

Ciemat

ANTONI GURGUÍ I FERRER

Consejero del CSN

Councilor of the CSN

**NUEVO PORTAL WEB INSTITUCIONAL
DEL CIEMAT**

CIEMAT NEW INSTITUTIONAL WEB PORTAL

VÉRTICES

LA REVISTA DEL CIEMAT



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



VÉRTICES

LA REVISTA DEL CIEMAT

 Editorial 2

 Entrevista 4

Antoni GURGUÍ

Vicepresidente del Plenario responsable de las misiones Peer Review. Consejero del CSN
Vice President of the Plenary Group Responsible for Peer Review Missions. CSN Councilor

 Nuevo portal web del CIEMAT 11

 El CIEMAT 17

• Noticias
News

 Artículos de fondo 31

• Ciclos termoquímicos basados en óxidos metálicos para producción de hidrógeno solar
Thermochemical cycles based on metal oxides for solar hydrogen production
- Rocío FERNÁNDEZ SAAVEDRA y Alberto J. QUEJIDO CABEZAS 31

• Unidad de Fabricación y Apoyo a I+D: el soporte imprescindible
Manufacturing and R&D Support Unit: An Indispensable Support
- Alfonso CASADO ASENSIO 36

• Cambio climático y comportamiento cotidiano del ciudadano: un reto para la política medioambiental de la UE

Climate Change and Citizen Behavior: a Challenge for EU Environmental Policy

- Ana PRADES, Tom HORLICK-JONES, Josep ESPLUGA, Christian OLTRA, Julie BARNET, Marian CONSTANTIN, Ann ENANDER, Willfried KONRAD y Marc POUHADÈRE 40

 I+D+i en España y el Mundo 45

 Nuestros profesionales 52

• Juan OTERO DE BECERRA

 Publicaciones 58

www.ciemat.es

EDITA:

CIEMAT

Centro de Investigaciones Energéticas, Medioambientales y Tecnológicas.

Avenida Complutense, 40
28040 Madrid (España).
Tel.: +34 91 346 60 00/01 (centralita).
Fax: +34 91 346 60 05 (central).
E-mail: revista@ciemat.es

DIRECTOR GENERAL: Cayetano López Martínez

COMITÉ CIENTÍFICO-TÉCNICO:

Coordinadora: Margarita Vila Pena.

Vocales: Begoña Bermejo, Marcos Cerrada, Javier Domínguez Bravo, Miguel Embid, Amparo Glez. Espartero, Carmen Martín, Fernando Martín Llorente, Javier Monge, Isabel Redondo, y Enrique Soria.

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

PUBLICIDAD: PLAN B Comunicación Integral
E-mail: revistaciemat@planbcomunicacion.com

ARCHIVO FOTOGRÁFICO: CIEMAT-GRUPO SENDA

IMPRIME: IMGRAF. S.L.

DEPÓSITO LEGAL: M-46799-2006

ISSN: 1887-1461

NIPO: 721-12-019-6

Otra cara de la I+D Another face of R&D



Margarita Vila Pena

Subdirectora General de Relaciones Institucionales y Transferencia del Conocimiento. CIEMAT
Deputy Director for Institutional Relations and Knowledge Transfer, CIEMAT

Cuando en el Comité de la revista VERTICES definimos los contenidos de este número se dio la coincidencia de que una parte significativa de ellos tienen que ver con lo que podría llamarse *otra cara de la I+D*. En otros números se ha hablado sobre la importancia de una buena gestión, sobre temas de transferencia del conocimiento, sobre líneas tecnológicas horizontales; todo ello acompaña y soporta a la actividad investigadora que se hace en el CIEMAT y probablemente es común a muchos otros centros públicos y privados que hacen I+D.

Sin embargo, el CIEMAT tiene peculiaridades que suponen un valor añadido y una cierta autosuficiencia al contar con la existencia de recursos horizontales específicos que complementan y amplían las capacidades de los grupos de investigación. Autosuficiencia especialmente interesante en estos momentos, al reducir la dependencia de servicios externos muy condicionados por la disponibilidad presupuestaria.

La Unidad de Fabricación y Apoyo a la I+D es uno de ellos. Desde esta unidad, proveniente del antiguo taller, se realizan tareas de ingeniería de diseño, modelización, mecanizado, ajuste, montaje de componentes e integración de sistemas.

Otro, la División de Tecnologías de la Información y la Comunicación y no en sus áreas de desarrollo de proyectos de I+D, sino en sus actividades de implantación de las tecnologías de la información y de las comunicaciones necesarias para el funcionamiento del Centro. Por mencionar lo más reciente, el desarrollo del nuevo portal web, el desarrollo de las aplicaciones del Sistema de Gestión de Información Corporativa (SICO), la adaptación a la administración electrónica, ...

Considero también, dentro de estos recursos, a la Unidad de Comunicaciones y Relaciones Públicas muy buena conocedora del hacer del CIEMAT y cuyo cometido tiene que ver con la divulgación y difusión de nuestras actividades en sus modos más directos: contenidos vivos del portal web institucional, contacto con los medios, atención a las visitas, presencia en ferias, ... y el Servicio Editorial que desde el año 1956 hasta hoy cuenta con la elaboración de más de 1400 publicaciones y al que podemos agradecer el importante ejercicio de adaptación a las nuevas tecnologías desde las antiguas multicopistas, pasando por el

When the VERTICES magazine committee defined the contents of this issue, it happened that a good part of these contents had to do with what we could call another face of R&D. Other issues have dealt with subjects such as the importance of good management, knowledge transfer and horizontal lines of technology research. All this accompanies and supports the research activity carried out at CIEMAT and is probably common to many other public and private centers that work in R&D.

