

**CARLOS BERZOSA ALONSO-MARTÍNEZ**  
**Rector de la Universidad Complutense  
de Madrid**  
Rector of the Complutense University of Madrid

**ANTONIO HERNÁNDEZ GARCÍA**  
**Director General de Política Energética**  
Director General for Energy Policy

# VÉRTICES

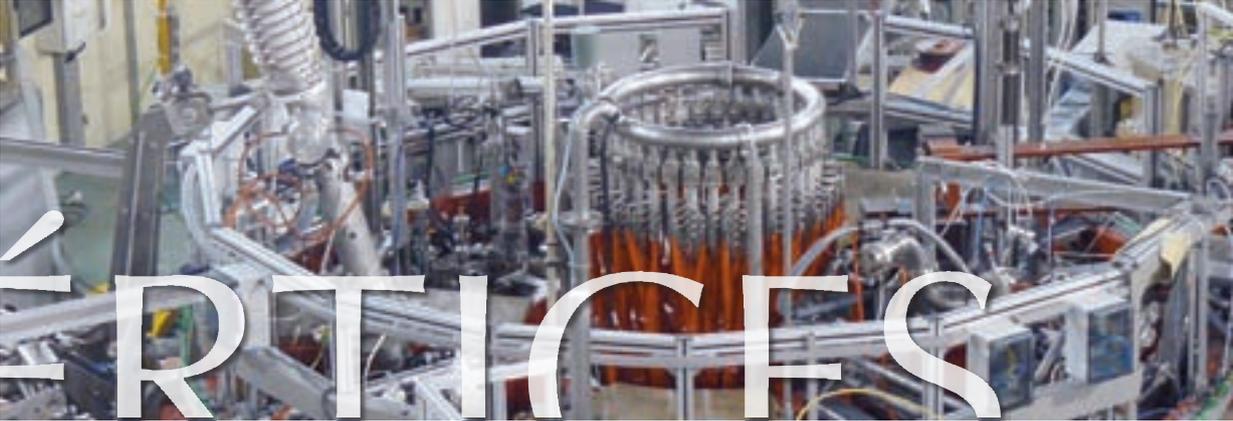
LA REVISTA DEL CIEMAT

Septiembre 2010 • Nº 11



*Más de 20 años al servicio del CIEMAT  
en actividades energéticas*





# VÉRTICES

LA REVISTA DEL CIEMAT

 Editorial 2

 Entrevista 4

CARLOS BERZOSA ALONSO-MARTÍNEZ

*Rector de la Universidad Complutense de Madrid  
Rector of the Complutense University of Madrid*

 El CIEMAT 10

• Noticias  
*News*

 Artículos de fondo 25

• Biorrefinería: hacia una economía sostenible basada en la biomasa  
*Biorefinery: towards a Biomass-based Sustainable Economy*

- Mercedes BALLESTEROS PERDICES 25

• Aceleradores de partículas: actividades y desarrollos en el CIEMAT  
*Particle Accelerators: Activities and Developments in the CIEMAT*

- Luis GARCÍA TABARÉS y Fernando TORAL FERNÁNDEZ 28

• La aplicación de sistemas de información geográfica como estrategia para la integración de las energías renovables  
*The application of Geographic Information Technologies as a Strategy for Renewable Energy Integration*

- Javier DOMÍNGUEZ BRAVO e Irene PINEDO PASCUA 33

• El CIEDA-CIEMAT. La íntima relación entre el derecho ambiental y la innovación científico-técnica

*The CIEDA-CIEMAT. The close relationship between Environmental Law and Scientific-Technical Innovation*

- Alberto José MOLINA HERNÁNDEZ 37

 Firma invitada 41

• Director de Política Energética  
*Director General for Energy Policy*

- Antonio HERNÁNDEZ GARCÍA

 I+D+i en España y el Mundo 46

 Nuestros profesionales 51

• M<sup>a</sup> del Rosario HERAS CELEMÍN

 Publicaciones 56

*La fotografía de la portada corresponde a la máquina de fusión del CIEMAT, tipo stellerator, TJ-II.*

*The cover photograph is the fusion machine of CIEMAT, type stellerator, TJ-II.*

[www.ciemat.es](http://www.ciemat.es)

**EDITA:**

**CIEMAT**

Centro de Investigaciones Energéticas, Medioambientales y Tecnológicas.

Avenida Complutense, 22  
28040 Madrid (España).  
Tel.: +34 91 346 60 00/01 (centralita).  
Fax: +34 91 346 60 05 (central).  
E-mail: [revista@ciemat.es](mailto:revista@ciemat.es)

**DIRECTOR GENERAL:** Cayetano López

**COMITÉ CIENTÍFICO-TÉCNICO:**

**Coordinadora:** Teresa Mendizábal.

**Investigación básica:** Javier Berdugo y Carlos Maña.

**Tecnología y Física médica:** Miguel Embid.

**Energía nuclear y Química:** Amparo Glez. Espartero.

**Medio ambiente y Centros territoriales:** Carmen Martín.

**Recursos de la Información:** Juan Carlos Sanz.

**Energías renovables:** Enrique Soria.

**Noticias:** Isabel Redondo y Begoña Bermejo.

**COORDINACIÓN Y EDICIÓN:** Grupo Senda

C/ Isla de Saipán, 47 - 28035 Madrid.

Tel.: +34 91 373 47 50 - Fax: +34 91 316 91 77

E-mail: [revistaciemat@gruposenda.net](mailto:revistaciemat@gruposenda.net)

**PUBLICIDAD:** PLAN B Comunicación Integral

E-mail: [revistaciemat@planbcomunicacion.com](mailto:revistaciemat@planbcomunicacion.com)

**ARCHIVO FOTOGRÁFICO:** CIEMAT-GRUPO SENDA

**IMPRIME:** IMGRAF. S.L.

**DEPÓSITO LEGAL:** M-46799-2006

**ISSN:** 1887-1461

**NIPO:** 471-10-009-3

## Energías renovables

## Renewable Energies



**Enrique Soria Lascorz**

Director de la División de Energías Renovables, CIEMAT  
Director of the Renewable Energy Division, CIEMAT

Bajo la denominación de energías renovables, se engloban una serie de fuentes energéticas que en general tienen su origen directa o indirectamente en la radiación solar. Directamente en el caso de la luz y del calor del sol (energía solar fotovoltaica, energía solar de concentración, energía solar térmica) e indirectamente como es el caso de la energía eólica, la energía de las olas y las mareas y la energía de la biomasa. La energía geotérmica, es una excepción en este origen solar de las energías renovables.

Las tecnologías implicadas en el aprovechamiento de las energías renovables, así como sus formas de aplicación y su estado de desarrollo, son muy diferentes en unos casos de otros el criterio que proporciona una unidad a este concepto de energías renovables es la "sostenibilidad" entendida en su acepción más clásica que incluye tres aspectos fundamentales que las energías renovables satisfacen ampliamente:

- Respeto al medioambiente, los impactos en el medio ambiente de las energías renovables son pequeños y en cualquier caso circunscritos a un entorno espacial cercano y a un entorno temporal de corto plazo del orden de la vida de la instalación.
- Crecimiento económico, el potencial de las energías renovables es enorme y constituye una de las maneras más seguras de abastecer la creciente demanda de energía de la sociedad sin romper los delicados equilibrios que un desarrollo descontrolado y masivo está comenzado a provocar.
- Progreso social, las energías renovables son energías distribuidas, el recurso no se encuentra concentrado en unos pocos lugares que pueden considerarse focos de tensión, las energías renovables tienen en este sentido un importante papel en el incremento del bienestar de la humanidad y pueden contribuir de una manera significativa en la lucha contra la pobreza, importantes retos a resolver en aras de una sociedad más justa.

Las energías renovables, están ya muy presentes en la vida cotidiana de los ciudadanos, en un país como España, son noticias frecuentes en los medios de comunicación, despiertan el interés de las grandes empresas y grupos económicos, son percibidas como una de las fuentes de generación de empleo y se valora el liderazgo español en el desarrollo y promoción de algunas energías renovables. No en vano las energías renovables representaron en el año 2009 el 9,5% de la energía primaria y cerca del 25% de la generación de electricidad (según los datos del IDAE/MITyC).

España, ha sido y es uno de los países más activos en la promoción de las energías renovables, ha desarrollado un sistema de regulación e incentivos para las energías renovables, que se ha manifestado muy eficaz y ha permitido la creación de un nuevo tejido industrial, la

*The name of renewable energies encompasses a series of energy sources that in general originate directly or indirectly in solar radiation: directly in the case of the light and heat of the sun (photovoltaic solar energy, concentrated solar energy, solar thermal energy), and indirectly as in the case of wave power, tidal power and biomass power. Geothermal energy is an exception to the solar origin of renewable energies.*

*The technologies involved in the use of renewable energies, as well as their forms of application and state of development, differ widely from one case to another. The criterion on which this concept of renewable energies is based is "sustainability", understood in its most classic sense as including three fundamental requirements that the renewable energies fully meet:*

- *Environmentally friendly: the impacts of renewable energies on the environment are small and in all cases confined to a close spatial setting and a short-term time frame approximately equal to the life of the installation.*
- *Economic growth: the renewable energies have enormous potential and are one of the safest ways to supply the growing demand for energy in society without upsetting the delicate balances that are beginning to result from uncontrolled, massive development.*
- *Social progress: the renewable energies are distributed energies, the resource is not concentrated in just a few places that could be considered as global trouble spots, and in this sense the renewable energies play an important role in improving the well-being of humanity and in contributing to the fight against poverty, both of which are major challenges to be overcome for the sake of a more equitable society.*

*The renewable energies are already very much a part of peoples' daily lives in a country such as Spain, they are often the topic of news in the communication media, leading enterprises and business groups are increasingly interested in them and they are perceived as one of the potential sources of job creation. Spain has been a recognized leader in the development and promotion of some renewable energies. Not in vain did the renewable energies account for 9.5% of primary energy in 2009 and nearly 25% of electricity generation (according to data of the IDAE/MITyC).*

*Spain has been and still is one of the most active countries in the promotion of renewable energies; it has developed a regulatory system and incentives for renewable energies, which have proved to be very effective and have enabled the*

reducción de la dependencia del exterior en el suministro energético, una reducción de las emisiones de carbono y la reducción del precio del “pool” del sistema eléctrico.

A pesar de ello, las energías renovables que ya han entrado en competencia con las fuentes convencionales de generación de electricidad, se han visto duramente criticadas por la cuantía de las primas recibidas. Las primas a las energías renovables, que se financian con la tarifa eléctrica y no con los Presupuestos Generales del Estado constituyen un mecanismo de compensación para paliar dos aspectos fundamentales, por un lado responden al hecho de que las tecnologías convencionales no incorporan todos sus costes en el precio de la energía eléctrica, (contaminación, dependencia energética, volatilidad de precios, gestión de los residuos, vertidos de petróleo, etc.) teniendo que ser finalmente la administración y por lo tanto los ciudadanos los que tienen que asumir estos costes.

Por otro lado las primas pretenden fomentar el mercado para que mediante la adecuada curva de aprendizaje, las tecnologías renovables reduzcan los costes de generación, con el consiguiente desarrollo tecnológico. Las primas a las energías renovables, que irán disminuyendo de una manera gradual, son por tanto una inversión a futuro, que deberán ser analizadas teniendo en cuenta el balance global de la incorporación de las renovables al suministro energético.

Resulta sensato concebir que un país como España con una fuerte dependencia energética del exterior, no haga esfuerzos por aprovechar los abundantes recursos solares, eólicos y de biomasa que posee. Se está iniciando un declive en el actual modelo de desarrollo energético basado en combustibles fósiles; las ventajas asociadas a empleo de estos recursos fósiles están comenzando a ser menores que los beneficios obtenidos además de comenzar a plantearse el problema del agotamiento de los recursos fósiles.

Adicionalmente el sistema de generación masivo de electricidad (que representa una parte importante del consumo energético total), se realiza mediante un sistema centralizado, grandes unidades de producción que requieren de costosas instalaciones para el transporte de la electricidad hasta los centros de consumo con las consiguientes pérdidas de rendimiento en todo el proceso.

La tendencia en el nuevo modelo energético será la incorporación de una manera creciente de la denominada “generación distribuida”, en este esquema el consumidor de energía es a la vez productor con las importantes ventajas que supone esta generación próxima al lugar del consumo.

Estos dos aspectos fundamentales (agotamiento de los recursos fósiles y generación distribuida) junto con un incremento de la eficiencia en el uso final de la energía son los elementos básicos de la próxima revolución energética en la que la presencia de las energías renovables es uno de los pilares fundamentales.

Junto con las políticas energéticas y para hacer una economía próspera y sostenible que se sitúe a la cabeza de las tecnologías energéticas limpias, eficientes y con baja emisión de carbono, Europa, ha redactado el Plan Estratégico Europeo de Tecnologías Energéticas (SET PLAN) que pretende que este reto político se convierta en una oportunidad para mantener el liderazgo tecnológico.

El camino iniciado por la Unión Europea, requiere una organización adecuada, elevadas dosis de Investigación Desarrollo e Innovación y la dedicación de importantes recursos. España no estar ajena a esta iniciativa y aun en la situación de crisis que vivimos, debe mantener el puesto alcanzado en desarrollo tecnológico en energías renovables.

*creation of a new industrial fabric, a reduced dependence on foreign energy supplies and cuts in carbon emissions and the pool price of the electric system.*

*In spite of this, the renewable energies, which have already begun to compete with the conventional sources of electricity generation, have been harshly criticized because of the premiums they receive. The premiums for renewable energies, which are financed with the electricity tariff and not with the country's federal budgets, are a compensation mechanism to offset essentially two things. On one hand, they address the fact that all the costs of the conventional technologies are not included in the electricity price (pollution, energy dependence, price volatility, waste management, oil spills, etc.) and, in the end, these costs are passed on to the administration and, consequently, the consumers.*

*On the other hand, the premiums aim to drive the market so that, on the basis of an adequate learning curve, the renewable technologies will reduce the generation costs, with the resulting technological development. The premiums for renewable energies, which will gradually be decreased, are therefore an investment in the future that should be analyzed by accounting for the global balance of the incorporation of the renewables into the energy supply.*

*It is sensible to think that a country like Spain, which depends heavily on foreign energy, would make an effort to take advantage of the abundant solar, wind and biomass resources it has. The current model of fossil fuel-based energy development is in decline; the drawbacks associated with the use of these fossil resources are beginning to outweigh the benefits obtained, and there is also the emerging problem of the depletion of fossil resources.*

*In addition, mass electricity generation (which represents a considerable part of total energy consumption) is based on a centralized system and large production units that require costly installations to transport the electricity to the centers of consumption, with the resulting performance losses throughout the process.*

*The trend in the new energy model will be to increasingly incorporate the so-called “distributed generation”; in this system, the energy consumer is at the same time a producer, with the important advantages offered by this type of generation near the place of consumption.*

*These two fundamental aspects (depletion of fossil resources and distributed generation), together with improved efficiency in the end use of energy, are the basic elements of the forthcoming energy revolution in which the presence of the renewable energies will be key.*

*Together with the energy policies and to foster a prosperous, sustainable economy with clean, efficient, low-carbon energy technologies, Europe has implemented the European Strategic Energy Technology Plan (SET Plan), the aim of which is to turn this political challenge into an opportunity to maintain its technological leadership.*

*This initiative launched by the European Union requires a good organization, high doses of Research, Development and Innovation and the allocation of significant resources. Spain is part of this initiative and, even in our situation of economic crisis, it should maintain the position achieved in the technological development of renewable energies.*

**Rector de la Universidad Complutense de Madrid.**

**Rector of the Complutense University of Madrid.**

# Carlos Berzosa

Carlos Berzosa es catedrático de Economía Aplicada y rector de la Universidad Complutense de Madrid (UCM) desde 2003, donde imparte clases de Estructura Económica Mundial y Desarrollo Económico. Es, además, presidente de la Fundación General de la Universidad Complutense, presidente del Parque Científico de Madrid, académico de Honor de la Real Academia de Doctores de España y presidente de la Red Española de Bibliotecas Universitarias. Asimismo, ha sido decano durante 14 años de la Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales y, en los últimos cuatro años, miembro de la Junta de Gobierno y del Consejo Social en representación de los profesores.

## SIETE AÑOS DE CAMBIOS

Cuando el profesor Berzosa fue elegido en 2003 Rector de la Universidad Complutense, se daban los primeros pasos hacia el *Espacio Europeo de Educación Superior*, más conocido como el *Proceso de Bolonia*.

“En aquel momento encontré una Universidad Complutense que, por un lado, había logrado avances importantes en investigación, y por otro había que empezar el *Proceso de Bolonia*. Además, había importantes problemas económicos y de gestión”.

“Por otra parte, esta universidad cuenta con más de cien edificios, algunos de ellos realmente antiguos, que requieren reforzamiento de estructuras y mejora en sus instalaciones, y ése era también un reto importante”.

“Creo que hemos avanzado mucho en estos siete años. Llevamos a cabo un saneamiento de la situación económica, hemos ido haciendo reformas de estructuras fundamentales en algunos edificios y, todo ello, apostando también por una mejora en la docencia”.

Uno de los problemas que afronta la Universidad es la escasez de presupuesto. “Todas las mejoras que hemos ido implantando han debido hacerse con un presupuesto reducido, y teniendo en cuenta las distintas reivindicaciones. Debo reconocer que, como rector y como docente, me satisface el apoyo que he encontrado de la comunidad universitaria”. Un apoyo que se hizo patente en la segunda convocatoria de elecciones, en la que Carlos Berzosa obtuvo más votos que en la primera.



## LA EVOLUCIÓN UNIVERSITARIA

La disminución de la tasa de natalidad, unida a la apertura de un número significativo de centros universitarios, ha originado en los últimos años el descenso en el número de alumnos. Una realidad a la que no es ajena la Universidad Complutense.

“Esta disminución se ha producido en un corto periodo de tiempo –reconoce el rector Berzosa– pero también es cierto que nos habíamos convertido en una universidad muy grande, y este reajuste ha sido positivo”.

“De hecho, en algunas carreras hemos limitado las plazas, porque queremos que vengan los mejores alumnos. Para

# Una universidad pública debe impartir enseñanzas fundamentales para la sociedad, aunque tengan poca demanda ”

ello, nos apoyamos en algunas acciones como la publicidad o la asistencia a ferias especializadas, pero realmente en lo que confiamos mucho es en el propio prestigio de la universidad”.

En una universidad –con una oferta tan amplia– como la Complutense, algunas carreras son muy solicitadas por los alumnos, especialmente aquellas con una mayor perspectiva profesional. Sin embargo, otras enseñanzas más específicas o con menor salida laboral cuentan con muy pocos alumnos. En este sentido, el rector afirma que “en algunas titulaciones tenemos poca demanda, pero eso no quiere decir que abandonemos esa carrera, porque una universidad pública debe impartir enseñanzas importantes y fundamentales para la sociedad, aunque tengan poca demanda”.

## BOLONIA, UN PROCESO COMPLICADO

El *Espacio Europeo de Educación Superior* es, en palabras del rector, “un proyecto de convergencia en materia de docencia con otros países europeos. La unificación en número de créditos en las distintas carreras es muy positiva, así como el hecho de que se valore no sólo la asistencia a clase sino también el trabajo del estudiante. Estamos hablando un lenguaje europeo común, y eso facilitará además la movilidad, no sólo de los estudiantes sino también de los profesores”.

Sin embargo, su implantación ha generado situaciones de conflicto, que también ha vivido la Universidad Complutense. Reconoce su rector que “hubo una crítica muy intensa. Personalmente, he tratado de dialogar todo lo posible con los estudiantes, y éso me imagino que ha contribuido a que no haya habido las tensiones que se han producido en otras universidades. En mi opinión, el balance es positivo. Es más, creo que es bueno que se cuestionen las decisiones, y me ha parecido muy vital e interesante el debate, que nos ha permitido mejorar en algunos planes de estudio”.

En estos momentos, una vez superado el proceso de implantación, hay dos factores que resultan “muy estimulantes. Uno es que ha habido más alumnos que los años anteriores, sobre todo en las facultades de ciencias; además, los alumnos están más contentos y van más a clase. Por los datos que nos aportan las encuestas, parece ser que ha influido la disminución de la duración de las carreras de cinco años a cuatro”.

## LA ADAPTACIÓN INTERNA

A pesar de estos factores positivos, el rector de la UCM es consciente de que el *Proceso de Bolonia* en sí mismo no es una

*Carlos Berzosa is a professor of Applied Economics and rector of the Complutense University of Madrid (UCM) since 2003, where he gives classes on World Economic Structure and Economic Development. He is also president of the General Foundation of the Complutense University, president of the Madrid Science Park, member of honor of the Royal Academy of Doctors of Spain and president of the Spanish Network of University Libraries. He was also dean of the School of Economic and Business Sciences for 14 years, and for the last four years he has been a member of the Governing Board and Social Council in representation of the professors.*

## SEVEN YEARS OF CHANGES

*When professor Berzosa was elected as Rector of the UCM in 2003, the first steps were being taken towards the European Higher Education Area, more commonly known as the Bologna process.*

*“At that time I found, on one hand, that the Complutense University had made significant progress in the area of research and, on the other hand, it had to begin with the Bologna process. In addition, there were major economic and management problems”.*

*“In addition, this University has more than one hundred buildings, some of which are very old and require structural reinforcement and upgrading of their facilities. So this was also a major challenge”.*

*“I believe we have made a lot of progress in the past seven years. We carried out an economic restructuring, we have been rehabilitating fundamental structures in some buildings and, at the same time, we have been investing in an improvement of teaching”.*

*One of the problems faced by the University is a budget shortage. “All the improvements we have been implementing have been done with a limited budget and taking into consideration the different demands. I have to say that, as a rector and as a teacher, I am satisfied with the support I have found in the university community”. This support was confirmed in the second call for elections, when Carlos Berzosa obtained more votes than in the first.*

## UNIVERSITY EVOLUTION

*The fall in birth rates, together with the opening of a significant number of university centers, has in recent years resulted in a drop in the number of students, a situation that has affected the UCM as well.*

*“This decrease has occurred in a short period of time, says the rector, but it is also true that we had become a very large university and this readjustment has been positive”.*

A public university should teach subjects that are fundamental for society, even though there is little demand ”



solución. “Dependerá de lo que hagamos nosotros. En mi opinión, la docencia ha ido perdiendo con los años su objetivo de excelencia, en parte porque teníamos un número muy elevado de alumnos, lo que nos ha llevado a dar muchas clases teóricas y pocas prácticas; todo ello ha generado una muy baja participación de los estudiantes”.

Esta situación se ejemplifica en datos preocupantes: el 30 por ciento de los estudiantes abandona la carrera, un 20 por ciento la termina dos años más tarde de su duración normal, y son muchos los que no acuden a clases y también los que deben prepararse de forma complementaria en academias.

Partiendo de esta situación, el rector quiere ser optimista. “El *Proceso de Bolonia* nos está permitiendo retomar actitudes de participación, la investigación está empezando a ser más valorada, así como la docencia, las publicaciones y la asistencia a conferencias”.

### **EL CAMPUS DE LA EXCELENCIA**

Una de las iniciativas más relevantes para impulsar el nivel de las universidades españolas en el mundo es la selección de los denominados *Campus de la Excelencia*.

“El objetivo final es situar a un número limitado de universidades españolas, del orden de seis, en el ranking de las 50 mejores

The Bologna process is enabling us to revisit attitudes of participation among students ”

*“In fact, we have limited the places available in some degree programs because we want the best students to apply. For this purpose, we have relied on some actions such as advertising or participation in specialized tradeshows, but what we really count on is the university’s own prestige”.*

*In a university with such a extensive offering as the UCM, some degree programs are very demanded by the students, especially those with a broader professional perspective. However, other more specific programs or ones with fewer job opportunities have very few students. In this respect, the rector says that “in some degree programs we have little demand, but that does not mean that we drop that program because a public university should teach important subjects that are fundamental for society, even though there is little demand”.*

### **BOLOGNA, A COMPLICATED PROCESS**

*The European Higher Education Area is, in the words of the rector, “a project of convergence, in matters of teaching, with other European countries. Unifying the number of credits in the different degree programs is very positive, as is the fact that grades are given not only on the basis of attendance to class, but also the student’s work. We are speaking a common European language and this will also facilitate mobility, not only of students but also of professors”.*

*However, its implementation has caused conflicts, which the Complutense University has also experienced. Its rector recognizes that “there was a lot of criticism. I personally have tried to dialogue as much as possible with the students and I imagine that has helped to avoid the tension that has occurred in other universities. In my opinion, the balance is positive. Moreover, I think it is a good thing that decisions are questioned and the debate has been vital and interesting, allowing us to improve some curriculums”.*

*At this time, now that the process of implementation is over, there are two “very stimulating factors. One is that there are more students than in previous years, especially in the schools of science; the students are also happier and class attendance has increased. According to the data from the surveys, it seems that reducing the duration of the degree programs from five to four years has had an influence”.*

### **INTERNAL ADAPTATION**

*In spite of these positive factors, the UCM rector is aware that the Bologna process by itself is not a*

## El Proceso de Bolonia nos está permitiendo retomar actitudes de participación en los alumnos ”

del mundo. Para ello, hay que proporcionarles recursos, de forma que puedan invertir en las áreas en las que sean más fuertes”.

“Y no se trata de que sólo sea necesario el dinero, pero sí es cierto que permite que se consiga masa crítica, y contar con excelentes investigadores. Somos conscientes de que es un proceso largo, pero si queremos estar entre los mejores, tenemos que hacer lo mismo que ellos: brindar el apoyo necesario. De lo contrario, la capacidad de innovar se ve limitada”.

### EL CAMPUS DE MONCLOA

La Universidad Complutense forma parte de uno de los quince Campus que han superado la segunda fase y que compiten por ocupar puestos de excelencia.

Recuerda el rector Berzosa que la iniciativa fue de Marius Rubiralta. “Marius fue rector en la Universidad de Barcelona. Cuando estaba en su tercer año en el rectorado, le propusieron ser secretario de Estado de Universidades, y se incorporó al Ministerio de Ciencia e Innovación, que es donde surge la idea. Posteriormente, con el cambio de ministerios, este proyecto se desarrolla en el Ministerio de Educación, y la convocatoria final ha sido conjunta”.

Para el rector, ésta es una gran idea, que ha contado con su apoyo desde los comienzos porque es un convencido de las ventajas de la cooperación, y el *Campus de la Excelencia* es, sin duda, un proyecto de colaboración entre entidades. En el denominado *Campus de Moncloa* participan, además de la Complutense, la Universidad Politécnica de Madrid, el CIEMAT, el CSIC y el INIA.

### UNA APUESTA POR LA COLABORACIÓN

La convocatoria estaba dirigida, inicialmente, a las universidades, y desde el primer momento los profesores de ambas universidades madrileñas propusieron una labor conjunta ya que, en palabras de Carlos Berzosa, “la Universidad Politécnica y la Complutense son complementarias; no entramos en conflicto ni en competencia, y eso es muy positivo a la hora de colaborar y cooperar”.

“Por un lado, la Universidad Complutense tiene un alto nivel de ciencia e investigación, mientras que la Politécnica cuenta con una gran vinculación con el mundo empresarial y productivo. Esta complementariedad fue una de las características que más valoraron los ministerios”.

La participación de los centros de investigación en el *Campus de Moncloa* es una demostración de la cooperación que impera en el proyecto. “Debemos reconocer que la investigación en

*solution. “It will depend on what we do. In my opinion, over time the goal of excellence in teaching has been neglected, partly because we have had so many students, which has resulted in many theoretical class and few practical classes. All this has resulted in a low level of student participation”.*

*This situation is exemplified by some worrisome data: 30 percent of students drop out of the degree program, 20 percent take two more years than normal to finish, and there are many who do not go to class and also many who have to receive complementary classes in academies.*

*In the face of this situation, the rector wants to be optimistic. “The Bologna process is enabling us to revisit attitudes of participation, and research, along with teaching, publications and attendance to conferences, are beginning to be more highly regarded”.*

### CAMPUS OF EXCELLENCE

*One of the most relevant initiatives to raise the standards of Spanish universities in the world is the selection of the so-called Campus of Excellence.*

*“The ultimate goal is to place a limited number of Spanish universities – around six – in the ranking of the 50 best universities in the world. To do so, they must be provided with resources so they can invest in the fields in which they are strongest”.*

*“And although money is not the only issue, it is true that it helps to achieve a critical mass and attract excellent researchers. We are aware that it is a long process, but if we want to be among the best we have to do what they are doing: provide the necessary support. If not, the capacity for innovation is limited”.*

### THE MONCLOA CAMPUS

*The UCM forms part of one of the fifteen Campuses that have passed the second phase and compete for a place in the ranking of excellence.*

*Carlos Berzosa says that the initiative was the idea of Marius Rubiralta. “Marius was rector at the University of Barcelona. After three years as rector, he was offered the post of Secretary of State for Universities and he joined the Ministry of Science and Innovation, where the idea was conceived. Later, with the change of ministries, this project was being developed by the Ministry of Education and the final call was joint”.*

*According to the rector, this is a great idea which has been supported from the very beginning, because he is convinced of the advantages of cooperation and the Campus of Excellence is, without a doubt, a project of collaboration between entities. The participants in the so-called Moncloa Campus include, in addition to the UCM, the Polytechnic University of Madrid, the CIEMAT, the CSIC and the INIA.*

### **CAMPUS DE EXCELENCIA DE MONCLOA**

El Programa *Campus de Excelencia Internacional*, impulsado por el Ministerio de Educación, dentro de su estrategia Universidad 2015, busca mejorar la calidad de nuestras universidades y conducir hasta la excelencia a los mejores campus en beneficio del conjunto de la sociedad, mediante la agregación, especialización, diferenciación e internacionalización del sistema universitario español.

Entre los proyectos seleccionados está el presentado por las Universidades Complutense y Politécnica de Madrid, denominado *Campus de Moncloa: la energía de la diversidad*, que aspira a convertir el *Campus de Moncloa* en un referente internacional en investigación y formación en las cinco áreas elegidas: materiales para el futuro, agroalimentación y salud, medicina innovadora, patrimonio y cambio global y nuevas energías. El objetivo: hacer del propio campus un espacio urbano saludable y sostenible, integrado en la imagen internacional de la ciudad de Madrid.

El proyecto está dotado con 21 millones de euros en concepto de préstamos para llevar a cabo una serie de actuaciones, entre las que destacan: regenerar las zonas comunes del campus, rehabilitar y adaptar el edificio que ocupa el *Museo del Traje*, adaptar aulas y edificios al despliegue del Espacio Europeo de Educación Superior, disponer de una residencia universitaria y de un Centro de Encuentros Internacionales, etc. Además, el Campus dispondrá de una Oficina Internacional de Comunicación y Difusión del Conocimiento y de un Centro Internacional de Visitantes y Acogida.

España funciona, en muchas ocasiones, como compartimentos estancos, en los que uno no sabe lo que hacen los demás, y eso puede originar que varios grupos estén investigando sobre una misma materia sin saberlo, incluso dentro de la misma universidad”.

“En un país donde tenemos menos recursos y un desarrollo de investigación menor que en Francia, Alemania o Reino Unido, pero que queremos avanzar como ellos, separar esfuerzos es una barbaridad. Lo que hay que hacer es unir acciones y cooperar, que es lo que está haciendo la Unión Europea. Por eso, me parece estupendo unirme al CIEMAT, que es un centro con mucho prestigio, igual que con el CSIC, que también tiene muchos recursos, o con el INIA”.

