnología o subconjunto motor-generator, de una capacidad de generación de unos 60 kW

Estas características le definen como un buen referente para ensayar la posibilidad de emplear la energía eólica para abastecer de energía a comunidades aisladas. El proyecto desarrollado en Lituania, consiste de energía eléctrica a diez casa.

En el parque de Sotavento Galicia la producción de hidrógeno se lleva a cabo en un electrolizador de 62 Nm<sup>3</sup> de capacidad, que está alimentado con corriente eléctrica producida de los aerogeneradores, un individualizador de flujo en particular. El electrolizador se divide para su completo ensamblaje en un contenedor apto para ser ubicado en la intemperie, que luego se transporta una gran cista civil para su instalación.

El electrolizador produce hidrógeno a alta presión, que luego se comprime para reducir el volumen de almacenamiento en cilindros de acero de unos 220 bar. Para el proyecto uso del hidrógeno en la generación de energía eléctrica se opta por emplear un grupo motor-generator con motor de regeneración, a la posibilidad de alimentar una pila de combustible. Debido a que el objetivo del proyecto es experimentar con la pila de hidrógeno para almacenar energía eólica, el uso de una pila de combustible, además de un rango tecnológico recientemente disponible, ofrece en su mantenimiento frente al rango de utilizar un motor eólico y tecnología o subconjunto motor-generator, de una capacidad de generación de unos 60 kW



## Cómo funciona el proyecto de almacenamiento de energías renovables

Un posible modo para almacenar la energía eléctrica generada en un parque eólico, que es un elemento determinante en cuanto que antecipa a la red, consiste en transformarla en hidrógeno. La energía eléctrica que se desea almacenar se genera en un electrolizador, que es un dispositivo que se sitúa en el punto de la corriente eléctrica que se desea almacenar. Este electrolizador produce hidrógeno a alta presión, que luego se comprime para reducir el volumen de almacenamiento en cilindros de acero de unos 220 bar. Para el proyecto uso del hidrógeno en la generación de energía eléctrica se opta por emplear un grupo motor-generator con motor de regeneración, a la posibilidad de alimentar una pila de combustible. Debido a que el objetivo del proyecto es experimentar con la pila de hidrógeno para almacenar energía eólica, el uso de una pila de combustible, además de un rango tecnológico recientemente disponible, ofrece en su mantenimiento frente al rango de utilizar un motor eólico y tecnología o subconjunto motor-generator, de una capacidad de generación de unos 60 kW

Debido al carácter experimental del proyecto, su duración temporal no debe ser prolongada. Por ello, todos los equipos y elementos técnicos se diseñan de modo que su instalación y retirada cuenten con el menor número de días de obra y un impacto sobre las instalaciones actuales del parque y de su entorno. Con este proyecto, el Grupo Gas Natural avanza su voluntad de ofrecer soluciones energéticas a la sociedad optimizando el acceso a los recursos renovables.

Reportaje | Nuevo proyecto piloto en el parque eólico de Sotavento

## Ensayo general para obtener hidrógeno

*A fin de año comenzará un experimento en las instalaciones de Monfero para separar las moléculas del agua y extraer H<sub>2</sub> a partir de la energía del viento*

F.F. | FERROL  
 ■ El parque eólico experimental de Sotavento, en Monfero, se convertirá a finales de año en un campo de pruebas para obtener gas hidrógeno a partir de la energía generada por el viento. Ese ensayo, subvencionado con 400.000 euros por Gas Natural y por la Consellería de Industria, proporcionará datos valiosos a los investigadores sobre la posibilidad de almacenar por primera vez la energía eólica convirtiéndola en hidrógeno, un gas catorce veces más ligero que el aire que se guardará en cilindros.

El método que usarán los técnicos de Sotavento es aparentemente simple: los aerogeneradores aportarán energía para hacer funcionar un aparato llamado electrolizador, en cuyo interior se

separarán las moléculas del agua. El oxígeno se liberará a la atmósfera, mientras que el hidrógeno se guardará, y se usará, para obtener más electricidad, como carburante para hacer mover un motor.

Si este ensayo en Sotavento sale bien y cunde el ejemplo en el sector, los parques eólicos tendrán en su mano un método para absorber energía en momentos de gran generación y producir kilovatios incluso cuando no sopla el viento. También hará posible gestionar la producción de eólico para minimizar los desvíos en la predicción de generación y acumular la energía en momentos de restricciones técnicas del sistema de distribución.

José Núñez, director del parque de Sotavento, promovido en 1997 por la Xunta y cuatro



CÉSAR TOIMIL

En Sotavento se realizan desde 1997 experimentos con todo tipo de energías renovables

empresas del sector, explicó que a finales de este mes comenzará la obra civil para instalar un gran contenedor dentro del cual irán el electrolizador y el motor. Estos equipos llegarán desde una fábrica en Bélgica.

### Convenio del 2005

Este experimento es la fase final de un convenio a tres años firmado en el 2005 entre

la Xunta y Gas Natural para ensayar en la producción de hidrógeno con eólica. La primera fase fue la de estudio; la segunda, la de contratación de una empresa para ejecutar la prueba y la tercera, la experiencia real, que se prolongará durante todo el 2007.

Los promotores del proyecto pusieron en manos de la empresa Carburos Metálicos la puesta en marcha de esta

iniciativa. Ella fue la encargada de planificar las obras que están a punto de comenzar y de hacerse con los equipos adecuados para descomponer el agua y obtener hidrógeno y almacenar el gas.

Hasta el momento, la generación eléctrica con H<sub>2</sub> no está muy extendida porque el proceso de electrolisis resulta caro porque consume bastante energía.

## Sotavento, primer parque capaz de almacenar excedentes de energía eólica

El vicepresidente Anxo Quintana inauguró, con responsables de Gas Galicia, las instalaciones

El parque experimental Sotavento, situado en la Serra da Loba, entre Xermade y Monfero, se ha convertido en el primero de Europa capaz de almacenar los excedentes de energía eólica. Es posible por medio de hidrógeno y tras un proyecto de investigación financiado por Gas Natural y la Xunta.

REDACCIÓN • FERROL

■ La planta de producción y almacenamiento de hidrógeno creada en Sotavento fue inaugurada ayer por Anxo Quintana, vicepresidente de Igualdade e Benestar de la Xunta, y Antonio Peris, director general de Negocios Regulados de Gas Natural, en un acto que también contó con la presencia del conselleiro de Industria, Fernando Blanco. Las nuevas instalaciones han supuesto una inversión de cerca de 1,7 millones de euros.

La planta funcionará a partir de ahora utilizando los excedentes de producción de energía eólica para la producción de hidrógeno, que se almacenará para su posterior utilización, en momentos de menos viento o de mayor demanda, en la producción de electricidad. En el acto de inauguración, el vicepresidente Anxo



Anxo Quintana y Fernando Blanco recorrieron las instalaciones con responsables de Gas Galicia y del parque

### EL MEDIO

La fuerza del viento se usa para producir hidrógeno, que se emplea después para generar electricidad

Quintana subrayó que "o impulso das enerxías renovables é unha prioridade nacional e estratéxica para o Goberno galego" y señaló que el objetivo de la Xunta es conseguir que en el año 2012 Galicia produzca, a través de este tipo de energías limpias, el 95% por ciento de su consumo eléctrico.

El parque experimental Sotavento fue promovido en su día por

la Xunta de Galicia con el fin de crear un espacio en el que se sumen los esfuerzos de las iniciativas pública y privada para la promoción de la energía eólica. Cumple un importante papel divulgativo de las diferentes tecnologías que existen actualmente y funciona, además, como un escenario para la investigación y el desarrollo.



## El centro acoge un experimento desde hace dos meses sobre la viabilidad de tres tipos de placas fotovoltaicas

El parque experimental de Sotavento combina su actividad divulgativa con la experimental. Dentro de este último apartado, las instalaciones son el escenario de un proyecto sobre energía solar desde hace dos meses. Se trata de colocar tres placas fotovoltaicas diferentes y estudiar su rendimiento y viabi-

lidad a largo plazo. Uno de los paneles es fijo y está orientado hacia el sur. El segundo es móvil, con un seguidor a un eje, y el tercero también es móvil, pero con un seguidor a dos ejes. Estos dos últimos siguen la trayectoria del sol a lo largo del día y son más caros que los fijos. Una de las placas lleva incorporado,

además, un anemómetro, de forma que, cuando el viento sopla muy fuerte, las placas se ponen planas para evitar daños y roturas. La cinética producida con la puesta en marcha de este experimento se incorpora a la red general. El principio de funcionamiento de una placa y una cocina solar es semejante.