However, CIEMAT has peculiarities that embody an added value and a certain degree of self-sufficiency, with specific horizontal resources that complement and broaden the capabilities of the research groups. This self-sufficiency is of particular interest at the present time, as it reduces the dependence on external services that are very constrained by budget considerations.

The Manufacturing and R&D Support Unit is one of these resources. This unit, an offshoot of the old workshop, works on the areas of design engineering, modelling, machining, adjustment, component erection and systems integration.

Another resource is the Information and Communication Technologies Division, although not in the areas of R&D project development but rather in the activities of implementation of the information and communication technologies required for CIEMAT to work. The most recent activities include development of a new Web portal, development of the Corporate Information Management System (SICO) applications, adaptation to electronic administration, etc.

I also consider the Communications and Public Relations Unit as part of these resources; the mission of this unit, which is very knowledgeable about the CIEMAT tasks, has to do with disseminating and publicizing our activities in the most direct ways: posting live content on the institutional Web portal, maintaining contacts with the media, receiving visits, being present at trade fairs, etc. Besides, there is the Editorial Service, which from 1956 to the present has prepared more than 1,400 publications and to whom we can thank for their hard work to upgrade to the new technologies – from the old



Ejemplo de actividades de I+D: Campo Experimental de Ecotoxicidad de la Contaminación Atmosférica que el CIEMAT tiene en La Higuera (Toledo).
 Example of R&D activities: the CIEMAT Experimental Atmospheric Pollution Ecotoxicity Field located in La Higuera (Toledo).

offset, hasta la actual edición digital y electrónica. Las personas que trabajan en este Servicio son los que maquetan y editan los pósters que los investigadores presentan en los congresos y los que elaboran y editan las cabeceras del nuevo portal web.

Contando el CIEMAT con máquinas y equipamiento especializado que permite el mantenimiento de estas capacidades, me gustaría destacar por encima de todo el capital humano. En general se trata de conocimiento adquirido con muchas horas y años de trabajo y transferido de unos a otros. Conocimiento y capacidad que puede verse en peligro porque las circunstancias y los condicionantes para reemplazar a las personas que se van son especialmente difíciles en estos colectivos. No siempre se definen oportunidades y programas que faciliten la incorporación de personas con estos perfiles en un centro que hace I+D.

Por último, y enlazado con un par de cosas que he apuntado antes, no quería desaprovechar la oportunidad que me da este editorial para pedir un cierto sentido y una cierta orientación en todas las decisiones y condicionantes que hoy limitan nuestra actividad y dificultan nuestras estrategias. El CIEMAT lleva unos años aplicando criterios de reducción del gasto e intentando aprovechar la crisis para optimizar, reinventarse y hacerse más eficaz, sin embargo, es posible que por el camino se queden sin hacer cosas importantes, dejemos de participar en oportunidades con futuro, perdamos personas valiosas que buscan en otro sitio su estabilidad y su seguridad y que nos equivoquemos al tener que juzgar prioritariamente con criterios económicos casi el total de nuestras decisiones.

Sé que esta última reflexión se aparta un poco del tema de este editorial pero si un editorial suele estar ligada a la actualidad y permite expresar opiniones, cómo no aprovecharlo y expresar mi preocupación sumada a la de otras muchas personas vinculadas al desarrollo de la I+D+i en España.

mimeograph machines through offset to current digital and electronic publishing. They are who do the layout and editing of the posters that the researchers present at congresses and who design and edit the headings of the new Web portal.

CIEMAT counts on specialized equipment and machines to help maintain these capabilities, but above all else, I would like to underline its human capital. Generally speaking, this is the knowledge acquired during many hours and over many years of work and that is transferred from one generation to another. This knowledge and capability could be endangered because the circumstances and conditions for replacing the people who leave are especially problematic in these collectives. There is often no definition of opportunities and programs that facilitate the hiring of people with these profiles in an R&D center.

Finally, and in connection with a couple of things I mentioned above, I would like to take advantage of this editorial to call for a certain sense of direction and orientation in all the decisions and factors that today limit our activity and hinder our strategies. CIEMAT has been implementing cost-cutting measures for years and trying to take advantage of the crisis to optimize, reinvent itself and become more efficient; however, there is a possibility that, along the way, important things are left undone, we stop seizing opportunities for the future, we lose valuable people who seek their stability and security elsewhere and we make mistakes because we have to base almost all our decisions primarily on economic criteria.

I realize that this latter reflection strays from the subject of this editorial but, if an editorial is supposedly about current affairs and is used to express opinions, how can I not take advantage and voice my concern and many other peoples' worries about the state of R&D&I in Spain?

Antoni Gurguí

El accidente ocurrido en la central japonesa de Fukushima, como consecuencia del terremoto y posterior *tsunami* sufrido por el país en marzo de 2011, ha marcado la historia de la industria nuclear. Los organismos reguladores europeos, entre ellos el Consejo de Seguridad Nuclear español, tienen un papel relevante en el análisis de las condiciones de las centrales nucleares en funcionamiento, con el fin de aplicar posibles mejoras que permitan afrontar una situación como la ocurrida en Japón.