### **LA INVESTIGACIÓN EN MOMENTOS DE CRISIS**

La iniciativa del *Campus de la Excelencia* llega en un momento difícil para la financiación pública. Así lo reconoce el rector Berzosa, quien afirma que “la selección del *Campus de Moncloa* nos ha puesto muy contentos y satisfechos, pero los recursos no son muchos. A diferencia, por ejemplo, de Francia, donde se han dedicado fondos para que sus instalaciones sean punteras, en España la situación es diferente, y todo el proyecto es mucho más modesto”.

If we want our universities to be among the best in the world, they must be provided with resources so they can invest in the fields in which they are strongest ”

### **A COMMITMENT TO COLLABORATION**

*The call originally targeted the universities and, from the very first moment, the professors of both Madrid universities proposed working together since, as Carlos Berzosa says, “the Polytechnic and Complutense Universities are complementary; we do not enter into conflict or competition, and that is a very positive thing for collaboration and cooperation”.*

*“On one hand, the UCM has a high level of science and research, whereas the Polytechnic has close ties to the business and productive world. This complementariness was one of the aspects most valued by the ministries”.*

*The participation of research centers in the Moncloa Campus demonstrates the cooperation that prevails in the project. “We have to realize that research in Spain is often done in isolated compartments, in which no one knows what the rest are doing, and as a result there may be several groups doing research on the same subject, even within the same university, without even knowing it”.*

*“In a country where we have fewer resources and where research lags behind that in France, Germany and United Kingdom but where we want catch up, it’s madness to separate efforts. What we have to do is join forces and cooperate, which is what the European Union is doing. Therefore, I think it’s a great idea to join forces with the CIEMAT, which is a very prestigious center, and also with the CSIS, which also has many resources, and with the INIA”.*

### **RESEARCH AT A TIME OF CRISIS**

*The Campus of Excellence initiative has arisen at difficult times in terms of public funding. Carlos Berzosa recognizes this fact, saying that “we are very happy and satisfied with the selection of the Moncloa Campus, but the resources are limited. Unlike France, for example, where funds have been allotted to achieve cutting-edge facilities, the situation is different in Spain and the entire project is much more modest”.*

*“In any event, the important thing is to begin. However, I realize that I’m worried not only about the crisis, but also about the fact that these resources may be given by way of a loan. It is a project of the Government of Spain but the funding depends on the autonomous communities, and we still do not know if the Madrid Autonomous Community is going to donate the funds or if the universities are going to have to pay them back. The truth is that we have trouble collaborating with the Madrid autonomous government, and it is disheartening to see how public entities do not provide sufficient support to higher education and research”.*

Si queremos que nuestras universidades estén entre las mejores del mundo, hay que proporcionarles recursos para que puedan invertir en las áreas en las que sean más fuertes ”

“En cualquier caso, lo importante es comenzar. Sin embargo, reconozco que me preocupa no sólo el momento de crisis, sino que estos recursos son a título de préstamo. Es un proyecto del Gobierno de España, pero la financiación depende de las comunidades autónomas, y todavía no sabemos si la Comunidad de Madrid va a donar los fondos, o si las universidades tendremos que devolverlos. Lo cierto es que no encontramos mucha colaboración con la Comunidad de Madrid en este terreno, y resulta desmoralizante ver cómo las entidades públicas no apoyan lo suficiente la educación superior y la investigación”.

## LA INVESTIGACIÓN EN LA UNIVERSIDAD

Si bien la actividad fundamental de una universidad es la docencia, también la investigación tiene un papel relevante, especialmente en sus acciones hacia la excelencia.

“Las investigaciones que se abordan dependen básicamente de los propios grupos de investigación. Son ellos los que acuden a las convocatorias públicas, tanto del Gobierno, como de la Comunidad de Madrid, del Ayuntamiento o de la Unión Europea. El que consigan ganar en esas convocatorias y obtener el proyecto de investigación depende de su nivel y calidad”.

“Lo que hacemos desde el rectorado es facilitar que la investigación sea posible, mejorando las infraestructuras, proporcionando técnicos de laboratorio formados y con buena preparación. En definitiva, buscar medios ágiles, especialmente a través de la Fundación, para que no haya problemas burocráticos y los recursos se aprovechen de una manera óptima”.

“También facilitamos, cuando es necesario, la transferencia de tecnología, y promovemos la participación de la iniciativa privada, a través de acuerdos de colaboración, ya que es muy importante combinar el conocimiento científico con la innovación puesta al servicio de la empresa”.

“Pero insisto en que es el propio investigador el que se gana todo el prestigio de la investigación. Por ello, es muy importante buscar mecanismos que nos permitan aprovechar a los jóvenes más valiosos, y no perderlos por problemas burocráticos o de presupuesto. Debemos conseguir que la apuesta por la excelencia sea una realidad”.

## MONCLOA CAMPUS OF EXCELLENCE

*The Campus of International Excellence Program, backed by the Ministry of Education as part of its University 2015 strategy, seeks to improve the quality of our universities and lead the best campuses towards excellence to benefit society as a whole, through aggregation, specialization, differentiation and internationalization of the Spanish university system.*

*The selected projects include the one submitted by the Complutense and Polytechnic Universities of Madrid, the so-called Moncloa Campus: energy diversity, which aims to convert the Moncloa Campus into an international reference in research and training in the five selected areas: materials for the future, agri-food industry and health, innovative medicine, heritage, and global change and new energies. The aim: to make the campus a healthy, sustainable urban system integrated into the international image of the city of Madrid.*

*The project is funded with 21 million euros by way of loans to undertake a series of actions, including the following: restoration of the common areas of the campus, rehabilitation and adaptation of the building occupied by the Museo del Traje (Costume Museum), adaptation of classrooms and buildings to the deployment of the European Higher Education Area, availability of a university residence and an International Conference Center, etc. In addition, the Campus will have an International Communication and Knowledge Dissemination Office and an International Visitors and Welcome Center.*

## RESEARCH IN THE UNIVERSITY

*Although the primary activity of a university is teaching, research also plays a relevant role, especially in the striving towards excellence.*

*“The research that is undertaken basically depends on the university’s own research groups. They are the ones that take part in the public calls of the Government, the Madrid Autonomous Community, the Madrid City Council and the European Union. Being successful in these calls and obtaining the research project will depend on their level and quality”.*

*“What the rector’s office does is make research possible by improving the infrastructures and providing well trained lab technicians. In short, the idea is to find the right means, especially through the Foundation, so there are no bureaucratic problems and the resources can be used to the best advantage”.*

*“In addition, when necessary, we also facilitate the transfer of technology and we promote the participation of private initiative through collaboration agreements, since it is very important to combine scientific knowledge with innovation in the service of enterprise”.*

*“But I insist that the researcher be the one who earns all the prestige from the research. Therefore, it is very important to seek mechanisms that allow us to recruit the brightest and best young people and not lose them due to bureaucratic or budgetary problems. We should succeed in our search for excellence”.*

## Asamblea Fundacional del Grupo de Plasmas de la RSEF

Con el objetivo de impulsar la ciencia y la tecnología de plasmas, tuvo lugar el 22 de enero la asamblea fundacional del Grupo de Plasmas de la Real Sociedad Española de Física, constituido por más de 140 investigadores de algo más de una treintena de centros nacionales de investigación, universidades y empresas, con lo que se dota a este Grupo

de Plasmas de un carácter multidisciplinar, como consecuencia no sólo de la variedad en la temática científico-tecnológica, sino también de las ubicaciones geográficas de los investigadores que tratan de estos temas.

En este acto se contó con la nueva presidenta de la RSEF, Rosario Heras, y en el mismo se decidió la estructura y composición de la Junta Constituyente que será presidida por Carlos Hidalgo, del Laboratorio Nacional de Fusión por Confinamiento Magnético del CIEMAT.

## Segunda Reunión Anual de la Colaboración SuperLHC

La Colaboración SuperLHC ha celebrado su segunda reunión anual en el CIEMAT, durante los pasados días 4 y 5 de febrero, en la cual se han podido revisar los resultados de la segunda anualidad y se han establecido los objetivos para el último año de vigencia del acuerdo. El objetivo final de la colaboración es la realización de los estudios y prototipos necesarios para incrementar la luminosidad del colisionador de partículas LHC; está financiada por el VII Programa Marco y los diecisiete centros de investigación participantes, coordinados por el CERN y en ella se incluyen actuaciones tanto en los detectores como en el acelerador.

La Unidad de Aceleradores del CIEMAT participa en las labores de coordinación de la colaboración y en el cálculo y fabricación de un conjunto de imanes superconductores correctores para las zonas próximas a los detectores. La principal dificultad de diseño de estos imanes se debe a las elevadas dosis de radiación que deben soportar a lo largo de su vida



Asamblea Fundacional del Grupo de Plasmas de la RSEF.  
Foundational Meeting of the RSEF Plasma Group.

## Foundational Meeting of the RSEF Plasma Group

The foundational meeting of the Spanish Royal Society of Physics (RSEF) Plasma Group, whose purpose is to promote plasma science and technology, was held on January 22. This Plasma Group, formed by more than 140 researchers from more than thirty national research centers, universities and enterprises, is a multidisciplinary endeavor not only because of its broad scientific-technological scope, but also because of the geographical locations of the researchers dealing with these subjects.

The new president of the RSEF, Rosario Heras, was present in the meeting, which decided on the structure and composition of the Constituent Committee, which will be chaired by

Carlos Hidalgo of the CIEMAT National Laboratory of Magnetic Confinement Fusion.

## Second Annual Meeting of the SuperLHC Collaboration

The SuperLHC Collaboration held its second annual meeting in the CIEMAT on February 4 and 5, during which the second-year results were reviewed and the objectives were set for the last valid year of the agreement. The ultimate objective of the collaboration is to complete the necessary studies and prototypes to increase the luminosity of the LHC particle collider. It is funded by the 7<sup>th</sup> Framework Program and the seventeen participating research centers, coordinated by the CERN, and it includes activities in both the detectors and the accelerator.

The CIEMAT Accelerator Unit is taking part in the collaboration coordination tasks and in the calculation and manufacture of a series of corrective superconducting magnets for the areas next to the detectors. The main design difficulty of these magnets has to do with the high radiation doses they have to withstand throughout their useful life, as well as the limited space available in the tunnel.

## Fusion Expo

On the date of the inauguration of "Fusion Expo. Fusion. Energy for the Future" in the Museum of Science and Technology of Catalonia (mNACTEC), March 4, the museum, in collaboration with the CIEMAT, organized a technical seminar on Fusion to inform the public in attendance on the state of research in this

útil, así como el reducido espacio disponible en el túnel.

## Fusión Expo

En la fecha de la inauguración de la exposición "Fusión Expo. Fusión. Energía para el futuro" en el Museo de la Ciencia y la Técnica de Cataluña (mNACTEC), el 4 de marzo, este organismo, en colaboración con el CIEMAT, organizó una jornada técnica sobre Fusión para informar al público asistente del estado en que se encuentra la investigación en esta área de conocimiento; en dicha jornada se presentó el *Institut de Recerca en Ener-*



Fusión Expo.  
Fusion Expo.

*gía de Catalunya* (IREC) y se celebraron distintas conferencias, para acabar, por la tarde, con una simulación en 3D a cargo del Instituto de Biocomputación y Física de Sistemas Complejos (BIFI) de la Universidad de Zaragoza y la inauguración de la exposición temporal, que podrá visitarse hasta el 2 de mayo.

La fusión como fuente de energía es el hilo conductor de la exposición, los adelantos científicos y tecnológicos logrados en estos años, la relación medioambiental y los aspectos de seguridad de esta fuente energética del futuro son distintos aspectos tratados en la misma, en algunos casos mediante maquetas interactivas y también material audiovisual de forma que el gran público pueda acceder de forma clara y sencilla a la información que se proporciona. También está presente el proyecto ITER. Esta exposición está organizada por la *European Fusion Development Agreement* (EFDA) y la Comisión Europea, y su carácter itinerante le permite acceder a un mayor público de interesados.

## Inauguración cúpula CETA-CIEMAT

El Centro Extremeño de Tecnologías Avanzadas, CETA-CIEMAT, es un centro tecnológico especializado en Grid, cofinanciado a través del Fondo Europeo de Desarrollo Regional (FEDER), que forma parte del mapa de Instalaciones Científicas y Tecnológicas Singulares acordado por el Gobierno de España y las Comunidades Autónomas, y está especialmente decidido a contribuir a la difusión y divulgación de la Ciencia entre los ciudadanos, razón por la que apuesta por iniciativas como la cúpula-planetario que permitirá disponer en la sede del Centro de una instalación que no sólo servirá como planetario, sino que también podrá utilizarse para la proyección de documentales divulgativos relacionados con la ciencia. La cúpula ha sido el resultado de la colaboración entre la Junta de Extremadura, a través de la Fundación para el Desarrollo de la Ciencia y la Tecnología (FUNDECYT), y el CIEMAT, a través de CETA-CIEMAT, contando siempre con el apoyo del Ayuntamiento de Trujillo, que ha participado activamente en el proyecto.

*field of knowledge. During this seminar, the Institut de Recerca en Energía de Catalunya (IREC) was presented and there were several lectures, ending in the afternoon with a 3D simulation by the Institute of Complex Systems Biocomputing and Physics (BIFI) of the University of Zaragoza and the inauguration of the temporary exhibition, which will be open to the public until May.*

*Fusion as a source of energy is the theme of the exhibition, and some of the aspects on display are the scientific and technological breakthroughs achieved in recent years, the relation to the environment and the safety of this future energy source, in some cases with interactive models and audiovisual material so that the general public can easily and clearly understand the information being provided. The ITER project is also presented. This expo, organized by the*

*European Fusion Development Agreement (EFDA) and the European Commission, is a traveling exhibition that will allow access to a large number of people.*

## Inauguration of CETA-CIEMAT Dome

*The Extremadura Advanced Technologies Center, CETA-CIEMAT, is a technology center specialized in Grid and co-funded by the European Regional Development Fund (ERDF). It forms part of the map of Singular Scientific and Technological Facilities established by the Government of Spain and the Autonomous Regions and is especially intended to contribute to the dissemination and popularization of science among citizens. For this reason, it supports initiatives such as the planetarium-dome, which will provide the center with an installation that will not only*

*serve as a planetarium, but will also be used to project informative documentaries related to science. The dome is the result of the collaboration between the Junta de Extremadura, through the Foundation for the Development of Science and Technology (FUNDECYT), and the CIEMAT, through CETA-CIEMAT, always with the support of the Trujillo City Council which has actively taken part in the project.*

*The facility was inaugurated by authorities of the central, autonomous and local administrations, including the Secretary of State for Research, Felipe Pétriz Calvo, who in his capacity as President of the CIEMAT acted as host, the President of the Extremadura government, Guillermo Fernández Vara, the Director of FUNDECYT, Luis Millán Vázquez de Miguel, the Director General of CIEMAT, Cayetano López Martínez, and the Mayor of Trujillo, Cristina Blázquez Bermejo.*



Autoridades en el interior de la cúpula-planetario CETA-CIEMAT.  
Authorities inside the CETA-CIEMAT planetarium-dome



Cúpula-planetario en el interior del claustro de la sede de CETA-CIEMAT  
Planetarium-dome in the headquarters of CETA-CIEMAT.

La inauguración fue efectuada por autoridades de las administraciones central, autonómica y local, ya que estuvieron presentes el Secretario de Estado de Investigación, Felipe Pétriz Calvo, que actuó como anfitrión al ser el Presidente del CIEMAT, el Presidente de la Junta de Extremadura, Guillermo Fernández Vara, el Director de FUNDECYT, Luis Millán Vázquez de Miguel, el Director General del CIEMAT, Cayetano López Martínez y la Alcaldesa de Trujillo, Cristina Blázquez Bermejo.

El presidente autonómico destacó que la cúpula inaugurada permitiría la socialización del conocimiento y la potenciación de la ciencia en el ámbito educativo, entre otros objetivos. Felipe Pétriz, en su intervención, recaló que aumentar la cultura científica en los ciudadanos es imprescindible para conseguir

una sociedad “más comprometida con la ciencia y conseguir lanzar políticas de innovación y tecnología más ambiciosas”; por su parte el Director General del CIEMAT incidió en la colaboración entre instituciones y administraciones para llevar a cabo proyectos como el presente.

## Conferencia Internacional sobre Energías Renovables en Europa

La Plataforma Solar de Almería acogió, el 23 de febrero pasado, la Conferencia internacional sobre políticas para promover las energías renovables en Europa, analizándose las políticas y medidas necesarias para aplicar la directiva europea de alcanzar el 20 % de energía procedente de fuentes renovables en 2020, en el marco de la presidencia española de la Unión Europea.

La inauguración de la Conferencia, por parte del Director General del CIEMAT, Cayetano López, contó con la presencia en la mesa de otras autoridades, tanto centrales como autonómicas, así, la Secretaria General de Desarrollo Industrial y Energético de la Junta de Andalucía,

*The president of the autonomous region said that the inaugurated dome will enable the popularization of knowledge and the promotion of science in the field of education, among other goals. Felipe Pétriz, in his address, said that strengthening the scientific culture among citizens is essential to achieve a society that is “more committed to science and to launch more ambitious innovation and technology policies”. The Director General of CIEMAT said that collaboration between institutions and administrations is essential to undertake projects such as this one.*

## International Conference on Renewable Energies in Europe

*On February 23, in the framework of the Spanish Presidency of the European*

*Union, the Almeria Solar Platform (PSA) hosted the international conference on policies to promote renewable energies in Europe, which analyzed the policies and actions needed to enforce the European directive to produce 20% of energy from renewable sources by 2020.*

*The conference was inaugurated by the Director General of the CIEMAT, Cayetano Lopez, in the presence of other national and autonomous authorities, including the Secretary General of Industrial and Energy Development of the Junta de Andalucía, Isabel Haro, who stressed the need for industrial development of renewable energies and not only the production of megawatts; the Director General of Energy Policy and Mines, Antonio Hernández, who expressed his conviction that renewable energies are a key sector in the Spanish economy, not only from the point of view of industry*

*but also from the perspective of available natural resources and the support of the public administrations; and the Director of the Advanced Technology Center for Renewable Energies of Andalucía (CTAER), Luis Crespo, and the Rector of the University of Almería (UAL), Pedro Roque, who explained the collaboration between the university and research centers, specifically mentioning the Mixed Center Ciesol created by an agreement between the UAL and the CIEMAT.*

*During the conference, the PSA researchers explained and debated the results of their research projects and their importance to the industrial development of Andalucía and Spain, stressing the efforts of more than 30 years of research in solar energy in this large scientific facility located in the desert of Tabernas, Almería.*

Isabel de Haro, que recalcó la necesidad del desarrollo industrial en energías renovables, no únicamente en la producción de megavatios; el Director General de Política Energética y Minas, Antonio Hernández, que expuso su convencimiento de que las energías renovables son un sector clave en la economía española, tanto desde el punto de vista industrial como el de la presencia de los recursos naturales y el apoyo de las administraciones públicas; también el Director del Centro Tecnológico Avanzado de Energías Renovables de Andalucía (CTAER), Luis Crespo, y el Rector de la Universidad de Almería, Pedro Roque, quien destacó la colaboración entre la universidad y los centros de investigación, en concreto citó el Centro Mixto Ciesol, creado por un convenio entre la UAL y el CIEMAT.

Ya en el desarrollo de la jornada, los investigadores de la PSA pudieron mostrar y debatir los resultados de sus proyectos de investigación y la importancia de éstos en el desarrollo industrial de Andalucía y España, destacando la labor de más de 30 años en investigación sobre energía solar de esta gran instalación

científica ubicada en el desierto de Tabernas, Almería.

## Presentación del Plan INOVACIÓN 2010

La Secretaría General de Innovación del MICINN convocó una Jornada de Presentación del “Plan INNOVACIÓN 2010” el 11 de marzo, en el Palacio de Congresos de Madrid, en la que Juan Tomás Hernani, Secretario General de Innovación, y Arturo Azcorra, Director General de Transferencia de Tecnología y Desarrollo Empresarial, presentaron el plan y expusieron las líneas estratégicas del mismo, así como las acciones concretas del Ministerio de Ciencia e Innovación para fomentar la innovación y contribuir así al cambio del modelo productivo en una economía sostenible. El Plan está orientado al mercado y a los resultados y con un claro enfoque internacional, señaló Azcorra, añadiendo que además fomenta el acercamiento entre las empresas, universidades y OPIs, catalizado por los Centros Tecnológicos y los Parques Tecnológicos. En la Jornada participaron más de 1200 agentes del sistema de I+D+i.

El Secretario General de Innovación presentó la Estrategia Estatal de Innovación, E2I, con la que el Ministerio pretende traducir el potencial investigador en potencial innovador, consiguiendo trasladar los resultados de la investigación al sector empresarial, para generar riqueza y bienestar.

Además se expusieron los resultados de los Proyectos Singulares y Estratégicos impulsados por el Ministerio, siendo varios los que están coordinados por el



El director general del CIEMAT, Cayetano López, en el stand del PSE-ARFRISOL.

The Director General of CIEMAT, Cayetano Lopez, in the PSE-ARFRISOL stand.

## Presentation of Plan INNOVATION 2010

On March 11, the Secretary General for Innovation of the MICINN convened a meeting in the Madrid Convention Center to present “Plan INNOVATION 2010”, during which Juan Tomás Hernani, Secretary General for Innovation, and Arturo Azcorra, Director General of Technology Transfer and Business Development, presented the plan and explained its strategic lines, as well as the specific actions to be taken by the Ministry of Science and Innovation to promote innovation and thus contribute to a change of the productive model in a sustainable economy. The Plan is market- and result-oriented and has a clear international focus, Azcorra said, adding that it also promotes closer ties between business, universities and OPIs,

driven by the Technology Centers and Technological Parks. More than 1200 agents of the R&D&I system participated in the meeting.

The Secretary General for Innovation presented the national Innovation Strategy, E2I, whereby the Ministry aims to transform research potential into innovative potential, in order to transfer the results of research to the business sector to generate wealth and well-being.

Also presented were the results of the Singular and Strategic Projects promoted by the Ministry. Several of these are coordinated by the CIEMAT and for this reason the heads of these projects were present to report on the activities being carried out in each one. With regard to the PSE-ARFRISOL, static and interactive models were used to explain the passive and active solar

techniques whose purpose is to optimize the energy expenditure in office buildings by up to 90%; information was also provided in brochures that detailed the characteristics of the project. This project will be concluded in 2012.

## Meeting on Small Wind Power

The development of the renewable energy sector in the last few years has contributed to what is expected to be one of the most interesting solutions in this field: small wind turbines or mini-wind power. On March 10, the “1st Meeting on Small Wind Power” took place, bringing together senior representatives of this sector who discussed the future of this technology, the progress made in the last year, the regulatory framework, the initiatives to support the development of

CIEMAT, razón por la cual estuvieron presentes los responsables, para dar a conocer a la sociedad la actividad que se desarrolla en los mismos. Así, el PSE-ARFRISOL, mediante maquetas estáticas e interactivas, expuso las técnicas solares pasivas y activas que tienen como objetivo optimizar hasta en un 90 % el gasto energético en edificios destinados a oficinas, además se proporcionaba información mediante folletos que detallaban las características del proyecto, este proyecto finalizará en 2012.

## Encuentro sobre Energía Eólica de Pequeña Potencia

El desarrollo que en estos últimos años ha tenido el sector de las energías renovables ha propiciado lo que se prevé como una de las soluciones más interesantes en este campo, la energía eólica de pequeña potencia, la Minieólica. Precisamente el 10 de marzo tuvo lugar el "I Encuentro sobre Energía Eólica de Pequeña Potencia", reuniendo a los máximos representantes de este sector que abordaron el futuro de esta tecnología, los avances realizados en el



Instalación en el CEDER PEPA I desde PEPA III Vista general cielo despejado.

Installation in the CEDER, PEPA I from PEPA III. General view.

último año, el marco reglamentario, las iniciativas para apoyar el desarrollo de la energía eólica de pequeña potencia en Europa y los costes asociados, así como las propuestas al tejido industrial.

Los investigadores del CIEMAT, Ignacio Cruz y Luis Cano, intervinieron en el Encuentro bajo el epígrafe "Investigación y Desarrollo Tecnológico", ambos en el

marco del Proyecto Singular Estratégico Minieólica, proyecto que ha recibido 13 millones de euros, señalando también la realización de ensayos de referencia en las instalaciones del Centro de Desarrollo de Energías Renovables en Soria (CEDER-CIEMAT). Algunos de los aspectos destacados son: la constatación de que la energía minieólica tendrá un porcentaje en el mix energético con un modelo de generación distribuida, y que es preciso trabajar en un procedimiento que asegure la calidad basándose en normas internacionales, que en muchos casos deben de experimentar una adaptación desde las establecidas para la eólica.

## El CIEMAT participa en las Masterclasses Internacionales en Física de Partículas

Cada año se realizan las jornadas "Particle Physics Masterclasses" en una veintena de países, lo que permite a más de 6000 estudiantes de bachillerato de todo el mundo acercarse a una universidad o centro de investigación cercano, con el fin de aprender desentrañar los

*small wind turbines in Europe and the associated costs, as well as proposals concerning the industrial fabric.*

*CIEMAT researchers Ignacio Cruz and Luis Cano took part in the meeting under the heading "Technological Research and Development", both in the framework of the Singular Strategic Mini-Wind Project which has been funded with 13 million euros. They indicated that reference tests had been carried out in the facilities of the Renewable Energy Development Center in Soria (CEDER-CIEMAT). Some of the most important aspects are: the affirmation that mini-wind power will have a percentage in the energy mix with a model of distributed generation, and that it is necessary to work on a procedure that assures quality based on international standards, which in many cases should be adapted from the ones in place for wind power.*

## The CIEMAT Participates in the International Masterclasses on Particle Physics

*Every year the "Particle Physics Masterclasses" are held in some twenty countries, allowing more than 6000 secondary students from around the world to go to a nearby university or research center to unravel the most remote mysteries of particles physics and to become researchers for one day.*

*The CIEMAT has taken part in the Masterclasses for the first time in 2010, specifically thanks to a group of physicists from the Department of Basic Research who, on February 23, welcomed 36 second-year students from several secondary schools in the province of Madrid. The physicists involved in this initiative are members of the CMS (Compact Muon Solenoid) collaboration, whose detector is installed*

*in the CERN's LHC (Large Hadron Collider) accelerator. The students were able to work side by side with the scientists and analyze the results of elementary particle collisions in one of the CERN's most powerful accelerators, the European Laboratory for Particle Physics in Geneva.*

*The Hands-on Particle Physics Masterclasses are organized by the European Particle Physics Outreach Group (EPPOG). This is the sixth edition of these classes, in which scientists from 90 universities and research centers in 23 countries have participated.*

## Creation of the International Center for Cooperation on Renewable Energy

*In mid-March, the Delegate Commission on Climate Change approved the*



Participantes en las Jornadas Masterclasses.  
Participants in the Masterclasses.

secretos más recónditos de la física de partículas y convertirse en investigadores por un día.

El CIEMAT participa en las jornadas *Masterclasses* por primera vez en este año 2010, en concreto gracias a un grupo de físicos investigadores del Departamento de Investigación Básica, que recibió el 23 de febrero a 36 alumnos de segundo de bachillerato de varios institutos de la Comunidad de Madrid. Los físicos involucrados en esta iniciativa son miembros de la colaboración CMS (Compact Muon Solenoid) cuyo detec-

tor está instalado en el acelerador LHC (Large Hadron Collider) del CERN. Los estudiantes pudieron trabajar al lado de los científicos y en concreto analizaron el resultado de colisiones de partículas elementales de uno de los aceleradores más potentes del CERN, el Laboratorio Europeo para la Física de Partículas, en Ginebra.

Las clases *Hands-on Particle Physics Masterclasses* están organizadas por el grupo Grupo Europeo para la Divulgación de la Física de Partículas (EPPOG); ésta es la sexta edición de estas jorna-

das, participando científicos de 90 universidades y centros de investigación de 23 países.

## Creación del Centro Internacional de Cooperación de Energías Renovables

A mediados de marzo, la Comisión Delegada para el Cambio Climático aprobó la puesta en marcha del Centro Internacional de Cooperación de Energías Renovables (CICER), aún sin sede establecida, pero que, en palabras de la presidenta de la Comisión, la Vicepresidenta Primera, María Teresa Fernández de la Vega, pudiera ubicarse en Valencia.

Entre los objetivos con los que nace el CICER se encuentran el de facilitar el acceso a la energía, contribuir a la lucha contra el cambio climático e impulsar la utilización de las energías renovables; además contribuirá a conseguir los Objetivos de Desarrollo del Milenio de Naciones Unidas, promoviendo el desarrollo de las energías nacionales en países en desarrollo, dando prioridad a la erradicación de la pobreza y del

*launch of the International Center for Cooperation on Renewable Energy (CICER), which still did not have an established headquarters but which, as the Commission chairwoman, First Vice-President María Teresa Fernández de la Vega, said, could be located in Valencia.*

*The goals of CICER are to facilitate access to energy, contribute to the fight against climate change and promote the use of renewable energies; it will also help to achieve the United Nations Millennium Development Objectives by promoting the development of national energies in developing countries, giving priority to the eradication of poverty and hunger and guaranteeing environmental sustainability.*

*The creation of this international center responds to the commitment made by the Government's First Vice-President to Nobel Prize winner*

*Rajendra Pachuri during the meeting of the Intergovernmental Group of Experts on Climate Change held in November 2007. The CECIR will be a technological business campus for the promotion of technical cooperation on renewable energies with, for example, Latin American and the Maghreb.*

## Juan Tomás Hernani Visits the PSA

*Juan Tomás Hernani, Secretary General for Innovation of the Ministry of Science and Innovation, visited the Almería Solar Platform (PSA). The renewable energies are one of the fundamental pillars of innovation and the Almería Solar Platform is a prestigious singular installation in the field of solar thermal energy. It has also*



Juan Tomás Hernani recibiendo, de manos de Diego Martínez, un recuerdo de la PSA.  
Juan Tomas Hernani receiving a memento of the PSA from Diego Martínez.

hambre, garantizando la sostenibilidad del medioambiente.

La creación de este centro internacional responde al compromiso de la Vicepresidenta Primera del Gobierno con el premio Nobel Rajendra Pachuri en la reunión del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático de noviembre de 2007. El CECIR será un campus tecnológico empresarial para la promoción de la cooperación técnica en energías renovables con, por ejemplo, Latinoamérica y el Magreb.

## Juan Tomás Hernani visita la PSA

Juan Tomás Hernani, Secretario General de Innovación del Ministerio de Ciencia e Innovación visitó a mediados de marzo la Plataforma Solar de Almería, ya que las energías renovables constituyen uno de los pilares fundamentales en innovación y la Plataforma Solar de Almería es una instalación singular de reconocido prestigio en energía solar térmica, además de ser la destinataria de planes de reforma gracias a los 10 millones de euros destinados por el Plan



Juan Tomás Hernani en la entrada del edificio de Administración de la PSA.  
Juan Tomas Hernani at the entrance of the PSA Administration building.

Para la rehabilitación de sus infraestructuras.