## Asistentes a un seminario internacional visitan el parque eólico de Sotavento

DELEGACIÓN IBERDROLA

Decenas de participantes en el II Congreso Internacional Energía y Desarrollo Sostenible, que se celebró en As Pontes desde el miércoles, visitaron ayer el parque eólico experimental de Sotavento, en Xermade, para conocer los proyectos que afronta en relación con las energías renovables.

El grupo de congresistas, formado por cubanos, portugueses y gallegos, disfrutaron en Sotavento de un café elaborado con una cocina solar, visitaron el interior de un aerogenerador, tomaron contacto con modelos reales de calderas de biomasa,

además de conocer placas solares térmicas y bombas de calor geotérmicas.

El proyecto de acumulación eléctrica mediante hidrógeno y las exposiciones de cometas y rucas fueron especialmente valoradas por los asistentes. Asimismo destacaron la labor educativa que se lleva a cabo en estas instalaciones de Xermade por las que pasan cada año más de 80.000 personas.

El congreso en As Pontes estuvo organizado por el Instituto de Ciencias de la Educación (ICE), que depende de la universidad de Santiago.

Los responsables del parque eólico experimental de Sotavento



Los congresistas visitaron el interior de un aerogenerador

están construyendo próximamente en estas instalaciones de Xermade una casa bioclimática, que funcionará al tiempo como aula de divulgación. Tendrá en su parte

exterior un lago, de forma que su lámina de agua sirva de lupa para proyectar la escasa luz del invierno. En verano, al estar el sol más alto, se anula ese efecto.



## MEDIO AMBIENTE

# Biomasa y predicción eólica: dos apuestas de Sotavento

El parque experimental de energías renovables de la Serra da Loba realiza durante todo el año actividades de divulgación gratuitas dirigidas a técnicos especialistas y público en general

Texto: María M.

El próximo día 21 se cumplen dos años desde la inauguración del Parque Eólico Experimental Sotavento, cuyas instalaciones se encuentran en una zona privilegiada por el soplo del voluble dios Eolo: las estribaciones de la Serra da Loba, entre los municipios de Xarade y Monfero, a unos 700 metros de altitud y donde el aire en movimiento alcanza una velocidad media de entre 7,5 y 27 km/hora.

El parque tiene una forma jurídica de sociedad anónima participada por tres entidades públicas que constituyen el 51% del capital social (Instituto Energético de Galicia, Sodiga Galicia, SCR, SA y el Instituto para la Diversificación y el Ahorro de la Energía) además de por cuatro empresas privadas: del sector eléctrico gallego (Endesa, Unión Fenosa Energías Especiales, SA, Iberdrola Energías Renovables II, SA y Enagasa).

Quizá su actividad como centro divulgador de las energías renovables sea la más conocida y la que motivó un número superior a 10.000 visitas de diversos colectivos el año pasado. Sin embargo, una de las finalidades por las que fue creado Sotavento tiene que ver con la investigación y desarrollo en el campo energético.

En la actualidad, el centro trabaja en varios proyectos, de los que resaltamos aquí dos: la búsqueda de un modelo de predicción de la energía que el viento puede generar y el ensayo de cultivos agrícolas con buenas, es decir, rentables, posibilidades energéticas.

Su director, José Núñez, comienza aclarando que la energía eólica no debe llamarse "alternativa", puesto que "en la actualidad, sólo un 15% del consumo gallego total procede de la fuerza aprovechada del viento, así que se trata de un complemento o apoyo a otras formas tradicionales, aunque sólo por el momento". Ello se debe a que el sistema energético, con una demanda de consumidores fija, no puede satisfacerse de manera ajustada a ella mediante una producción tan variable como la que ahora ofrecen los 2.480 aerogeneradores instalados en la comunidad, traducidos a 1.500 megavatios de potencia máxima. No se puede pecar por defecto (faltaría energía en el sistema) ni por exceso, pues la energía eólica no puede conservarse ni almacenarse, y supondría un derroche. Hasta la fecha, el viento es impredecible, pero ese handicap quieren solucionarlo en Sotavento trabajando conjuntamente con el Ciemat y el Cener, ambos del Ministerio de Ciencia y Tecnología,

experimentando con un programa que sea capaz de asegurar la fuerza eólica que soplará en la zona con 48 horas de antelación. Dicho programa se llama LocalPred.

Los datos que se utilizan en la actualidad para prever la potencia del viento y, por tanto, calcular la capacidad de cogeneración, son los del Instituto Nacional de Meteorología, sin embargo, éstos no sirven, pues, no aciertan en muchos casos. La intención es aportar al programa dos tipos de datos diferentes: los del Instituto y otros reales fundamentados en estadísticas del área geográfica en cuestión que se pretenda predecir y que mejoren el ajuste entre la necesidad energética y la capacidad para producirla mediante molinos.

En Soria ya lo han conseguido, y aunque en Galicia los vientos son más locos, asegura José Núñez que a finales de año, si continúan las investigaciones al mismo ritmo, podrán ofrecer a un año total de trabajo los primeros resultados de predicción en tiempo real.

**La potencia máxima de los aerogeneradores de Sotavento, que es de 17,56 megavatios, cubriría las necesidades domésticas de 12.000 familias**

Y una vez en marcha, las ventajas de conocer la predicción real del viento se traducirían en rentabilidad ambiental y económica. Primero porque se aprovecharían los momentos de menor potencia para llevar a cabo el mantenimiento y consecuente parada de los aerogeneradores, así como se podrían vender paquetes de energía con la absoluta garantía de poder suministrarla.

También desde el punto de vista ecológico, la efectividad del funcionamiento de los molinos igualmente evitaría la instalación de más unidades de las estrictamente necesarias, puesto que, por su tamaño y espacio ocupado en zonas de interés ambiental, tienen un impacto negativo que habitualmente viene siendo denunciado por colectivos verdes. En la actualidad, los casi 2.500 gallegos producen una potencia máxima de 1.500 MW/hora, al tiempo que todos los instalados en España alcanzan los 5.700.



Las instalaciones de Sotavento tienen una estética lúdica. / LA COMEN



Antiguas piezas de centrales energéticas han sido recicladas para la educación ambiental. / LA COMEN

## Cultivos de especies arbóreas cuyo fruto sea la energía

Otro de los proyectos del parque experimental está siendo dirigido por el profesor Felipe Macías, del Laboratorio de Tecnología Ambiental de la Facultad de Biología de Santiago de Compostela, y se refiere a la capacidad de la flora de producir energía.

Los trabajos consisten en cultivar durante tres años unas veinte especies vegetales ya foráneas o ya autóctonas, y tanto arbóreas como de matónal (eucalipto, piracantas, tojos, retamas, miscantus, etc.) en parcelas de Sotavento con el fin de cuantificar sus posibilidades energéticas como biomasa. Es decir, identificar las plantas ideales para ser quemadas como combustible en función de su buen grado de implantación, crecimiento y de obtención de condiciones óptimas de pasado. De obtenerse resultados positivos en esta apuesta económica por darle interés

energético a la agricultura, la duda estibaría en que las zonas de cultivo gallegas destacan por su limitada superficie (minifundismo) o bien por la multipropiedad concentrada en pocos kilómetros cuadrados (montes comunales), aunque la próxima ley de montes que está preparando la Consellería de Medio Ambiente, así como la continuidad de la concentración parcelaria pudiera favorecer en un futuro la implantación de este tipo de cultivos.

En otros puntos de España se han comenzado a aplicar estos usos agrícolas, como es el caso de Navarra, pero buscando una salida rentable a los residuos sobrantes de los cereales cultivados. Así, la paja que ya no se destinaba a estabulación, puede ser vendida para su quema y posterior producción energética. Sin embargo, el problema del campo gallego es el del abandono.

ENERGÍA EÓLICA

Sotavento Galicia presenta una innovadora herramienta de gestión de parques eólicos

JOSÉ RAMÍREZ, SOTAVENTO GALICIA S.A.

El parque eólico experimental Sotavento ofrece al sector su Sistema de Gestión para parques eólicos, una novedosa aplicación informática, desarrollada en colaboración con Engasoft, S.L., para el seguimiento y control de las tareas de explotación en estas centrales de generación.

La energía eólica está viviendo en estos últimos años un crecimiento muy rápido, en el cual hemos observado que el seguimiento y control del mantenimiento de los parques eólicos ofrece una perspectiva de cumplimiento de garantías y de coste económico del pasado a un segundo plano. Por ello hemos elaborado una herramienta informática universal aplicable a cualquier tipo de tecnología eólica que permite verificar y cuantificar a gusto del usuario y al margen de la información de los scadas los parámetros más significativos desde la óptica de la explotación, como son cumplimientos de curvas de potencia, disponibilidads, pérdidas de energía, horas operante por actuaciones de mantenimiento, etc. Todo ello desde una aplicación muy intuitiva, fácil de manejar y completa. Una herramienta que ha sido calificada por el sector como "especialista" y "muy completa".



vinculada a cada fabricante de aerogeneradores.