El consejero del CSN, Antoni Gurguí, ha participado muy activamente en este proceso, actuando también como vicepresidente del Plenario europeo responsable de las misiones de revisión *peer review*.

Antoni Gurguí es doctor ingeniero industrial, especialidad en Técnicas Energéticas por la ETSI Industriales de la Universidad Politécnica de Barcelona, y Master of Science in Nuclear Engineering por la Universidad de Michigan.

Ha desarrollado su carrera profesional en la industria, la Universidad y la Administración. Fue director general de Industria de la Generalitat de Cataluña entre 2000 y 2003. Ha presidido o formado parte de 34 consejos de administración y diversas entidades profesionales y científicas, nacionales e internacionales.

Es autor de varios libros y publicaciones sobre fusión termonuclear, energía, transporte y ordenación territorial, hidrología, competitividad y política industrial.

Desde 2009 es uno de los cinco consejeros del Consejo de Seguridad Nuclear.



UNA RESPUESTA RIGUROSA

La actuación de los organismos reguladores ante el desarrollo y las consecuencias del accidente en la central de Fukushima fue muy relevante. Para con consejero Gurguí, el Consejo de Seguridad Nuclear desempeñó dos papeles clave. “Por un lado, el propio de un organismo regulador interesado en el estudio del accidente, y por otro ser el referente para dar información al Gobierno. La rapidez en la difusión de las imágenes, prácticamente en directo, provocó que la población mundial viera por televisión el desastre antes incluso de que los expertos pudieran analizar lo que estaba ocurriendo. Como consecuencia, hubo poca información fehaciente y mucho ruido. Debemos ser críticos y reconocer que las fuentes de información no funcionaron adecuadamente”.

En este contexto, el CSN, como organismo regulador, optó por “introducir el rigor en las informaciones que ofrecía, de tal modo que solo informaba de aquello que pudiera contrastarse, incluso a riesgo de parecer lento en la difusión de datos”.

LAS PRUEBAS DE RESISTENCIA

La respuesta de los organismos europeos después del accidente fue muy rápida. Una de las primeras pro-

puestas que se aprobó en Bruselas fue la realización de los llamados stress test, denominación desafortunada en opinión de Antoni Gurguí. “Afortunadamente, una vez lanzada la idea política, el organismo que reúne a los reguladores europeos, ENSREG, lo convirtió en lo que conocemos como pruebas de resistencia. El objetivo era doble, ya que se pretendía no solo conocer lo sucedido, sino plantear las modificaciones necesarias para aumentar la seguridad de las centrales nucleares ante sucesos no previstos”.

“Este ejercicio jamás se planteó con la intención de aprobar o suspender a las centrales nucleares, sino con la finalidad de identificar las oportunidades de mejora que se traducirán en inversiones reales en las plantas”.

UN SECTOR PROACTIVO

Durante el desarrollo de las pruebas de resistencia, los entes involucrados se han mostrado extraordinariamente proactivos. En este sentido, Gurguí opina que las empresas eléctricas se dieron cuenta de que en este proceso se jugaban el futuro. “O eran ellas las que actuaban promoviendo propuestas, o difícilmente conseguirían ganarse la confianza de la opinión pública en un futuro”. Por esta razón, la mayor parte del peso del ejercicio recayó sobre estas empresas de manera muy rigurosa. Concretamente, en el caso español “se dedicaron muchos recursos a elaborar propuestas creíbles, viables y serias”.

Una vez finalizadas las pruebas de resistencia, están comenzando a ponerse en marcha las medidas de mejora aprobadas. En opinión del consejero, “esto supondrá inversiones importantes para las empresas del sector, pero justificadas, porque, a pesar de que seguramente no van a servir jamás -lo cual sería una buena noticia-, el mundo nuclear no puede permitirse accidentes”.

En una situación de crisis como la actual, puede cuestionarse si es necesario hacer inversiones, que serán de decenas de millones de euros en cada central. En este sentido, reconoce que “los criterios de seguridad que se imponen en este sector van mucho más allá de los que se aplican en otras industrias. Y a mí, como miembro del organismo regulador, me parece muy bien que mi negociado sea el más seguro. De hecho, no se ha descartado ninguna medida de mejora por razones de coste”.

COMPARATIVA INTERNACIONAL

El proceso de pruebas de resistencia se ha realizado en los países europeos y en los Estados Unidos. Si bien ha sido muy similar en los países de nuestro entorno, reconoce el consejero que “hay debate respecto al grado de exigencia de su aplicación. Hay medidas que en otros países se consideran interesantes pero que no se piensan aplicar porque entienden que no es necesario, mientras que nosotros hemos considerado que sí deben ponerse en práctica. Puede decirse que hemos sido más estrictos que los reguladores de los demás países europeos”.

Por otra parte, el proceso ha sido notablemente distinto en Estados Unidos, mucho más ligero y con menos exigencias, lo que se explica por “una cultura de profundo respeto hacia los agentes económicos. Cuando en Estados Unidos se otorga una licencia, el empresario se compromete a cumplir las exigencias, y el regulador no le pide cambios adicionales en un futuro, salvo contadas excepciones. En Europa, sin embargo, si con los años se aprueban nuevas medidas, la central está obligada a actualizarse continuamente”.