El Sr. Hernani pudo conocer de primera mano, acompañado por el Director de la PSA, Diego Martínez, que le mostró las instalaciones, entre otras, las plantas termosolares que están construyéndose. También se refirió el Sr. Hernani al proyecto ARFRISOL, destacando la importancia que pueden tener las conclusiones de este proyecto de arquitectura bioclimática en el sector hostelero en un futuro cercano.

## Visita de una Delegación de China a la PSA

Una Delegación China del más alto nivel empresarial y diplomático, los señores Wang Jian y Jizu Wu, este último Director General de Longxing Group, visitaron las instalaciones de la Plataforma Solar de Almería, siendo atendidos por su Director, Diego Martínez. El objeto de la visita y la reunión que mantuvieron era recabar información con las miras



La Delegación de China con el director de la PSA los empresarios españoles.  
The Delegation from China with the PSA Director and Spanish businessmen.

received 10 million euros from Plan E to rehabilitate its infrastructures.

Mr. Hernani was accompanied by the Director of the PSA, Diego Martínez, who showed him around the installations, including the solar thermal plants that are being built. Mr. Hernani also referred to project ARFRISOL, stressing how important the conclusions of this bioclimatic architecture project will be for the hospitality industry in the near future.

## A Chinese Delegation Visits the PSA

Messrs. Wang Jian and Jizu Wu, the latter Director General of Longxing Group, were part of the high-level business and diplomatic delegation from China that visited the facilities of the Almería Solar Platform, where they were welcomed by

its Director, Diego Martínez. The purpose of the visit and the meeting they held was to obtain information with a view to the business opportunities related to the new technologies in renewable energy.

The Delegation members, who were very impressed with the research work and technological developments of the Almería Solar Platform, told the local businessmen who coordinated the visit – Albert Schröter, Juan Ponce and Pep Obradors – that they hoped that words would soon be transformed into agreements and expressed their intention of having more in-depth conversations in a forthcoming visit in April or May.

## Energy Efficiency and Management Center of Zamora

The launch of the Zamora Energy Efficiency and Management Center is

one of the commitments assumed by the governments of Spain and Portugal in the Summit held in Zamora in January 2009. The meeting that launched this center was presided over by Miguel Alejo, Government representative in Castilla-Leon, and he was accompanied by representatives from the University of Salamanca, the Institute for Energy Diversification and Saving and the CIEMAT.

The new Center will focus on energy efficiency and management in building, industry and agriculture and will pay special attention to the training required for the people who will be working in it. In fact, there are two other agreements, one of them entrusting the training to the University of Salamanca with the support of IDEA and CIEMAT, as well as the courses for "Experts in Renewable Energies, Erection and Maintenance

puestas en las oportunidades de negocio en relación a las nuevas tecnologías en energías renovables.

La Delegación que resultó gratamente impresionada por los trabajos de investigación y los desarrollos tecnológicos que pudieron ver en la Plataforma Solar de Almería, transmitió a los empresarios de la zona que coordinaron la visita, los señores Albert Schröter, Juan Ponce y Pep Obradors, la esperanza de convertir las palabras en acuerdos a corto plazo, dejando para una próxima visita en abril o mayo la intención de profundizar en las conversaciones iniciadas.

## Centro de Eficiencia y Gestión Energética de Zamora

La puesta en marcha del Centro de Eficiencia y Gestión Energética de Zamora es uno de los compromisos de los gobiernos de España y Portugal en la Cumbre celebrada en Zamora en enero de 2009, la reunión que da inicio a este centro fue presidida por Miguel Alejo, Delegado del Gobierno en Castilla y León y junto a él, representantes de la

Universidad de Salamanca, del Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía y del Centro de Investigaciones Energéticas Medioambientales y Tecnológicas.

El nuevo Centro desarrollará su actividad en relación con la eficiencia y gestión energética en la edificación, la industria y la agricultura, prestando una especial atención a la necesaria formación de quienes se ocuparán de ello. De hecho hay otros dos convenios, uno de ellos encomendando la formación a la Universidad de Salamanca, con el apoyo de IDAE y CIEMAT, así los cursos de "Experto en Energías Renovables, de Montaje y Mantenimiento de instalaciones solares térmicas" y de instalaciones solares fotovoltaicas.

El delegado del Gobierno en Castilla y León recordó que el origen de este proyecto se encuentra en el Consejo de Ministros celebrado en León en julio de 2004 y, posteriormente, en la conferencia de prensa que ofrecieron el primer ministro portugués y el presidente del Ejecutivo de España tras la Cumbre Hispano-Lusa celebrada en enero de 2009 en Zamora.

Así mismo, recalcó que la "solidez" de esta iniciativa reside en el propio Tratado de Lisboa, que "obliga a todos los países de la UE, y que estableció como un trabajo fundamental de los países europeos que hay que fomentar la eficiencia energética, el ahorro energético y el desarrollo de energías nuevas y renovables".

En este contexto, Miguel Alejo también citó la Ley de Economía Sostenible, cuyo proyecto será aprobado en el Consejo de Ministros que se celebrará este viernes en Sevilla, y la futura Ley de Eficiencia Energética y de Energías Renovables.

Igualmente, recordó que el Gobierno central ya ha impulsado proyectos similares a éste en Castilla y León, como "el dirigido a otro campo, el carbón, en la Ciudad de la Energía, ubicada en Ponferrada, que hoy es una realidad reconocida y financiada por Europa", o el Instituto Nacional de Tecnologías de la Comunicación (Inteco), promovido por el Ministerio de Industria, Turismo y Comercio como una "plataforma para el desarrollo de la sociedad del conocimiento a través de proyectos del ámbito de la innovación y la tecnología".

*of Solar Thermal Installations" and photovoltaic solar installations.*

*The government representative in Castilla-Leon said that this project originated in the Council of Ministers held in León in July 2004 and, subsequently, the press conference given by the Portuguese prime minister and the president of Spain after the Spanish-Portuguese summit held in January 2009 in Zamora. He also said that the "solidity" of this initiative stems from the Treaty of Lisbon, which "requires all the countries of the EU, as an essential task of all European countries, to foster energy efficiency, energy saving and the development of new and renewable energies".*

*In this context, Miguel Alejo also mentioned the Sustainable Economy Act, which will be approved in the Council of Ministers to be held on Friday in Sevilla, and the future Energy Efficiency and Renewable Energy Act.*

*He likewise said that the central Government has already supported similar projects in Castilla-Leon, e.g. "the one targeting another field – coal – in the Ciudad de la Energía located in Ponferrada, which today is a recognized reality funded by Europe", and the National Institute of Communication Technologies (Inteco) promoted by the Ministry of Industry, Tourism and Trade as a "platform for the development of the knowledge society via innovation and technology projects".*

## I Congress on Bioclimatic Architecture and Solar Cooling

*The singular strategic project ARFRISOL, coordinated by CIEMAT researcher Dr. Heras, has organized,*

*in collaboration with the University of Almeria and specifically with the Department of Applied Physics and Computing Languages, the "I Congress on Bioclimatic Architecture and Solar Cooling", which was held on March 23-26 in Roquetas del Mar. This congress, which was attended by experts working in the field of energy efficiency in building in Spain, has facilitated an exchange of information on the results obtained in the five buildings included in the project.*

*The subjects discussed in the congress covered the full range of bioclimatic architecture technologies, as well as the development of energy control systems, e.g., the technology aimed at obtaining solar cooling is of particular interest. The fundamental goal of ARFRISOL is to raise awareness among architects and real-estate developers regarding*

## I Congreso sobre Arquitectura Bioclimática y Frío Solar

El proyecto singular y estratégico ARFRISOL, coordinado por la Dra. Heras, investigadora del CIEMAT, ha organizado, en colaboración con la Universidad de Almería, en concreto con el Departamento de Física Aplicada y de Lenguajes y Computación, el “I Congreso sobre Arquitectura Bioclimática y Frío Solar” que se celebró los días 23 a 26 de marzo, en Roquetas del Mar. En este congreso se dieron cita los expertos que están trabajando en el campo de la eficiencia energética en la edificación en España, por lo que el congreso ha facilitado el intercambio de información respecto a los resultados obtenidos en los cinco edificios que comprende el proyecto.

Los temas tratados abarcan todo el espectro relativo a técnicas arquitectónicas bioclimáticas, además del desarrollo de sistemas de control energético, por ejemplo, siendo particularmente interesante la tecnología orientada a la obtención del frío solar. ARFRISOL tiene un objetivo fundamental en contribuir a

la toma de conciencia de los arquitectos y promotores inmobiliarios en la necesidad de construir casas habitables, confortables, pero sostenibles, teniendo en cuenta las conclusiones que pueden extraerse de los edificios, en sí mismos auténticos laboratorios, ya que no son meros continentes al estar siendo evaluados en condiciones reales de uso.

## El PSE “On Cultivos” en Gerona

El jueves 8 de abril se efectuó en La Tallada d'Empordà, Gerona, la recolección mecanizada del cultivo de chopo de alta densidad dentro del plan de actuaciones del Proyecto Singular y Estratégico “On Cultivos”. En la jornada, organizada en coordinación con IRTA-Mas Badia, miembro del PSE, se trataron, en el apartado de ponencias, el estado del proyecto, los aspectos técnicos en relación con los cultivos, así como la presentación de la maquinaria para la recolección de cultivo de biomasa leñoso, lo que incluyó también la demostración de la recolección.

Este tipo de jornadas permite recabar información sobre aspectos eminentemente

prácticos en relación con los cultivos con fines energéticos, tales como la adecuación de maquinaria, las características de las plantaciones de corta rotación y alta densidad de chopo, y sus implicaciones medioambientales, energéticas y socioeconómicas. El chopo es uno de los cultivos energéticos más considerados a nivel internacional debido, principalmente, a su rápido crecimiento, capacidad de rebrote tras el corte y su adaptación a diversas condiciones edafoclimáticas en sistema intensivo de cultivo, siendo la recolección la operación



Demostración de la recolección de chopos en Gerona.  
Demonstration of the poplar harvest in Gerona.

*the need to build livable, comfortable and at the same time sustainable homes by taking into consideration the conclusions drawn from the buildings, which in themselves are authentic laboratories that are evaluated under actual conditions of use.*

## The “On Cultivos” PSE in Gerona

*On Thursday April 8, the mechanized harvesting of the high density poplar crop took place in La Tallada d'Empordà, Gerona, as part of the action plan of the Singular Strategic Project (PSE) “On Cultivos”. During the event, organized in coordination with PSE member IRTA-Mas Badia, the papers presented discussed the status of the project and the technical aspects related to the crops, and there was a presentation of the machinery used*

*to harvest woody biomass crops, which included a demonstration of the harvest.*

*This type of event is useful to obtain information on eminently practical aspects related to energy crops, such as the suitability of machinery, the characteristics of short rotation, high-density poplar plantations and their environmental, energy and socio-economic implications. Poplar is one of the most prevalent energy crops in the world, primarily because of its rapid growth, its ability to resprout after cutting and its adaptation to differing edapho-climatic conditions in intensive cultivation systems. Harvesting is the most technically complex operation, among other reasons because the machinery should meet a series of specifications such that a study of the results of the different prototypes will provide the basis for determining which machines are most suitable, which is essential for the industrial*

*manufacture of these machines. There was also a mechanized high-density poplar harvest in March in Spain, specifically in Almazán, Soria; this demonstration –pioneering in our country– was attended by representatives of the entities that collaborate with the “On Cultivos” PSE, including the National Institute of Agrarian Research (INIA). On that occasion, Juan Carrasco, CIEMAT researcher and general coordinator of the “On Cultivos” PSE, said that growing poplar for energy crops will be profitable with productions of 20 tons per hectare per year.*

## Meeting on Radiation Protection in 2009

*The meeting was presented by the President of the Consejo de Seguridad Nuclear (CSN), Carmen Martínez,*

técnicamente más compleja, entre otras cosas porque la maquinaria debe reunir una serie de características que hace que el estudio de los resultados de los distintos prototipos proporcione la base para determinar cuales de aquéllas son las idóneas, lo que es imprescindible de cara a la fabricación industrial de estas máquinas. En marzo se realizó también una recolección de chopo en alta densidad mecanizada en España, en concreto en Almazán, Soria, asistiendo a esta demostración –pionera en nuestro país– representantes de las entidades que colaboran con el PSE “On Cultivos”, entre otras, el Instituto Nacional de Investigaciones Agrarias (INIA). En aquella ocasión, Juan Carrasco, investigador del CIEMAT y Coordinador general del PSE On Cultivos, señaló que con producciones de 20 toneladas por hectárea y año la explotación del chopo para cultivos energéticos será rentable.

## Jornada sobre la Protección Radiológica en 2009

La presentación de la Jornada contó con la participación de la Presidenta del

Consejo de Seguridad Nuclear (CSN), Carmen Martínez, el Presidente de la Sociedad Española de Protección Radiológica (SEPR), Pío Camena, y el Director General del CIEMAT, Cayetano López, que abrió y el acto y se refirió al trigésimo aniversario de la Sociedad Española de Protección Radiológica, señalando que el CIEMAT siempre ha mantenido la línea de I+D sobre Protección Radiológica, en colaboración con distintas entidades, incluyendo también la participación en Programas Europeos; también comentó que, además de esta línea de Investigación, Desarrollo y Servicios, habría que fortalecer las actividades de formación en Protección Radiológica, en colaboración con universidades y otras instituciones y, por supuesto, con la SEPR.

En su intervención, el Sr. Camena se refirió a que la primera sesión de la SEPR se realizó en lo que en aquellos tiempo era la Junta de Energía Nuclear, agradeció la participación del CIEMAT en la organización de la Jornada y agradeció igualmente la presencia tanto de la Presidenta del CSN como del Director General del CIEMAT, comentando que era la última jornada que organizaba la actual

Junta Directiva. En su turno de palabra, la Presidenta del CSN destacó el trabajo de las personas que trabajan en el ámbito de la protección radiológica y la relevancia nacional e internacional del mismo; mencionó los tres foros en los que están trabajando en común CSN y SEPR: el Foro de la Protección Sanitaria, el Foro de Protección Radiológica en el ámbito Industrial (con ponencias específicas para el desarrollo de la gammagrafía móvil y la formación en protección radiológica), y el Foro para trabajar en las Unidades Técnicas de Protección Radiológica.

## Presentación del Estudio “Investigación Energética en España”

El CIEMAT fue el anfitrión de la presentación del Estudio realizado por la Fundación para Estudios sobre la Energía y titulado “Investigación Energética en España”. El acto contó con la presencia del Secretario de Estado de Investigación y Presidente del CIEMAT, Felipe Pétriz, el Director General del CIEMAT, Cayetano López, el Presidente de la Fundación para Estudios sobre la Energía, Juan

*the President of the Spanish Radiation Protection Society (SEPR), Pío Camena, and the Director General of CIEMAT, Cayetano López, who inaugurated the event and referred to the 30<sup>th</sup> anniversary of SEPR, indicating that the CIEMAT has always had a line of R&D on Radiation Protection in collaboration with different entities, which also includes participation in European Programs. He also commented that, in addition to this line of Research, Development and Services, radiation protection training activities should also be increased in collaboration with universities, with other institutions and, naturally, with the SEPR.*

*In his address, Mr. Camena said that the first meeting of the SEPR was held in what was then the Junta de Energía Nuclear. He thanked the CIEMAT for taking part in the organization of the meeting and also thanked the President of the CSN and the*

*Director General of the CIEMAT for their presence, commenting that it would be the last meeting organized by the current Board of Directors. In her talk, the President of the CSN congratulated the people who work in the field of radiation protection and stressed its national and international relevance; she also mentioned the three forums in which the CSN and SEPR are working together: the Health Protection Forum, the Radiation Protection Forum in the industrial area (with specific reports on development of mobile gammagraphy and training in radiation protection), and the Forum for workers in Technical Radiation Protection Units.*

## Presentation of the Study “Energy Research in Spain”

*The CIEMAT hosted the presentation of the study carried out by the Foundation*

*for Energy Studies titled “Energy Research in Spain”. The event was attended by the Secretary of State for Research and President of CIEMAT, Felipe Pétriz, the Director General of CIEMAT, Cayetano López, the President of the Foundation for Energy Studies, Juan Manuel Kindelán, and one of the study authors, Rafael Martín.*

*In his opening address, Cayetano López stressed the importance of providing Spanish society with a useful tool, such as this study, for clearing the obstacles from the path to an energy solution and the need to boost technological development. Felipe Pétriz referred to the timeliness of the presentation of this study in the CIEMAT, given the international relevance of the CIEMAT in the field of energy, since “research work in the field of energy is essential” and it is precisely in the field of renewable energies where Spain is best*



Acto de presentación del Estudio "Investigación Energética en España".  
Presentation of the Study "Energy Research in Spain".

Manuel Kindelán, y uno de los autores del Estudio, Rafael Martín.

En sus palabras de apertura del acto, Cayetano López destacó la importancia de poner en manos de la sociedad española una herramienta útil, como el presente estudio, para liberar el camino energético de los obstáculos que en el presente tiene, incidiendo en la necesidad de incrementar el desarrollo tecnológico. Por su parte Felipe Pétriz se refirió en primer lugar a la idoneidad de la presentación en el CIEMAT del estudio, dada la relevancia internacional del CIEMAT en el campo de la Energía, ya que, señaló, "el trabajo de investigación

en el ámbito de la energía es fundamental", siendo precisamente en el campo de las energías renovables donde España está mejor situada en el marco internacional; destacó también el impulso que la Ley de la Ciencia pretende dar a la divulgación científica, la comunicación a los ciudadanos, ya que "una sociedad informada podrá exigir a sus gobernantes que tomen medidas adecuadas".

Como comentó Juan Manuel Kindelán, el estudio, encargado por el Gobierno, ha contado con expertos que han intentado mantener su independencia, realizando un trabajo lo más objetivo posible, algunos, pertenecientes al CIEMAT, como su

Director del Departamento de Energía, Ramón Gavela. Por su parte el ponente Rafael Martín, hizo una presentación del Estudio incidiendo particularmente en las conclusiones del mismo, señalando que si bien no es precisamente optimista, tampoco se ha caído en el derrotismo al analizar la situación y sus posibles soluciones; así como el necesario cambio de modelo energético, para lo cual se propone la realización del PITE (Plan de Investigación, Tecnológica y Energética) y la creación de una Agencia de Gestión (AGITE).

## Jornada de puertas abiertas en el CEDER

El Centro de Desarrollo de Energías Renovables, CEDER-CIEMAT, ubicado en Soria, celebró una jornada de puertas abiertas el día 8 de abril, permitiendo a los interesados informarse de primera mano de la actividad que desarrolla este centro de investigación. En próximas ediciones se intentará atraer a un mayor número de personas, aunque la treintena de visitantes de la presente resultó encantada con el centro y con las instalaciones, que les fueron mostradas por

*positioned in the international framework; he also said that the Science Act aims to promote scientific outreach and communication with citizens, since "an informed society will be able to demand that its leaders take the right measures".*

*Juan Manuel Kindelán commented that the study, commissioned by the Government, has involved experts who have tried to maintain their independence and be as objective as possible; some of them are from the CIEMAT, e.g. the Director of the Department of Energy, Ramón Gavela. Speaker Rafael Martín, on his part, presented the study and focused particularly on its conclusions, saying that, although it is not exactly optimistic, neither has it been defeatist on analyzing the situation and the possible solutions; he also said that a change of energy model is needed and for this proposes implementation of the*

*PITE (Research, Technology and Energy Plan) and the creation of a Management Agency (AGITE).*

## Open Door Day in the CEDER

*The Renewable Energy Development Center (CEDER-CIEMAT), located in Soria, had an open door day on April 8, enabling anyone with an interest to learn first hand about the activities carried out in this research center. In subsequent editions, the center will try to attract a larger number of people, although the thirty visitors this time were delighted with the center and the installations, which were shown to them by the Director of CEDER, Miguel Latorre. The Director insisted on the need for CEDER to make itself known in its area of activity; the center primarily focuses on research in*

*energy and environment, and particularly on wind power and biomass, as well as energy efficiency. Its installations include two buildings built in accordance with bioclimatic criteria, one for the PSE-ARFRISOL, a singular strategic project on bioclimatic architecture and solar cooling with a laboratory under actual conditions of use, which houses the CEDER offices and multiple purpose rooms (library, auditorium, etc.), and the documentation center which, in the future, will house a scientific outreach and information center.*

## The CETA-CIEMAT Planetarium Has Been Visited by 4500 People

*Since its inauguration on February 22 of this year, the Planetarium of the Extremadura Advanced Technologies*

el Director del CEDER, Miguel Latorre. El Director del Centro insistió en la necesidad de dar a conocer a los ciudadanos de la zona la actividad del CEDER, dedicado fundamentalmente a la investigación en energía y medioambiente, muy especialmente a las energías eólica y las procedentes de la biomasa, así como a la eficiencia energética. Entre otras instalaciones se cuenta con dos edificios construidos con criterios bioclimáticos, uno perteneciente al PSE-ARFRISOL, proyecto singular y estratégico sobre arquitectura bioclimática y frío solar, un laboratorio en condiciones reales de uso, ya que alberga las oficinas del CEDER y salas de usos múltiples (biblioteca, salón de actos, ...), y el centro de documentación que, en un futuro, albergará un espacio dedicado a centro de información y divulgación de la actividad científica.

## El Planetario de CETA-CIEMAT ha sido visitado por 4500 personas

Desde su inauguración el 22 de febrero de este año, el Planetario del Centro Extremeño de Tecnologías Avanzadas

(CETA-CIEMAT), instalado en su sede, en Trujillo (Cáceres), ha recibido la visita de 4500 personas entre escolares, profesores y público en general.

El CETA-CIEMAT es un centro tecnológico, cofinanciado a través del Fondo Europeo de Desarrollo Regional (FEDER), con clara y decidida voluntad de promover la Ciencia y contribuir así al desarrollo científico de la sociedad; la cúpula permite la proyección de documentales divulgativos que acercan la ciencia al ciudadano y la realización de sesiones de astronomía. La iniciativa de la Cúpula-Planetario que, si bien está ahora alojada en Trujillo, tiene la intención de establecer rutas itinerantes tanto en la Comunidad Extremeña como en el resto de España, cuenta con el apoyo del Ayuntamiento de Trujillo, y de la Junta de Extremadura a través de FUNDECYT.

Diariamente hay tres sesiones matinales, destinadas a la demanda de los colegios e institutos de la zona, que se complementa con la sesión vespertina para el público en general, de lunes a viernes; no obstante, los sábados y domingos se han programado dos sesiones

para dar cabida a quienes, en tránsito en Trujillo, quieran acercarse al CETA-CIEMAT y disfrutar de la instalación.

## International EU-Russia/CIS Conference on Technologies of the Future: Spain-ISTC/STCU Cooperation

Los días 22 y 23 de abril tuvo lugar la conferencia internacional organizada, en el marco de la presidencia española de la Unión Europea, por el International Science and Technology Centre (ISTC) y el Science and Technology Centre in Ukraine (STCU). Promovida al amparo de la colaboración que Rusia mantiene con la Unión Europea, en particular con España; en la inauguración, el Director General del CIEMAT, Cayetano López, dio la bienvenida a los asistentes y puso de manifiesto que este evento era un ejemplo de cooperación de la comunidad científica y tecnológica, en la ya larga tradición de cooperación del CIEMAT con científicos e instituciones.

El ISTC desarrolla un papel fundamental en la política mundial de no proliferación,

*Center (CETA-CIEMAT), installed in its headquarters in Trujillo (Cáceres), has been visited by 4500 people, including students, teachers and general public.*

*The CETA-CIEMAT is a technology center co-funded by the European Regional Development Fund (ERDF) that has a clear mission to promote Science and thus contribute to the scientific development of society. The dome is used to project informative documentaries about science and to hold astronomy sessions. Although the Planetarium-Dome is currently housed in Trujillo, the aim is to have traveling exhibitions both in Extremadura and in the rest of Spain. This initiative is supported by the Trujillo City Council and the Junta de Extremadura through FUNDECYT.*

*There are three daily morning sessions that target primary and secondary*

*schools in the area, and these are complemented with an evening session for the general public, from Monday to Friday. However, two sessions have been scheduled for Saturdays and Sundays for people passing through Trujillo who wish to visit the CETA-CIEMAT and see the facility.*

## International EU-Russia/CIS Conference on Technologies of the Future: Spain-ISTC/STCU Cooperation

*The international conference organized by the International Science and Technology Centre (ISTC) and the Science and Technology Centre in Ukraine (STCU), in the*

*framework of the Spanish Presidency of the European Union and in view of Russia's collaboration with the European Union and in particular with Spain, was held on April 22-23. In the inauguration, the Director General of CIEMAT, Cayetano López, welcomed the attendees and said that the event was an example of cooperation of the scientific and technological community, in the already long tradition of cooperation of the CIEMAT with scientists and institutions.*

*The ISTC plays a fundamental role in international non-proliferation policy, specifically redirecting researchers from the Commonwealth of Independent States (CIS) towards civil scientific activity and integrating them into the international*



El Director General del CIEMAT se dirige a los asistentes en la apertura de la Conferencia.  
The Director General of CIEMAT addresses the audience during the inauguration of the Conference.

en concreto reorientando a los investigadores de la Comunidad de Estados Independientes (CIS) hacia la actividad científica civil, integrándolos en la comunidad científica mundial. El CIEMAT participa con el ISTC en el proyecto EUROTRANS.

Algunos de los temas que se trataron y sobre los que se pudo discutir, extrayendo conclusiones interesantes en los respectivos sectores, fueron los relativos al espacio y la aeronáutica, las nano-

tecnologías, y los reactores nucleares, que se abordaron también en sesiones de trabajo individualizadas en las sedes del Centro para el Desarrollo Tecnológico Industrial (CDTI), el Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC) y el CIEMAT. Se contó con la presencia de 48 representantes de Ucrania y Rusia, y unos 80 participantes españoles, estando representados los sectores académico, de investigación, y el industrial y empresarial.

## Jornada sobre Energía Solar Fotovoltaica en Entornos Urbanos

Este es el título de la jornada organizada por la Consejería de Economía y Hacienda de la Comunidad de Madrid, a través de la Dirección General de Industria, Energía y Minas, en colaboración con la Fundación de la Energía de la Comunidad de Madrid, que se celebró el 28 de abril, para tratar distintos aspectos relacionados con la energía solar fotovoltaica tanto tecnológicos como normativos, jornada incluida en la campaña Madrisolar, campaña organizada por la Comunidad para fomentar el uso de la energía solar en esta comunidad autónoma.

La Jornada fue inaugurada por el Director General de Industria, Energía y Minas, D. Carlos López Jimeno, y contó con el Presidente y Director Técnico de ASIF (Asociación de la Industria Fotovoltaica), Javier Anta y Eduardo Collado, así como representantes de empresas del sector, además de investigadores, como la experta del CIEMAT en integración de energía fotovoltaica en edificios, Nuria Martín.

scientific community. The CIEMAT participates with the ISTC in project EUROTRANS.

Some of the subjects that were discussed and debated included space and aeronautics, nanotechnologies and nuclear reactors, and interesting conclusions were drawn in the respective sectors. These subjects were also addressed in individual work sessions in the offices of the Center for Industrial Technological Development (CDTI), the Spanish National Research Council (CSIC) and the CIEMAT. The conference was attended by 48 representatives from Ukraine and Russia and some 80 Spanish participants representing the academic, research, industrial and business sectors.

## Meeting on Photovoltaic Solar Energy in Urban Environments

This is the title of the meeting, organized by the Economy and Treasury Ministry of the Madrid regional government, through the General Directorate of Industry, Energy and Mines and in collaboration with the Energy Foundation of the region of Madrid, that was held on April 28 to discuss various technological and regulatory issues related to photovoltaic solar energy. This meeting was part of the Madrisolar campaign organized by the regional government to foster the use of solar energy in this autonomous community.

The meeting was inaugurated by the Director General of Industry, Energy and

Mines, Carlos Lopez Jimeno, in the company of the President and Technical Director of ASIF (Photovoltaic Industry Association), Javier Anta and Eduardo Collado, as well as representatives of companies from the sector and researchers, including the CIEMAT expert in integrating photovoltaic energy into buildings, Nuria Martín.

There was an interesting debate on the current situation of photovoltaic energy in Spain and the possible changes in the current regulation. In any event, parity with the grid is near and there is consensus on the consideration of photovoltaic as one of the main sources of energy for this century and in particular its integration into urban environments. The solar farms will give way to photovoltaic roofs.

La jornada ha permitido mantener un interesante debate sobre la situación actual de la fotovoltaica en España y los posibles cambios en la regulación actual. En cualquier caso, la paridad con la red está cerca y hay consenso en considerar la fotovoltaica como una de las principales fuentes de energía del presente siglo y, muy especialmente, su integración en los entornos urbanos. Las huertas solares dejan paso a las cubiertas fotovoltaicas.

## Homenaje a Juan Antonio Rubio

El pasado 10 de mayo, en el CIEMAT, tuvo lugar un acto homenaje en memoria de Juan Antonio Rubio, director general del CIEMAT fallecido el 17 de enero. El acto congregó, además de a sus familiares, compañeros y amigos, a importantísimas personalidades del mundo de la ciencia, la política y las instituciones, que arroparon a la familia en este emotivo recuerdo.

Cristina Garmendia, ministra de Ciencia e Innovación, Felipe Pétriz, secretario de Estado de Investigación,



La ministra Cristina Garmendia en el acto de Homenaje a Juan Antonio Rubio.  
Minister Cristina Garmendia in the Tribute to Juan Antonio Rubio.

Javier Solana, Federico Mayor Zaragoza, Samuel C.C. Ting, Carlos Rubbia, Manuel Aguilar y Cayetano López, compusieron una glosa desde su juventud, resaltando su importante trayectoria, el entusiasmo que puso en todos los proyectos que emprendió, así como su enorme capacidad de trabajo que demostró hasta el último día, ya que se mantuvo con el mismo ritmo de trabajo

hasta dos días antes del fatal desenlace.

Todos los ponentes coincidieron en poner de su manifiesto su talante emprendedor y negociador, resaltando la importancia que daba a los aspectos sociales de los trabajadores del Centro.

La ministra, Cristina Garmendia, anunció que debido al gran impulso que dio a la creación del Centro Extremeño de

## Presentation of the PSE-Microalgae-based Biomass Production and Recovery

In February, the Singular Strategic Project (PSE) "Microalgae-based biomass production and recovery" was presented in the Madrid offices of the CIEMAT. This project is supported by the Ministry of Science and Innovation and has a subsidy from the European Regional Development Fund (ERDF), specifically the "Operational Program R&D&I for and by Enterprises"; academic, research and business institutions participate in it.

During the presentation, the project was explained to those who may be interested in the use of biomass produced from microalgae, either for energy purposes or any other. The



Acto de Homenaje a Juan Antonio Rubio.  
Tribute to Juan Antonio Rubio.

main objectives of this cooperative, multidisciplinary project, which was launched in 2008 and will run through 2011, are the optimization of biomass production from microalgae intensive crops to obtain oil for energy purposes, and the use of the residual products for energy, animal and human food and to obtain natural bioactive products. The project includes the production

of algal biomass from CO<sub>2</sub> and filter effluents from an emitting source, which will contribute to the reduction of greenhouse gas emissions.

## Tribute to Juan Antonio Rubio

On May 10, a ceremony was held in the CIEMAT in memory of Juan Antonio

Tecnologías Avanzadas, CETA-CIEMAT, de acuerdo con la Junta de Extremadura, éste en adelante llevará su nombre.