La experiencia de sotavento

Sotavento Galicia, S.A. se constituye como un Parque Eólico Experimental promovido por la Xunta de Galicia con el objetivo de crear un nuevo concepto de parque eólico, coordinando la iniciativa privada y la pública en un proyecto donde estaban presentes las tecnologías implementadas en Galicia. Sotavento Galicia, S.A. está participada por tres entidades públicas que forman el 51% del capital social: SODIGA GALICIA, S.C.R. Instituto para la Diversificación y el Ahorro de la Energía (IDAE), Instituto Energético de Galicia (INGEA), S.A. y cuatro empresas privadas representadas del sector eléctrico de Galicia: Endesa Cogeneración Renovables S.A. (ECYR), Enel Unión Fenosa Renovables S.A., Iberdrola Energías Renovables de Galicia S.A. y Energía de Galicia S.A. (ENGASA).

El Parque Eólico Experimental Sotavento ha sido inaugurado en junio de 2001 por Su Alteza Real el Príncipe de Asturias. Tiene una potencia instalada de 17,56 MW, consta de 24 aerogeneradores de 3 modelos diferentes, pertenecientes a los 5 fabricantes implantados en la actualidad en Galicia (Gamesa, Mada, Electra, Neg Micon y Bonus).

En esta instalación se realizan diversos proyectos y estudios relacionados (con el sector eólico, como son el de la simulación de rendimiento de máquinas ante viento incidente, estudio de calidad de onda, sistemas de predicción eólica, etc). Aprovechando los conocimientos adquiridos en estos años sobre los distintos scadas, protocolos de comunicaciones, formatos de almacenamiento) y sobre las filosofías de mantenimiento de los fabricantes presentes en el parque, conscientes de la necesidad de interpretar y homogeneizar esta diversidad de información, Sotavento Galicia ha desarrollado y probado en sus instalaciones, en colaboración con Engasoft S.L., un sistema propio de gestión integral de explotación, aplicable a cualquier parque eólico independientemente de sus características tecnológicas.

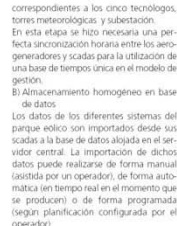
Metodología realizada

Las fases llevadas a cabo en el desarrollo de la aplicación han sido las siguientes: Al Sistema de comunicaciones; Integración en el de los puertos de operación local existentes en la sala de control del parque, que albergaban los scadas

- Estado del arte en los sistemas de gestión eólica**
- A lo largo de todos estos años, en los que la energía eólica ha experimentado una rápida expansión en nuestro país, las aplicaciones para el seguimiento y control de parques eólicos en el mercado, han estado vinculadas a los scadas específicos de la tecnología eólica implantada en cada emplazamiento, conteniendo una serie de limitaciones para el promotor a la hora de evaluar los rendimientos de la instalación:
  - Programas enfocados a tecnologías y empresas de mantenimiento con accesos restringidos y diferentes privilegios.
  - Elaboración de un número limitado de informes con desconocimiento por el promotor de la metodología utilizada y un potencial de validar datos.
  - Aplicaciones no universales, solamente

20 DICIEMBRE 06

ENERGÍA EÓLICA



correspondientes a los cinco tecnologías, torres meteorológicas y subestación. En esta etapa se hizo necesaria una perfecta sincronización horaria entre los aerogeneradores y scadas para la utilización de una base de tiempos única en el modelo de gestión.

B) Almacenamiento homogéneo en base de datos

Los datos de los diferentes sistemas del parque eólico son importados desde sus scadas a la base de datos alojada en el servidor central. La importación de dichos datos puede realizarse de forma manual (asistida por un operador), de forma automática (en tiempo real en el momento que se producen) o de forma programada (según planificación configurada por el operador).

Los datos a importar son:

- Datos de aerogeneradores.
- Debido a la utilización de scadas diferentes, los formatos de los ficheros, almacenados en las bases de datos de cada tecnología presentan diversas configuraciones, no ajustándose a un estándar determinado. Por todo ello, se realiza un tratamiento por rutina de programación de cada fichero para homogeneización y almacenamiento definitivo en base de datos (periodos deciminales con ordenación de campos de variables medidas por Fecha, Hora, Viento Incidente, kv generados, que serán utilizados para la elaboración de informes)
- Incidentes de Aerogeneradores.
- Datos deciminales de las torres anemométricas.
- Datos de operaciones realizadas en mantenimiento.
- Datos de generación eléctrica en subestación.
- Datos horarios de los sistemas de predicción.
- Datos para elaboración de informes.

El programa de gestión está preparado para:

- La generación de multitud de informes a partir de la base de datos.
- Exportación de datos y resultados.
- Envío de resultados a destmatarios.

**Informes del sistema**

Se resumen a continuación diferentes consultas e informes de salida de la aplicación:

- Movimiento de energía
- Informe refleja los flujos de energía eléctrica del parque eólico (energía generada, energía consumida en aerogeneradores y edificio de control, flujos de reactiva y pérdidas)



Figura 1. Ejemplo - Recurso Eólico

Figura 2. Curvas de potencia de los aerogeneradores del parque en un periodo de tiempo seleccionado previamente, así como otras variables relacionadas (disponibilidads, factor de capacidad, etc.)

El informe incorpora filtros de datos de cumplimiento de la curva de potencia de los aerogeneradores en los periodos seleccionados. Se utilizan los datos deciminales de potencia generada y viento incidente en aerogeneradores, los cuales son normalizados, a la densidad del aire a nivel del mar (1,225 Kg/m<sup>3</sup>) (según norma UNE 61400-12). A partir de los valores deciminales de densidad de aire registrados en las torres anemométricas de parque, se corrige la potencia generada en el caso de máquinas de paso fijo, o corrigiendo la velocidad de viento incidente si se trata de máquinas de paso variable.

El informe incorpora filtros de datos para calcular la curva de potencia por sectores perturbados y no perturbados, por rango de vientos, por intervalos de densidad, etc.

Curva de potencia de parque

El informe calcula la curva de potencia de parque decimintal y horaria dependiendo de los intervalos seleccionados de la base de datos.

Curva de potencia Decimintal: se utilizan los datos deciminales de viento de las torres anemométricas de parque, y los datos horarios de potencia del contador de subestación, el

Figura 2. Curvas de potencia de los aerogeneradores del parque en un periodo de tiempo seleccionado previamente, así como otras variables relacionadas (disponibilidads, factor de capacidad, etc.)

El informe incorpora filtros de datos de cumplimiento de la curva de potencia de los aerogeneradores en los periodos seleccionados. Se utilizan los datos deciminales de potencia generada y viento incidente en aerogeneradores, los cuales son normalizados, a la densidad del aire a nivel del mar (1,225 Kg/m<sup>3</sup>) (según norma UNE 61400-12). A partir de los valores deciminales de densidad de aire registrados en las torres anemométricas de parque, se corrige la potencia generada en el caso de máquinas de paso fijo, o corrigiendo la velocidad de viento incidente si se trata de máquinas de paso variable.

El informe incorpora filtros de datos para calcular la curva de potencia por sectores perturbados y no perturbados, por rango de vientos, por intervalos de densidad, etc.

Curva de potencia de parque

El informe calcula la curva de potencia de parque decimintal y horaria dependiendo de los intervalos seleccionados de la base de datos.

Curva de potencia Decimintal: se utilizan los datos deciminales de viento de las torres anemométricas de parque, y los datos horarios de potencia del contador de subestación, el

DICIEMBRE 06

ENERGÍA EÓLICA

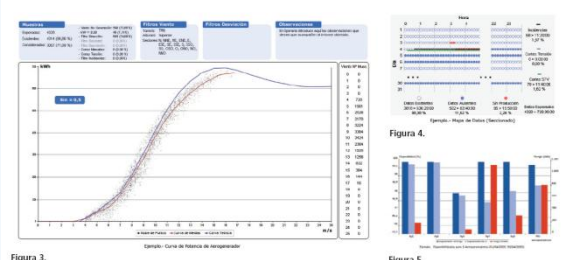


Figura 3. Curva de potencia de aerogeneradores

del sumatorio de los aerogeneradores del parque obtenido de la base de datos de los tecnologías.