LAS MISIONES PEER REVIEW

Las misiones de revisión, más conocidas por su denominación anglosajona de peer review, se aplican en el sector nuclear desde hace años, con el objetivo fundamental de generar confianza en las propias empresas y en la opinión pública.

En el caso de las pruebas de resistencia, éstas las realizan las centrales nucleares, y luego son revisadas por el regulador del propio país. Indica Antoni Gurguí que “para evitar la sospecha de que el proceso fuera manipulado por los intereses de los países, y dotarlo de mayor rigor, se plantea la realización de *peer review*, que son ejercicios que permiten que todos los países puedan revisar los

The accident in the Fukushima nuclear power plant of Japan, which was a consequence of the earthquake and subsequent tsunami that hit the country in March 2011, has made a mark in the history of the nuclear industry. The European regulatory bodies, among them the Spanish Nuclear Safety Council, play a relevant role in assessing the conditions of the operating nuclear power plants for the purpose of implementing possible improvements that will allow for dealing with a situation such as the one in Japan.

CSN councilor, Antoni Gurguí, has actively participated in this process and also acts as vice president of the European Plenary Group responsible for the peer review missions.

Antoni Gurguí has a PhD in industrial engineering, specializing in Energy Technologies, from the Industrial Engineering School of the Barcelona Polytechnic University, and a Master's of Science in Nuclear Engineering from the University of Michigan.

He has spent his professional career in industry, the university and the public administration. He was director general for Industry of the Catalan regional government from 2000 to 2003. He has chaired or been a member of 34 boards of directors and various national and international professional and scientific organizations.

He has authored several books and publications on thermonuclear fusion, energy, transport and land planning, hydrology, competitiveness and industrial policy.

He has been one of the five councilors of the Nuclear Safety Council since 2009.

A RIGOROUS RESPONSE

The action the regulatory bodies took in response to the evolution and consequences of the Fukushima accident was very relevant. According to councilor Gurguí, the Nuclear Safety Council played two key roles. “On one hand, it played the role entrusted to any regulatory body with a responsibility to study the accident, and on the other hand it provided information to the Government. The speed at which the practically live images were broadcast meant that the global population was watching the disaster on TV even before the experts could analyze what was happening. As a result, there was little reliable information and a lot of noise. We should be critical and recognize that the sources of information did not function properly”.

In this context, the CSN, as a regulatory body, decided “to be rigorous about the information it offered, such that it only provided information that could be proven, even at the risk of seeming to be slow in disseminating the data”.

STRESS TESTS

European organizations were very fast to respond after the accident. One of the first proposals approved in Brussels was to carry out the so-called stress tests, an unfortunate name in Antoni Gurguí's opinion. “Fortunately, once the political idea was launched, the umbrella organization for the European regulators – ENSREG – turned it into what



we now know as stress tests. The purpose was twofold, as they were not only intended to find out what happened, but also to propose the necessary modifications for boosting the safety of the nuclear power plants in the face of unexpected events”.

“This exercise was never proposed with the intention of passing or failing the nuclear power plants, but rather for the purpose of identifying opportunities for improvement that will result in real investments in the plants”.

A PROACTIVE INDUSTRY

During the stress tests, the organizations involved have proven to be extraordinarily proactive. GurguÍ believes that the electric utilities realized how much was at stake in this process. “Either they were the ones to take action by submitting proposals, or it would be very hard to gain the trust of public opinion in the future”. For this reason, most of the weight of the exercise was borne by those companies. Specifically, in the Spanish case, “many resources were allocated to the preparation of credible, viable and serious proposals”.

Now that the stress tests are over, the approved improvement measures are beginning to be implemented. In GurguÍ’s opinion, “this will entail significant, but justified, investments for the sector’s companies because, even though they will most likely never be needed – which would be very good news – the nuclear world cannot afford to have accidents”.

In a time of economic crisis such as the present, the need for making investments – which will amount to tens of millions of Euros in each plant – could be questioned. In this regard, GurguÍ acknowledges that “the safety standards imposed on this sector go far beyond those applied to other industries. And for me, as a member of the regulatory body, it is a very good thing that my sector is the safest. In fact, no improvement measure has been ruled out for reasons of cost”.

INTERNATIONAL COMPARISON

The stress test process has been carried out in the European countries and in the United States. Although the process has been very similar in these countries, the councilor recognizes that “there is a debate about how demanding the process has been. There are measures that in other countries are considered as interesting but that they do not plan to implement because they believe it is not necessary, while other countries have considered that they should be implemented. We can safely say that we have been stricter than the regulators of the other European countries”.

On the other hand, the process has been notably different in the United States – much less burdensome and less demanding – which is explained by “a culture of profound respect for the economic agents. When a license is granted in the United States, the entrepreneur agrees to meet the requirements and the regulator does not ask for additional changes in the future, except on a few occasions. In Europe, however, if new measures are approved over the years, the plant is forced to constantly upgrade”.

informes nacionales de los demás y visitar sus instalaciones. En definitiva, es un ejercicio de rigor y confianza”.

El consejero explica el desarrollo de los informes y de las misiones. “Cada país realiza un informe, estructurado en tres grandes capítulos: **sucesos externos**, que analiza la vulnerabilidad frente a un gran terremoto, inundación, *tsunami*, tornado o cualquier fenómeno natural; **pérdida de funciones de seguridad**, concretamente lo que sucedió en Fukushima, donde se quedaron sin suministro de electricidad y sin sumidero de calor; y **gestión de emergencias**. Estos son los tres grandes bloques que analizarían los equipos de expertos de distintos países”.