## Presentación del PSE-Producción y valorización de biomasa a partir de microalgas

En febrero se presentó, en la sede madrileña del CIEMAT, el Proyecto Singular y Estratégico “Producción y valorización de biomasa a partir de microalgas”, impulsado por el Ministerio de Ciencia e Innovación y que cuenta con subvención del Fondo Europeo de Desarrollo Regional (FEDER), en concreto del “Programa Operativo I+D+i por y para el beneficio de las empresas”, y la participación de instituciones académicas, de investigación y empresariales.

La presentación permitió dar a conocer el proyecto a quienes pudieran estar interesados en la utilización de biomasa a partir de microalgas ya fuese para fines energéticos como para cualquier otro. El proyecto, cooperativo y multidisciplinar, que comenzó en 2008 y se desarrollará

hasta 2011, tiene por objetivos principales la optimización de la producción de biomasa a partir de cultivos intensivos de microalgas para obtener aceite para uso energético, así como la de la utilización de los productos residuales para su utilización con fines energéticos, alimentación animal y humana y obtención de productos naturales bioactivos. El proyecto contempla la producción de biomasa algal a partir de efluentes de depuradora y de CO<sub>2</sub> procedente de un foco emisor, con lo que contribuirá a la reducción de emisión de gases de efecto invernadero.

## Un grupo de investigadores del CIEMAT publican en la prestigiosa revista *Physical Review Letters*

En la semana del 7 de mayo de 2010 la prestigiosa revista *Physical Review Letters* destaca el artículo de Emilia R. Solano, investigadora del CIEMAT y sus colaboradores en JET. El JET, propiedad de la Unión Europea y situado en Culham (Reino Unido) es la máquina de fusión más grande del mundo y ostenta el record de generación de energía por fusión controlada.



Grupo de investigadores publicación en revista científica.  
Researcher group publishes in scientific journal.

Con un equipo multinacional que incluye a Elena de la Luna, Antonio López-Fraguas y Laura Barrera, también del CIEMAT, Emilia y sus coautores han descubierto que a veces el plasma se autoorganiza de tal manera que una parte pequeña de su corriente eléctrica se concentra en una cinta helicoidal. La presencia de la cinta de corriente aumenta las pérdidas en pequeña medida y tranquiliza al plasma, retrasando la aparición de pérdidas súbitas que son indeseables características de éstos plasmas. Ese estado del plasma puede ser de interés para futuros reactores de fusión.

*Rubio, the Director General of CIEMAT who passed away on January 17. In addition to family members, colleagues and friends, eminent personalities from the worlds of science, politics and institutions were present to support the family in this emotional tribute.*

*Cristina Garmendia, Minister of Science and Innovation, Felipe Pétriz, Secretary of State for Research, Javier Solana, Federico Mayor Zaragoza, Samuel C.C. Ting, Carlos Rubbia, Manuel Aguilar and Cayetano López all retraced his life from his youth, highlighting his brilliant career, the enthusiasm he showed for all the projects he undertook and his enormous capacity for hard work up until the very end, as he kept up the same pace until two days before his death.*

*All the speakers coincided in praising his entrepreneurial and negotiating spirit*

*and the importance he attached to the social issues concerning the Center's workers.*

*Cristina Garmendia announced that because of the major role he played in creating the Extremadura Advanced Technologies Center, CETA-CIEMAT, this center, by agreement with the Junta de Extremadura, will hereinafter be named after him.*

## A Group of CIEMAT Researchers Publishes in the Prestigious Journal, *Physical Review Letters*

*In the week of May 7, 2010, the prestigious journal *Physical Review Letters* published the article by Emilia R. Solano, CIEMAT researcher, and*

*her collaborators in JET. The JET, owned by the European Union and located in Culham (United Kingdom), is the largest fusion machine in the world and holds the record for energy generation by controlled fusion.*

*With a multinational team including Elena de la Luna, Antonio López-Fraguas and Laura Barrera, also from the CIEMAT, Emilia and her co-authors have discovered that plasma is at times self-organizing such that a small part of its electric current is concentrated in a helical tape. The presence of the tape current increases the losses to a small extent and moderates the plasma, delaying the occurrence of sudden losses that are undesirable characteristics in these plasmas. This plasma condition could be of interest for future fusion reactors.*

## Biorrefinería: hacia una economía sostenible basada en la biomasa

## Biorefinery: towards a Biomass-based Sustainable Economy

**Mercedes BALLESTEROS PERDICES** Jefe de la Unidad de Biocarburantes. CIEMAT / Head of the Biofuel Unit. CIEMAT

Actualmente la conversión de biomasa en energía se realiza en instalaciones separadas con capacidad de obtención de escasos productos (etanol, ésteres de ácidos grasos, calor, electricidad, etc.) en las que no se explota todo el potencial económico que ofrece la biomasa. El desarrollo futuro de la biomasa como fuente de energía, estará basado en una única instalación donde se aprovecharán todas las fracciones y subproductos de la biomasa para producir una gran variedad de productos: energía, biocombustibles, sustancias químicas y biomateriales.

### INTRODUCCIÓN

La utilización de materias fósiles para la obtención de energía y materias primas ha facilitado el enorme avance industrial de los últimos siglos. La explotación del petróleo a partir del siglo XIX permitió, además de la obtención de una fuente de combustible asequible, la producción de materias primas útiles para gran cantidad de sectores industriales, incluido el químico, el textil, la automoción, la construcción, el envasado, etc. Sin embargo, desde hace unas décadas existen algunas señales que amenazan este modelo económico basado en la petroquímica. El aumento de la demanda desde economías emergentes, la incertidumbre en el precio y suministro y el interés político y social por la reducción de las emisiones de gases procedentes de combustibles fósiles están impulsando la necesidad de reducir la dependencia de las materias primas petroquímicas. Por ello es necesario el desarrollo de nuevas energías alternativas y nuevas materias primas renovables que reduzcan las emisiones de gases con efecto invernadero a la vez que permitan el desarrollo de una industria química alternativa a la del petróleo.

### CONCEPTO DE BIORREFINERÍA

Los países industrializados han comenzado a considerar la biomasa como una materia prima idónea para la producción de energía y productos químicos, dado su carácter renovable y su amplia distribución. Asociado a este nuevo modelo de desarrollo tecnológico e industrial nace el concepto de biorrefinería (análogo al de la refinería petroquímica), entendida como

una instalación industrial donde se produce energía, combustibles, materiales y productos químicos a partir de biomasa vegetal.

Con este nuevo planteamiento se desarrollarán “biorrefinerías integradas”, entendidas como aquellas instalaciones en las que se aprovecharán todos los subproductos y fracciones de la biomasa, para producir gran variedad de productos. Este concepto lleva implícito el respeto por el medio ambiente, reemplazando, en la medida de lo posible, la utilización de materias primas y combustibles fósiles, utilizando la biomasa y sus subproductos para el abastecimiento propio de la instalación y minimizando la generación de efluentes.

A pesar del enorme potencial que ofrece la biomasa para la obtención no sólo de combustibles y energía sino de otros materiales o productos no alimentarios, su aprovechamiento integral es un concepto relativamente reciente. Estados Unidos y, en menor medida, Canadá mantienen una política, considerada como estratégica, de desarrollo de una economía basada en biomasa centrada en tres pilares: producción de energía, producción de biocombustibles y producción de productos químicos diferentes de los de uso alimentario. Esta política tiene como objetivo principal desarrollar tecnologías relacionadas con las biorrefinerías para que sean técnica y económicamente competitivas de manera que los procesos que la integran puedan transferirse a la industria del sector del transporte, de la energía y de la química.

También en la Unión Europea uno de los objetivos principales de la política energética es acelerar el empleo de biomasa y, en particular, los biocarburantes para su utilización en el sector del transporte. La política europea de promoción de utilización de la biomasa hasta estos momentos ha estado centrada en la generación de energía y biocombustibles. La creación de líneas específicas de I+D

asociadas al desarrollo de productos químicos y materiales procedentes de biomasa para usos diferentes a los relacionados con los campos de la energía y de la salud son muy recientes. La Plataforma Tecnológica BIOFRAC (*Biofuels Research Advisory Council*) estableció, en su documento *Biofuels in the European Union: a vision for 2030 and beyond* [1], que en 2030 la biomasa disponible en Europa sería suficiente para suministrar entre el 27 y el 48% de las necesidades de combustible en el sector del transporte, siendo posible una reducción del precio entre el 20 y el 30% mediante el empleo de tecnologías de segunda generación. El documento incide en la necesidad de integrar las tecnologías bioquímicas y termoquímicas que permitan avanzar en los procesos de biorrefinerías integradas que deberían ser una realidad en Europa en el horizonte del año 2020. Europa es líder mundial en el desarrollo de estas tecnologías que son la base para el futuro desarrollo del concepto de biorrefinería integrada.

Para que se establezca este nuevo modelo económico basado en la bioeconomía, es vital el desarrollo de procesos de conversión de la biomasa más eficientes y económicas, haciendo los bioproductos más competitivos frente a sus homólogos petroquímicos. Las áreas de conocimiento en la que hay que hacer un esfuerzo de I+D especial para el desarrollo de las biorrefinerías son:

- 1- Producción de biomasa para favorecer la producción y disminuir los impactos medioambientales. En este sentido juegan un importante papel el avance en las ciencias biológicas y en la biotecnología

**At present, biomass is converted into energy in separate installations that have little capacity to obtain many products (ethanol, fatty acid esters, heat, electricity, etc.) and that do not take advantage of all the economic potential offered by biomass. The future development of biomass as an energy source will be based on a single installation where all the fractions and byproducts of the biomass will be used to produce a large range of products: energy, biofuels, chemicals and biomaterials.**

INTRODUCTION

The use of fossil matter to obtain energy and raw materials has driven the tremendous industrial progress of the last few centuries. The use of oil as of the 19th century, in addition to providing a source of affordable fuel, enabled the production of useful raw materials for a large number of industrial sectors, including the chemistry, textile, automotive, construction and canning industries, etc. However, there have been signs in recent decades that this petrochemical-based economic model is threatened. The growing demand in emerging economies, the price and supply uncertainties and the political and social interest in reducing the gas emissions from fossil fuels are creating the need to reduce the dependence on petrochemical raw materials. Therefore, there is a need to develop new alternative energies and new renewable raw materials that will reduce the emissions of greenhouse gases and at the same time allow for the development of an alternative chemical industry to replace oil.

BIOREFINERY CONCEPT

The industrialized countries have begun to consider biomass as an ideal raw material for producing energy and chemical products, given its renewable nature and widespread distribution. This new model of technological and industrial development has given rise to the concept of biorefinery (similar to that of the petrochemical refinery), which is understood to be an industrial facility where energy, fuels, materials and chemical products are produced from vegetable biomass.

With this new approach, “integrated biorefineries” will be developed; these are understood to be installations in which all the byproducts and fractions of the biomass are used to produce a wide range of products. This concept implies an environmentally friendly approach, replacing as much as possible the use of fossil fuels and raw materials, using biomass and its byproducts for the installation’s own supply and minimizing the generation of effluents.

In spite of the enormous potential offered by biomass to obtain not only fuels and power, but also other materials and non-food products, the integral exploitation of biomass is a relatively recent concept. The USA and, to a lesser extent, Canada support a policy, considered as strategic, of developing a biomass-based economy

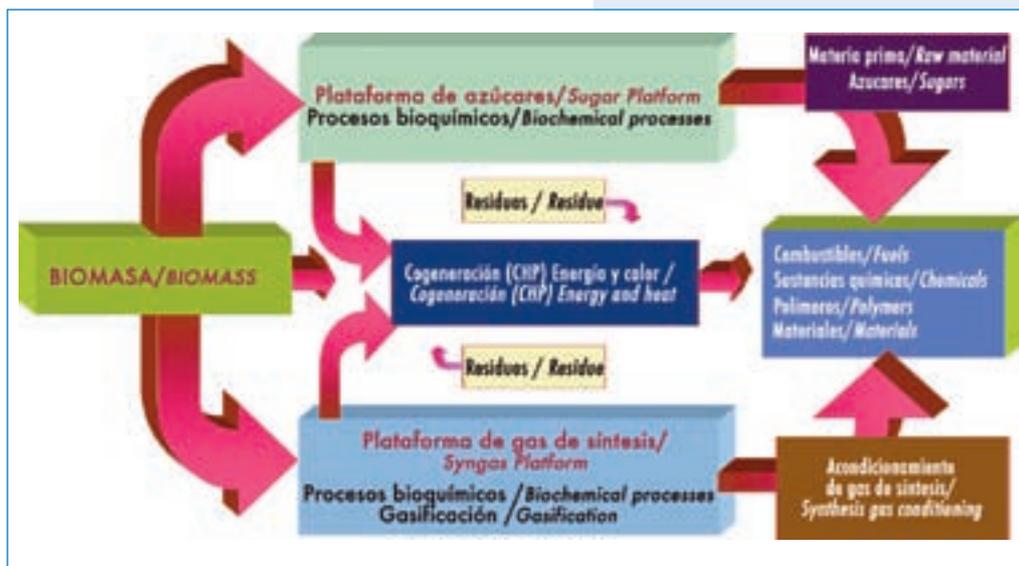


Figura 1. Esquema de una biorrefinería.  
Figure 1. Biorefinery Diagram.

industrial, junto a los aportes de la genética molecular y la ingeniería genética. Por ejemplo, la mejora genética de cultivos podría generar aumentos en la productividad, la disminución de requerimientos nutricionales y el empleo de fertilizantes.

- 2- Conversión de la biomasa en combustibles y sustancias químicas. Procesos con una mayor eficiencia energética que logren reducir la cantidad de recursos necesarios, la formación de residuos y las emisiones.
- 3- Creación de un mercado para estos nuevos productos. Productos que puedan integrarse en las infraestructuras actuales y que además sean menos contaminantes.

En 2008, se publicó una convocatoria conjunta sobre biorrefinerías entre las temáticas del VII Programa Marco de “Biotecnología, Agricultura y Alimentación”, “Energía”, “Medio Ambiente” y “Nanociencias, Nanotecnologías, Materiales y Nuevas Tecnologías de Producción”. Al ser un problema que engloba muchos sectores requiere una solución con un enfoque multifacético, donde colaboren conjuntamente grupos de investigación multidisciplinares que puedan dar a los proyectos un enfoque integrado incluyendo toda la cadena de valor, desde el tipo de materia prima a utilizar (biomasa residual o de cultivos energéticos), la tecnología de transformación (termoquímica y bioquímica) y los productos finales que se van a obtener del proceso (figura 1). Para el desarrollo del concepto de biorrefinería deben realizarse actividades de I+D+i tanto en la producción de materia prima como en los procesos de transformación de la biomasa considerando las etapas iniciales como son los procesos de fraccionamiento y extracción, el proceso de conversión (termoquímico y bioquímico) y las etapas finales como los procesos de separación y purificación de productos.

El desarrollo de esta nueva bioeconomía en Europa contribuirá a conservar el medio ambiente y a aumentar la competitividad. Su nombre puede ser nuevo, pero los sectores económicos implicados no lo son. Los nuevos desarrollos en áreas tan importantes como la agricultura, la industria química, la energía y los combustibles deberían conducir al desarrollo de un mercado nuevo e innovador de procesos y productos “verdes” que creará nuevos empleos y aumentará la competitividad europea.

## REFERENCIAS / REFERENCES

[1] Biofuels Research Advisory Council (2006). A vision for 2030 and beyond. Directorate-General for Research and Sustainable Energy Systems.

focusing on three key elements: energy production, biofuel production and production of chemical products not intended for use as food. The main goal of this policy is to develop biorefinery-related technologies that are technically and economically competitive so that their component processes can be transferred to the transportation, energy and chemical industries.

In the European Union as well, one of the main objectives of the energy policy is to accelerate the use of biomass, and in particular of biofuels for use in the transportation sector. The European policy to date of promoting the use of biomass has focused on power generation and biofuel production. The creation of specific R&D lines associated with the development of chemicals and materials from biomass for uses other than those related to the fields of energy and health is very recent. The BIOFRAC (Biofuels Research Advisory Council) Technology Platform, in its document “Biofuels in the European Union: a vision for 2030 and beyond [1]”, predicted that by 2030 the biomass available in Europe would be sufficient to supply between 27 and 48% of the fuel needs in the transportation section and that it would be possible to cut the price by 20 to 30% though the use of second generation technologies. The document stresses the need to integrate biochemical and thermochemical technologies that will further integrated biorefinery processes, which should be a reality in Europe in the timeframe of 2020. Europe is a world leader in the development of these technologies, which lay the foundations for future development of the integrated biorefinery concept.

In order to establish this new bioeconomy-based economic model, it is essential to develop more efficient and economic biomass conversion processes that will make the bioproducts more competitive against their petrochemical counterparts. The fields of knowledge in which a special R&D effort must be made to develop biorefineries are:

- 1- Production of biomass to support production and diminish the environmental impacts. In this respect, the biological sciences and industrial biotechnology play an important role, together with the contributions of molecular genetics and genetic engineering. For example, the genetic enhance cement of crops could boost productivity and decrease the nutritional requirements and use of fertilizers.
- 2- Conversion of biomass into fuels and chemical substances. More energy efficient processes that succeed in reducing the amount of required resources, the formation of residue and emissions.
- 3- Creation of a market for these new products. Products that can be integrated into the current infrastructures and that furthermore are less contaminating.

In 2008, a joint call on Biorefineries was included among the themes of the 7<sup>th</sup> Framework Program for “Food, Agriculture and Biotechnology”, “Energy”, “Environment”, and “Nanosciences, Nanotechnologies, Materials and New Production Technologies”. As this is a problem that encompasses many sectors, it requires a solution with a multi-faceted approach where multidisciplinary research groups jointly collaborate to give the projects an integrated focus including the entire value chain, from the type of raw material to be used (residual biomass or energy crops) to the transformation technology (thermochemical and biochemical) and the end products that will be obtained from the process (Figure 1). To develop the biorefinery concept, R&D&I activities should be carried out both in the areas of raw material production and biomass transformation processes, considering the initial stages, i.e. the fractionation and extraction processes and the conversion process (thermochemical and/or biochemical), and the final stages, e.g. the product separation and purification processes.

The development of this new bioeconomy in Europe will contribute to environmental conservation and boost competitiveness. The name may be new, but the economic sectors involved are not. The new developments in such important areas as agriculture, chemical industry, energy and fuels should drive the development of a new, innovative market for “green” processes and products that will create new jobs and improve European competitiveness.

# Aceleradores de partículas: actividades y desarrollos en el CIEMAT

## Particle Accelerators: Activities and Developments in the CIEMAT

Luis GARCÍA TABARÉS y Fernando TORAL FERNÁNDEZ Unidad de Aceleradores del CIEMAT / CIEMAT Accelerator Unit

Aunque conocidos y utilizados desde hace muchos años, los aceleradores de partículas son máquinas en continua evolución con un número creciente de aplicaciones. No sólo se utilizan en ciencia básica para conocer la estructura de la materia, también son múltiples las aplicaciones tecnológicas, médicas, analíticas, etc.

Esta situación llevó al CIEMAT a crear la Unidad de Aceleradores, adscrita al Departamento de Tecnología, a finales de 2008. Aunque el grupo venía de realizar actividades relacionadas con los aceleradores, la creación de la unidad pretende no sólo desarrollar componentes de aceleradores sino sistemas completos.

Este artículo, además de hacer una breve introducción a los aceleradores, describe las actividades en curso en nuestra unidad.

### INTRODUCCION

Han pasado casi cien años desde la invención de los primeros aceleradores de partículas y, sin embargo, lejos de ser equipos en desuso o con pocas aplicaciones, cada día están más presentes en diversos ámbitos del conocimiento e incluso de nuestra vida cotidiana. Los aceleradores son instrumentos científicos de una enorme complejidad, basados en diferentes ramas de la ciencia y de la tecnología, y que aprovechan la evolución del conocimiento para su propio desarrollo.

En la actualidad encontramos aceleradores en hospitales, industrias, laboratorios, museos de arte y, por supuesto, en centros de investigación dedicados a estudiar la estructura más íntima de la materia.

El CIEMAT, sensible a la importancia que estas máquinas tienen y van a tener en el futuro, decidió crear una Unidad de Aceleradores a final de 2008 con objeto, no

sólo de desarrollar sus componentes sino, a largo plazo, tecnologías que culminasen con la construcción de máquinas propias.

Además de la finalización del célebre acelerador LHC en el CERN, cuya fama ha trascendido el ámbito científico, durante la presente década se han propuesto o incluso comenzado diferentes grandes instalaciones científicas basadas en el uso de potentes aceleradores de partículas. La Unidad de Aceleradores del CIEMAT participa en muchas de esas instalaciones con la aportación de componentes, algunos de ellos muy sofisticados.

### LOS ACELERADORES DE PARTICULAS

Un acelerador es un instrumento encargado de acelerar partículas cargadas, aunque con más rigor habría que decir de energizar partículas cargadas, puesto que en muchos casos las partículas apenas incrementan su velocidad al estar ya en el límite relativista. Sin embargo, lo que sí aumenta varios órdenes de magnitud es su energía cinética.

Cualquier acelerador tiene dos grupos de elementos básicos: el encargado de incrementar la energía de las partículas, y el que



Figura 1: a) Montaje de un ciclotrón superconductor compacto (cortesía T. Antaya).  
b) Interior del túnel del sincrotrón ALBA cerca de Barcelona (foto CELLS).  
Figure 1: a) Erection of a compact superconductor cyclotron (courtesy of T. Antaya)  
b) Inside the tunnel of the ALBA synchrotron near Barcelona (CELLS photo)

hace su guiado y focalización dentro de la trayectoria establecida. La primera función siempre la realiza un campo eléctrico, mientras que la segunda la hace, generalmente, uno magnético. A los elementos de aceleración se les conoce como cavidades aceleradoras, mientras que los de guiado son los diferentes imanes del acelerador.

A su vez, y de forma general, existen dos filosofías de aceleración: a) directa, en la que las partículas son aceleradas una sola vez por cada elemento acelerador y b) con recirculación, en la que a las partículas se las hace pasar múltiples veces por cada elemento para que se incremente paulatinamente su energía. Esta diferencia los clasifica en aceleradores lineales y circulares.

En los primeros, la trayectoria es rectilínea, no se requieren altos campos de guiado pero sí de aceleración, mientras que en los segundos la trayectoria es circular, los elementos de aceleración no son tan potentes, pero sí los de guiado, puesto que a medida que aumenta la energía, el campo necesario para mantener una órbita circular dada aumenta proporcionalmente.

De lo anterior se deduce que la forma de incrementar la energía es la de conseguir campos, tanto eléctricos como magnéticos, más intensos limitando, al mismo tiempo, los consumos de potencia para conseguirlo. En este sentido, la superconductividad ha supuesto un gran avance en el desarrollo tanto de las cavidades como de los imanes.

La condición esencial para poder acelerar partículas es la de que estén cargadas eléctricamente. Se pueden, por lo tanto, acelerar desde electrones hasta iones de elementos pesados con cargas que dependen del número de electrones ionizados. Las dos magnitudes que mejor definen las características de un acelerador son la energía de las partículas y la corriente del haz. Mientras que en aceleradores modernos para aplicaciones médicas o industriales las energías manejadas se encuentran en el rango de decenas o centenas de MeV (Mega electrón-voltios) y las corrientes en el de los  $\mu\text{A}$  a los pocos mA, en los grandes aceleradores estos valores suben a los GeV (Giga electrón-voltios) o incluso los TeV (Tera electrón-voltio) con corrientes que pueden llegar a las decenas de amperios.

Actualmente existen diversos tipos de aceleradores que, aunque conceptualmente son muy similares a sus diseños originales, han conseguido mejorar sensiblemente sus prestaciones a base de avances en dinámica de haces (con el enorme salto que supuso la focalización fuerte), nuevos tipos de cavidades de aceleración (especialmente la introducción de cavidades resonantes y guías de ondas en el rango de las microondas) y nuevas tecnologías como la superconductividad.

Dentro de la familia de los aceleradores circulares, los dos más usados son el CICLOTRON, fundamentado en guiar y focalizar en una órbita de radio variable y acelerar a frecuencia constante, y el SINCROTRON, donde el radio de la órbita es constante pero la frecuencia del campo eléctrico y la magnitud del magnético deben variar con la energía.

También se utilizan los MICROTRONES y los FFAG, ambos de la familia de los ciclotrones y muy similares conceptualmente.

**Although they have been in use for many years, particle accelerators are machines in constant evolution with a growing number of applications. They are not only used in basic science to understand the structure of matter, but they also have multiple technological, medical and analytical applications, etc.**

**This fact led the CIEMAT to create the Accelerator Unit in late 2008, as part of the Technology department.**

**Although the group had been carrying out accelerator-related activities for some time, the aim of creating the Unit was to develop not only accelerator components but also complete systems.**

**This article contains a brief introduction to accelerators and also describes the current activities in our Unit.**

## INTRODUCTION

The first particle accelerators were invented almost one hundred years ago but, far from being obsolete machines with few applications, they are increasingly used in different fields of knowledge and even in our daily life. Accelerators are scientific instruments of enormous complexity that are based on various branches of science and technology and take advantage of the evolution of knowledge for their own development.

At present, we can find accelerators in hospitals, industries, laboratories and art museums, and of course in research centers devoted to the study of the most innermost structure of matter.

The CIEMAT, aware of the importance that these machines have and will have in the future, decided to create an Accelerator Unit in late 2008 for the purpose of developing components for them and also, in the long term, to develop technologies that will culminate in the construction of its own machines.

In addition to the completion of the famous LHC accelerator in the CERN, whose fame has transcended scientific boundaries, the current decade has seen the proposal or even the beginning of several major scientific facilities based on the use of powerful particle accelerators. The CIEMAT Accelerator Unit participates in many of those facilities by supplying components, some of which are very sophisticated.

## PARTICLE ACCELERATORS

An accelerator is an instrument for accelerating charged particles, although more strictly speaking we should say for energizing charged particles because, in many cases, the velocity of the particles barely increases since they are already at the relativistic limit. However, what does increase by several orders of magnitude is the kinetic energy.

An accelerator has two basic groups of elements: the one in charge of increasing the particle energy, and the one that guides and focuses the particles in the established trajectory. The first function is always performed by the electric field, whereas the second is normally accomplished by a magnetic field. The acceleration elements are known as accelerator cavities, whereas the guiding elements are the different accelerator magnets.

## Tecnología • Technology

Un tipo especial de sincrotrón son los modernos colisionadores, que no son más que un sincrotrón con dos haces simultáneos de partículas que pueden girar en sentidos opuestos o tener cargas contrarias, y que en un determinado punto se las hace colisionar para estudiar los productos resultantes.

En los lineales (llamados habitualmente LINACS) las diferencias estriban más en el tipo de elemento de aceleración que en su configuración global. Estos elementos van dispuestos a lo largo de toda la máquina y a cada energía se van utilizando los más adecuados, que van desde cuadrupolos de radio frecuencia a modernas cavidades resonantes superconductoras.

Normalmente en grandes instalaciones se usan varios aceleradores en serie, en los que unos van siendo inyectores de los siguientes, de forma que muchas veces coexisten aceleradores lineales y circulares.

El avance de los aceleradores también se basa en el desarrollo de nuevos conceptos que actualmente están en fase de desarrollo, como es el caso de los aceleradores de plasma, los de pared dieléctrica o los ciclotrones compactos superconductores.

### APLICACIONES DE LOS ACELERADORES DE PARTÍCULAS

Todas las aplicaciones que normalmente tienen los aceleradores se pueden resumir en tres grupos: 1) Análisis de muestras físicas, químicas o biológicas; 2) Modificaciones de las propiedades físicas, químicas o biológicas de la materia; 3) Investigación en física nuclear y subatómica básica.

Dentro del primer grupo se encuentran las técnicas de análisis PIXE o la difracción de rayos X, la primera de ellas de aplicación en muchos campos, que incluyen hasta la autenticación de obras de arte, y la segunda utilizada en ciencia de materiales o en biología molecular. Dentro de este grupo pueden incluirse también algunas técnicas de diagnóstico como la PET (Tomografía por Emisión de Positrones), en la que los aceleradores se encargan de la producción de radiofármacos.

En el segundo grupo aparecen aplicaciones como la implantación iónica, una técnica que se utiliza para la modificación de las superficies o la esterilización, en la que irradiando con dosis controladas algunos alimentos, pueden ser esterilizados de forma rápida y segura. Sin embargo, dentro de este grupo la aplicación más importante es la radioterapia, en la que se irradia a pacientes con haces de aceleradores para destruir células cancerígenas y modificar su ADN al ser más sensibles a la radiación que las sanas. Existen diferentes metodologías de irradiación siendo actualmente la más prometedora la que utiliza protones o iones (terapia hadrónica) generados en ciclotrones o sincrotrones.

Dentro del tercer grupo está la espalación de neutrones (generación de neutrones por bombardeo de un blanco con protones) y que tiene aplicaciones como el estudio y preparación de



Figura 2.- Interior del túnel donde se encuentra instalado el colisionador superconductor LHC del CERN (foto cortesía CERN).

Figure 2.- Inside the tunnel where the CERN superconductor LHC is installed (photo courtesy of CERN).

In turn, there are two general acceleration philosophies: a) direct, in which the particles are accelerated only once by each accelerator element, and b) recirculating, in which the particles are passed through each element multiple times in order to gradually increase their energy. This difference is what classifies an accelerator as linear or circular.

In the former the trajectory is rectilinear and, although they do not require high intensity guide fields, they do require high acceleration fields, whereas in the latter the trajectory is circular, the acceleration elements are not so powerful but the guide elements are because, as the energy increases, the field required to maintain a certain circular orbit increases proportionately.

From the above, it is seen that the way to increase the energy is to achieve more intense electric and magnetic fields and, at the same time, limit power consumption to do so. In this respect, superconductivity has represented a tremendous breakthrough in the development of both the cavities and the magnets.

The essential condition for accelerating particles is that they be electrically charged. Therefore, it is possible to accelerate everything from electrons to ions of heavy elements with charges that depend on the number of ionized electrons. The two magnitudes that best define the characteristics of an accelerator are the particle energy and the beam current. Whereas in modern accelerators used for medical or industrial applications the energies used are in the range of tens or hundreds of MeV (Megaelectron volts) and the currents in the range of  $\mu\text{A}$  to a few mA, in the large accelerators these values rise to GeV (Gigaelectron volts) or even TeV (Teraelectron volts) with currents that can reach tens of amperes.

There are currently several kinds of accelerators and, although they are conceptually very similar to their original designs, their features have been greatly improved based on advances in beam dynamics (with the enormous breakthrough that strong focusing has entailed), new types of acceleration cavities (especially the introduction of resonant cavities and beam guides in the microwave range) and new technologies such as superconductivity.

Within the family of circular accelerators, the two that are most widely used are the CYCLOTRON, based on guiding and focusing in an orbit of varying radius and accelerating at constant frequency, and the SYNCHROTRON, where the orbit radius is constant but the frequency of the electric field



Figura 3. a) Unidad de PETS y una mesa móvil con un imán de focalización en primer término. b) Imán superconductor combinado para XFEL en la estación criogénica de ensayos.  
Figure 3. a) PETS unit and a mobile workbench with a focusing magnet in the foreground. b) Combined superconductor magnet for XFEL in the cryogenic test facility.

materiales, el análisis de piezas, la inspección de soldaduras o, también, la generación de energía en los reactores tipo ADS, que son subcríticos, y en los que el flujo de neutrones se establece y controla con un acelerador de partículas. Finalmente, y dentro de este grupo, está la física de partículas, encargada de estudiar la estructura de la materia a nivel subatómico, generalmente utilizando grandes colisionadores en los que se hacen chocar partículas en el interior de detectores que analizan los productos del impacto.