Se incorporan los siguientes filtros:

- Densidad de aire: permitiendo obtener la curva de potencia para un rango de densidad de aire en el emplazamiento determinado.
- Dirección de viento incidente en torres anemométricas: permitiendo obtener la curva de potencia para los sectores seleccionados.
- Porcentaje de disponibilidad de potencia de parque: obteniéndose la curva de potencia cuando la disponibilidad supera el porcentaje seleccionado.
- Selección de aerogeneradores indisponibles: permitiendo obtener la curva de potencia descartando esos aerogeneradores, algo de gran utilidad para los sistemas de predicción de generación.
- Mapa de datos: El informe representa de forma visual (en periodos deciminales) para cada aerogenerador y más información de los periodos con ausencia de datos de potencia activa generada, los periodos con errores de indisponibilidad, los periodos con ausencia de tensión, las paradas manuales programadas por parte de la explotación, los intervalos con ausencia de generación pero con viento suficiente y los periodos con operaciones de mantenimiento en máquina.
- Disponibilidads

Se han incorporado distintos filtros de datos para calcular la disponibilidad; aplicando los distintos variantes existentes en los contratos de suministro de aerogeneradores (periodo total, periodo con viento de generación, intervalos de mantenimiento y ausencia de tensión, etc.).

Para cada aerogenerador se preconfigura una plantilla de incidencias en la que se seleccionan los errores que causan indisponibilidad. De la misma forma, el programa permite calcular la energía perdida en los periodos con viento de generación, en los que el aerogenerador refleja producción nula y sin existencia de error.

Disponibilidad de energía

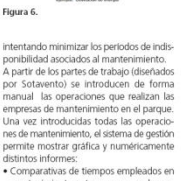
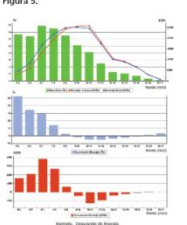
El informe refleja la energía perdida por los aerogeneradores en los periodos con máquina disponible debido al incumplimiento de curva.

Se utilizan los datos deciminales de potencia generada y viento incidente en aerogeneradores, referidos a la densidad decimintal registrada en el emplazamiento de las torres anemométricas de parque.

El cálculo se realiza para cualquier rango de vientos de generación, permitiendo la posibilidad de filtrar sectores perturbados.

Módulo de Mantenimiento

Constituye un módulo específico dentro del programa de gestión, que va a permitir por una parte realizar un seguimiento de las labores de mantenimiento realizadas, y por otra elaborar informes que nos permitan extraer conclusiones acerca de las mismas,



intentando minimizar los periodos de indisponibilidad asociados al mantenimiento. A partir de los partes de trabajo elaborados por Sotavento) se introducen de forma manual las operaciones que realizan las empresas de mantenimiento en el parque. Una vez introducidas todas las operaciones de mantenimiento, el sistema de gestión permite mostrar gráfica y numéricamente distintos informes:

- Comparativas de tiempos empleados en mantenimiento entre aerogeneradores.
- Tiempos empleados en predictivo, preventivo y correctivo.
- Tiempos empleados en mantenimiento en los distintos sistemas del aerogenerador.
- Viento medio en aerogenerador durante los intervalos de operación.

20 DICIEMBRE 06

ENERGÍA EÓLICA

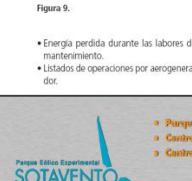
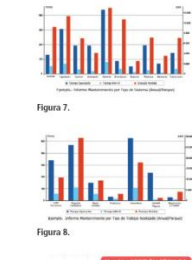


Figura 7. Movimiento de energía

Figura 8. Disponibilidad de energía

Figura 9. Movimiento de energía

**Herramienta fundamental para la gestión de un parque eólico**

Estos informes, detallados y flexibles, convierten la aplicación en una herramienta fundamental para realizar el seguimiento y análisis de los parámetros de funcionamiento de los distintos componentes del parque eólico, permiten la toma de decisiones en función de los resultados, y todo ello siempre con el objetivo de mejorar el comportamiento de la instalación de cara a una mayor rentabilidad de la explotación.

Los múltiples informes de este sistema ofrecen información relevante en cuestiones relacionadas con la explotación como pueden ser:

- Comparativas de comportamiento entre aerogeneradores en los distintos rangos de viento.
- Energía perdida por indisponibilidad de aerogeneradores.
- Energía perdida por incumplimiento de curva.
- Control del mantenimiento (tiempos dedicados a preventivo, predictivo y correctivo, tiempo de respuesta de los mantenedores, energía perdida durante las operaciones de mantenimiento, coste real asociado a mantenimiento, materiales sustituidos, estadística de fallos en turbinas, posibilidad de envío de mensajes SMS en tiempo real a mantenedores, etc).
- Facturación mensual, valoración económica por lucro cesante y comparativas de modalidad tarifaria.
- Estudio del comportamiento de desvíos de los sistemas de predicción.

El informe refleja de forma comparativa el comportamiento de la instalación de cara a una mayor rentabilidad de la explotación. Los múltiples informes de este sistema ofrecen información relevante en cuestiones relacionadas con la explotación como pueden ser:

- Comparativas de comportamiento entre aerogeneradores en los distintos rangos de viento.
- Energía perdida por indisponibilidad de aerogeneradores.
- Energía perdida por incumplimiento de curva.
- Control del mantenimiento (tiempos dedicados a preventivo, predictivo y correctivo, tiempo de respuesta de los mantenedores, energía perdida durante las operaciones de mantenimiento, coste real asociado a mantenimiento, materiales sustituidos, estadística de fallos en turbinas, posibilidad de envío de mensajes SMS en tiempo real a mantenedores, etc).
- Facturación mensual, valoración económica por lucro cesante y comparativas de modalidad tarifaria.
- Estudio del comportamiento de desvíos de los sistemas de predicción.

El informe refleja de forma comparativa el comportamiento de la instalación de cara a una mayor rentabilidad de la explotación. Los múltiples informes de este sistema ofrecen información relevante en cuestiones relacionadas con la explotación como pueden ser:

- Comparativas de comportamiento entre aerogeneradores en los distintos rangos de viento.
- Energía perdida por indisponibilidad de aerogeneradores.
- Energía perdida por incumplimiento de curva.
- Control del mantenimiento (tiempos dedicados a preventivo, predictivo y correctivo, tiempo de respuesta de los mantenedores, energía perdida durante las operaciones de mantenimiento, coste real asociado a mantenimiento, materiales sustituidos, estadística de fallos en turbinas, posibilidad de envío de mensajes SMS en tiempo real a mantenedores, etc).
- Facturación mensual, valoración económica por lucro cesante y comparativas de modalidad tarifaria.
- Estudio del comportamiento de desvíos de los sistemas de predicción.

El informe refleja de forma comparativa el comportamiento de la instalación de cara a una mayor rentabilidad de la explotación. Los múltiples informes de este sistema ofrecen información relevante en cuestiones relacionadas con la explotación como pueden ser:

- Comparativas de comportamiento entre aerogeneradores en los distintos rangos de viento.
- Energía perdida por indisponibilidad de aerogeneradores.
- Energía perdida por incumplimiento de curva.
- Control del mantenimiento (tiempos dedicados a preventivo, predictivo y correctivo, tiempo de respuesta de los mantenedores, energía perdida durante las operaciones de mantenimiento, coste real asociado a mantenimiento, materiales sustituidos, estadística de fallos en turbinas, posibilidad de envío de mensajes SMS en tiempo real a mantenedores, etc).
- Facturación mensual, valoración económica por lucro cesante y comparativas de modalidad tarifaria.
- Estudio del comportamiento de desvíos de los sistemas de predicción.

- Aplicable a todas las topologías de parque posibles (un único parque, varios parques, un parque con distintos fabricantes, multipromotor o distintos parques con varios fabricantes).
- Posibilidad de parametrizar por el usuario los datos, para validación de la información a procesar y poder descartar valores anómalos.
- Inclusión de filtros posibles aplicables en cada informe para acotar los datos a evaluar.
- Realización de informes "top-down" aplicable a cualquier intervalo temporal.
- Posibilidad de contrastar los resultados de los informes mediante la exportación de los datos a otros programas de usuario. Todas estas posibilidades convierten al sistema en:
- Un instrumento de auditoría eólica para el análisis y seguimiento del cumplimiento de los contratos contractuales entre tecnologías, empresas de mantenimiento y promotores.
- Una herramienta que puede servir para analizar, en intervalos determinados, el comportamiento de la instalación (Periodos de recepción, balances anuales, trimestrales, ...)

**Comercialización**

En la actualidad, Sotavento Galicia S.A. está en disposición de ofrecer comercialmente este producto al sector (Promotores, tecnológicos, ingenieros, mantenedores, aseguradoras, entidades financieras, etc).