“Cada país propuso un experto sobre cada uno de estos tres temas, que directamente formaba parte del grupo. Además, también podían sugerir candidatos para que fueran el jefe de grupo, o *team leader*, o bien el segundo del grupo, o *deputy team leader*. La elección de estos responsables la hizo ENSREG, en base al currículum de los aspirantes”.

“Finalmente se formaron seis equipos para revisar los informes nacionales, cuyos jefes de grupo se encargaron de visitar los 17 países. Por supuesto, ninguno de estos expertos podía coincidir con el equipo que revisaba su país. Las visitas se realizaron a una central de cada nación participante, elegida por el propio equipo. En España, la planta visitada fue Almaraz”.

El análisis de los tres grandes capítulos analizados en cada una de las centrales dio lugar al primer borrador del informe nacional. Posteriormente estos informes se estudiaron conjuntamente en Bruselas, en un proceso que el consejero GurguÍ califica como “muy intenso. Hay que tener en cuenta que todos los expertos tenían la posibilidad de hacer preguntas sobre el informe presentado por cada país. En total hubo alrededor de 2.000 preguntas en el *peer review*, de las que alrededor de 180 se dirigieron a España”. Este alto porcentaje se debe, según los expertos, a la variedad de centrales en operación en nuestro país. “Estas

Los criterios de seguridad que se imponen en el sector nuclear van mucho más allá de los que se aplican en otras industrias ”

preguntas se enfocaron a aclarar algunos aspectos del informe, y todas fueron resueltas satisfactoriamente”, indica el consejero.

Los informes nacionales dieron lugar a un gran documento, con tres capítulos, transversal para toda Europa, con 17 anexos. Posteriormente, el plenario, o *board*, elaboró un informe de síntesis.

El *peer review*, de acuerdo con lo programado al principio, está completado. Afirma el consejero que “ahora lo que procedería es un seguimiento de las actuaciones, seguimiento que desde el Consejo siempre hemos defendido que es necesario para ir constatando que se ponen en marcha las medidas aprobadas, y que está previsto que se extienda hasta 2016”.

EL PAPEL DEL CSN

El máximo órgano definido por Europa para la elaboración del informe final es el grupo plenario, o *board*. El vicepresidente de ese grupo es el consejero Antoni Gurguí; está presidido por un representante francés, y compuesto por los tres *team leader*, un representante de la Unión Europea y un coordinador. Estos expertos fueron propuestos por los países, y ENSREG eligió los diferentes cargos.

“El hecho de que el CSN tuviera la vicepresidencia, de alguna manera, es un reconocimiento del prestigio de este organismo como regulador en el ámbito europeo”. Además, España también tenía otro representante como *deputy team leader*, Antonio Munuera, subdirector del CSN, cuyo equipo revisó un tercio de las centrales europeas, ya que se encargó de evaluar a Francia (más de 50 centrales nucleares), Bélgica (7 centrales) y Eslovaquia (1 central).

Reconoce el consejero que “el CSN está bien posicionado a nivel internacional. Se nos conoce, somos muy activos y nuestros técnicos participan en múltiples grupos de trabajo. De hecho, en una época en la que está tan denostado el gasto en viajes, el Consejo ha apostado por invertir para que sus técnicos participen en el máximo número de actividades internacionales. Esto es muy importante, porque en el mundo nuclear, y sobre todo en lo que se refiere a la seguridad nuclear, la experiencia operativa compartida es fundamental para que sepamos lo que ocurre en todas las otras instalaciones, ya que los incidentes significativos relacionados con la seguridad son, afortunadamente, muy raros”.

EL INFORME DEL PLENARIO

Como vicepresidente del Plenario, Antoni Gurguí destaca las principales conclusiones del informe elaborado por este grupo.

En primer lugar, “hay que indicar que ha sido un ejercicio exhaustivo, que ha requerido mucho esfuerzo. Por otra parte, se identifica la necesidad de profundizar en el tema de sucesos externos, de caracterizarlos. Es decir, se reconoce que Fukushima

THE PEER REVIEW MISSIONS

The peer review missions have been carried out in the nuclear sector for many years for the fundamental purpose of creating trust in the companies proper and in public opinion.

In the case of the stress tests, they are performed by the nuclear power plants and they are later reviewed by that country's regulator. Antoni Gurguí says that “to avoid the suspicion that the process was being manipulated by the countries' interests and to make it more rigorous, a proposal was made to conduct peer reviews, which are exercises that allow all the countries to review the national reports of the others and visit their installations. In short, it is an exercise of rigor and trust”.

The councilor explains what is involved in the reports and the missions. “Each country prepares a report, divided into three major chapters: external events, which assesses the vulnerability to a large earthquake, flood, tsunami, tornado or any other natural phenomenon; loss of safety functions, which is exactly what happened in Fukushima, which was left without an electric power supply and a heat sink; and emergency management. These are the three major issues that the teams of experts from different countries would analyze”.

“Each country proposed an expert on one of these three subjects and the expert directly became a member of the group. In addition, the countries could suggest candidates for the group or team leader and for the second in command – the deputy team leader. These leaders were selected by ENSREG on the basis of the candidates' résumés”.