En general, todas estas aplicaciones se asocian, o bien a grandes instalaciones científicas como es el caso del CERN, DESY, FERMILAB, etc. y que cuentan con grandes aceleradores no comerciales, o bien a centros de investigación y desarrollo más modestos y a industrias, que suelen utilizar aceleradores comerciales. Se calcula que actualmente en el mundo existen 20.000 unidades de todo tipo.

## ACTIVIDADES EN EL CIEMAT

La actual Unidad de Aceleradores se ha creado sobre la base del Proyecto de Superconductividad, cuya actividad en el campo de los aceleradores consistía fundamentalmente en el cálculo, diseño, fabricación y ensayo de imanes superconductores para aceleradores. Desde 1989, se han realizado diversos imanes para el LHC (CERN) y TESLA500 (DESY).

Actualmente, nuestro grupo participa en cuatro grandes instalaciones. En primer lugar, en la estación de ensayos y validación tecnológica del futuro gran colisionador lineal propuesto por el CERN, llamado CLIC. Nuestra contribución, desde 2004, ha incluido componentes un tanto convencionales, como 33 imanes resistivos y 16 mesas móviles de precisión, pero también dispositivos nunca antes desarrollados en nuestro país, como los imanes de tipo “septum” y “kicker”, y lo más importante, un elemento para el sistema de aceleración denominado PETS, responsable de la extracción de potencia de un haz de partículas para transferirla a un segundo haz, que incrementa así su energía. En los próximos años, continuaremos trabajando para la optimización del diseño de los PETS.

La segunda gran instalación donde el CIEMAT participa es XFEL, un láser de electrones libres que se construye en DESY basado en un acelerador lineal superconductor. Somos responsables del

and the magnitude of the magnetic field should vary with the energy.

MICROTRONS and the FFAG are also used; they both belong to the family of cyclotrons and are conceptually very similar.

A special type of synchrotron are the modern colliders, which are no more than a synchrotron with two simultaneous particle

beams that can turn in opposite directions or have opposite charges and that, at a certain point, are made to collide to study the resulting products.

In linear accelerators (usually called LINACS), the differences have more to do with the type of acceleration element than with their overall configuration. These elements are arranged along the entire machine and, at each energy, the most suitable one is used; they range from radio frequency quadrupoles to modern superconductor resonant cavities.

Normally, in large installations, several accelerators in series are used, where some serve as injectors of the next, so that linear and circular accelerators often coexist.

The progress of accelerators is also based on the development of new concepts that are currently under development, e.g., plasma accelerators, dielectric wall accelerators or compact superconductor cyclotrons.

## APPLICATIONS OF PARTICLE ACCELERATORS

All the normal applications of accelerators can be divided into three groups: 1) Analysis of physical, chemical or biological samples; 2) Modification of the physical, chemical or biological properties of matter; 3) Research in basic nuclear and subatomic physics.

The first group includes the PIXE analysis techniques and the X-ray diffractometer. The former is applicable to many fields, including the authentication of art works, and the latter is used in materials science or in molecular biology. This group can also include certain diagnostic techniques such as PET (Positron Emission Tomography), where the accelerators are used to produce radiopharmaceuticals.

In the second group there are applications such as ion implantation, a technique that is used for the modification of surfaces or sterilization, where food is irradiated with controlled doses to rapidly and safely sterilize it. The most important application in this group, however, is radiotherapy, where patients are irradiated with accelerator beams to destroy cancer cells and modify their DNA, since these cells are more sensitive to radiation than the healthy cells. There are different irradiation methods; the most promising one at present is the one that uses protons or ions (hadron therapy) generated in cyclotrons or synchrotrons.

The third group includes neutron spallation (generation of neutrons by bombarding a target with protons), which can be applied to the study and preparation of materials, parts analysis, welding inspection and also energy generation in ADS reactors, which are subcritical and in which the neutron flux is established and controlled with a particle

suministro de unos cien imanes superconductores combinados junto con sus fuentes de alimentación, así como las mesas móviles de precisión, los desplazadores de fase (basados en imanes permanentes) y los soportes para noventa intersecciones. Actualmente, los prototipos de todos ellos están en fase de desarrollo, en colaboración con diversas empresas españolas.

En tercer lugar, se sitúa la contribución a IFMIF, que se desarrolla en colaboración con el Laboratorio de Fusión. La amplia participación incluye la radiofrecuencia de potencia, las líneas de transporte de media y alta energía, la instrumentación del haz y el imán superconductor adyacente a las cavidades de aceleración superconductoras.

La última gran instalación en marcha es FAIR, cuyo objetivo es el estudio de antiprotones e iones. A falta de la confirmación definitiva, nuestro grupo debe participar en el desarrollo de los multipletes, unos tanques con grandes imanes superconductores en su interior cuyo objetivo es la separación por rangos de energía de las diferentes partículas.

Existen otros proyectos en marcha de menor cuantía, pero no menos interesantes, como son el diseño y fabricación de una estructura aceleradora para un microtrón con aplicaciones médicas, o unos imanes correctores superconductores para la mejora de la luminosidad del LHC.

Por último, el grupo también trabaja en la realización de un acelerador en nuestras propias instalaciones. Existen dos líneas de investigación. Una, enfocada a un acelerador lineal, con aplicaciones diversas, y otra a un ciclotrón superconductor compacto, con aplicación fundamentalmente en el campo de la producción de radioisótopos con fines médicos.

### BIBLIOGRAFIA / BIBLIOGRAPHY

1. L. García-Tabarés et al. "Introducción a los Aceleradores de Partículas". Curso MINA. CIEMAT. 2010 .
2. U.Amaldi "The Importance of Particle Accelerators". EPAC 2000. Viena.
3. Wilson E. "Introduction to Accelerators". Cern Accelerator School. Zakopane. 2006.
4. L. García-Tabarés et al. "Fabrication and Testing of a Combined Superconducting Magnet for the Tesla Test Facility", IEEE Transactions on Applied Superconductivity, Vol. 16, pp. 231-235, 2006.
5. F. Toral et al. "Design and Calculation of a Superferric Combined Magnet for XFEL", Proceedings European Conference on Particle Accelerators, 2006.
6. D. Carrillo et al. "Engineering Design of a PETS Tank Prototype for CTF3 Test Beam Line", Proceedings European Conference on Particle Accelerators, 2008.
7. V. Shvedunov, D. Carrillo et al. "C-band Linac Optimization for a Race-track Microtron", Proceedings European Conference on Particle Accelerators, 2008.
8. I. Rodríguez, "Calculation Methodology and Fabrication for Particle Accelerator Strip-Line Kickers: Application to the CTF3 Combiner Ring Extraction Kickers and TL2 Tail Clippers", Ph.D., Universidad Politécnica Madrid, 2009.

accelerator. Finally, particle physics is in this group; this is the study of the structure of matter at the subatomic level, normally using large colliders in which particles are made to collide inside detectors that analyze the products of the impact.

As a general rule, all these applications are associated with either large scientific installations, e.g. CERN, DESY, FERMILAB, etc. that have large non-commercial accelerators, or else with more modest research and development centers and with industry, which usually use commercial accelerators. It is estimated that there are currently 20,000 units of this sort in the world.

### ACTIVITIES IN THE CIEMAT

The present Accelerator Unit has been created on the basis of the Superconductivity Project, whose activity in the field of accelerators basically consisted of the calculation, design, manufacture and testing of superconductor magnets for accelerators. Since 1989, various magnets have been made for the LHC (CERN) and TESLA500 (DESY).

At present, our group takes part in four major installations. The first is the technology test and validation facility of the future large linear collider proposed by the CERN, called CLIC. Since 2004, our contribution has included some conventional components, e.g. 33 resistive magnets and 16 precision mobile workbenches, and also devices never developed before in our country, e.g. the 'septum' and 'kicker' type magnets, and, the most important contribution of all, an element for the acceleration system called PETS, which is in charge of extracting power from a particle beam to transfer it to a second beam, thus increasing its energy. In the years to come, we will continue to work on optimization of the PETS design.

The second large installation where the CIEMAT is participating is XFEL, a free electron laser being built in DESY that is based on a superconductor linear accelerator. We are responsible for the supply of some one hundred combined superconductor magnets together with their power supply sources, as well as the precision mobile workbenches, the phase shifters (based on permanent magnets) and the supports for ninety intersections. At present, the prototypes of all these components are being developed in collaboration with different Spanish companies.

The third installation is IFMIF, which is being developed in collaboration with the Fusion Laboratory. Our extensive participation includes the power radio frequency, the medium and high energy transmission lines, the beam instrumentation and the superconductor magnet adjacent to the superconductor acceleration cavities.

The last large installation in progress is FAIR, the purpose of which is to study antiprotons and ions. Although there is still no final confirmation, our group should be taking part in the development of the multipletes, i.e. tanks with large superconductor magnets inside whose purpose is to separate the different particles by energy ranges.

There are other projects under way that are smaller but no less important, such as the design and manufacture of an accelerator structure for a microtron with medical applications, and some superconductor correction magnets to enhance the luminosity of the LHC.

Finally, the group is also working on building an accelerator in our own facilities. There are two lines of research: one is focused on a linear accelerator with various applications, and another on a compact superconductor cyclotron that is basically applicable to the field of radioisotope production for medical purposes.

# La aplicación de sistemas de información geográfica como **estrategia para la integración de las energías renovables**

## The application of Geographic Information Technologies as a **Strategy for Renewable Energy Integration**

**Javier DOMÍNGUEZ BRAVO e Irene PINEDO PASCUA.** Grupo de Tecnologías de la Información Geográfica y Energías Renovables (gTIGER). División de Energías Renovables. Departamento de Energía. CIEMAT / Geographic Information Technologies and Renewable Energies Group (gTIGER). Division of Renewable Energies. Department of Energy. CIEMAT

Las energías renovables constituyen uno de los motores indiscutibles del llamado *desarrollo sostenible*. Sin embargo, su despegue muchas veces choca con obstáculos y barreras directamente relacionadas con las características geográficas de estas fuentes. Su mejor conocimiento, desde los recursos hasta las necesidades de sus emplazamientos, pasando por la competencia e impacto sobre otros usos, determinará nuestra capacidad para mejorar su integración. En este sentido, los Sistemas de Información Geográfica (SIG) constituyen una excelente herramienta ya que son capaces de abordar la complejidad y variedad tecnológica de estas fuentes y de definir las variables más relevantes desde el punto de vista espacial.

### INTRODUCCIÓN

Las energías renovables son una eficaz herramienta para luchar por un nuevo modelo energético basado en un desarrollo más sostenible desde un punto de vista económico, social, ambiental y territorial. Sin embargo, su despegue e integración en el sistema energético muchas veces choca con obstáculos y barreras que están directamente relacionadas con sus propias características geográficas, las cuales determinan la manera en la que se van a insertar tanto en el territorio como en la economía y la sociedad. Para mejorar esta integración, los SIG constituyen una excelente herramienta, ya que nos permiten realizar un análisis más complejo de las relaciones entre sus características tecnológicas y espaciales [1].

### gTIGER

El grupo de Tecnologías de la Información Geográfica y Energías Renovables (gTIGER) del CIEMAT desarrolla sus trabajos, fundamentalmente, en dos líneas de investigación: electrificación rural y generación distribuida; más una tercera línea dedicada específicamente a la transferencia de conocimiento y a la búsqueda de nuevos campos de desarrollo y aplicación. La aplicación de los SIG a la electrificación rural es el área de trabajo en el que primero se desarrollaron los proyectos del grupo tal y como veremos más adelante. En el campo de la generación distribuida de sistemas renovables conectados a la red eléctrica, los proyectos realizados o en desarrollo incluyen la evaluación de recursos renovables y el estudio de emplazamientos, los análisis de integración de energías renovables o el desarrollo de sistemas de soporte a la toma de decisiones (SSD) con variables de sostenibilidad medioambiental y paisajística<sup>1</sup>.

A título de ejemplo de nuestra actividad vamos a desarrollar con mayor detalle el primero de los apartados.

<sup>1</sup>En este sentido, formamos parte de varias redes como la Red CYTED para la producción de Biocombustibles y su impacto alimentario, energético y medio ambiental (BIALEMA) o la red financiada por el MICINN para el estudio de las relaciones entre paisaje y energías renovables (RESERP).

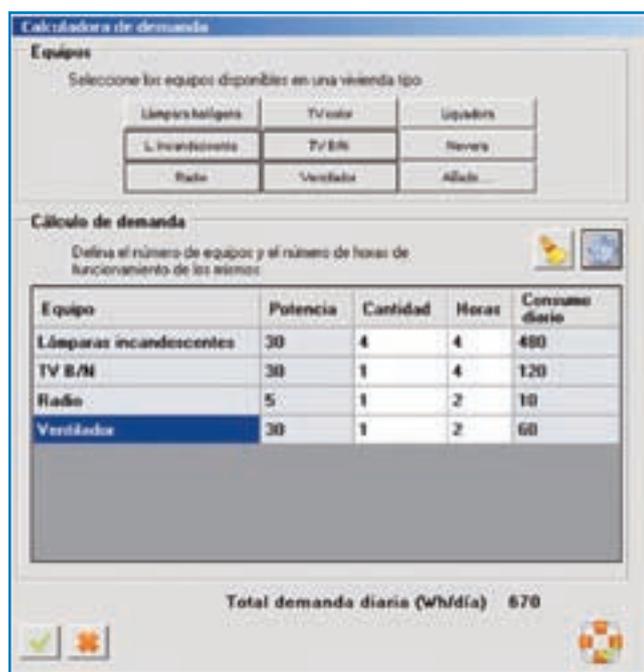


Figura 1: IntiGIS: calculadora de demanda.  
Figure 1: IntiGIS: demand calculator.

### SIG Y ELECTRIFICACIÓN RURAL CON ENERGÍAS RENOVABLES

Como avanzábamos en la introducción de este artículo, otra de las grandes líneas de investigación de gTIGER es la aplicación de los SIG en proyectos de electrificación rural con energías renovables y sistemas aislados. Este campo presenta una problemática propia que viene definida tanto por las características específicas de la demanda (figura 1), aspecto este muchas veces olvidado, como por su localización respecto a las fuentes de energía. Por ello, no debemos olvidar que la correcta integración de las energías renovables pasa por la evaluación de la realidad geográfica donde se van a implantar, incluyendo además en este análisis, aspectos sociales, ambientales, técnicos y económicos. Es por ello que los SIG deben tener un papel destacado en los estudios de viabilidad y en la elección de la matriz tecnológica más adecuada para la satisfacción de las necesidades de estas poblaciones.

La correcta integración de las energías renovables pasa por la evaluación de la realidad geográfica donde se van a implantar, incluyendo aspectos sociales, ambientales, técnicos y económicos



Renewable energies are undisputedly one of the drivers of so-called sustainable development. However, their deployment often runs into obstacles and barriers directly related to the geographical features of these sources. A better knowledge of these sources, from the resources and site needs to the competition and impact on other uses, will determine our ability to improve their integration. In this respect, Geographic Information Systems (GIS) are now an excellent tool to address the technological variety and complexity of these sources and to define the most relevant variables from a spatial perspective.

#### INTRODUCTION

Renewable energies are an effective tool to find a new energy model based on more sustainable development from an economic, social, environmental and territorial point of view. However, their deployment and integration into the energy system often runs into obstacles and barriers that are directly related to their geographical features, which determine the way in which they are going to be implemented both in the territory and in the economy and society. The GIS is an excellent tool to improve this integration, since these systems enable a more complex analysis of the relationships between the technological and spatial features [1].

#### gTIGER

The Geographic Information Technologies and Renewable Energies group (gTIGER) of the CIEMAT basically works on two lines of research: rural electrification and distributed generation, plus a third line specifically focusing on the transfer of knowledge and the search for new fields of development and application. The application of the GIS to rural electrification is the field in which the group first developed projects, as we will see below. In the field of distributed generation of renewable systems connected to the power grid, the projects that have been completed or are being developed include renewable resource evaluation and site studies, renewable energy integration analyses and the development of decision support systems (DSS) with environmental and landscape sustainability variables<sup>1</sup>.

As an example of our activity, we are going to provide a more detailed explanation of the first field.

#### GIS & RURAL ELECTRIFICATION WITH RENEWABLE ENERGIES

As we indicated in the introduction to this article, one of the major lines of research of gTIGER is the application of the GIS to rural electrification projects based on renewable energies and isolated systems. The problem in this field is posed both by the specific characteristics of the demand (figure 1), an aspect that is often overlooked, and by

<sup>1</sup>In this respect, we are part of several networks such as the CYTED network for the production of Biofuels and their impact on food, energy and environment (BIALEMA), and the network funded by the MICINN for the study of the relationship between landscape and renewable energies (RESERP).

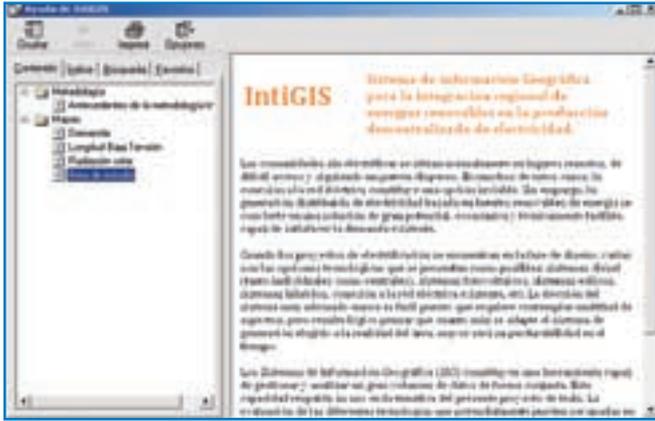


Figura 2: Ayuda de IntiGIS.  
Figure 2: IntiGIS help.

El CIEMAT comenzó a trabajar en esta temática a mediados de los años 90 en el marco del proyecto SOLARGIS. Este proyecto buscaba demostrar la viabilidad de la aplicación de los SIG en el campo de la generación descentralizada de electricidad con energías renovables. Para ello, varios grupos de investigación europeos desarrollaron algoritmos y casos de estudio que analizaban la competitividad de diferentes tecnologías energéticas, renovables y convencionales, en la satisfacción de demandas aisladas, fundamentalmente en países mediterráneos y en vías de desarrollo.

El proyecto concluyó en el año 96 y desde entonces el CIEMAT, al igual que muchos otros de los participantes, ha continuado con el desarrollo de esta metodología. Uno de los hitos fundamentales fue la implementación de SOLARGIS II, junto a la Universidad Politécnica de Madrid [2]. Este proyecto supuso una importante innovación respecto al modelo, sobre todo al mejorar aspectos como la accesibilidad de la aplicación, su mejora para la ejecución de casos y, sobre todo, un control exhaustivo de los parámetros técnicos y económicos unido al desarrollo de un análisis de sensibilidad espacial.

En 2006, nuestro grupo comenzó los primeros trabajos para reprogramar SOLARGIS en una nueva aplicación que asumiese todos los actuales estándares del campo de los SIG [3]. Este trabajo desembocó en la definición de un nuevo modelo, IntiGIS, entendido como un proyecto continuo, o marco de trabajo, cuyo principal objetivo es fomentar la aplicación de los SIG para la electrificación rural y la implantación de sistemas aislados con energías renovables (figura 2).

El modelo IntiGIS está compuesto por una serie de algoritmos que nos permiten calcular el coste de electrificación equivalente (LEC en sus siglas inglesas) para cada una de las tecnologías que se van a comparar (fotovoltaica, pequeña eólica, extensión de la red, grupos diesel...) permitiendo obtener, en función de parámetros técnicos y económicos, cual es el mejor sistema para cada una de las demandas estudiadas en un área dada. A diferencia de otros modelos, IntiGIS analiza todos los sistemas

*The proper integration of renewable energies requires an evaluation of the geographical area where they are going to be implemented, including the social, environmental, technical and economic aspects* ”

its localization with respect to the energy sources. Therefore, the proper integration of renewable energies requires an evaluation of the geographical area where they are going to be implemented, and this analysis should also include the social, environmental, technical and economic aspects. This is why the GIS should play a key role in the viability studies and in the selection of the most suitable technology matrix to satisfy the needs of these centers of population.

The CIEMAT started to work in this field in the mid-1990s as part of project SOLARGIS. This project sought to demonstrate the viability of the application of GISs to the field of decentralized electricity generation with renewable energies. To this end, several European research groups developed algorithms and case studies that assessed the competitiveness of different renewable and conventional energy technologies for satisfying isolated demand, primarily in Mediterranean and developing countries.

The project concluded in 1996 and, since then, the CIEMAT, just as many other participants, has continued to develop this methodology. One of the major milestones was the implementation of SOLARGIS II, carried out jointly with the Polytechnic University of Madrid [2]. This project represented an important innovation with respect to the model, especially because it improved aspects such as the accessibility of the application, the execution of cases and, above all, the



Figura 3: IntiGIS: introducción de parámetros técnico-económicos para sistemas fotovoltaicos.  
Figure 3: IntiGIS: input of technical-economic parameters for photovoltaic systems.

## Energías renovables • Renewable Energies

para cada una de las demandas, evaluando no solamente un caso de referencia, sino todas y cada una de las poblaciones a estudiar (figura 3).

Para la implementación de este modelo, se ha desarrollado una aplicación SIG que nos permite cargar las distintas variables de entrada (recursos eólico y solar, localización de la demanda, red eléctrica...) y definir los valores de los parámetros técnicos (caracterización de los diferentes sistemas renovables y convencionales) y económicos (costes, tasas, etc...). El sistema procesa todos estos valores y devuelve como resultado tanto los valores numéricos del análisis (coste de electrificación equivalente de las distintas tecnologías, número de viviendas electrificadas, etc...) como los mapas resultantes del mismo (bien por cada tecnología o bien destacando la mejor opción en cada caso). En todo momento el sistema va guiando al usuario inexperto en su aplicación, ya que está diseñado para que no sea necesario tener un alto conocimiento de SIG (figura 4).

Para validar tanto el modelo como la aplicación, se vienen realizando una serie de casos de estudio, fundamentalmente en Iberoamérica, que contribuyen a comprobar la robustez de la misma y a perfilar nuevas vías de desarrollo. La herramienta, desarrollada bajo un prisma experimental y formativo, tiene como objetivo contribuir a la difusión de esta tecnología, a la formación de técnicos en la materia y, en definitiva, a mejorar la integración de las energías renovables en los proyectos de electrificación rural [4].

En resumen, consideramos que los SIG son una herramienta relevante para mejorar tanto nuestro conocimiento relativo al comportamiento espacial de las energías renovables como para implementar modelos y estrategias que permitan mejorar su integración territorial y energética.

### REFERENCIAS / REFERENCES

- [1] J. Domínguez (2002) "Los sistemas de información geográfica en la planificación e integración de energías renovables", 159 págs. Colección Documentos Ciemat.
- [2] J. Amador (2000) "Análisis de los parámetros técnicos en la aplicación de los sistemas de información geográfica a la integración regional de las energías renovables en la producción descentralizada de electricidad", 264 págs., Universidad Politécnica de Madrid (UPM).
- [3] I. Pinedo-Pascua (2007) "Aplicación de los Sistemas de Información Geográfica a la integración de las energías renovables en la producción de electricidad en las comunidades rurales. Caso de estudio: electrificación del municipio cubano de Guamá", 87 págs. Informes Técnicos CIEMAT.
- [4] J. Domínguez Bravo, et al. (2009) "Electrificación Rural en el Municipio de Cobán, departamento de Alta Verapaz (Guatemala) según el Modelo IntiGIS." 67 págs. Informes Técnicos CIEMAT.

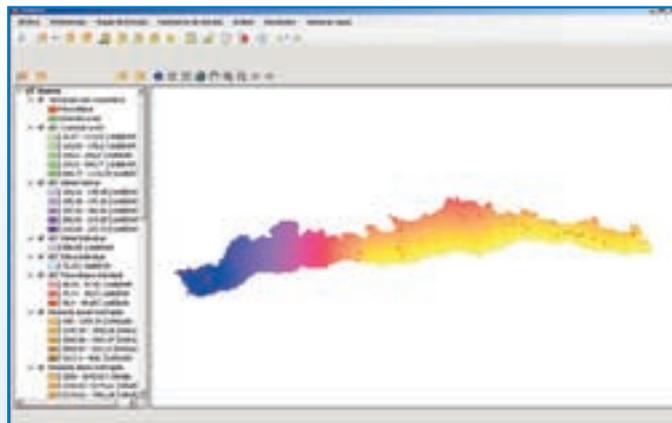


Figura 4: IntiGIS: calibración y validación del sistema, caso de estudio en Guamá (Cuba).  
Figure 4: IntiGIS: system calibration and validation, case study in Guamá (Cuba).

thorough control of the technical and economic parameters together with the development of a spatial sensitivity analysis.

In 2006, our group began to work on the reprogramming of SOLARGIS in a new application that would incorporate all the current standards in the field of GIS [3]. This work led to the definition of a new model, IntiGIS, which is an ongoing project, or working framework, whose main objective is to promote the use of the GIS for rural electrification and the implementation of isolated systems with renewable energies (figure 2).

The IntiGIS model is composed of a series of algorithms that allow us to calculate the equivalent electrification cost (or LEC, levelized energy cost) for each technology that is going to be compared (photovoltaic, small wind, grid extension, diesel units, etc.), thus making it possible to decide, depending on technical and economic parameters, which is the best system for each of the demands studied in a given area. Unlike other models, IntiGIS analyzes all the systems for each of the demands and evaluates not only a reference case, but rather each and every one of the centers of population to be studied (figure 3).

A GIS application has been developed to implement this model. The application enables us to load the various input variables (wind and solar resources, localization of the demand, power grid, etc.) and define the values of the technical (characterization of the different renewable and conventional systems) and economic (costs, rates, etc.) parameters. The system processes all these values and as a result returns both the numeric values of the analysis (levelized energy cost of the different technologies, number of electrified homes, etc.) and the resulting maps (either for each technology or else indicating the best option in each case). The system guides the inexpert user at all times in its use, since it is designed so that a broad knowledge of GIS is not required (figure 4).

To validate both the model and the application, a series of case studies have been conducted, primarily in Latin America, which are helping to verify its robustness and to outline new channels of development. The purpose of the tool, developed from an experimental and training perspective, is to contribute to the spread of this technology, to the training of technicians in this subject and, in short, to the improvement of the integration of renewable energies into rural electrification projects [4].

In conclusion, we believe that the GIS is a relevant tool to improve our knowledge of the spatial behavior of renewable energies and also to implement models and strategies for improving their territorial and energy system integration.

# El CIEDA-CIEMAT. La íntima relación entre el derecho ambiental y la innovación científico-técnica

## The CIEDA-CIEMAT. The close relationship between Environmental Law and Scientific-Technical Innovation

**Alberto José MOLINA HERNÁNDEZ.** Director del CIEDA / Director of CIEDA.

El principal objetivo del Centro Internacional de Estudios sobre Derecho ambiental (CIEDA-CIEMAT) es convertirse en un centro de referencia en el área de la investigación, desarrollo y difusión de instrumentos jurídicos necesarios para implantar políticas de sostenibilidad. El CIEDA-CIEMAT forma parte de las actuaciones del Plan de Actuación Específico para Soria (PAES) que encomienda al CIEMAT su creación. Las necesidades jurídicas asociadas a la protección ambiental han propiciado una vertiginosa evolución del derecho ambiental. El CIEDA-CIEMAT pretende apoyar a los poderes públicos y a la sociedad civil en la implementación de un modelo de desarrollo sostenible. Teniendo en cuenta el carácter global de los problemas ambientales la orientación internacional del Centro es un ingrediente esencial que se ha orientado especialmente a la cooperación con los países en desarrollo. La estrecha vinculación de esta rama del derecho con los conocimientos científico-tecnológicos justifica plenamente la adscripción de un centro de estas características al CIEMAT.

Más allá del controvertido debate sobre su causalidad, la alteración de las condiciones para la vida en el planeta ha conducido al ser humano a la conciencia del carácter finito de los recursos de la biosfera, así como de la necesidad de mantener el desarrollo sin comprometer el disfrute de un ambiente adecuado por parte de las generaciones venideras.

Progresivamente, el reconocimiento de la existencia de un interés general por la protección del medio ambiente propicia un cambio de paradigma que motivará el nacimiento y posterior desarrollo del derecho ambiental, cuya evolución en nuestro país y en la escena internacional ha sido vertiginosa en los últimos años.

El Centro Internacional de Estudios de Derecho Ambiental (CIEDA-CIEMAT) nace con la finalidad de establecer en España un referente internacional en el desarrollo de esta rama del ordenamiento jurídico.

El carácter transnacional y globalizador de los problemas ambientales se hace patente en la proliferación de instrumentos internacionales desde la ya lejana adopción de la Declaración de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Humano en Estocolmo en 1972 y en el hecho de ver hoy inscrita dicha prioridad en la agenda política internacional, como lo pone de manifiesto la reciente celebración de la Cumbre de Copenhague. La Comunidad Europea, por su parte, ha convertido las exigencias en materia de

protección ambiental en un componente de las demás políticas de la Comunidad.

Junto con la elaboración del derecho ambiental comunitario, es objetivo del CIEDA-CIEMAT la participación en aquellos organismos internacionales relacionados con la materia ambiental de los que España es miembro. En este sentido, debe citarse el Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) o la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN).

El abundante y heterogéneo arsenal normativo internacional de carácter, a menudo, programático requiere de un mayor desarrollo en los ordenamientos jurídicos nacionales aquejados, a su vez, de inflación y dispersión normativa. Desde su posición de garante del interés general medioambiental corresponde a los poderes públicos la oportuna armonización legislativa tanto desde una perspectiva represiva como preventiva de las conductas lesivas del ambiente, que debe materializarse en el desarrollo de los adecuados mecanismos de protección jurídico-penal, licencia, autorización, concesión, inspección o en una eficaz política de incentivos y tributaria. Dicha tutela debe igualmente optimizarse a través de la innovación en el diseño e implementación de servicios públicos eficaces, en línea con los principios de la política comunitaria ambiental. Todo ello necesita de voluntad política, pero también del esfuerzo científico de avanzar en la construcción de esta rama interdisciplinar del



Sede del CIEDA-CIEMAT (Soria).  
CIEDA-CIEMAT headquarter (Soria).

ordenamiento caracterizada por la amplitud y complejidad de su objeto. Es, por consiguiente, una prioridad del CIEDA-CIEMAT la colaboración permanente con aquellas instituciones que como el Ministerio de Medio Ambiente, Rural y Marino, o los correspondientes departamentos de las comunidades autónomas poseen competencias normativas y de acción pública ambientales.