Parque Eólico Experimental SOTAVENTO

- 3 Parques Eólicos Seguros eólicos
- 3 Centros de Gestión de Parques Eólicos
- Centro de Investigación de Energías Renovables
- 20.000 visitantes al año

DOMICILIO SOCIAL  
Hárrore, 94, 4º planta  
15702 Santiago de Compostela  
Tel.: 981 663 777 Fax: 981 57 26 90

www.sotaventogalicia.com

**Subida del gas** ▶ Los usuarios de gas licuado conducido por canalización pagarán desde mañana 3.2347 céntimos por kilo (+3,9%); el recargo medio al mes será de unos 1,35 euros.

**Inversión rentable** ▶ El grupo Iberdrola invertirá 8.000 millones de dólares en el sector de las energías renovables en EEUU hasta el año 2010, según anunció su presidente, Ignacio Sánchez Galán.

# Sotavento se alza como campo de pruebas de las energías del futuro

▶ El parque optimiza el funcionamiento de todas las turbinas eólicas que funcionan en Galicia ▶ Prueba el sistema que crea, con agua y viento, hidrógeno para generar luz ▶ Se investiga en el ámbito solar y en casas que ahorran electricidad

Hay dos máximas que nunca han podido estar más de moda, ni ser más acertadas: una es aquella que dice que la energía más barata es aquella que no se consume, creada, sorprendentemente, por Unión Fenosa; otra, que debemos apostar por las fuentes renovables para reducir nuestra dependencia del petróleo, tanto por economía como por motivos medioambientales. En Galicia hay una instalación que cumple con ambos criterios a rajatabla, y que, además, es el campo de pruebas en el que se está trabajando, con un gran esfuerzo de I+D+i, en las energías del futuro. Se trata del parque eólico experimental de Sotavento, donde se explotan y mejoran casi todos los modelos de aerogeneradores que operan en Galicia; se genera hidrógeno gracias a las turbinas para producir posteriormente luz, o se inventa la casa que reduce al mínimo el consumo de energía.

Explican sus promotores que "la diversidad tecnológica y las instalaciones específicas que tiene Sotavento, unido al objeto fundacional, implican que se trabaje en proyectos de I+D+i". Sotavento está dotado de personal, instalaciones y un sistema de comunicaciones e informáticos de primera línea, que permiten realizar proyectos vitales para el sector eólico en Galicia.

Sus trabajos han permitido elaborar un modelo de predicción de generación de energía, fundamental en el momento actual, ya que la retribución de los kilovatios eólicos depende del acierto previsto en la generación, y los vientos pueden ser muy volubles. A través del proyecto europeo Anemos trata de adaptar lo mejor de nueve sistemas predictivos existentes para mejorar su efecto en Galicia.

También han creado una aplicación informática que permite a los promotores de parques verificar el comportamiento de las máquinas que han instalado, evitando incidencias y maximizando la producción. Por otra parte, junto a la Universidade de Vigo se han probado los nueve tipos de máquinas que funcionan en Sotavento para abordar su eficiencia y calidad energética.

No todo es eólica, pues Sotavento cuenta con una selección a pequeña escala de captadores y paneles solares tanto térmicos como fotovoltaicos.

## La llegada de las casas bioclimáticas

▶ En Sotavento contarán en breve con una especial propuesta de vivienda. El objetivo de este nuevo proyecto del parque experimental es demostrar y comunicar a la sociedad los fundamentos de las construcciones bioclimáticas, y de los distintos fenómenos que en ellas se producen, tendentes a tener confort en el interior de las mismas: no dejan huir el calor en invierno, y lo dejan fuera en verano. Con ello, demuestran que se puede conseguir de una manera sencilla, ahorrando energía y siendo respetuosos con el medioambiente.



Sede central en forma de aspa, detrás estará la casa bioclimática

## El H2, fuente vital en años venideros

▶ La Xunta y la Fundación Gas Natural desarrollan una ambiciosa iniciativa en Sotavento que permite aprovechar el funcionamiento de las turbinas para generar hidrógeno. La finalidad básica del proyecto demostrativo es optimizar la generación eólica aprovechando todo el recurso potencial del viento. Es decir, almacenar hidrógeno (H2) cuando hay mucho viento y la demanda energética es baja, o cuando habiendo viento, la red de evacuación de la energía no tiene capacidad suficiente para absorberla.



Sede central en forma de aspa, detrás estará la casa bioclimática

## Buscar la biomasa más productiva

▶ En Sotavento también se han realizando actuaciones en el campo de la biomasa, área vital por la riqueza forestal gallega, gracias a la cual se puede generar energía, junto a la Facultad de Biología da USC se han realizado, en los terrenos del parque un ensayo demostrativo de cultivos energéticos. En tres años se analizará el rendimiento en generación de biomasa por superficie de eucaliptos, piñacintas, tojos o retamas, y otras más exóticas, como el *Miscanthus sinensis*, planta de tipo caña y origen japonés.



Explotación experimental para evaluar la biomasa en el parque

### LOS DATOS

**Ubicación y socios** ▶ Sotavento fue inaugurado el 27 de junio de 2001 por el Príncipe de Asturias. Ubicado en A Serra da Loba, entre los municipios de Xermade (Lugo) y Monfero (A Coruña), a una hora de viaje desde A Coruña o desde Santiago. El Instituto Enerxético de Galicia (Inega) cuenta con un 30,5% del capital, que se suma al 20,5% del Instituto para la Diversificación y Ahorro de Energía (Idae) del Ministerio de Industria. Ambas suman el 51%, mientras el 49% restante se reparte entre empresas como Endesa (18%), Iberdrola (8%) y Engasa (5%).

**Producción para 12.000 familias** ▶ El parque enseña, investiga, desarrolla y también produce. En concreto, cuenta con una selección de 24 aerogeneradores, muestra de casi todos los que operan en Galicia, del más antiguo al más moderno, que suman una potencia instalada de 27,50 megavatios (MW). Generan 38.500 MW/hora al año, energía eléctrica que es más que suficiente para abastecer el consumo de 12.000 familias. Esta capacidad permite también ahorrar el consumo de 66.000 barriles de crudo, y evitar la emisión de 36.000 toneladas/año de CO<sub>2</sub>.

### ÁREA DIVULGATIVA

Más de cien mil visitantes desde 2002

Sotavento es un parque experimental que permanece abierto todos los días del año. Cuenta con un plan educativo divulgativo propio que, iniciado en enero del año 2002, ha permitido que más de 100.000 visitantes conozcan sus instalaciones.

Principalmente se acercan a esta instalación, donde se pueden encontrar escolares y colectivos diversos, para conocer cómo funcionan y todo el potencial de las energías renovables, "dentro de una estrategia de sostenibilidad, respecto al medioambiente, y creación de una conciencia social favorable al ahorro y la eficiencia energética". Los pasados viernes y sábado, la Fundación Sotavento participó en las Primeras Jornadas Europeas de Energía Solar, promocionando el uso del sol como fuente energética entre sus visitantes.

# Crean un sistema para predecir las averías en los aerogeneradores

De una experiencia en buques, logran desarrollar un sistema inteligente para saber el estado en el que se encuentra cada parte de las instalaciones eólicas

A. Erquicia ● MADRID

**M**ientras se desarrolla el debate sobre la energía nuclear, las innovaciones tecnológicas prosiguen en el campo de las renovables. La Universidad de La Coruña y la empresa española Indra están inmersas en sacar adelante el prototipo Aerogidas, con el que pretenden desarrollar un sistema de mantenimiento inteligente para aerogeneradores eólicos. Así será posible conocer, con cierta antelación, posibles fallos que se puedan dar en la máquina, sea cual fuere su lugar de origen y sustituirlo con la mayor brevedad posible. El prototipo se está probando en el Parque Experimental de Sotavento.

Las diferentes tecnologías implantadas en el sistema intentan predecir, a partir de unas variables como las vibraciones o el sonido, el posible fallo en el sistema. Unos sensores en las carcasas de los aerogeneradores dan la información respecto de cuál es el estado de las piezas mecánicas. La planta recoge y procesa los datos y la información se envía a un centro de control que visualiza las señales y las gestiona para poder predecir.

«Lo principal es conocer de antemano la salud de un aerogenerador», dice Pablo Segovia, responsable del proyecto por parte de Indra. «El sistema permite poder monitorizar, detectar averías y predecir qué es lo que ocurre con ella», indica Amparo Alonso, catedrática en las Áreas de Ciencias de la Computación e Inteligencia Artificial de la Universidad de La Coruña.