“In the end six teams were formed to review the national reports, and the team leaders took charge of visiting the 17 countries. Obviously, none of these experts could be on the team that reviewed his/her country. The visits were made to one plant in each participating nation, which was selected by the team itself. In Spain, the Almaraz power plant was visited”.

An assessment of the three major issues analyzed in each of the plants gave rise to the first draft of the national report. These reports were later jointly studied in Brussels, in a process that councilor Gurguí qualifies as “very intense. Remember that all the experts had the chance to ask questions about the report submitted by each country. In all, there were around 2,000 questions in the peer review, and around 180 of these were addressed to Spain”. This high percentage was, according to the experts, due to the variety of plants in operation in our country. “These questions focused on clarifying some aspects of the report, and all of them were satisfactorily answered”, says the councilor.

The national reports gave rise to a long document with three chapters and 17 annexes that covered all of Europe. The plenary group, or board, subsequently prepared a synthesis report.

The peer review has been completed in accordance with the original program. The councilor says that “the next

The safety standards imposed on the nuclear sector go far beyond those applied to other industries ”

Tenemos un programa muy ambicioso según el cual todas las medidas surgidas de los stress test debe estar implantadas a finales de 2016 ”

pone de relieve que nuestro nivel de conocimiento es insuficiente en el tema de seísmos, tsunamis o inundaciones”.

“En este punto, es necesario que los distintos países europeos nos pongamos de acuerdo en los criterios para calificar el riesgo sísmico de un determinado emplazamiento. Por ello, se solicita que el tema de sucesos externos se trabaje más a fondo en el entorno de ENSREG y de WENRA, para definir criterios técnicos homogéneos, sobre todo para sucesos externos muy infrecuentes”.

Otra conclusión del informe del plenario es que “se debe proteger a ultranza la integridad de la contención. Hay que definir una serie de procedimientos, métodos y equipos que garanticen la capacidad de respuesta frente a una agresión exterior que esté fuera de cualquier previsión. Esto se ha visto muy claramente en Fukushima. Si no se hubieran dado las explosiones de hidrógeno, el accidente habría sido mucho menor desde el punto de vista de impacto exterior”.

En cuanto a la gestión de emergencias, el informe indica que “la disposición de equipos, flexibilidad, entrenamiento de los profesionales son factores muy importantes, que van a obligar a replantear bastantes aspectos en la forma de trabajo –afirma Gurguı́-. Por ejemplo, actualmente se supone que una persona puede hacer dos o tres cosas distintas, lo que en una situación normal es posible, pero no en circunstancias extremas como las de Fukushima, donde parece imprudente asignar varias funciones”.

Esto es el inicio de un proceso que se extenderá a lo largo de varios años. “Tenemos un programa muy ambicioso según el cual todas las medidas surgidas de los stress test debe estar implantadas a finales de 2016. Lo cual no implica que a medida que vayamos conociendo cómo se desarrolló el accidente, puede ser que en 2017 sigamos exigiendo requisitos adicionales resultantes de nuevas lecciones aprendidas de Fukushima. Este es un ejercicio que no se ha terminado”.

“En cuanto a las misiones peer review, el proceso está cerrado y procedería hacer un seguimiento de las actuaciones. De hecho, el comisario europeo de energía se había comprometido a presentar el informe en la reunión del Consejo del pasado mes de junio, pero ha pedido realizar visitas adicionales, antes de dar a conocer su informe en octubre”. En el caso español, esta visita tuvo lugar en Trillo el 13 de septiembre de 2012, “con resultados muy satisfactorios”, indica el consejero.

LA IMPORTANCIA DE LA FLEXIBILIDAD

Las medidas que las centrales pondrán en marcha para adaptarse a las mejoras propuestas en los informes implican importantes inversiones. Sin embargo, en palabras de Antoni Gurguı́, “Fukushima nos ha dejado, sobre todo, muchas lecciones de

thing to do is a follow-up of the actions, a follow-up that the Council has always said is necessary to check that the approved measures are being implemented. This follow-up is due to last until 2016”.

THE ROLE OF THE CSN

The highest body defined by Europe for drawing up the final report is the plenary group, or board. The vice president of that group is councilor Antoni Gurguı́; it is chaired by a French representative and composed of the three team leaders, a European Union representative and a coordinator. These experts were proposed by the countries and ENSREG selected the different people sitting on the board.

“The fact that the CSN holds the vice presidency is, in a way, a recognition of the prestige of this body as a regulator in the European region”. In addition, Spain also has another representative serving as deputy team leader: Antonio Munuera, deputy director of the CSN, whose team reviewed a third of the European plants since it was in charge of assessing France (more than 50 nuclear power plants), Belgium (7 plants) and Slovakia (1 plant).

The councilor says that “the CSN is well positioned in the international arena. We are known, we are very active and our technicians participate in multiple work groups. In fact, at a time when travel expenses are so taboo, the Council has decided to invest so that its technicians can take part in the highest possible number of international activities. This is very important because in the nuclear world, and above all in everything concerning nuclear safety, shared operating experiences are essential for us to know what is happening in all the other installations, since significant safety-related incidents are fortunately very rare”.

THE PLENARY REPORT

As vice president of the Plenary Group, Antoni Gurguı́ stresses the main conclusions of the report prepared by this group.

First of all, “I must say that it has been an exhaustive exercise that has required a lot of work. On the other hand, it has identified the need to delve more deeply into the matter of external events and to characterize them. In other words, it is recognized that Fukushima has revealed that our level of knowledge is insufficient in the area of earthquakes, tsunamis and floods”.