La consecución de una mayor eficacia de la acción pública ambiental depende igualmente del grado de movilización de la sociedad civil. Ello exige el incremento y mejora de la información y la participación ciudadanas en la toma de decisiones. Tan importante para la preservación del ambiente es la intervención de los poderes públicos, con su arsenal de facultades y prerrogativas, como el individuo, no sólo en ejercicio del derecho subjetivo –acaso un día elevado, como preconiza cierta doctrina iuspublicista a la categoría de fundamental– a un medio ambiente adecuado, sino también de los correspondientes derechos de participación y de acceso a la información. El CIEDA-CIEMAT será clave en ello al erigirse en centro de documentación de derecho ambiental y foro de información y participación públicos en este ámbito y promover el diálogo sistemático y en fases tempranas de los procesos de toma de decisión con el tejido asociativo nacional y europeo, favoreciendo así la creación de vínculos estables con la sociedad civil.

Incumbirá asimismo al CIEDA-CIEMAT responder a la creciente demanda de formación jurídico-ambiental impulsando estudios de postgrado con dimensión internacional y favoreciendo la movilidad de estudiantes y el reconocimiento mutuo de titulaciones. El CIEDA-CIEMAT coadyuvará igualmente en la capacitación de los agentes que intervienen en el tráfico jurídico, ya sea en el ámbito de la justicia ambiental, o en el de las relaciones administración pública-empresa.

La consecución de una mayor eficacia de la acción pública ambiental depende del grado de movilización de la sociedad civil”

The main goal of the International Environmental Law Studies Center (CIEDA-CIEMAT) is to become a reference center in the area of research, development and dissemination of the legal instruments needed to implement sustainability policies. The CIEDA-CIEMAT forms part of the actions included in the Specific Action Plan for Soria (PAES) that commissions CIEMAT to create such a center. The legal needs associated with environmental protection have brought about a rapid evolution of environmental law. The CIEDA-CIEMAT intends to support the public powers and civil society in the implementation of a sustainable development model. Considering the global nature of environmental problems, the international orientation of the Center is an essential ingredient, with a special focus on cooperation with the developing countries. The close ties of this branch of law to scientific-technological knowledge fully justifies the inclusion of a center of this nature in CIEMAT.

Above and beyond the controversial debate about the causality, the alteration of the conditions for life on the planet has made human beings aware of the finite nature of the biosphere's resources, as well as the need to sustain development without compromising the enjoyment of a suitable environment by future generations.

The recognition that there is a general interest in protecting the environment progressively brings about a change of paradigm that has motivated the emergence and subsequent development of environmental law, which has evolved rapidly in Spain and in the international arena in recent years.

The International Environmental Law Studies Center (CIEDA-CIEMAT) has been created for the purpose of establishing an international reference in Spain for the development of this branch of the legal system.

The transnational and global nature of environmental problems is apparent in the proliferation of international instruments since the adoption, many years ago, of the Declaration of the United Nations Conference on the Human Environment in Stockholm in 1972 and by the fact that this priority is now on the international policy agenda, as attested by the recent Copenhagen summit. The European Community, on its part, has included the demands for environmental protection as a component of other Community policies.

In addition to drafting community environmental law, the goal of CIEDA-CIEMAT is to participate in the environment-related international bodies of which Spain is a member. These include the United Nations Environment Program (UNEP) and the International Union for Conservation of Nature (IUCN).

The abundant, disparate arsenal of international legislation, often of a programmatic nature, requires a greater development of national legal systems, which in turn suffer from regulatory inflation and dispersion. From their position as guarantor of the general environmental interest, it is the responsibility of the public powers to harmonize the legislation to both repress and prevent conducts harmful to the environment. This should materialize in the development of the suitable mechanisms of



Vista del CIEDA-CIEMAT.  
CIEDA - CIEMAT view.

Merecen especial atención los problemas ambientales en las economías emergentes que, preocupadas por alcanzar las cotas de bienestar de Occidente, presentan un escaso nivel de internalización de los costes de utilización de los recursos naturales. El desarrollo del derecho ambiental en dichos países debe propiciar una respuesta a la asimetría legislativa que incita a los actores económicos a la práctica de una suerte de “dumping” ambiental, en guisa de lo ya ocurrido en el terreno social. El CIEDA-CIEMAT prestará una especial atención a la cooperación con los países en desarrollo, en particular al área iberoamericana y de la cuenca mediterránea. La constitución y funcionamiento de una Red Iberoamericana de Derecho Ambiental constituye una iniciativa importante en este sentido.

Una de las notas más características del derecho ambiental es su íntima relación con los avances científicos y tecnológicos. La adscripción de un centro de estas características al CIEMAT permite la potenciación de la investigación y el desarrollo de instrumentos jurídicos al servicio del desarrollo sostenible desde una perspectiva interdisciplinar. En efecto, la ciencia ha favorecido el nacimiento y desarrollo de esta disciplina y le ha prestado fundamento precisando la verdadera naturaleza y alcance del marco regulatorio ambiental. La ciencia es así instrumento tanto de la actividad legislativa ambiental, como de la aplicación de dicha normativa, ávidas ambas de certezas científicas. El establecimiento de la prueba, el carácter difuso y colectivo de los autores y las víctimas de los daños, la evaluación de éstos y la eficacia de su reparación son algunos de los desafíos en los que científicos y tecnólogos auxilian al jurista ambiental, que deberá hacer prueba de la necesaria flexibilidad para adaptarse a los continuos avances y progresos científico-tecnológicos. La degradación de los ecosistemas, caracterizada por el largo plazo, sólo puede concluirse y medirse a través de medios científicos. El reto del jurista consiste en este caso en cohesionar los imperativos de justicia rápida y eficaz con la dificultad y el plazo necesarios al nacimiento de la verdad empírica.

*Achieving a more effective public environmental policy likewise depends on the degree of mobilization of civil society”*

legal-criminal protection, licensing, authorization, concession and inspection or in an effective policy of incentives and taxes. This guardianship should likewise be optimized by innovation in the design and implementation of effective public services, in line with the principles of community environmental policy. All this requires a political will, as well as a scientific effort to further the development of this interdisciplinary branch of law, characterized by the breadth and complexity of its object. It is therefore a priority of the CIEDA-CIEMAT to permanently collaborate with those institutions, such as the Ministry of Environment and Rural and Marine Affairs and its counterparts in the autonomous communities, that have legislative authority and the power to take public environmental actions.

Achieving a more effective public environmental policy likewise depends on the degree of mobilization of civil society. This requires that citizen information and participation in decision making be improved and enhanced. The individual is just as important for environmental conservation as is the intervention of the public powers, with their arsenal of rights and prerogatives, not only by exercising the subjective right -perhaps one day high, as advocated by certain doctrine of public law the fundamental category- to a suitable environment, but also the corresponding rights of participation and access to information. The CIEDA-CIEMAT will be key to this process by becoming a center of environmental law documentation and a forum of public information and participation in this field and by promoting systematic dialogue in the early phases of the decision making processes with the national and European associative fabric, thus favoring the creation of stable ties with civil society.

It is also incumbent upon the CIEDA-CIEMAT to respond to the growing demand for legal-environmental training by providing post-grad studies with an international dimension and supporting the mobility of students and mutual recognition of degrees. The CIEDA-CIEMAT will also contribute to the qualification of the agents involved in the legal profession, whether it be in the area of environmental justice or of relations between public administration-enterprise.

Special attention should be paid to the environmental problems of the emerging economies which, concerned about attaining the standards of living in the West, have a low level of internalization of the costs of using natural resources. The development of environmental law in these countries should lead to a response to the legislative asymmetry that encourages the economic players to practice a sort of environmental “dumping”, similar to what has happened before in the social arena. The CIEDA-CIEMAT will pay special attention to cooperation with the developing countries, and in particular to the Ibero-American region and the Mediterranean basin. The creation and operation of an Ibero-American Network of Environmental Law is an important initiative in this respect.

One of the most characteristic features of environmental law is its close relationship with scientific and technological progress. By including a center of this nature in the CIEMAT, it will be possible to promote research and development of legal instruments in the service of sustainable development from an interdisciplinary perspective. In fact,

Y es que la problemática de la aplicación del derecho ambiental es una cuestión recurrente en todos los foros científicos. Por ello, el seguimiento de dicha aplicación es un objetivo prioritario, ya que se trata del medio por el que se pueden establecer conclusiones sobre la validez y grado de eficacia de los instrumentos jurídicos y de los criterios de organización administrativa y competencial. Tanto los informes de aplicación del derecho comunitario, como la interpretación y aplicación que de las normas ambientales hace la jurisprudencia, revelan la necesidad de una reflexión continuada sobre la operatividad de la normativa ambiental. El CIEDA-CIEMAT tiene el objetivo de impulsar los mecanismos aptos a identificar la relación entre vigencia y eficacia de las normas, llevando a cabo propuestas para mejorar dicha relación. Su integración en el funcionamiento de la red de la Unión Europea para la puesta en marcha y la aplicación del derecho ambiental (IMPEL), o la colaboración que mantiene desde su creación con el Observatorio de Políticas Ambientales –que analiza periódicamente las políticas ambientales de las comunidades autónomas, a la luz del contexto internacional, comunitario-europeo, estatal y comparado– constituyen iniciativas en este sentido.

En conclusión, el objeto del derecho ambiental lo constituye una realidad social cada vez más globalizada e interdependiente. El agotamiento de los recursos naturales no renovables y la interdependencia entre desarrollo económico, lucha contra la pobreza y la exclusión, justicia ambiental, globalización y compromiso con las generaciones futuras, lo convierten en un instrumento de alcance global.

La Unión Europea plasmó en la Conferencia de Lisboa el objetivo de convertirse en la economía basada en el conocimiento más competitiva y dinámica del mundo articulando los mecanismos necesarios para el tratamiento de los problemas económicos y sociales, desde la perspectiva de la sostenibilidad y de la solidaridad.

El CIEDA-CIEMAT responde a este objetivo enmarcándose en el Plan de Actuación Específico para Soria (PAES) destinado a impulsar el desarrollo económico y social de esta provincia. La Ciudad de Soria acogerá en su antiguo lavadero de lanas, auténtico símbolo de la industria lanera castellana, la sede del CIEDA-CIEMAT, convirtiendo a éste en elemento central de la consolidación de su imagen de modelo urbano paradigma de sostenibilidad.

En fin, desde su carácter de servicio público en el seno de la administración general del Estado, el CIEDA-CIEMAT se erige en modelo único en los países de nuestro entorno por lo que supone de apuesta gubernamental por la investigación y desarrollo de instrumentos jurídicos de implementación de políticas de sostenibilidad, apuesta que testimonia de la decidida voluntad del Gobierno de España por liderar el esfuerzo en la consecución de un modelo de desarrollo humano sostenible. De ello depende el futuro de nuestro planeta y el ejercicio de la solidaridad intergeneracional

science has favored the emergence and development of this discipline and has laid the foundations for it by specifying the true nature and scope of the environmental regulatory discipline. Science is thus an instrument of both the environmental legislative activity and the enforcement of this legislation, which are both in need of scientific certainties. Establishing the evidence, the diffuse and collective nature of the originators and victims of damages, the assessment of these damages and the effectiveness of the reparation are some of the challenges in which scientists and technologists help the environmental jurist, who should demonstrate the necessary flexibility to adapt to the continuous scientific-technological advances and progress. The long-term degradation of ecosystems can only be curbed and measured by scientific means. The jurist's challenge in this case is to reconcile the imperatives of rapid, effective justice with the difficulty and time required to attain the empirical truth.

And the fact is that the application of environmental law is a recurring issue in all scientific forums. Therefore, following up this application is a priority, since it is the means by which conclusions can be drawn regarding the validity and degree of effectiveness of the legal instruments and the criteria of administrative and jurisdictional organization. Both the reports on application of community law and the interpretation and enforcement of environmental regulations by jurisprudence reveal the need for an ongoing reflection about the operability of environmental legislation. The purpose of the CIEDA-CIEMAT is to build the suitable mechanisms for identifying the relationship between validity and effectiveness of the regulations and draw up proposals to improve that relationship. In this respect, some of the initiatives include its incorporation into the European Union Network for the Implementation and Enforcement of Environmental Law (IEEL), and its collaboration, since its creation, with the Observatory of Environmental Policies, which periodically analyzes the environmental policies of the autonomous communities in light of the international, European-community, national and comparative frameworks.

To conclude, the object of environmental law is an increasingly globalized and interdependent social reality. The depletion of non-renewable natural resources and the interdependence between economic development, the fight against poverty and social exclusion, environmental justice, globalization and commitment to the future generations all make it an instrument with a global scope.

In the Lisbon Treaty, the European Union set the objective of becoming the most competitive, dynamic knowledge-based economy in the world by articulating the necessary mechanisms for dealing with social and economic problems from the perspective of sustainability and solidarity.

The CIEDA-CIEMAT responds to this objective in the framework of the Specific Action Plan for Soria (SAPS), which aims to drive the social and economic development of this province. The city of Soria will house the headquarters of the CIEDA-CIEMAT in its old wool washing building, an authentic symbol of the wool industry in Castile, whereby it will become a key element of the consolidation of its image as a paradigmatic urban model of sustainability.

Finally, as a public service enterprise of the State's general administration, the CIEDA-CIEMAT, which is a unique model in our neighboring countries, is a governmental initiative to support research and development of legal instruments for implementation of sustainability policies. This support attests to the determination of the Government of Spain to lead the effort in achieving a model of sustainable human development. On this will depend the future of our planet and the attainment of intergenerational solidarity.

## Antonio HERNÁNDEZ GARCÍA.

Director de Política Energética

Antonio HERNÁNDEZ GARCÍA. Director General for Energy Policy

### LOS PILARES DE LA POLÍTICA ENERGÉTICA

#### ¿Cuáles son los pilares en los que basa el Ministerio de Industria la política energética?

Son tres los pilares en los que se sustenta la política energética española: la sostenibilidad, la seguridad de suministro y la competitividad.

El primero de ellos, la **sostenibilidad**, tiene como objetivo luchar contra el cambio climático, promoviendo tecnologías más limpias; en este ámbito tiene un papel muy importante la política de renovables que promueve el Gobierno con el objetivo de alcanzar el compromiso 20/20/20.

El segundo pilar clave es la **seguridad de suministro**. Una de las premisas fundamentales de una política energética es que asegure el aprovisionamiento. Para ello, es necesario definir una diversificación adecuada de fuentes energéticas, que permitan mantener el suministro.

El pilar de la **competitividad** promueve que la energía tenga el menor coste posible. Hay que tener en cuenta que la energía constituye un *input* esencial del sistema productivo, de la misma forma que el trabajo o el capital. En este aspecto, resulta especialmente relevante el proceso de liberalización que, al igual que otros mercados, ha afrontado el energético. Desde la liberalización del mercado, iniciada en 2008, se han dado diversos pasos que han culminado recientemente con la liberalización de la tarifa eléctrica, a la vez que se ha protegido al cliente final con la tarifa de último recurso, TUR, y el bono social aplicado a los clientes de economía más vulnerable.

Es muy importante buscar un equilibrio entre los tres pilares mencionados. No se puede actuar sólo en favor de la sostenibilidad sin tener en cuenta el precio de la electricidad repercutido a los consumidores y a las empresas, ya que éste influye directamente en la competitividad de toda la economía en su conjunto.

### LA PROSPECTIVA 2020

#### Partiendo de estos pilares, ¿qué previsiones analiza el ministerio en el horizonte del año 2020?

La prospectiva que tiene en marcha este departamento se basa en distintos escenarios, que varían en función de la evolución del Producto Interior Bruto, de la demanda y del mix energético. En la actualidad, España cuenta con un mix diversificado, compuesto por energía nuclear, carbón, gas, renovables e hidráulica.

Un factor condicionante viene marcado por el objetivo de la Unión Europea, que requiere a los estados miembros el objetivo de que



Antonio Hernández García.

el 20 por ciento de la energía final sea satisfecha por fuentes renovables, lo que representa entre el 40 y el 43 por ciento de la electricidad generada.

#### ¿Cómo influye la variabilidad de fuentes como el viento en las previsiones energéticas?

Efectivamente, somos conscientes de que las nuevas tecnologías son intermitentes y muy difíciles de predecir. De hecho, la eólica puede pasar –como ha ocurrido– de producir 13 000 megavatios a sólo 100 en el intervalo de una hora. Si bien es cierto que se han realizado importantes avances en la gestión de la red por parte de Red Eléctrica, también se hace necesario contar con un

respaldo térmico que permita poner en marcha, de forma inmediata, centrales de ciclo combinado o de carbón para satisfacer la demanda.

### **¿Cómo evolucionarán las primas que se conceden actualmente a las tecnologías más novedosas?**

Durante los últimos años se ha promovido, como era necesario, la innovación tecnológica en energías como la solar y la eólica, que aprovechan nuestros recursos naturales.

Sin embargo, se ha producido un exceso de oferta en algunas tecnologías. Por ejemplo, en fotovoltaica teníamos un objetivo de 500 megavatios, pero la demanda ha sido tal que hemos alcanzado los 4000. En tecnología termosolar, nuestro objetivo para 2010 era de 500 megavatios, pero se ha multiplicado por dos; hemos tenido además que admitir más de 1000 megavatios que entrarán en funcionamiento escalonadamente hasta el año 2013.

Las renovables tienen efectos positivos en creación de empleo, disminución de las emisiones de CO<sub>2</sub> y otros gases nocivos, pago de impuestos y reducción de importaciones de petróleo. Lo importante es que la tasa de retorno de la inversión que se derive de la nueva normativa sea razonable para que se acomode a las inversiones sin lesionar el precio final y pensamos que existe margen para ir reduciendo las primas.

### **LA COMPETITIVIDAD DE LAS RENOVABLES**

#### **En esta apuesta por las energías renovables, ¿cómo se alcanza la competitividad?**

Considero que el sector renovable es un claro ejemplo de sector competitivo, y de una forma dinámica. Si analizamos, por ejemplo, la teoría de Porter de la competitividad, vemos que en este sector se cumplen las cuatro premisas de las que parte: los recursos naturales, ya que en España contamos con dos fundamentales: el sol y el viento; la calidad de nuestras empresas, que generan productos y servicios en toda la gama de valor, y no sólo el bien final; la existencia de *clusters* que promueven la innovación, formados por empresas y organismos como el propio CIEMAT, el CENER o la Plataforma Solar de Almería, y finalmente el apoyo público, que se evidencia en el hecho de que la regulación española promueve la obtención de rentabilidades razonables para estas tecnologías, que nos permitan acometer las inversiones necesarias para obtener los objetivos previstos para 2020.

#### **Mencionaba anteriormente la nueva normativa para las renovables. ¿En qué consiste?**

Uno de nuestros objetivos fundamentales es mejorar las exigencias de calidad de instalaciones y equipos, y proteger así a la industria española y europea contra importaciones de baja calidad.

Por otra parte, tenemos intención de promover que las instalaciones solares se realicen principalmente en los techos. Los precios de los módulos se han reducido sustancialmente, por lo que queremos corregir las primas para adecuarlas a los nuevos costes. Además, queremos simplificar los trámites en pequeñas instalaciones.

Otro aspecto muy importante en lo que a normativa se refiere es el relacionado con las mejoras que queremos introducir para que Red Eléctrica, nuestro operador del sistema eléctrico, pueda controlar casi

### **THE PILLARS OF ENERGY POLICY**

#### **What are the pillars on which the Ministry of Industry energy policy is based?**

*There are three mainstays of the Spanish energy policy: sustainability, security of supply and competitiveness.*

*The purpose of the first one, sustainability, is to combat climate change by promoting cleaner technologies; in this area, the renewable energy policy supported by the Government plays a very important role in order to meet the 20/20/20 commitment.*

*The second key pillar is security of supply. One of the fundamental premises of energy policy is to secure the supply. To this end, an adequate diversification of energy sources must be defined to help maintain the supply.*

*As for competitiveness, this is to ensure that energy has the lowest possible cost. It must be remembered that energy is an essential input of the productive system, just as work and capital are. In this respect, the process of liberalization that the energy market has experienced, just as in other markets, is particularly relevant. Since market liberalization began in 2008, various measures have been implemented, recently culminating in the liberalization of the electric tariff while at the same time protecting the end customer with the tariff of last resort (TUR) and the social voucher applied to the most economically vulnerable customers.*

*It is very important to seek a balance between the three aforementioned pillars. Actions should not focus solely on sustainability without considering the electricity price charged to consumers and businesses, since this directly influences the competitiveness of the economy as a whole.*

### **THE PERSPECTIVE OF 2020**

#### **Based on these pillars, what are the ministry's forecasts in the timeframe of 2020?**

*This department's forecasts are based on different scenarios, which vary depending on the evolution of the Gross Domestic Product, the demand and the energy mix. At present, Spain has a diversified mix composed of nuclear power, coal, gas, renewables and hydraulic.*

*A conditioning factor is the objective set by the European Union, which requires that Member States supply 20 percent of final energy with renewable sources, which represents from 40 to 43 percent of the electricity generated.*

#### **How does the variability of sources such as wind influence the energy forecasts?**

*We are obviously aware that the new technologies are intermittent and very difficult to predict. In fact, and this has happened, wind power can go from 13,000 megawatts of production to only 100 in the interval of one hour. It is true, however, that major progress has been made in grid management by Red Eléctrica; a thermal backup must also be available, making it possible to immediately put*



Antonio Hernández García.

en tiempo real la tecnología solar. En este momento, el control de la eólica es muy bueno, y ahora debemos avanzar en la solar, introduciendo también exigencias en cuanto al soporte de huecos de tensión.

### ¿En qué plazo estará definida esta normativa?

Esperamos que antes de verano. Además, en el mes de julio tenemos previsto aprobar un nuevo Plan de Energías Renovables 2011-2020, que definirá las cantidades de cada tecnología en ese horizonte y, en función de estos datos, se determinarán las remuneraciones a aplicar para conseguir unas tasas de retorno de las inversiones razonables. De esta forma, los inversores podrán conocer cuáles son las previsiones del Gobierno, y tomarán así sus decisiones de inversión a futuro.

### EFICIENCIA ENERGÉTICA

**Un aspecto que cobra cada vez mayor relevancia es el ahorro y la eficiencia energética. ¿Qué actuaciones tiene previstas el ministerio en esta área?**

Desde hace unos años se han puesto en marcha diversos planes para mejorar el ahorro y la eficiencia energética que están empezando a dar sus frutos. El último paso se ha dado con la reciente aprobación del Real Decreto Ley 6/2010, que define y regula la figura de la empresa de servicios energéticos, promoviendo que el Gobierno lance un plan de estímulo a este tipo de servicios.

Además, el ministerio invita a las empresas para que utilicen la página web del IDAE como una plataforma de promoción de sus servicios.

combined cycle or coal-fired plants into operation to meet the demand.

### **How will the premiums currently granted to the most innovative technologies evolve?**

In recent years, there was a need to promote innovation in energy technologies such as solar and wind in order to take advantage of our natural resources.

However, there has been excess supply in some technologies. For example, we had a target of 500 megawatts in photovoltaic, but the demand has been such that we have reached 4,000. In thermosolar technology, our target for 2010 was 500 megawatts, but this has been multiplied by two; we have also had to accept more than 1,000 megawatts that will gradually enter into operation up to 2013.

The renewables have a positive effect on job creation, reduction of CO2 and other harmful gas emissions, tax payments and reduction of oil imports. The important thing is that the rate of return on the investment derived from the new legislation will be reasonable so that it adapts to the investments without being detrimental to the final price, and we believe there is a margin to continue reducing the premiums.

### COMPETITIVENESS OF THE RENEWABLES

#### **In this support of renewable energies, how is competitiveness achieved?**

I think the renewable sector is a clear example of a dynamically competitive sector. If, for example, we analyze Porter's theory of competition, we see that this sector fulfills the four premises on which it is based: natural resources because in Spain we have the two fundamental ones – sun and wind; the quality of our enterprises, which produce products and services in the whole range of value and not only the end goods; the existence of clusters that promote innovation, formed by enterprises and agencies such as the CIEMAT, CENER and the Almeria Solar Platform; and finally public support, which is evidenced by the fact that Spanish regulation promotes the earning of reasonable returns on these technologies, allowing us to make the necessary investments to achieve the objectives set for 2020.

#### **You previously mentioned the new legislation for renewable energies. What does it involve?**

One of our fundamental goals is to improve the quality requirements for installations and equipment and thus protect the Spanish and European industry against low quality imports.

On the other hand, we intend to promote the solar power installations that are mainly installed on roofs. The prices of the modules have fallen considerably and, therefore, we want to correct the premiums to adapt them to the new costs. We also want to simplify the permits required for small installations.

Another very important aspect, insofar as legislation is concerned, is related to the improvements we want to implement so that Red Eléctrica, our electric power system

Por otra parte, pretendemos que la Administración tenga un papel ejemplarizante, promoviendo proyectos y la adopción de medidas encaminadas a la eficiencia energética en los edificios públicos, tanto de la Administración General del Estado como de las comunidades autónomas y los ayuntamientos.

## LA PRESIDENCIA ESPAÑOLA

**Durante el primer semestre de 2010, España ejerce la presidencia de la Unión Europea. ¿Cuáles son las principales iniciativas en materia energética que se han tomado en este periodo?**

La presidencia española de la UE ha estado condicionada por la puesta en marcha de la nueva Comisión Europea, lo que ha ralentizado el traspaso de algunos documentos a la presidencia española. Pese a ello, estamos llevando a cabo un programa bastante ambicioso, y de forma coordinada con el denominado “trío presidencial”, es decir, con Bélgica y Hungría, las presidencias anterior y posterior a la española.

El objetivo básico es avanzar en el conocido como “nuevo plan de acción energético” que, entre otros aspectos, consagra el mercado interior europeo.

**Para alcanzar un auténtico mercado interior, ¿es necesario avanzar en las interconexiones?**

En efecto, si tenemos como objetivo promover las renovables, es necesario que todos los países cuenten con interconexiones que permitan, por ejemplo, que si en España hay mucho viento y en Francia deja de soplar, no sea necesario que nuestro vecino deba poner en marcha otras plantas; en definitiva, sería como poder exportar el viento disponible.

En la actualidad, la capacidad de interconexión entre España y Francia es muy pequeña, del orden del 3% de la punta de demanda eléctrica de la Península. El hecho de que con Portugal la interconexión sea muy buena, convierte a la Península Ibérica en una isla energética.

En Europa las interconexiones son muy importantes para los tres pilares que analizamos al comienzo de la entrevista. Por una parte, para el precio de la energía, porque aumenta la competencia entre países. En segundo lugar, para la sostenibilidad de las renovables, porque nos permite gestionar de forma conjunta entre países vecinos la electricidad producida por estas fuentes. Y con relación a la seguridad de suministro, las interconexiones eléctricas son también muy importantes, porque garantizamos una mayor diversificación de fuentes.

**Cuando se refiere a interconexiones, ¿incluye también los gasoductos?**

Así es. España tiene un suministro importante de gas proveniente del Magreb. Con una mayor interconexión gasista con Francia, se evitarían situaciones como la generada el año pasado cuando Europa se quedó sin gas debido a un problema surgido entre Rusia y Ucrania.

En España estamos siendo muy activos en poner de relieve que las interconexiones no sólo benefician a los países interconectados, también benefician a toda la región. Este mensaje es en el que insistimos no sólo en la UE sino también en la Agencia Internacional de la Energía, que ya empieza a considerar explícitamente la importancia de las interconexiones.

*operator, can control the solar technology practically in real time. At this time, the control of wind power is very good, and we should now move forward in this field by introducing requirements regarding the support of voltage gaps.*

**When is this legislation expected to be defined?**

*We expect that before summer. In addition, in the month of July, we plan to approve a new Renewable Energy Plan for 2011-2020, which will define the amounts of each technology in that timeframe and, depending on those data, we will determine the remunerations to be applied to achieve reasonable rates of return on the investment. In this way, the investors will be able to know the Government's forecasts and thus make their future investment decisions.*

## ENERGY EFFICIENCY

**An increasingly relevant issue is energy saving and efficiency. What actions does the Ministry plan to take in this area?**

*Some years ago, we started implementing different plans to enhance energy saving and efficiency, and these plans are beginning to yield results. The last step was taken with the recent passage of Royal Decree Law 6/2010, which defines and regulates the figure of the energy services utility and promotes the launch of a stimulus plan for this type of service by the Government.*

*Moreover, the ministry invites businesses to use the IDAE website as a platform to promote their services.*

*On the other hand, our intention is for the Administration to play an exemplary role, promoting projects and the adoption of measures focused on energy efficiency in public buildings of both the State's General Administration and of the autonomous communities and city councils.*

## THE SPANISH PRESIDENCY

**During the first half of 2010, Spain holds the Presidency of the European Union. What are the main energy initiatives that have been taken in this period?**

*The Spanish presidency of the EU has been constrained by the implementation of the new European Commission, which slowed down the transfer of some documents to the Spanish Presidency. In spite of this, our program is quite ambitious and being carried out in coordination with the so-called “presidential trio”, i.e., with Belgium and Hungary, the presidencies before and after Spain's.*

*The basic goal is to move forward with what is known as the “new energy action plan” which, among other things, establishes the internal European market.*

**To achieve an authentic internal market, is it necessary to make progress in the area of interconnections?**

*Indeed, if our goal is to promote the renewables, all the countries must have interconnections that will avoid the need, for example, of France having to start up other plants if there is a lot of wind in Spain and it stops blowing in France; in short, it would be something like exporting the available wind.*



Antonio Hernández García.

### ¿Qué acciones prevé la presidencia española en materia de renovables?

Tenemos como objetivo promover las energías renovables dentro de nuestra presidencia. Para ello, hemos celebrado un foro en Pamplona, en el que hemos repasado los obstáculos de los distintos países para cumplir la próxima entrega a la Comisión de nuestros Planes de Acción en materia de renovables con horizonte 2020.

Por otro lado, acabamos de poner en marcha un ambicioso proyecto el pasado mes de mayo en Valencia: el Plan Solar Mediterráneo, enmarcado en la llamada “Unión por el Mediterráneo”. Este proyecto pretende producir para el año 2020, 20 000 megavatios de potencia renovable en los países del anillo mediterráneo, a través de un programa de cooperación y de apoyo a sus infraestructuras.

Otro objetivo es aprobar durante nuestra presidencia, si el proceso parlamentario lo permite, un reglamento de seguridad de suministro de gas. Además, queremos que empiece a ser operativa la nueva Agencia de Cooperación de Regulación de Energía (ACER Agency of Cooperation of Energy Regulator). Todo ello, sin olvidar otra apuesta española como es el vehículo eléctrico, esencial para reducir importaciones de petróleo, disminuir el volumen de emisiones, promover demanda energética en periodos valle, y mejorar tanto la eficiencia del sistema eléctrico como la gestión de la demanda.

Finalmente, otro objetivo de la presidencia es seguir apostando por el “SET Plan” (Strategy Energy Technology Plan), un plan de apoyo a los avances tecnológicos en materia de tecnologías bajas en carbono. Nuestra idea es lanzar un proyecto emblemático en estos seis meses de presidencia.