## MENOS GASTO

El hecho de predecir los fallos con más antelación conlleva beneficios como la reducción del coste de mantenimiento y de operación del sistema. Además, se produce un aumento en la disponibilidad operativa mientras que se prolonga el ciclo de vida del aerogenerador. Otro hecho clave es que permi-



Vista aérea del Parque Experimental de Sotavento, en Galicia

## El sistema permitirá planificar el suministro de piezas y hará que no sea obligatorio parar el parque



te la supervisión remota de los componentes que controla. Por último, destaca la capacidad de predicción.

El proceso que sigue es que en el momento en el que el sistema detecta que un componente mecánico está fallando avisa a los responsables de mantenimiento. Éstos piden a la fábrica las piezas, lo cual supone «un ahorro en stocks y el tiempo de espera en recibir el componente», explica la responsable por parte de la Universidad.

La experiencia piloto, denominada Gidas, se ha aplicado en los motores de los buques de la Armada. «El sistema se compone de un hardware que captura los datos que crea los parámetros y un software que analiza toda la información», explica Segovia. Se ha llevado al campo de las renovables y se planea que en un futuro se aplique en otras áreas, ya que «una vez hecha la experiencia vimos que los resultados se

podían trasladar a otras áreas», dice Amparo Alonso.

Hasta ahora el principal problema es cuando tienes que sustituir alguna pieza. Si no dispones de ellas, hay que esperar a recibir las de los proveedores, lo cual conlleva en ocasiones tener que cerrar el parque. «Por ejemplo, el de Sotavento, donde estamos haciendo los experimentos, tuvo un problema y hubo que cerrarlo durante unos seis meses», explica Amparo.

Las energías renovables se encuentran en pleno crecimiento, pero existe «poca información estandarizada y no hay homogeneidad en las especificaciones», aclara Amparo.

En la actualidad se está prediciendo el error con un margen de aproximadamente un mes, cifra que se pretende aumentar. «Ahora intentamos que ese tiempo sea mayor, obviamente, con la fiabilidad de la previsión», finaliza la catedrática.



**Sotavento forma a personal técnico para realizar la limpieza e inspección de los eólicos**

El parque eólico Sotavento y la empresa Vertical Partner firmaron un convenio con el fin de formar personal técnico especializado. Las actividades formativas se centran en la realización de trabajos en altura —mediante la suspensión con cuerdas y sin usar grúas—, para reparar, limpiar e inspeccionar las palas y torres de los aerogeneradores.

Esta energía renovable centró unas jornadas en Sotavento

**El 6% de los coches usarán biocarburantes en el 2010**

XERMADE. F.V.

El 5,75% de los coches en España funcionarán con biocarburantes en el 2010, según indicó ayer en Xermade el subdirector xeral de Enerxía de la Xunta, Carlos Gómez, en unas jornadas sobre energías alternativas celebradas en el parque eólico experimental de Sotavento para profesionales relacionados con el sector.

Gómez admitió que actualmente la presencia de este combustible no es significativa. En Teixeiro (A Coruña) hay una planta que transforma cereales en bioetanol, que es el sustituto de la gasolina. Produce actualmente 100.000 toneladas al año.

El técnico explicó que en Galicia, además, hay cuatro plantas de biomasa, que producen 33 megavatios al año de energía por la combustión de desperdicios agrícolas y forestales. Igualmente se refirió al biogás, procedente de la recogida de la emisiones procedentes de la acumulación de residuos. Existen tres plantas en A Coruña cuya producción podría abastecer anualmente a 30.000 familias.

En cuanto a energía solar, Carlos Gómez indicó que hay 3.600 metros cuadrados instalados en Galicia de paneles solares térmicos, destinados a producir agua caliente sanitaria, y que se incrementará hasta los 40.000 metros en el 2010.



Los técnicos analizaron en Sotavento las energías renovables

Por lo que respecta a la fotovoltaica, para producir electricidad, actualmente sirve para abastecer a unas 1.000 viviendas. La Xunta pretende que su

incremento pase de los 150 kilovatios producidos en el 2002 a los 5.000 en la 2010. Las jornadas fueron organizadas por Sotavento.



**COAGLUGO**

- ▼ PORTADA
- ▼ NOTICIAS
- ▼ BIBLIOTECA
- ▼ AGENDA
- ▼ DIRECTORIO
- ▼ CONTACTO
- ▼ ENLACES
- ▼ ZONA COLEGIADO

28/07/2011

**CERTIFICACION ENERGETICA DE EDIFICIOS: APLICACION DE SOLUCIONES TECNICAS INNOVADORAS**

La FUNDACIÓN SOTAVENTO GALICIA con INEGA (Instituto Energético de Galicia) como colaborador y el apoyo económico del Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDAE), convocan 5 cursos de formación.

Con el fin de conseguir los objetivos marcados por el "Plande Ahorro y Eficiencia Energética 2008-2011" aprobado por el Gobierno de España y el "Plan de Aforro e Eficiencia Enerxética na Administración Pública de Galicia" englobado dentro del Plan Enerxético Galego 2007-2012, se imparten estos cursos **sobre CERTIFICACION ENERGETICA DE EDIFICIOS: "APLICACION DE SOLUCIONES TECNICAS INNOVADORAS"**.

El objetivo de estos es proporcionar a los asistentes la capacitación y los materiales necesarios en materia legislativa de eficiencia energética, certificación energética de edificios en relación con la aplicación de soluciones técnicas innovadoras, modelización y medidas experimentales de eficiencia energética, así como los estándares actuales de sostenibilidad en la edificación: **LEED, BREEAM, PASSIVHAUS, LIDER, CALENER**.

Los cursos se impartirán del 5 de septiembre al 7 de octubre de 2011.

5 cursos, con una duración de 32,5 horas (1 SEMANA).

Impartición de los mismos en el Parque Eólico Experimental Sotavento.

▼ Compartir con...



▼ ADJUNTOS

No existen adjuntos asociados

▼ IMÁGENES



▼ VIDEOS

No existen videos asociados

**Galicia crea la casa más económica y ecológica para una España en crisis**

El inmenso hogar bioclimático de Sotaventos proporciona calor en invierno con un 50% menos de gas/La Xunta ahorra 1.000 millones de euros con su plan energético

**80**

**6**

**56**

**EN SUS OBRAS RENOVABLES**

**Aprovechamiento de la energía solar**

**Bioconstrucción y renovables, las viviendas del futuro ya están aquí**

**XERMADE**

# Sotavento dio a conocer un novedoso sistema de acceso al exterior de los molinos

M.C. ■ XERMADE

■ El parque eólico experimental Sotavento fue escenario de una demostración de un novedoso sistema para realizar trabajos de mantenimiento exterior en los aerogeneradores.

La empresa fabricante de los mismos, Vestas Eólica SA, en su programa de implantación de procedimientos de trabajo que mejoren las condiciones de seguridad de sus trabajadores, realizó dicha demostración con un nuevo camión-grúa dotado con la última tecnología para realizar trabajos en altura.

Este nuevo tipo de plataforma permite la operación en aerogeneradores de una altura máxima de 70 metros, mejorando considerablemente la seguridad de los trabajos de mantenimiento necesarios para el buen funcionamiento de las máquinas. Además, por su diseño exclusivo para este tipo de actuaciones, agiliza los trabajos y aumenta las posibilidades operativas de los mismos con una mayor eficacia.

## UN DIEZ A...

### La Fundación Sotavento estrena la primera Vivienda Bioclimática de España



**D**urante los últimos decenios, la investigación en generación de energías renovables y su posterior aplicación a la vida cotidiana ha avanzado a pasos agigantados. A este esfuerzo innovador en el sector se ha unido un cambio relevante en la sociedad, que reconoce la importancia de la utilización de energías limpias en detrimento de fuentes de origen fósil, más contaminantes; y el concepto de eficiencia, como compromiso con el medio ambiente y beneficio para sus bolsillos.

Esta nueva conciencia ha influido en la forma de concebir el transporte y el consumo en el hogar, pero no tanto en el modo de construir viviendas. Cabe destacar que un importante paso ha sido la puesta en funcionamiento del Código Técnico de Edificación, que

obliga a instalar un mínimo de sistemas energéticos basados en renovables para la producción de electricidad y agua caliente-sanitaria, pero quedaban muchos aspectos a mejorar para conseguir una casa totalmente eficiente que aproveche los recursos naturales para contribuir a conseguir una mayor calidad de vida, de ahí la importancia de la iniciativa de la Fundación Sotavento Galicia de construir la que será la primera vivienda bioclimática de España.

Esta iniciativa de la Fundación Sotavento Galicia cuenta con el apoyo del Ministerio de Ciencia e Innovación y de la Xunta de Galicia

realidad a partir de abril, cuando abren sus puertas para dar a conocer las características, que le convierten en una vivienda singular, nacida con un objetivo muy marcado: la divulgación de los beneficios de este nuevo concepto de construcción.