“At this point, it is necessary that the different European countries reach an agreement on the criteria for qualifying the seismic risk of a specific site. To this end, ENSREG and WENRA have been requested to do more work on the issue of external events in order to define consistent technical criteria, especially for very infrequent external events”.

Another conclusion of the plenary report is that “the integrity of the containment should be protected at any price. A series of procedures, methods and equipment must be

We have a very ambitious program according to which all the measures resulting from the stress tests should be implemented by late 2016 ”



defined that guarantee the ability to respond to an outside aggression that is not at all predictable. This has been made very clear in Fukushima. If the hydrogen explosions had not occurred, the accident would have been much less severe from the perspective of external impact”.

As for emergency management, the report indicates that the “the equipment layout, flexibility and training of professionals are very important factors that are going to require a reconsideration of many aspects of the way we work”, says Gurguí. “For example, it is currently assumed that a person can do two or three different things, which in a normal situation is possible but not under extreme circumstances such as those in Fukushima, where it seems imprudent to assign various functions”.

This is the beginning of a process that will go on for several years. “We have a very ambitious program according to which all the measures resulting from the stress tests should be implemented by late 2016. This does not mean that the process will end there; as we gradually learn how the accident evolved, we may possibly still be making additional requirements in 2017 resulting from new lessons learned from Fukushima. This is an exercise that has not ended”.

“As for the peer review missions, the process has been completed and there should be a follow-up of the actions. In

fact, the European energy commissioner had agreed to present the report in the Council meeting held last June, but he has asked to make additional visits before making his report public in October”. In the case of Spain, this visit took place in Trillo on September 13, 2012, “with very satisfactory results”, says the councilor.

THE IMPORTANCE OF FLEXIBILITY

The measures that will be implemented by the plants to adapt to the improvements proposed in the reports will involve major investments. However, Antoni Gurguí says that “Fukushima has above all provided us with many lessons of a procedural sort. Decision making was one of the contributing factors to the disastrous evolution of the accident”.

In this respect, he recalls that “after the accident I went to Garoña, which is similar to the Japanese plant, to assess in situ how a situation such as the one that occurred in Fukushima would evolve. I was able to clearly see that the accident would have evolved in a much better way because they know who decides what at all times. This shows us that the important thing is not only that the containment be increasingly compact and strong, but also that the installation be flexible. Therefore, many of the measures will be as simple as providing backup power generators that are also earthquake-resistant and connections prepared for the moment when they will need to be used”.

In short, “Fukushima has taught us that the most important measures are often not related to the civil work,

tipo procedimental. La toma de decisiones fue uno de los factores coadyuvantes a que el accidente evolucionara tan mal”.

En este sentido, recuerda que “después del accidente fui a Garoña, que es una central similar a la japonesa, para analizar *in situ* cómo se habría desarrollado una situación como la sufrida en Fukushima. Pude constatar que, claramente, el accidente habría evolucionado mucho mejor, porque se sabe quién decide qué en cada momento. Esto nos enseña que lo importante no es solo que la contención sea cada vez más gruesa y resistente, sino que la instalación sea flexible. Por ello, muchas de las medidas serán tan sencillas como disponer de grupos electrógenos de reserva, que además sean antisísmicos, y tener las conexiones preparadas para el momento en que sea necesario utilizarlos”.

En definitiva, “Fukushima ha enseñado que las medidas más importantes a menudo no están relacionadas con la obra civil, sino con la flexibilidad y la capacidad de reacción del equipo humano”, afirma el consejero.

SUCESOS EXTERNOS NO NATURALES

Dentro de proceso de análisis de los sucesos que afectaron a la central japonesa, se planteó la posibilidad de estudiar también los efectos de acciones deliberadas como impacto de aviones o acciones terroristas.

En este sentido, indica el vicepresidente del plenario que “aunque los demás países europeos no consideraron esta posibilidad, en nuestro caso también hicimos este análisis, porque hay muchos elementos comunes en ambos tipos de accidentes, ya que la situación es similar si la instalación pierde las funciones de seguridad a casusa

Debemos ser capaces de garantizar que un suceso como Fukushima tenga un impacto exterior muy reducido ”

de un tsunami o si se estrella un avión en la contención. La diferencia fundamental es que los informes técnicos relacionados con sucesos naturales son públicos, mientras que los segundos se manejan de forma confidencial”.

LAS MISIONES EN EL MUNDO ACADÉMICO

Desde la perspectiva académica y de investigación, de especial interés para la revista del CIEMAT, el consejero Gurguí reconoce que el concepto de *peer review* es distinto en el mundo académico y de I+D, “con una metodología como la utilizada por el OIEA en las misiones llevadas a cabo en diferentes países, como por ejemplo el análisis IRRS realizado al propio Consejo, y que establece comparaciones con organismos similares”.

“En este sentido, echo en falta la visión del *peer review* más académica, que se centre en identificar inconsistencias o diferencias entre diferentes centrales. Entiendo que el objetivo ha sido evitar comparaciones, pero estoy seguro de que este análisis se hará en algún momento”.

LECCIONES PARA EL FUTURO

Según explica Gurguí, el sector nuclear jamás se planteó que podría ocurrir algo como lo sucedido en Fukushima. “Siempre habíamos pensado que el peligro estaba dentro de la central, y que había que proteger el exterior. De pronto, vemos que el peligro principal puede estar fuera, ya sea una persona incompetente, un sistema autoritario que permite la falta de transparencia, o una agresión externa, como un terremoto seguido de tsunami, y es esto lo que repercute gravemente en el interior de la central”.