*At present, there is very little interconnection capacity between Spain and France, of the order of 3% of the Peninsula's peak electric demand. The fact that the interconnection with Portugal is very good makes the Iberian Peninsula an energy island.*

*In Europe, interconnections are very important for the three pillars we mentioned at the beginning of the interview. On one hand, they are important for the price of energy, because they increase the competition between countries. Secondly, they are important for the sustainability of the renewables because they allow us to jointly manage the electricity produced by these sources between neighboring countries. And in relation to the security of supply, the electric interconnections are also very important because we can guarantee a greater diversification of sources.*

### **When referring to interconnections, does this also include the gas pipelines?**

*Yes. Spain receives a considerable supply of gas from the Maghreb. A better gas interconnection with France would prevent situations such as the one that occurred last year when Europe was left without gas because of a problem between Russia and Ukraine.*

*In Spain we are very actively stressing the fact that the interconnections not only benefit the interconnected countries, but also the entire region. We are insisting on this message not only in the EU, but also in the International Energy Agency, which is now beginning to explicitly realize the importance of interconnections.*

### **What actions are planned by the Spanish presidency in the area of renewables?**

*Our goal is to promote the renewable energies during our presidency. To do so, we have held a forum in Pamplona where we reviewed the obstacles in the different countries to completing the next delivery to the Commission of our renewable Action Plans in the 2020 timeframe.*

*On the other hand, in May we just launched an ambitious project in Valencia: the Mediterranean Solar Plan, in the framework of the so-called “Union for the Mediterranean”. This project aims to produce 20,000 megawatts of renewable power by 2020 in the countries of the Mediterranean region, through a program of cooperation and support of its infrastructures.*

*Another objective during our presidency is to approve, if the parliamentary process so allows, a gas supply security regulation. Moreover, we want the new Agency for Cooperation of Energy Regulators (ACER) to begin to be operative. And all this without forgetting another Spanish initiative, i.e. the electric vehicle, which is essential to reduce oil imports, reduce the volume of emissions, promote energy demand in valley periods and improve both the efficiency of the electric power system and demand management.*

*Finally, another objective of the presidency is to continue to back the “SET Plan” (Strategic Energy Technology Plan), which is a plan to support technological breakthroughs in low carbon technologies. Our idea is to launch an emblematic project in the six months of our presidency.*

### VI Conferencia Europea de Infraestructuras de Investigación

Tuvo lugar en Barcelona, los días 23 y 24 de marzo, la VI Conferencia Europea de Infraestructuras de Investigación (ECRI2010), incluida en los actos que están teniendo lugar en el periodo de Presidencia Española del Consejo Europeo. La Conferencia planteaba los siguientes objetivos: impulsar y desarrollar el Espacio Europeo de Investigación a través de las grandes infraestructuras europeas, impulsar la creación e implementación de nuevas infraestructuras contempladas en ESFRI-RoadMap (mapa de las grandes instalaciones europeas), e intensificar el intercambio de opiniones entre los estados miembros de la Unión Europea para que dicho mapa sea una realidad.

Precisamente el secretario de Estado de Investigación, Felipe Pétriz, señaló la necesidad de elaborar una estrategia europea con respecto a las infraestructuras de investigación, en concreto se refirió a que “Las infraestructuras de investigación son un elemento dinamizador de la economía por la implicación que en ellas tienen las empresas durante su fase de desarrollo y construcción”. Estas infraestructuras pueden movilizar alrededor de 20 000 millones de euros en el apartado de construcción y alrededor de 300 anuales cuando ya estén operando. La estrategia europea debería comprender la financiación, la implicación de la industria, los criterios que permitan establecer prioridades y, por supuesto, tendrá necesariamente que responder a las expectativas y necesidades planteadas por la ciudadanía. Pétriz señaló la intención de llevar las conclusiones de esta Conferencia al Consejo de Competitividad previsto para el mes de mayo. ■

### Chile albergará el E-ELT

El Telescopio Europeo Extremadamente Grande (E-ELT, *European Extremely Large Telescope*) tendrá su emplazamiento en el Desierto de Atacama, Chile, en concreto en Cerro Armazones, de 3060 metros, relegando la candidatura de la isla canaria de La Plama, en concreto la del emplazamiento de *Roque de los Muchachos*, según ha decidido el Consejo del Observatorio Europeo Austral (ESO) que ha considerado como determinantes en la ubicación del E-ELT en Chile, la calidad científica de *Cerro Armazones* y las sinergias que se generarían con el resto de observatorios ya en tierras chilenas. La elección definitiva permitirá ultimar la propuesta de construcción.

El E-ELT contará con un espejo primario de 42 metros de diámetro y será el único telescopio de su tipo en el mundo. Uno de los factores que al parecer más fuerza tuvieron en la decisión de la ESO fue la calidad astronómica de la atmósfera (número de noches despejadas al año, humedad, estabilidad, así como otras características), además de la colaboración con otros observatorios ubicados en Chile, como el Observatorio Paranal -a 20 km-, y las sinergias con futuras instalaciones en el Hemisferio Sur, principalmente ALMA (*Atacama Large Millimeter/submillimeter Array*) y SKA (*Square Kilometer Array*). ESO reconoce el valor de la oferta realizada por España para ser la sede del E-ELT. ■

Sin embargo, la instalación del E-ELT en el *Roque de los Muchachos*, la opción española, presentaba las ventajas asociadas de simplificar el diseño, la construcción y la operación; además, este observatorio es el lugar del mundo mejor caracterizado astronómicamente, con más de veinte años de datos publicados, y más de cuarenta de observaciones astronómicas, de instituciones nacionales e internacionales, cuestiones todas ellas en las que incidía particularmente la candidatura española a albergar el E-ELT.

### Semana Europea de Energía Sostenible

Miguel Sebastián, ministro de Industria, Turismo y Comercio, en el acto inaugural de la Semana Europea de Energía Sostenible, solicitó a la Comisión Europea la inclusión de “acciones valientes e innovadoras” en la elaboración del Plan de Acción de Energía en Europa, éste comprende la lista de acciones y deberes que deben asumir los miembros de la Unión Europea, principalmente en relación con la seguridad de suministro, competitividad y sostenibilidad. Además, el ministro ha pedido la elaboración de Planes Nacionales de Acción en materia de Energías Renovables.

En materia energética, en el objetivo del programa elaborado conjuntamente con Bélgica y Hungría de contar con un Plan de Acción de Energía para los próximos cinco años, la eficiencia energética es fundamental, así como el impulso del vehículo eléctrico; también se refirió a la gestión de la red mediante contadores inteligentes, la generación descentralizada y la integración de energías renovables intermitentes. La Presidencia española fomentará la cooperación energética con terceros países, impulsando el Plan Solar Mediterráneo, proyecto presentado en Valencia, en mayo.

La Semana Europea de Energía Sostenible se desarrolló del 22 al 26 de marzo en Bruselas, con unos 65 actos de muy distinta naturaleza, y fue organizada por la Agencia de Competitividad e Innovación Europea, por encargo de la Dirección General de Energía de la Comisión Europea. En palabras de Günter Oettinger, comisario europeo de Energía: “Este es el momento de poner en práctica una política energética a largo plazo para Europa que gire en torno a la descarbonización y al crecimiento verde”.

### Apaga la luz, enciende el planeta

Este era el lema de la campaña de concienciación “La Hora del Planeta”, promovida por WWF, considerada una iniciativa de sensibilización pública que trata de mover las conciencias hacia el ahorro energético y un consumo eficiente. El primer acto de estas características se realizó hace ya tres años en Sydney, Australia, con la participación de 88 países; en el del 27 de marzo pasado, de 20:30 a 21:30 horas, se calcula que participaron más de mil millones de personas de todo el mundo, en 125 países, con una representativa participación pública.

En España las ciudades españolas inscritas para participar en la campaña eran más de 200, apagando monumentos y edificios, entre ellas, Madrid, donde se celebró además la “I Carrera por el Planeta en el Parque del Retiro”. ■

## Consejo formal de ministros de Competitividad

El Consejo de Ministros de Competitividad (Investigación) en Bruselas fue presidido por la ministra de Ciencia e Innovación española, Cristina Garmendia, quien explicó en rueda de prensa que había invitado a los estados miembros a que “extiendan la cobertura social a los investigadores en todas las etapas de su carrera, incluida la predoctoral”, de esta forma se pretenden adoptar medidas que favorezcan la movilidad de los investigadores a la par que se implanten condiciones de trabajo atractivas y estables para los investigadores.

La Comisaria de Ciencia, Máire Geoghegan-Quinn, defendió la idea de que la ciencia y la innovación deben situarse en el centro de la estrategia 2020 de la Unión Europea, para evitar la denominada *fuga de cerebros*, lo que supondría un freno al desarrollo.

El Consejo adoptó un documento de conclusiones según el cual se garantiza el funcionamiento eficiente del Consejo Europeo de Investigación (ERC) para los próximos años, de gran importancia, ya que el ERC es el organismo encargado de la aplicación del programa “Ideas”, sobre investigación básica, siendo su misión la promoción de la excelencia en Europa a través de la financiación de la investigación de alta calidad en todos los ámbitos de la ciencia.■

## El LHC bate el record de energía en colisiones de protones

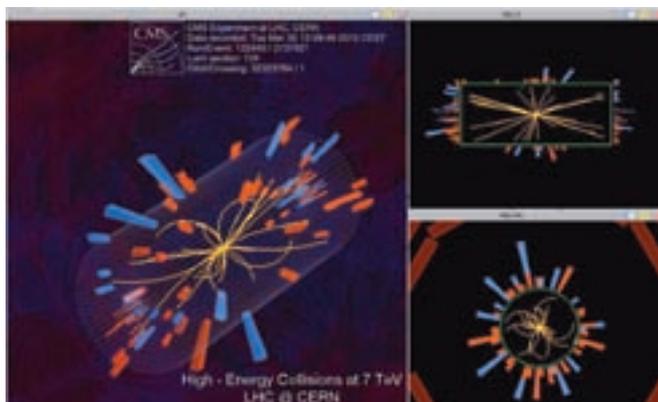
El acelerador de hadrones LHC del Laboratorio Europeo para Física de Partículas (CERN) consiguió, el 30 de marzo, por primera vez, hacer colisionar entre sí dos haces de protones de 3.5 teraelectronvoltios (TeV) de energía, consiguiendo así superar a otros aceleradores precedentes y establecer los 7 TeV de energía en el centro de masas alcanzados como nuevo récord mundial. Desde entonces los cuatro experimentos asociados a LHC se encuentran inmersos en plena fase de toma de datos. Las primeras medidas realizadas han servido para alcanzar un mejor conocimiento de los detectores y el acelerador en sí. Se espera que los primeros resultados físicos de relevancia puedan ser presenta-

dos en los próximos meses. LHC continuará tomando datos de forma continuada hasta finales de 2011, momento en el cual se llevarán a cabo una serie de intervenciones que permitirán al acelerador incrementar su energía hasta 14 TeV.

El LHC es el acelerador de partículas de mayor energía del mundo. Más de 2000 físicos e ingenieros de 34 países y cientos de instituciones han participado en su construcción. El Grupo de Superconductividad del CIEMAT ha sido una pieza clave en el comisionado y puesta a punto del acelerador. En cuanto a la participación del CIEMAT en los experimentos, el Grupo de Física de Partículas forma parte de la colaboración CMS (Solenoid compacto para muones); en nuestros talleres se ha construido más del 25% del detector central de muones, y la electrónica de lectura de los detectores. Asimismo, el CIEMAT participa en el sistema de alineamiento óptico del detector, en el análisis de los datos obtenidos y la infraestructura de computación asociada a través del PIC.■

## Presentación del proyecto ZÈFIR

Con una inversión prevista de aproximadamente 143 millones de euros, se presentó en Tortosa, Tarragona, a finales de marzo el proyecto ZÈFIR mediante el cual se pretende desarrollar la tecnología necesaria para el aprovechamiento de la energía eólica en entorno marino de media (hasta 40 metros) y gran profundidad (más de 100 metros). El proyecto se ha planificado en dos fases, una primera fase en la que se instalarán un máximo de cuatro aerogeneradores con una potencia instalada total de 10 a 20 MW, todos ellos cimentados en el fondo del mar y a una distancia de, aproximadamente, 3,5 km. de la costa, para la instalación de los cuales es preciso realizar los pertinentes estudios medioambientales; y una segunda fase, en la que se instalarán varios aerogeneradores, con una potencia total instalada de 50 MW. Estos aerogeneradores de la segunda fase estarán ubicados a unos 20 km. de la costa, por lo que la gran profundidad del mar en dicho emplazamiento obligará a desarrollar aerogeneradores sobre plataformas flotantes, tecnología hoy en día en pruebas en el norte de Europa. El desarrollo de esta tecnología es muy interesante en España debido a la gran profundidad de la plataforma marina y al bajo impacto visual que presentan estas instalaciones a 20 km. de la costa. Se prevé que los primeros



Infografía de una colisión. © CERN



Granja eólica de Middelgrunden

aerogeneradores incluidos en la primera fase estén funcionando en el año 2012.

El proyecto ZÈFIR, promovido por el *Institut de Recerca en Energia de Catalunya* (IREC) con sede en Barcelona, en el que participa el CIEMAT, proporcionará los datos necesarios para la instalación futura de aerogeneradores en el mar, ya estén a mayor o menor distancia de la línea de costa, además de promover la iniciativa empresarial e industrial en esta área tecnológica por desarrollar, ya que son muchos los aspectos particulares de nuestras costas todavía por estudiar con el objetivo de la implantación de esta tecnología energética. Se prevé que gran parte del presupuesto del proyecto sea financiado por los fabricantes de aerogeneradores, los fabricantes de bienes de equipo y las empresas promotoras.

### “España, la ruta de las energías renovables”

La exposición así titulada, organizada por el Centro Nacional de Energías Renovables, Fundación CENER-CIEMAT, en colaboración con el Gobierno de Navarra, tuvo lugar los días 15 y 16 de abril, como parte de las actividades previstas en el Seminario de Energías Renovables de Alto Nivel que se celebró en Pamplona en el marco de los actos organizados por la Presidencia Española de la Unión Europea.



Exposición “España, la ruta de las energías renovables”.

Entre las personalidades que de una u otra manera participan en el evento podemos destacar al director general de Energía de la Comisión Europea, Philip Lowe; el secretario de Estado de Energía, Pedro Marín; el presidente del Gobierno de Navarra, Miguel Sanz; el director del IDAE, Enrique Jiménez, y directores de energía y responsables en este sector de toda Europa.

La exposición en sí permitía un recorrido por los principales desarrollos de las energías renovables en España en los últimos 10 años, gracias a un fotomontaje de diez metros de longitud, en el que estaban representadas las instituciones y centros tecnológicos que trabajan en España en el sector de las renovables, así como las principales empresas del sector. Igualmente se proyectó un vídeo elaborado con los correspondientes a las entidades que participaron en la exposición, y pudieron consultarse los paneles en los que se informaba sobre los proyectos estratégicos de aquéllas, y maquetas de distinta naturaleza. ■

### El proyecto SFERA

El proyecto SFERA (Instalaciones Solares para el Espacio Europeo de Investigación) pertenece al VII Programa Marco europeo, y su objetivo es integrar, coordinar y promover la colaboración científica entre las instituciones de investigación europeas que trabajan en el ámbito de la tecnología solar de concentración, promoviendo el acceso a las infraestructuras, tanto por parte de la comunidad científica como del mundo de la industria.

La participación española en SFERA se basa en la colaboración de la Plataforma Solar de Almería y la empresa almeriense Aunergy, ésta tendrá como misión el “Entrenamiento de los futuros usuarios de instalaciones solares de concentración, para facilitar el diseño de sus experimentos y la implantación de sus dispositivos sobre el terreno”, desarrollando simuladores de las instalaciones científicas, combinando modelos matemáticos y sistemas de control ya ampliamente desarrollados en los proyectos de investigación que lleva a cabo la Plataforma Solar de Almería. ■

### BIÓPTIMA 2010

Jaén ha sido la anfitriona de la III Feria Internacional de Biomasa y Servicios Energéticos 2010, BIÓPTIMA 2010, que tuvo lugar del 22 al 24 de abril, este foro de debate de carácter internacional ha permitido a los tres sectores implicados, el científico, el técnico y el empresarial, poner al día los últimos trabajos de investigación con respecto a la biomasa. Al realizarse en Jaén, la feria obviamente trató del aprovechamiento energético de los subproductos del olivar. El acto, conducido por Valeriano Ruiz, presidente del Centro Tecnológico Avanzado de Energías Renovables (CTAER), se inauguró con la conferencia sobre cambio climático impartida por Juan Pérez-Mercader, científico de reconocido prestigio.

BIÓPTIMA abordó tanto temas concretos referidos a la biomasa como otros relativos a la eficiencia energética, además de permitir discutir sobre las máquinas que precisa el proceso de tratamiento de la biomasa hasta su destino final, que es uno de los aspectos interesantes de eventos como el presente. Ya en 2009 se recibieron 5500 visitantes; en la edición de 2010 se ha alcanzado la cifra de 6000 visitantes, de los cuales el 90% fueron profesionales. La biomasa es un sector de interés para los agricultores, de ahí el éxito de encuentros como BIÓPTIMA. ■

### España en quinto puesto mundial en patentes en el ámbito de las energías renovables

La ministra de Ciencia e Innovación, Cristina Garmendia, subrayó este quinto puesto de España en patentes en el sector de las energías renovables durante su intervención en el acto en el que se presentaron los resultados del Proyecto CENIT CO<sub>2</sub>, destacando que “hemos logrado traducir nuestro potencial científico y tecnológico en una realidad industrial, y altamente competitiva a nivel internacional”. Los cuatro países que nos superan en número de patentes son Estados Unidos, Japón, Alemania y Reino Unido.

El recorrido del sistema de ciencia, tecnología y empresas ha permitido grandes avances en nuestro país, así por ejemplo, el incremento de un 30% de investigadores, tanto en centros públicos como privados. En palabras de la propia ministra: “Una trayectoria que no hubiera sido posible sin el importante esfuerzo presupuestario realizado por el Gobierno de España, que desde 2004 ha multiplicado los recursos disponibles para la Ciencia y la Innovación”.

## Participación española en 25 grandes proyectos de investigación europeos

En marzo se celebró la VI Conferencia Europea de Grandes Infraestructuras (ECRI-2010), y en su inauguración, la ministra de Ciencia e Innovación, Cristina Garmendia afirmó que: “Las grandes infraestructuras de investigación son fundamentales para abordar desde la ciencia y la tecnología los retos sociales y económicos que afronta la sociedad europea del siglo XXI”.

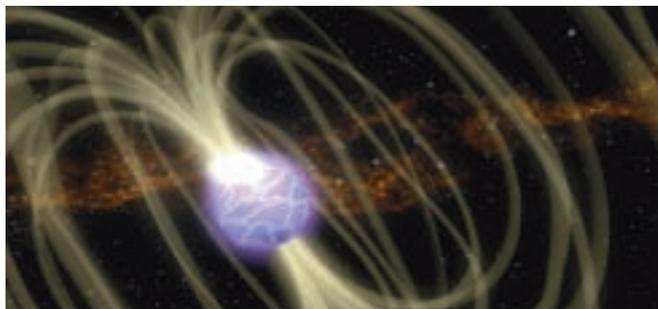
La hoja de ruta elaborada por el Foro Estratégico Europeo para las Infraestructuras de Investigación (ESFRI) incluye 44 proyectos prioritarios para el desarrollo de la ciencia y tecnología europeas, éstos podrían gestionar unos 20 000 millones de euros en cuanto a una primera fase de construcción y unos 2000 en la de operación. En palabras del secretario de Estado de Investigación, Felipe Pétriz, “Si no somos capaces de implementar la hoja de ruta de infraestructuras europeas en un margen razonable de tiempo, Europa no podrá aspirar a conservar y mejorar su posición de liderazgo internacional en la vanguardia del conocimiento”.

De esos 44 proyectos, 25 tendrán presencia española, como por ejemplo, la localización en Barcelona de uno de los principales nodos de la red de supercomputación paneuropea PRACE. La selección de los proyectos han tenido como criterios, entre otros, la oportunidad para la comunidad científica española, el impacto tecnológico y social.

## SGR 0418+5729, estrella de neutrones

Desde el Gran Telescopio Canarias (GTC) se pudo observar una estrella de neutrones singular, clasificada como *magnetar*, en realidad una estrella de neutrones peculiar, sólo hay otras cinco como ella. Este cuerpo celeste presenta campos magnéticos de extrema intensidad.

Estas estrellas de neutrones se forman cuando explotan como supernovas las estrellas masivas, al colapsar el núcleo de éstas



Magnetar. @ Laboratorio de imágenes conceptuales del Centro Goddard para Vuelos Espaciales de la NASA.

que alcanza densidades enormes y conforman las estrellas de neutrones; entre este tipo de estrellas, los magnetares se caracterizan por tener un campo magnético “mil veces más fuerte que las estrellas de neutrones ordinarias y millones de veces mayor que el campo más intenso que se pueda recrear en un laboratorio terrestre. De hecho, son los imanes más potentes del Universo”, según explicación de Paolo Esposito, investigador del Instituto Nacional de Astrofísica de Italia. En realidad, el GTC siguió el rastro de los estallidos de luz, en su mayoría rayos gamma de baja energía, que deja escapar el magnetar por las fracturas de su corteza exterior.

Las observaciones se realizaron el 15 de septiembre de 2009, y la alta calidad del GTC ha permitido obtener datos clave en la comprensión de los magnetares. El equipo internacional que realizó el estudio que se publicó en la Royal Astronomical Society, estuvo formado por científicos de Italia, España, Francia y Reino Unido.

## La Agenda Ciudadana de Ciencia e Innovación

En el periodo comprendido entre el 22 de abril al 26 de mayo, los ciudadanos podrán participar eligiendo los retos de la ciencia y la innovación que consideren que deberían estar solucionados en 2030; podrán hacerlo a través de una página web: [www.reto2030.eu](http://www.reto2030.eu). Esta iniciativa de participación y sensibilización ciudadana ha sido impulsada por el Ministerio de Ciencia e Innovación a través de la FECYT (Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología) y se incluye en los actos programados durante la Presidencia Española de la Unión Europea.

Para evitar una dispersión indeseada, catorce personalidades relevantes de todos los sectores de la sociedad, no sólo científicos, han sugerido los catorce retos que se proponen para ser votados, alguno de ellos: “Almacenar la electricidad de forma más eficiente”, “Tratamientos médicos personalizados gracias a la genética”, “Ciudades más cómodas, accesibles y ecológicas”, nos muestran el amplio espectro que abarcan. Este proyecto de participación permitirá trasladar el resultado del debate público suscitado a los responsables políticos que deben de tomar las decisiones, así, se podrá seguir el resultado de la votación en un marcador electrónico colocado en el vestíbulo del Consejo Europeo, en Bruselas, desde el 12 de mayo hasta el 26, último día de votación, que coincidirá con la celebración del Consejo Europeo de Competitividad también en Bruselas los días 25 y 26 de mayo. La ministra de Ciencia e Innovación, Cristina Garmendia, destacó el papel fundamental que debe jugar la cultura científica y la participación social en la ciencia en las sociedades modernas, de forma que las decisiones que se adopten estén en sintonía con esas inquietudes sociales a las que deben responder.

Con respecto a las personalidades que han dado forma a los catorce retos propuestos, han sido seleccionadas por expertos entre personas muy conocidas, como Norman Foster, arquitecto; Jane Goodall, bióloga; Juan Ignacio Cirac, físico; y otras menos conocidas pero cuyo trabajo ha incidido en nuestras vidas, así por ejemplo, Franck Biancheri, creador de las becas Erasmus, o Karlheinz Branderburg, inventor del MP3, por citar solamente algunas de ellas.

### Premio de la Hydrogen Implementing Agreement al proyecto IHER

El proyecto IHER “Infraestructura Tecnológica del Hidrógeno y Energías Renovables”, promovido por la Fundación para el Desarrollo de las Nuevas Tecnologías del Hidrógeno en Aragón, ha sido recientemente reconocido como mejor proyecto demostrativo por la Agencia Internacional de la Energía dedicada a la parte del hidrógeno, conocida como “Hydrogen Implementing Agreement”, premio que se concede a un único proyecto demostrativo cada dos años.

El proyecto IHER es un banco de ensayos a escala real de producción de hidrógeno vía electrólisis del agua, mediante energías renovables (eólica y solar fotovoltaica). En la parte de generación



Desarrollo de electrolizador del proyecto IHER.

renovable, se cuenta con un parque experimental eólico de 635 kW, mientras que la instalación fotovoltaica está compuesta por 100 kW, la línea de producción vía electrólisis se está realizando en colaboración con una empresa Suiza IHT, único fabricante que desarrolla electrolizadores en el rango de varios megavatios a presión”

La ceremonia de entrega del premio, tuvo lugar en el desarrollo de la ceremonia de clausura del 18 Congreso Mundial del Hidrógeno, celebrado en Essen (Alemania) el 20 de mayo. ■

### Presentación del consorcio SINTER en Huesca

El proyecto SINTER (Sistemas Inteligentes de Estabilización de Red) fue presentado en mayo en el Palacio de Congresos de Huesca; este proyecto, impulsado por el Ministerio de Ciencia e Innovación (MICINN) tiene un presupuesto de 4,3 millones de euros, de los cuales 2,89 millones han sido aportados por el MICINN en el marco del Plan E.

SINTER tiene por objetivo principal demostrar la utilidad de la integración de energías renovables (eólica, fotovoltaica e hidráulica), incluyendo almacenamiento, con funciones de estabilización de red, tanto en redes débiles como saturadas o aisladas, intentando constituir una alternativa viable para subsanar los problemas de las redes eléctricas. El consorcio está constituido por INYCOM, ADES, Fundación CIRCE, Fundación Hidrógeno Aragón, Centro Nacional del Hidrógeno y CEDER-CIEMAT. Durante el proyecto se están construyendo y poniendo en marcha seis demostradores –en diversas localizaciones- que servirán como banco de pruebas para los elementos de generación, almacenamiento, conexión a red y control; el primero de éstos estará ubicado en el polígono de Cogullada, Zaragoza, para seguir con los de Huesca, en el Parque Tecnológico Walqa, y también

asociado a este demostrador, un sistema en el Centro Nacional del Hidrógeno, Ciudad Real; un tercero en Valdabrá, Huesca; el cuarto estará en Tarazona, Zaragoza; el quinto se localizará en el Centro Español de Energías Renovables de Soria, CEDER-CIEMAT; y el sexto y último, es un sistema de ensayo y análisis de los demostradores propuestos, de naturaleza itinerante, un laboratorio móvil. ■

### Media for Science Forum

La Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología (FECYT), organizó el Congreso europeo de periodismo científico: “Media for Science Forum”, que se celebró los días 12 y 13 de mayo en la Casa Encendida, en Madrid, y reunió a expertos internacionales, profesionales de la comunicación científica, tanto investigadores como periodistas y gabinetes de comunicación, instituciones y plataformas tecnológicas, así como bloggers de reconocido prestigio ya que las redes sociales no podían quedar al margen en un foro de debate como el que representa este Congreso.

Las mesas redondas y la intervención del público propiciaron un interesante clima de intercambio de experiencias. Los problemas existentes en comunicación científica son idénticos con independencia del país que se considere, como quedó de manifiesto en las distintas intervenciones, tanto de los ponentes como de los asistentes, plasmando la realidad de lo cotidiano, las dificultades que entraña una correcta comunicación de la ciencia, así como el entusiasmo de quienes se dedican a ello profesionalmente ... o no, como es el caso de los blogueros, dando voz a este sector de las redes sociales.

El cierre del Forum fue efectuado por José Manuel Silva, Director General de Investigación de la Comisión Europea, y por el Secretario General del Ministerio de Ciencia e Investigación, Juan Tomás Hernani. El Sr. Silva incidió particularmente en el interés de la Comisión Europea por potenciar iniciativas que contribuyan a una mejor comunicación científica, como se refleja en el Programa Ciencia y Sociedad, así como a hacer realidad el Espacio Europeo de Investigación, de forma que la ciudadanía esté cada vez más preparada para adaptarse a los retos de nuestra sociedad, siendo consciente de la importancia de la ciencia y en su propia actividad diaria, para lo cual resulta imprescindible el acceso a la información, aun cuando es consciente de que “la comunicación, el diálogo, entre la opinión pública y los científicos no siempre ha sido fluida”. Por su parte, el Sr. Hernani destacó, entre otros aspectos, la necesidad de “aumentar el estatus del periodismo científico”, en las circunstancias actuales más que nunca, para poder establecer debates democráticos en una sociedad bien informada, destacando como prioritario uno de los objetivos del VII Programa Marco, “llevar la ciencia al seno de la sociedad”, resaltando el decidido compromiso del Ministerio de Ciencia e Innovación en la comunicación de la ciencia y la innovación, promoviendo, para facilitar que la comunicación se incorpore desde el principio en el proceso investigador e innovador, la formación de los científicos y los profesionales de la comunicación, aludiendo a la necesaria calidad en la comunicación científica. ■



## M<sup>a</sup> del Rosario Heras Celemín

**Jefa de la Unidad de Eficiencia Energética en la Edificación y  
Presidenta de la Real Sociedad Española de Física**

**Head of the Energy Efficiency in Building Unit & President of the Spanish  
Royal Society of Physics**

Comencé mi vida profesional como profesora e investigadora en el año 1976, un año después de terminar mi licenciatura en la Facultad de Ciencias Físicas de la Universidad Complutense de Madrid. Era profesora ayudante de Universidad, lo que en aquel tiempo se llamaba Profesor No Numerario, o coloquialmente PNN (“penene”), en el Departamento de Termología donde el profesor José Doria iniciaba la investigación sobre Energía Solar, llevando a cabo las primeras investigaciones que se hacían en España sobre recubrimientos selectivos para la aplicación térmica de energía solar; éste fue el objetivo de mi tesina y posteriormente de mi tesis doctoral. Como profesora, impartía clases de problemas y seminarios a 1º de Químicas o Biológicas, según los años; pero, sobre todo, en el departamento nos responsabilizábamos de las prácticas de Física General de primero de las carreras de Químicas, Biológicas, Geológicas y Físicas, así como de la asignatura de Mecánica Física para 2º de Químicas.

Mis primeros trabajos de investigación fueron experimentales, lo que marcó mi trayectoria profesional, pues junto con los compañeros del grupo (éramos cuatro ayudantes) diseñábamos y, con la ayuda del taller de apoyo a la investigación que había en los sótanos de la Facultad, construíamos los aparatos experimentales que utilizábamos en nuestras investigaciones.

Para llevar a cabo mi investigación, y dado que ésta era un área de conocimiento nueva, pues se comenzaba a investigar en las diferentes aplicaciones de la energía solar, diseñamos dos aparatos experimentales inicialmente distintos; uno más grande, para mi tesina, donde se ensayaban cuatro placas simultáneamente (foto 1) y otro más sofisticado, en cuyo interior hacíamos el vacío hasta los 10-6 torr (algo novedoso en aquellos tiempos en un equipo de aquellas características para analizar la selectividad fototérmica de los captadores solares térmicos), y se ensayaba una placa más pequeña, en vacío, para minimizar las pérdidas por radiación (foto 2) lo que se encuadra dentro de la Física aplicada.