Los responsables de la Fundación Sotavento Galicia afirman que esta iniciativa está orientada a "mostrar un importante papel energético y medioambiental que las viviendas pueden tener de cara a conseguir el desarrollo sostenible de nuestra sociedad". Y

que esta casa bioclimática engloba, en un solo espacio, la bioclimatización, la arquitectura bioclimática, sistemas de aprovechamiento de energías renovables, gestión de agua, ahorro y eficien-



pizarra o granito- y fácilmente reciclables y reutilizables, minimizándose el uso de hormigón y plásticos dorados.

Por otra parte, el comportamiento bioclimático de la casa se ve reforzado por flujos energéticos naturales, regulados mediante la inclusión de elementos y parosoles en la zona sur, ventilación con refrigeración evaporativa, disposiciones de porches y persianas para evitar una sobreexposición al sol, o regulación de la circulación de los muros trombe, para la circulación de aire caliente acumulado.

La incorporación de renovables para cubrir las necesidades energéticas es

geotérmica y aerogeneradores. Este despliegue de fuentes no es necesario debido al comportamiento bioclimático de la casa pero, dado el carácter demostrativo e investigador de esta edificación, se decidió incluirlas.

Tan importante como tener los recursos adecuados es saber gestionarlos correctamente. Por ello, esta casa cuenta con los mecanismos necesarios para lograr la máxima eficiencia energética, como es la calefacción por suelo radiante o un completo sistema de gestión de agua, que incluye desde la recogida de aguas pluviales, como aprovechamiento de grises y tratamiento de residuales. Además, los aparatos domésticos que se instalarán serán los que menos consumo energético requieran.

La casa bioclimática cuenta también con un sistema de monitorización y control, orientado a recabar los datos de comportamiento bioclimático y energético de la vivienda. Además, está dotada de un sistema informático de gestión que, a partir de esta recogida de información, se integrará el funcionamiento de las instalaciones energéticas y de los mecanismos domésticos. Estos mecanismos sirven para regular y validar futuras simulaciones y proyectos de alta eficiencia en el sector residencial. ■

La casa cuenta con un sistema de monitorización y control, orientado a recabar los datos de comportamiento bioclimático y energético de la vivienda que servirá, además, para regular y validar futuras simulaciones y proyectos de alta eficiencia en el sector residencial

#### CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LA CASA BIOCLIMÁTICA

Uno de los principales aspectos que se tuvieron en cuenta a la hora de poner en marcha este proyecto fue localizar el mejor emplazamiento, que requiriese los mínimos movimientos de tierra posibles para su cimentación buscando, además, la cercanía con el edificio divulgativo de Sotavento, para facilitar las conexiones y los servicios. Por otra parte, los técnicos eligieron sus dimensiones, morfología, colores y materiales específicamente para que la construcción no rompiera la armonía de su entorno, evitando el impacto paisajístico, sin dejar de lado criterios estéticos, obteniendo como resultado una vivienda atractiva e innovadora.

La vivienda de Sotavento, la primera de estas características en España, lleva integrada sistemas de energía solar térmica y fotovoltaica, caldera de biomasa, bomba de calor geotérmica y aerogeneradores

Una vez elegida la ubicación, se estudió minuciosamente la orientación del edificio, de 240m<sup>2</sup>, para poder aprovechar el sol de invierno en las



zonas sur. Eso fue la principal razón por la que la galería y las fachadas de mayor transmitancia térmica están orientadas hacia esta dirección, así como las estancias que, en teoría, tienen un mayor nivel de ocupación, como son la cocina, el dormitorio principal y la sala de estar. Por otra parte, la cara norte se protegió de los vientos fríos con un montículo de tierra procedente de la excavación para la cimentación evitando, en esa frontal, la colocación de ventanas, que se situarán en las fachadas Este y Oeste.

Las fachadas, cubierta y suelo de esta vivienda están aisladas, teniendo en cuenta los flujos energéticos de

cada área, así como su orientación. Asimismo, se adoptaron soluciones constructivas que contribuyeran a crear condiciones de confort y facilitar la optimización de fuentes, alcantarillado y el calor del contorno. Ejemplo de ello es la utilización de elementos, como pueden ser muros trombe -de gran inercia térmica, con vidrio exterior y trampillas accionables, que regulan la entrada y salida de aire caliente en la vivienda-, barreras antivapor, antihumedad o lana de roca -un aislante térmico y acústico producido a partir de la fusión de piedras basálticas-. En cuanto a los materiales, estos son, en lo posible, de origen natural, poco transformados, autóctonos -como madera,

#### Vocación divulgativa

Mostrar a la sociedad las soluciones reales que proporciona una construcción bioclimática, reflexionar sobre el papel fundamental que juega la energía y el medio ambiente en los edificios, difundir conceptos relacionados con el bioclimatismo, formar a los profesionales del sector en esta materia e investigar para mejorar el proceso de construcción son los objetivos de

este proyecto singular que se convertirá en una referencia en el uso de energías renovables y materiales sostenibles en la edificación.

Esta "maravilla tecnológica", tal y como la definió el consejero de Economía e Industria, Javier Guerra, en una reciente visita a las obras, cuenta con la financiación de la Xunta de Galicia, la Fundación Sotavento Galicia y el Ministerio de Ciencia e Innovación, además de la colaboración de empresas como Rockwool y Okifen, en la cesión de materiales para su construc-

ción. Estas entidades han querido involucrarse en el proyecto por su importancia en la difusión del conocimiento sobre el papel que jugará la energía en los edificios del siglo XXI.

Además, esta casa bioclimática, que se prevé que reciba más de 20.000 visitas al año, se puede considerar como el germen de lo que se convertirá una práctica corriente, con un coste asumible y que actuará como un elemento de dinamización social y económico.



## UN DIEZ A... SOTAVENTO GALICIA Diez años de investigación y divulgación de las energías renovables

Hablar de Sotavento Galicia es hacerlo de una entidad comprometida con la investigación, divulgación y formación de la sociedad en la importancia de las energías renovables. Gracias a la ambición de los proyectos acometidos y por la calidad de sus infraestructuras, esta institución, que en 2011 cumple su décimo aniversario, se ha convertido en todo un referente a nivel nacional.

Este parque experimental está situado en la Serra da Loba, entre los términos municipales de Xermade (Lugo) y Monfero (A Coruña), y consta de una línea de 24 aerogeneradores que suman una potencia instalada de 17,54 MW, que produce, anualmente, 38.500 MW/h año, cantidad suficiente para abastecer el consumo de 12.000 familias. Además, esta electricidad limpia permite el ahorro de 68.000 barriles de petróleo y evita la emisión de

36.000 toneladas al año de CO<sub>2</sub> a la atmósfera. Sotavento Galicia persigue una triple función: ser un escaparate de las diferentes tecnologías en eólica presentes en Galicia, un centro de formación y un espacio de promoción de actividades de I+D+i.

La vivienda bioclimática demostrativa de Sotavento Galicia pretende sensibilizar y comunicar los fundamentos de este tipo de construcciones, con un ejemplo real de edificio que aprovecha todas las técnicas de ahorro energético y tecnologías renovables

Sus instalaciones constan, también, de un edificio divulgativo, con un original diseño, que simula las tres palas de

un generador; que cuenta con un aula, mirador, para conocer de cerca el aprovechamiento de la energía solar y que alberga exposiciones temporales; sala de eficiencia energética, taller de energía y auditorio. Estas estancias están concebidas para que los visitantes puedan testar, de primera mano, todos los aspectos relacionados con las fuentes alternativas.

En su fundación, Sotavento persigue la promoción, divulgación, formación, fomento y debate de todos los aspectos relacionados con las energías renovables; idear y realizar proyectos, estudios y otras actuaciones de investigación y experimentación relacionados con estas tecnologías; promover y difundir sobre la relevancia del ahorro y la eficiencia energética para conseguir

un desarrollo sostenible; promoción de actuaciones que vinculen el desarrollo energético con su interacción con el



## Escaparate del potencial del viento

El origen de Sotavento Galicia estaba radicado en la energía eólica y ese espíritu se mantiene diez años después, con múltiples ejemplos y actividades en torno a esta tecnología. Además de los aerogeneradores, esta institución cuenta con la "Ruta del Viento", que, a través de piezas descartadas de la mina de lignito de As Pontes de García Rodríguez convertidas en soportes divulgativos, se expone la cultura eólica y se pretende generar una corriente de aproximación y conocimiento de las energías renovables.