La defensa de mi tesis fue en diciembre de 1981 y constituyó la primera de este tema en España, estando en contacto con investigadores extranjeros; en concreto, con la Universidad de Göteborg (Suecia), que eran por aquel entonces los europeos que estaban más adelantados en este campo de los recubrimientos selectivos por deposición de diferentes capas y con diferentes tecnologías. En los años siguientes continué con mi investigación en el Grupo de

*I began my professional career in 1976 as a professor and researcher, one year after finishing my degree in the School of Physical Sciences at the UCM. I was an Assistant University Professor in the Department of Thermology, where Professor Jose Doria started the research on Solar Energy. He conducted the first research in Spain on selective coatings for the thermal application of solar energy, which was the subject of my thesis and later of my doctoral dissertation. As a professor, I gave classes and seminars to first-year Chemistry and Biology students but, above all, in the Department we were in charge of the first-year General Physics lab of the Chemistry, Biology, Geology and Physics studies, as well as the Physical Mechanics course for second-year Chemistry.*

*My early research work was experimental and this influenced my professional trajectory because, together with my colleagues in the group (we were four assistants), we designed and, with the help of the research support shop located in the school's basement, we built the experimental devices that we used in our research.*

*To do my research and because this was a new field of knowledge, since research in the different applications of solar energy was just beginning, we designed two experimental devices: a larger one for my thesis where four plates were simultaneously tested (photo 1), and a more sophisticated one inside which we obtained a vacuum up to 10-6 torr (which was novel at the time in equipment of that kind, to analyze the photothermal selectivity of solar thermal collectors) and where a smaller plate was tested, to minimize the radiation losses (photo 2). This can be classified in the field of applied physics.*

*I defended my dissertation in December 1981 and it was the first dissertation on this subject in Spain; I was in contact with foreign researchers, specifically from the University of Göteborg (Sweden), who were then the most advanced Europeans in this field of selective coatings by deposition of different layers and with different technologies. In the following years, I continued my research in the Solar Energy Group with the publication of articles, participation in R&D projects and supervision of the theses of other colleagues in the group.*

*I stayed on at the University until December 1981 when I joined the CIEMAT, where the Renewable Energy Institute (IER) was beginning its activities. The reason for leaving the University was that the University Reform Act (LRU) was being drafted and we knew there were not going to be enough posts for all the doctors there were at the time, such as in my group at the University. We thus tried to find places for our researchers elsewhere (in 1986, 12 people from our group left for other centers and enterprises: INTA, CASA, etc.). I went to the CIEMAT, where in late 1985 there was a job opening for a university graduate with an advanced degree to work as Section Head and begin research on “solar energy in building”, and my professional résumé met the requirements. At that time, the Scientific Director of the Center was Juan Antonio Rubio, before he left for the CERN.*

# Nuestros Profesionales

Energía Solar con la publicación de artículos, participación en proyectos de I+D y con la dirección de tesis a otros compañeros del grupo.

Continué en la Facultad hasta marzo de 1986, en que entré a formar parte del CIEMAT, donde en aquellos años comenzaba sus actividades el Instituto de Energías Renovables, el IER. El dejar la Facultad fue motivado porque desde los años 80 se estaba elaborando la Ley de Reforma Universitaria, LRU, y se sabía que no había lugar para que pudieran continuar tantos doctores como en aquel momento había, como pasaba en mi grupo de la Universidad; de esta manera, intentamos buscar la continuidad de nuestras investigaciones en otros sitios (en aquel año 86 salimos del grupo 12 personas a distintos centros y empresas: INTA, CASA, etc.) el mío fue el CIEMAT, donde se había convocado a final de 1985, una plaza de titulado superior, contratado fijo, para jefe de Sección y comenzar la investigación sobre “energía solar en la edificación” y mi *curriculum* profesional se adaptaba a lo que se quería. Quiero hacer mención a que, en aquel momento, quien estaba como director científico del Centro era Juan Antonio Rubio, antes de su marcha al CERN.

Como en aquel año España había entrado en la Comunidad Europea, mi trabajo inicial en el CIEMAT fue ponerme al tanto de lo que sobre “energía solar en la edificación” se estaba haciendo en los diferentes países europeos, sobre todo en investigación. Ésta era una actividad que en el IER se estaba iniciando, aunque en otras se continuaba con la I+D en las diferentes aplicaciones de las energías renovables, basándose sobre todo en las actividades de la Plataforma Solar de Almería y lo que ya se estaba realizando en biomasa y en fotovoltaica. Se comenzaban las investigaciones en energía eólica y en energía solar térmica: pasiva y activa a baja temperatura, también llamada arquitectura bioclimática, que era mi responsabilidad. Por aquel entonces, en el IER éramos un grupo de personas que teníamos un gran compañerismo y que participábamos en celebraciones conjuntas, además de llevar adelante nuestros trabajos científicos para impulsar las energías renovables en España, estando en la actualidad muchos de estos compañeros ocupando cargos importantes en empresas españolas de este ámbito.

En aquellos comienzos, era la única persona que estaba en esta investigación en el IER, por lo que mi actividad consistió principalmente en conocer lo que se estaba realizando en los diferentes grupos de España: había algunos arquitectos que hacían diseños arquitectónicos considerando las estrategias bioclimáticas, grupos de investigación en universidades tanto de arquitectura como de ingeniería que comenzaban en este campo; existían viviendas construidas por el Ministerio de Obras Públicas, y teníamos ante nosotros el problema de modificar la normativa que había en España, pues la Norma Básica de Edificación de Condiciones Térmicas de los edificios, vigente desde 1979 (NBE-CT-79), debía adaptarse a las Directrices Europeas que se estaban elaborando para impulsar edificios energéticamente eficientes.

Por lo que inicialmente mi responsabilidad era el ver la I+D que se hacía en la CEE e intentar que los equipos españoles se incorporaran en las diferentes investigaciones, así como la difusión y promoción de este



Foto 1.  
Photo 1.

*Since Spain had entered the European Community that year, my first job in the CIEMAT was to learn about what was being done in the different European countries in relation to “solar energy in building”, especially in research. This activity was just beginning in the IER, although elsewhere R&D was continuing in the various applications of renewable energies, mostly based on the activities of the Almería Solar Platform and what was already being done in the areas of biomass and photovoltaic. Research was beginning in wind energy and solar thermal energy – passive and active at low temperature – and also in the so-called bioclimatic architecture, which was my responsibility. At the time, there was a close companionship among the people in our group in the IER and we participated together in different events, in addition to moving forward with our scientific work to promote renewable energies in Spain. Many of these colleagues currently hold high-level posts in Spanish companies in this field.*

*At the beginning, I was the only person doing this research in the IER. My activity mainly involved learning about what the different groups in Spain were doing. There were some architects who were creating architectural designs based on bioclimatic strategies and research groups in architecture and engineering universities that were beginning to work in this field. The Ministry of Public Works (MOPU) was building residential buildings, and the problem for us was to modify the Spanish legislation because the basic building codes on thermal conditions in buildings, effective since 1979 (NBE-CT-79), had to be adapted to the European Directives that were being drafted to promote energy efficient buildings.*

*Therefore, I was initially responsible for reviewing the R&D being done in the EEC and encouraging the Spanish teams to become involved in the different areas of research, as well as for reporting on and promoting this field among the different Spanish research groups, which we did by holding Bioclimatic Architecture meetings every year (from 1987 to 1995). In turn, I was supposed to create a research team in the IER to deal with aspects that were not being addressed by the other Spanish teams, in accordance with the provisions of the Renewable Energy Plan (PER-86) published that same year. Therefore, we were doing pioneering, innovative work in several fields of R&D on solar energy in building.*

área en los distintos grupos de investigación españoles, lo que propició que cada año (de 1987 a 1995) hiciéramos unas Jornadas de Arquitectura Bioclimática. A la vez, debía crear un equipo de investigación en el IER en los aspectos que no se estuvieran haciendo en los otros equipos españoles, siguiendo lo que entonces se recogió en el Plan de Energías Renovables (PER-86) que se publicó en aquel mismo año. Por lo tanto, fuimos pioneros e innovadores en diversos aspectos de I+D sobre energía solar en la edificación.

Además, en ese momento en España se estaba empezando a transferir las competencias de edificación a las comunidades autónomas, lo que supuso el tener que estar en contacto con los responsables de energía y vivienda en las 17 comunidades autónomas, para promocionar y potenciar los aspectos de I+D en los grupos de investigación y en las promociones de viviendas de Protección Oficial de las mismas. De esta época se tienen viviendas bioclimáticas en varias CCAA, entre las cuales pueden mencionarse como las primeras las de Pedrajas de San Esteban, en Valladolid, y Aguilar de Campoo, en Palencia, proyectos del MOPU de 1982 terminadas en 1987, o las de San Pedro de Alcántara (Málaga), proyecto de la Junta de Andalucía de 1987 terminadas en 1991. Auspiciados y con apoyo de la Dirección General de Energía del entonces Ministerio de Industria y Energía, del cual dependía el CIEMAT, obtuvimos los recursos necesarios para adquirir los equipos experimentales para evaluarlas energéticamente.

Así se comenzaron las actividades de la sección del IER inicialmente de “energía solar pasiva y baja temperatura”; posteriormente, y dados los múltiples proyectos de I+D que tenía la UE y en los que participábamos, nos dedicamos sólo a la “energía solar pasiva”, a continuación nos denominamos “energía solar en la edificación” y últimamente “eficiencia energética en edificios”, aunque siempre hemos llevado adelante el mismo objetivo: análisis energético integral del edificio realizando la I+D en la integración de elementos solares pasivos y activos de acondicionamiento térmico, para reducir la demanda de calor y frío. Esto implica considerar las estrategias consideradas en el diseño arquitectónico, analizarlas y dar pautas para mejorarlas mediante simulación teórica, y apoyar la integración de las instalaciones solares y convencionales para mejorar su eficiencia.

Para todo ello es importante considerar las condiciones climatológicas del sur europeo, de las cuales hemos hecho varios análisis, así como de



Foto 2.  
Photo 2.

*In addition, at that time in Spain, the central government was beginning to devolve building competences and resources to the Autonomous Communities, which meant that we had to be in contact with the heads of energy and housing in the 17 Autonomous Communities to promote this field of R&D in the research groups and in the development of state subsidized housing. It was then that the first bioclimatic housing was being built in several Autonomous Communities, including the first in Pedrajas de San Esteban in Valladolid and Aguilar de Campoo in Palencia, which were 1982 MOPU projects completed in 1987, and in San Pedro de Alcántara (Malaga), a 1987 Junta de Andalucía project completed in 1991. Sponsored and supported by the General Directorate of Energy of the former Ministry of Industry and Energy, to which the CIEMAT belonged, we obtained the necessary resources to acquire the experimental equipment for an energy analysis of these buildings.*

*Thus the activities of the IER section were initially related to “passive and low-temperature solar energy”; subsequently, and in view of the multiple R&D projects in the EU in which we were participating, we focused solely on “passive solar energy”, which we later called “solar energy in building” and finally “energy efficiency in buildings”, although our objective has always been the same: an integral energy analysis of the building, with R&D in the integration of passive and active solar elements for thermal conditioning to reduce the demand for heating and cooling. This involves an analysis of the strategies considered in the architectural design and providing guidelines to improve them by theoretical simulation, as well as support for the integration of solar and conventional installations to improve their efficiency.*

*For this purpose, it is important to consider the climatological conditions of southern Europe; we have performed several analyses of these conditions and of the*



Foto 3.  
Photo 3.

# Nuestros Profesionales



Foto 4.  
Photo 4.

los diferentes materiales y componentes de los edificios. Dentro de este aspecto y desde el inicio motivado por el proyecto PASSYS (investigación de sistemas pasivos) para elaborar procedimientos de ensayo comunes y determinar los parámetros energéticos de los componentes, el proyecto se estaba llevando a cabo en la UE desde 1983; con la entrada de los países del sur, se amplió el estudio a las estrategias pasivas para refrigeración natural. Por este motivo nos dotamos de las mismas “células de ensayo” que el resto de los países comunitarios, existiendo un centro en cada país, siendo el CIEMAT el participante español. Es menester resaltar que estas células se modificaron para poder ensayar y caracterizar techos, siguiendo lo que se llamo “the spanish solution” que era el resultado de un grupo de trabajo que creamos para tal fin en el año 1987 con la existencia de dos tipos de células: una igual para todos los países europeos y otra para ensayar techos y componentes verticales en cualquier orientación (Célula Mediterránea). Ésto dio origen en 1987 al LECE (Laboratorio de ensayos Energéticos para Componentes de la Edificación) (foto 3), con cuatro células: dos europeas procedentes del PASSYS y dos españolas las CESPAs, único en España de estas características. Posteriormente se creó el PASLINK, red de centros europeos que tenemos las mismas células de ensayo.

Por lo tanto, desde el comienzo de mi trayectoria profesional en el CIEMAT, me he dedicado especialmente a analizar experimentalmente las técnicas bioclimáticas empleadas en el diseño y construcción de edificios para conocer el ahorro energético producido y el confort térmico alcanzado. Actualmente, somos el grupo de investigación español que disponemos de más datos experimentales de edificios en condiciones reales de uso, recibiendo múltiples consultas y realizando proyectos de I+D sobre

different materials and components used in buildings. Project PASSYS (passive system research) had been under way in the EU since 1983 to draw up common testing procedures and to determine the energy parameters of the components; with the membership of the southern countries, the study was extended to the passive strategies for natural cooling. For this reason, we acquired the same “test cells” as the rest of the EU countries: there is a center in each country and the CIEMAT is the Spanish participant. It should be noted that these cells were modified to test and characterize ceilings, in keeping with what was called “the Spanish solution”, which was the result of a taskforce that we created for this purpose in 1987. So there were two types of cells: one that was the same for all the European countries, and another one to test ceilings and vertical components in any orientation (Mediterranean cell). This gave rise in 1987 to the LECE (Energy Test Lab for Building Components) with four cells (photo 3): two European cells from PASSYS, and two Spanish cells CESPAs – the only ones in Spain of these characteristics. PASLINK, a network of European centers that have the same test cells, was subsequently created.

Therefore, from the beginning of my professional career in the CIEMAT, I have focused especially on an experimental analysis of the bioclimatic techniques used in the design and construction of buildings to learn what the energy saving is and the thermal comfort achieved. At present, we are the Spanish research group with the most experimental data on buildings under actual conditions of use. We receive multiple queries and undertake R&D projects on rehabilitation of housing and newly constructed buildings, especially singular buildings, e.g. PSE-ARFRISOL (photo 4) and Project ENVITE of Plan E (photo 5), as well as on issues concerning urban areas and open spaces, e.g. the collaboration with the Madrid City Council in the design of the Madrid Pavilion and the “Air Tree” for the Shanghai Expo, which is taking place from April to October 2010.

Another important aspect refers to the people in my group. I was originally the only one who started to do this research but, with the number of European and national projects we were involved in and those that were launched to do



Foto 5.  
Photo 5.

edificios de nueva construcción, sobre todo edificios singulares o en rehabilitación de viviendas, como son el PSE-ARFRISOL (foto 4) o el Proyecto ENVITE del Plan E (foto 5) así como en aspectos urbanos y en espacios abiertos, como es la colaboración con el Ayuntamiento de Madrid, en el diseño del Pabellón de Madrid y el “Árbol de Aire” de la Expo de Shanghái, que se está celebrando desde abril hasta octubre de 2010.

Otro aspecto importante es el tema de personal en mi grupo, inicialmente fui la única que empecé en esta investigación, pero por la cantidad de proyectos en que estábamos involucrados, europeos y nacionales, como los que se estaban iniciando para evaluar energéticamente las viviendas construidas, a finales de 1987 se me autorizó el contrato de un ayudante de investigación, Pepe Marco, y en los años siguientes el personal fue aumentando en función de los proyectos de investigación en que estábamos involucrados, siendo actualmente 24 personas. En este momento me gustaría recordar tanto a Pepe, como a Manolo, Juande, Felix, Chus, Elena y Luis que fueron de los primeros años, como a M<sup>a</sup> José, Toño, Roberto, y al resto de los compañeros actuales, sin cuya ilusión y trabajo no se hubieran conseguido los éxitos obtenidos, ni sería la Unidad lo que es. Por lo tanto, a todos ellos quiero expresar mi agradecimiento aunque algunos estén en otras investigaciones e instituciones.

En cuanto a mi situación profesional actual, soy funcionaria ya que en 1993, a la vista de que en aquellos momentos el doctorado no era considerado en el IER, pensé volverme a la universidad, para lo cual me presenté y aprobé unas oposiciones de profesores titulares de Escuela Universitaria de Ingeniería de Industriales, pero a la hora de tomar posesión opté por continuar como contratada en el CIEMAT, donde en el 1997 se me reconoció el funcionariado por la Ley de la Ciencia, por lo que al reunir las condiciones de ser doctora, funcionaria y mujer he participado en varias oposiciones de funcionarios. Por último, y desde enero de 2010, se me ha elegido como presidenta de la Real Sociedad Española de Física, RSEF, reuniéndose las circunstancias de que soy la primera mujer que ocupa este cargo desde 1903, que se creó, y además es la primera vez que un científico del CIEMAT ocupa ese cargo, lo que es un honor para nuestro Centro.

En la actualidad la Unidad de Eficiencia Energética en la Edificación es pluridisciplinar: arquitectos, físicos, químicos, ingenieros (superior y medio) industriales y químicos, periodista, etc. Seguimos con muchos proyectos en marcha y continuamos con todas las actividades incluida la de difusión de estas tecnologías, pues creemos se debe propiciar la divulgación científica, en especial en el tema de ahorro de energía.

Como conclusión, y después de estos 24 años dedicada a promocionar la I+D en eficiencia energética en edificios, se han hecho muchas cosas y hay que recordar que hemos sido pioneros en muchas otras, teniendo instalaciones únicas; pero aún quedan mucha I+D por hacer y tenemos muchos planes y proyectos para continuar como son el obtener resultados de la evaluación de los edificios del PSE-ARFRISOL y de ENVITE, así como la creación del Centro de Eficiencia y Gestión Energética de Zamora, con la colaboración de la Universidad de Salamanca, entre otros.



*an energy assessment of the housing built in late 1987, I was authorized to hire a research assistant, Pepe Marco. In the following years the number of personnel gradually increased depending on the research projects in which we were involved, and there are currently 24 people. Here I would like to thank Pepe, and also Manolo, Juande, Felix, Chus, Elena and Luis who were from the early years, and Maria Jose, Toño, Roberto and the rest of my current colleagues, because without their enthusiasm and hard work we would not have achieved the successes we've had nor would the Unit be what it is.*

*As for my present professional status, I am a civil servant. In 1993, in view of the fact that the doctorate was not considered in the IER, I thought about returning to the University, so I took and passed the public examinations for Tenured Professor of the School of Industrial Engineering, but when the time came to take up my post I decided to continue in the CIEMAT, where in 1997 I was recognized as a government employee by the Science Act. Finally, in January 2010, I was elected as President of the Spanish Royal Society of Physics, RSEF, and am the first woman who has occupied this post since 1903, when the Society was created. It is also the first time that a CIEMAT scientist has elected for this post, which is an honor for our Center.*

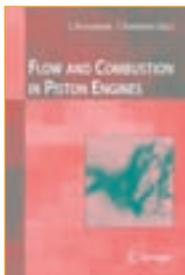
*At present, the Energy Efficiency in Building Unit is multidisciplinary: architects, physicists, chemists, industrial and chemical engineers, journalists, etc. We still have many projects under way and continue with all the activities, including the dissemination of these technologies, since we believe that scientific outreach should be a priority, especially in the field of energy saving.*

*To conclude, after 24 years of promoting R&D in energy efficiency in building, we have done many things and have been pioneers in many others, with unique installations. But there is still a lot of R&D left to do and we still have many plans and projects going forward, e.g. obtain results from the evaluation of the buildings of PSE-ARFRISOL and ENVITE, and the creation of the Zamora Energy Efficiency and Management Center in collaboration with the University of Salamanca, among others.*

## PUBLICACIONES Y CURSOS

### FLOW AND COMBUSTION IN RECIPROCATING ENGINES

Compiladores: Constantine Arcoumanis y Take Kamimoto  
 Edita: Springer Verlag (2009)  
 Serie: Experimental Fluid Mechanics  
 Lengua: Inglesa - 420 páginas:  
 ISBN: 978-35-4064-142-1



Un notable ramillete de expertos, de ámbito mundial, que desempeñan su labor en la industria y distintos organismos gubernamentales y académicos, se ha dado cita para redactar un magnífico texto. En él se exploran y describen los procesos de flujo y combustión que tienen lugar en los motores de gasolina y gasóleo. Consta de ocho capítulos –independientes entre sí–, cada uno centrado en un tema, cuya profundidad de desarrollo exige del lector un conocimiento previo de los fundamentos teóricos en que se asienta.

El libro viene a suturar la profunda brecha que existía entre los manuales convencionales y las tecnologías más significativas presentadas durante los últimos diez años en congresos internacionales sobre motores de gasolina de inyección directa, de gasóleo avanzado y HCCI. Esto lo convierte en una obra de referencia para quienes investigan y desarrollan cualquier aspecto de los motores de combustión interna vinculado con la preparación y el flujo de la mezcla, etc., tanto en el ámbito básico, como en el aplicado o de consultoría técnica. ■

### BIOLOGIE, L'ÈRE NUMÉRIQUE

Magali Roux, Pierre Tambourin y Françoise Russo-Marie  
 Edita: CNRS Editions (2009)  
 Lengua: Francesa  
 XII-259 páginas  
 ISBN : 978-2-271-06779-1



La introducción de lo numérico en la génesis de nuevos conocimientos ha transformado la biología de un modo comparable a lo sucedido en la física. Al adoptar las tecnologías de la información, desarrollando instrumentos complejos y usando sofisticadas modelaciones y simulaciones, los beneficios han sido inmediatos en medicina, agronomía, biotecnología... por ejemplo,

en genómica, el coste de secuenciado ha disminuido y la multiplicación de los conocimientos científicos y médicos permite atisbar el desarrollo de una medicina personalizada, una revolución sin precedentes. Esta obra expone los principales cambios y perspectivas de esta transformación de la biología en una e-ciencia. Los autores, actores y gestores de la investigación, pública y privada, comparten sus experiencias y sus análisis bajo la dirección de Magali Roux. ■

## CURSOS segundo semestre 2010

ESPECIALIDAD	CURSOS	FECHA
<b>Protección Radiológica</b> <a href="http://www.ciemat.es">www.ciemat.es</a> E-mail: <a href="mailto:pr.tn@ciemat.es">pr.tn@ciemat.es</a> Telf.: 91 346 62 94 / 67 48	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Espectrometría Gamma (interno).</li> </ul>	20 a 24 Septiembre
<b>Tecnología Nuclear</b> <a href="http://www.ciemat.es">www.ciemat.es</a> E-mail: <a href="mailto:pr.tn@ciemat.es">pr.tn@ciemat.es</a> Telf.: 91 346 62 94 / 67 48	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Máster en Ingeniería Nuclear y Aplicaciones MNA-2010.</li> <li>• Caracterización de Residuos Radiactivos.</li> <li>• Desmantelamiento de Instalaciones Nucleares e Instalaciones Radiactivas..</li> </ul>	4 Octubre 2010 a 29 Junio 2011 18 a 22 Octubre Noviembre 2010
<b>Energías Renovables</b> <a href="http://www.ciemat.es">www.ciemat.es</a> E-mail: <a href="mailto:er.ma.bt@ciemat.es">er.ma.bt@ciemat.es</a> Telf.: 91 346 64 86 / 62 95	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Biocarburantes ¿una alternativa para el sector del transporte?.</li> <li>• Sistemas Solares de Concentración.</li> <li>• Integración de la Energía Solar en Edificios</li> </ul>	20 a 22 Septiembre 18 a 28 Octubre 15 a 19 Noviembre
<b>Medio Ambiente</b> <a href="http://www.ciemat.es">www.ciemat.es</a> E-mail: <a href="mailto:er.ma.bt@ciemat.es">er.ma.bt@ciemat.es</a> Tel.: 91 346 64 86 / 62 95	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Descontamination and Disinfection of Water and Air by Solar Advanced Oxidation Processes</li> <li>• Nuevos desarrollos tecnológicos en Energías Renovables</li> </ul>	15 a 17 Septiembre 27 Septiembre a 1 Octubre
<b>Biotecnología</b> <a href="http://www.ciemat.es">www.ciemat.es</a> E-mail: <a href="mailto:er.ma.bt@ciemat.es">er.ma.bt@ciemat.es</a> Tel.: 91 346 64 86 / 62 95	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Criopreservación de Gametos y Embriones de ratón</li> <li>• Biotecnología Aplicada</li> <li>• Citometría de Flujo</li> </ul>	18 a 21 Octubre 1 a 6 Noviembre 15 a 19 Noviembre
<b>Aula Virtual</b> <a href="http://www.ciemat.es">www.ciemat.es</a> Email: <a href="mailto:aularvirtual@ciemat.es">aularvirtual@ciemat.es</a> Tel.: 91 346 08 93	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Técnico en Prevención de Riesgos Laborales en Experimentación Animal. Nivel Básico</li> </ul>	13 Septiembre a 10 Diciembre

## LA ACTUACIÓN FRENTE AL CAMBIO CLIMÁTICO

Cayetano Gutiérrez Pérez y Cayetano Gutiérrez Cánovas  
 Edita: Universidad de Murcia, Servicio de Publicaciones  
 (2009)

Lengua: Castellana - 331 páginas:  
 ISBN: 978-84-8371-827-8



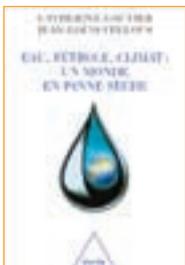
Dos excelentes divulgadores ponen en verdad al alcance de cuantos vieren y entendieren preguntas fundamentales: ¿qué efectos tendrá el cambio climático?, ¿se pueden paliar?, ¿debemos ahorrar energía?, ¿qué futuro aguarda a las fuentes energéticas?, ¿son inocuos los biocombustibles?... Pero también se atreven a dar algunas respuestas, llevados de su compromiso ético contra el

cambio climático. Correctamente estructurado, con fundamentos apoyados en multitud de datos y sin abandonar un tono ameno, la obra invita al análisis, a la reflexión y a la acción, porque, como los autores citan apenas abierto el libro, Edmund Burke ya nos indicó que “el mayor error lo comete quien no hace nada porque sólo podría hacer un poco”. ■

## EAU, PÉTROLE, CLIMAT : UN MONDE EN PANNE SÈCHE

Catherine Gautier y Jean-Louis Fellous  
 Edita: Odile Jacob Editions (2008)  
 Colección: Sciences

Lengua: Francesa - 320 páginas  
 ISBN 978-2-7381-2194-3,



Crisis climática, crisis petrolífera, crisis del agua, crisis alimentaria: el siglo XXI no ha empezado bien. La acción humana está deteriorando el clima y los recursos naturales se agotan. Mientras, la demanda crece sin cesar por los envites demográfico y económico. Y lo que es peor, con el telón de fondo de la crisis financiera, las tensiones se conjugan,

pues agravándose unas las otras empeoran. En suma, casi todos los índices están en rojo: nos estamos quedando sin gasolina.

Todos los países, desarrollados y en vías de desarrollarse, afrontan un reto inmenso. Y se necesitan soluciones con urgencia, de lo contrario nuestra civilización podría verse en un atolladero. Resulta esencial usar racionalmente la tecnología, reducir la pobreza y las desigualdades e incrementar la formación de los ciudadanos.

Catherine Gautier (profesora de geografía física en la Universidad de California y dirigió el Institute for Computational Earth System Science) y Jean-Louis Fellous (director del Comité mundial para la investigación espacial) examinan el cambio climático a la luz de los vínculos entre energía, agua y alimentación, y exploran las alternativas posibles. Su mensaje es claro: cada ser humano debe participar en las decisiones complejas que comprometen el futuro de la humanidad. ■

## TECHNOLOGY AND SOCIAL COMPLEXITY. TECNOLOGÍA Y COMPLEJIDAD SOCIAL

Coordinadores: Juan Miguel Aguado, Bernard Scott y Eva Buchinger

Edita: Editum Ideas (Ediciones Universidad de Murcia) (2009)  
 Lengua: Castellana/Inglesa - 396 páginas  
 ISBN: 978-8-483-71817-9



Un método para comprender la sociedad es hacerlo con su tecnología, sea desde la perspectiva de las soluciones que aporta (comunicaciones casi instantáneas, ubicuidad y movilidad, disponibilidad de la información, etc.), sea con el enfoque de los problemas asociados (riesgo, control y vigilancia global, bioética y bioingeniería, manipulación mediática, ecología, etc.).

En esta obra, una veintena de autores, procedentes de muy diversos campos (filosofía, comunicación, sociología, tecnología), debaten (con textos en castellano e inglés), de modo ameno y muy bien estructurado, la relación entre la tecnología y los procesos sociales y culturales, subrayando, en el marco de la sociocibernética y la teoría de sistemas, el efecto modulador de la tecnología en la estructura social y la complejidad de sus redes. Ciertamente, la tecnología, al incrementar y diversificar las interdependencias entre la sociedad y los actores individuales, eleva la complejidad de las redes sociales, pero también permite al sistema social gestionar la complejidad de su entorno. ■

## STATE OF THE WORLD 2009. CONFRONTING CLIMATE CHANGE

Autor: Worldwatch Institute  
 Edita: Earthscan Ltd (2009)  
 Lengua: Inglesa - 288 páginas  
 ISBN: 978-1-844-07694-9



Publicada anualmente en 28 lenguas por el *Worldwatch Institute*, probablemente es la guía más autorizada sobre el estado del planeta. La vigésimo sexta edición de esta obra de referencia se centra en el cambio climático, repasando los múltiples y más diversos hechos científicamente contrastados que evidencian el calentamiento global. En apenas 12 años, las consecuencias derivadas del cambio climático implicarán escasez de agua

para no menos de 250 millones de africanos. La extensión de los glaciares árticos ahora es menor que nunca y, por primera vez en la historia registrada, ha sido posible navegar en barco desde el Atlántico al Pacífico sin atravesar el Canal de Panamá o pasar por el Cabo de Hornos. En las dos décadas desde que se identificó el denominado cambio climático, las emisiones de gas con efecto invernadero se han elevado un 37%, y la tasa de emisión no para de incrementarse. Bienvenidos al Antropoceno, la primera edad geológica autocreada. Como especie encontramos difícil pensar a largo plazo, y esto podría constituir un defecto fatal. Pero quienes contribuyen en esta obra esencial sobre la crisis climática piensan que aún no es tarde para actuar: “Depende de cómo afrontemos el reto que nos encontremos en un drama o una tragedia”. ■



El Centro de Investigaciones Energéticas, Medioambientales y Tecnológicas (CIEMAT) es un organismo público de investigación adscrito al Ministerio de Ciencia e Innovación y cuyas actividades se desarrollan en las áreas de energía y medioambiente, en tecnologías de vanguardia y en ámbitos de investigación básica.

La principal misión del CIEMAT es contribuir al desarrollo sostenible de España y a la calidad de vida de sus ciudadanos mediante la generación y aplicación del conocimiento científico y tecnológico.

El equipo humano del CIEMAT, formado por 1500 personas, realiza su actividad en torno a proyectos de envergadura tecnológica, capaces de articular la I+D+i y los objetivos de interés social.



#### CENTROS DEL CIEMAT EN TODA ESPAÑA:

**Mocloa-CIEMAT** (Madrid)(sede central) ([www.ciemat.es](http://www.ciemat.es))

**PSA** - Plataforma Solar de Almería (Tabernas, Almería) ([www.psa.es](http://www.psa.es))

**CETA** - Centro Extremeño de Tecnologías Avanzadas (Trujillo, Cáceres) ([www.ceta-ciemat.es](http://www.ceta-ciemat.es))

**CIEDA** - Centro Internacional de Estudios de Derecho Ambiental (Lubia, Soria)

**CISOT**- Centro de Investigaciones Sociotécnicas (Barcelona)

**CEDER** - Centro de Desarrollo de Energía Renovables (Lubia, Soria) ([www.ceder.es](http://www.ceder.es))