Además, ha elaborado la "Ruta El Quijote y el Viento", un espacio pionero

que relaciona la obra maestra de Cervantes con las fuentes renovables. El argumento recorre 26 capítulos de este libro, en el que Quijote y Sancho Panza tienen una conversación sobre el viento. Asimismo, Sotavento es el primer museo geológico de Galicia, en el que se muestran las piedras más significativas de la Comunidad, y se explican a través de unas unidades didácticas elaboradas por la Universidad de Santiago.

No obstante, Sotavento Galicia también incorpora otras tecnologías renovables. Ejemplo de ello es la muestra significativa de los diferentes modos de

medio natural; y cualquier acción que implique una mejora en la optimización e implantación de las energías renovables en general y de la eólica en particular.

Además de la promoción del viento, incorpora otras tecnologías renovables como la solar, térmica y fotovoltaica; y la energía de la biomasa, con cultivos específicos

Vista la trayectoria de estos diez primeros años de existencia, se puede comprobar que ha alcanzado estas metas, ya que desarrolla múltiples proyectos de difusión y de investigación en energías alternativas, y su labor divulgativa es reconocida por los distintos sectores de la sociedad, recibiendo la visita de una media de 20.000 personas al año.

### IMPLICACIÓN EN EL DESARROLLO INNOVADOR DE LAS ENERGÍAS RENOVABLES

La investigación y la innovación son fundamentales para optimizar los recursos renovables. Sotavento Galicia

aprovechamiento solar, tanto térmico como fotovoltaico, con instalaciones a pequeña escala, que aportan energía para distintos usos al propio edificio demostrativo. Entre todos ellos, destaca la instalación de distintos sistemas de seguidores solares, a uno o dos ejes, frente a la colocación fija y tradicional. En cuanto a la biomasa, realizó un ensayo-demostración de cultivos energéticos, con la colaboración de la Facultad de Biología de la Universidad de Santiago. Se plantaron diversas especies (quillibros, piracintas, tamos, vestas, etc.) para analizar, durante tres años, su rendimiento para la generación de esta energía por unidad y tiempo.

asumió esa premisa desde el principio y ha abanderado multitud de proyectos. Uno de ellos es **ANEMOS**, una iniciativa basada en el pronóstico de generación de los parques eólicos. Se fundamenta en la medición del comportamiento de nueve modelos de predicción diferentes, con el objetivo de mejorarla en terrenos complejos, como es Galicia.

Asimismo, esta entidad creó una aplicación informática que permite a los promotores de instalaciones eólicas verificar el comportamiento de los aerogeneradores. Bajo el nombre de **EFIVENTO**, este plan busca optimizar la gestión de explotación de las máquinas, ya que cuantifica económicamente cualquier incidencia que pueda ocurrir. La gran ventaja de este sistema es que permitirá al propietario tener un conocimiento objetivo de cada uno de los aerogeneradores, puesto que, hasta ese momento, los informes eran elaborados por el fabricante del dispositivo.

Sotavento Galicia participó también en un proyecto de estudio y simulación de sistemas de generación liderado por el Departamento de Ingeniería Eléctrica de la Universidad de Vigo. En este caso, se realizó un análisis de la calidad de onda de cada tipo de aerogenerador, se comprobó la eficiencia energética del



parque, se realizó una comparación de la producción de las distintas tecnologías en condiciones de viento similares y se simuló el comportamiento de los aerogeneradores ante perturbaciones en la red, y de los efectos en la misma de la calidad de generación de cada tipo de energía.

### Las instalaciones reciben una media de 20.000 visitantes al año

**AEROGIDAS** es otra de las iniciativas de esta institución. En este caso, se trata de un sistema de mantenimiento predictivo inteligente que permite anticiparse a posibles averías, reduciendo los tiempos de parada involuntaria y aumentando el grado de disponibilidad de las máquinas. El proyecto aplica la inteligencia artificial en las mismas, empleando técnicas de diferentes disciplinas, como la informática, matemáticas e ingeniería, así como neuronas artificiales, que pretenden simular el funcionamiento del cerebro humano para poder resolver problemas complejos.

Por otra parte, en el Parque Experimental se implantó un nuevo sistema de control del factor de potencia, con el fin de maximizar los complementos por energía reactiva. Con este plan se pretende crear un sistema centralizado para el control del factor de potencia, evitando que cada aerogenerador opere de forma individual; preparar el sistema, tanto para la recepción de consignas externas de dicho factor, como para la programación por tramos horarios; proporcionar, de forma precisa e inmediata, el índice de potencia

asignado para cada momento; conseguir que dicho sistema sea independiente del fabricante de la máquina, garantizando la aplicabilidad en cualquier parque eólico de aerogeneradores de galoia de esquiú; y minimizar el desgaste de elementos eléctricos vinculados a los de compensación.

De forma conjunta con la Fundación Gas Natural, Sotavento Galicia desarrolló un proyecto para la generación de hidrógeno, teniendo como base la tecnología eólica. Con este plan se buscaba optimizar la generación de energía del viento, aprovechando todo el recurso posible, es decir, almacenando H<sub>2</sub> cuando hay mucho y la demanda energética es baja o cuando la red de evacuación de la energía no tiene capacidad suficiente para absorberla.

Sin embargo, la iniciativa más ambiciosa llevada a cabo por esta entidad fue la construcción de la vivienda bioclimática demostrativa, abierta el pasado año, con la cual se pretende sensibilizar y comunicar los fundamentos de este tipo de construcciones, con un ejemplo real de edificio que aprovecha todas las técnicas de ahorro energético y tecnologías renovables.

En Sotavento Galicia participan dos entidades públicas con el 51% del capital, que son el Instituto Enerxético de Galicia (Inega) y el Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDAE); y cuatro empresas privadas en representación del sector eléctrico de Galicia: Enel Green Power, Enel Unión Fenosa Renovables, S.A., Iberdrola Energías Renovables de Galicia, S.A. y Energía de Galicia, S.A. (ENGASA). ■



### Bomberos de A Coruña se forman en Sotavento

Redacción / Ferrol

Protagonizaron operaciones especiales en los barrancos del río Eume y, tanto el pasado día 19 como ayer jueves, tomaron por asalto el parque eólico de Sotavento para realizar prácticas de salvamento en aerogeneradores.

Se trata de un grupo de 20 especialistas en rescates de altura del cuerpo de bomberos de la ciudad de A Coruña, del que Félix Díaz es su máximo responsable.

Por esa cuestión, explicó que en este proyecto de formación se está trabajando desde hace tres años y que de los 60 voluntarios interesados en la especialización fueron seleccionados los que ayer hicieron factible la recuperación de un operario suspendido, el desbloqueo del sistema de anticaída para bajar a un accidentado hasta la base del aparato y salvaron a un trabajador accidentado en la parte superior de unos equipos eólicos a una altura de 55 metros.



El descenso del accidentado fue exterior y se hizo en camilla

Este descenso se realizó en camilla por el exterior de la torre del aerogenerador, tal y como puede apreciarse en la imagen de la derecha.

Díaz también se refirió a la existencia de bloques de viviendas de cierta envergadura, como puede ser el caso de las torres Hercón de A Coruña, y a los muchos seguidores que existen de prácticas deportivas de riesgo para avalar estas demostraciones prácticas del curso que comenzó a impartirse en el mes de enero.

Las maniobras propiamente dichas comenzaron en torno a las diez de la mañana y finalizaron a media tarde. En semanas anteriores, los responsables de los bomberos visitaron el parque y prepararon el simulacro, tanto en su parte teórica como en los equipos utilizados ayer por los especialistas. El moderno parque de energía alternativa Sotavento, inaugurado por el Príncipe de Asturias, se localiza entre los términos municipales de Monfero y el de Xermade, este último ya situado en la provincia de Lugo.

### Personal de empresas gallegas asentadas en el exterior visitó el parque de Sotavento

Con motivo del "Encuentro de Empresarios e Profesionais Galegos na Rede", organizado por el Igape y celebrado en Santiago de Compostela entre el 21 y el 25 de enero, un total de 19 representantes de empresas de origen gallega y que trabajan en el exterior realizaron una visita a las instalaciones del parque eólico experimental Sotavento



Personal de la dirección de las instalaciones recibió a los empresarios, que fueron testigos de los nuevos proyectos que está realizando la Fundación Sotavento Galicia en el centro ubicado entre los términos municipales de Monfero y Xermade. El colectivo degustó el ya tradicional café solar de Sotavento y realizó un recorrido por las distintas salas que tiene el edificio. La jornada finalizó con la visita al proyecto de acumulación de hidrógeno, muy valorado por los asistentes, que llegaron de Uruguay, México, Japón, Brasil, Argentina, Venezuela, etc.

La producción anual estimada del parque eólico de Sotavento, inaugurado oficialmente en el año 2001, es de un total de 38.500 MWh/año.