Por otra parte, desde el punto de vista de riesgos humanos, Fukushima es un accidente con un coste en vidas afortunadamente limitado. De hecho, la energía nuclear está muy abajo en la lista de riesgos, pero para el consejero Gurguí “es evidente que el sector nuclear no puede permitirse otro Fukushima, no se pueden ir dejando cada 20 o 30 años grandes zonas contaminadas. Por lo tanto, debemos ser capaces de garantizar que un suceso como Fukushima tenga un impacto exterior muy reducido”.

Para finalizar, Antoni Gurguí hace una última reflexión. “Fukushima representa una lección tecnológica y reguladora, y no debe convertirse en una excusa política para ganar o quitar competencias”.

En suma, para Juan María Vázquez, “la salida siempre está adelante y no podemos permitirnos que la preocupación paralice nuestro trabajo, mucho menos teniendo en cuenta que la ciencia es un elemento vital para construir el futuro. El rumbo siempre es más importante que el viento que recibe el barco”.

but rather to the human team's flexibility and ability to react”, says the councilor.

NON-NATURAL EXTERNAL EVENTS

As part of the process of analyzing the events that affected the Japanese plant, the possibility of also studying the effects of deliberate actions such as airplane crashes or terrorist attacks was considered.

In this respect, the vice president of the plenary group says that, “although the other European countries did not consider this possibility, in our cases we did this analysis because there are many common elements in both types of accidents, since the situation is similar if the installation loses its safety functions because of a tsunami or because an airplane crashes into the containment. The fundamental difference is that the technical reports related to natural events are public, whereas the latter are handled on a confidential basis”.

MISSIONS IN THE ACADEMIC WORLD

From an academic and research perspective, which is of special interest to the CIEMAT magazine, councilor Gurguí says that the concept of peer review is different in the world of academe and R&D, “with a methodology like the one used by the IAEA in the missions carried out in different countries, e.g. the IRRS review done by the Council and which establishes comparisons with similar bodies”.

“In this respect, I miss the vision of the more academic peer review, which focuses on identifying inconsistencies or differences between different plants. I realize that the goal has been to avoid comparisons, but I'm sure this review will be made at some point”.

LESSONS FOR THE FUTURE

As Gurguí explains, the nuclear sector never thought that something like Fukushima could ever happen. “We had always thought that the danger was inside the plant and that the outside had to be protected. Suddenly, we see that the main danger may be outside, whether it is an incompetent person, an authoritarian system that permits a lack of transparency or an external aggression such as an earthquake followed by a tsunami, and this is what can have serious repercussions inside the plant”.

On the other hand, from the standpoint of human risk, Fukushima was fortunately an accident with a limited cost in human lives. In fact, nuclear energy is very low on the list of risks but, in the opinion of councilor Gurguí, “it is obvious that the nuclear sector cannot afford another Fukushima; it cannot leave large areas contaminated every 20 or 30 years. Therefore, we should be capable of guaranteeing that an event such as Fukushima will have only a very limited external impact”.

To conclude, Antoni Gurguí offers one last reflection. “Fukushima represents a technological and regulatory lesson and it should not become a political excuse to grant competences or take them away”.

We should be capable of guaranteeing that an event such as Fukushima will have only a very limited external impact ”

Puesta en marcha del nuevo portal web institucional

Implementation of the New Institutional Web Portal

Carlos GONZÁLEZ GIRALDA y M^a. de la Almodena BAILADOR FERRERAS - División de Tecnologías de la Información y de las Comunicaciones. Departamento de Tecnología – CIEMAT / Information and Communication Technologies Division. Department of Technology – CIEMAT

En la creación del nuevo portal hemos considerado como situación de partida el hecho de que el CIEMAT dispone de un sistema de información web desde el año 1997, mantenido desde su División TIC (Tecnologías de la Información y las Comunicaciones). Ese primer sistema estaba basado casi exclusivamente en información estática de interés, dirigida tanto a los visitantes externos como a los empleados del Centro.

En el año 2005, se hizo una reestructuración profunda de la web; se separó completamente la información interna (Intranet) de la que se ofrecía hacia el exterior (Extranet), se incluyó una descripción exhaustiva de las actividades y se potenció la integración de los contenidos web con la información institucional dinámica, como la gestión de cursos de formación, directorio de personal y estructura orgánica entre otros.

En el año 2007 se dio un giro importante al sistema de información web, tomando éste una relevancia especial como medio de comunicación corporativo hacia el exterior. Se incluyó un sistema de gestión de contenidos, lo que permitía que personal sin conocimientos informáticos fuese capaz de actualizar la información publicada y se estableció un flujo de trabajo de publicación, de manera que todos los contenidos eran revisados por el Servicio Editorial antes de ser publicados, lo que confería a la información presentada, uniformidad de estilo y de formato (Ver Figura 1).

En los últimos años, Internet ha llegado a todos los ámbitos de la sociedad, lo que ha cambiado las expectativas que las personas tienen respecto a este medio de comunicación. Hoy en día, los ciudadanos buscan: información dinámica, y los avances en tecnología lo permiten; *titulares* e imágenes que resuman información; buscadores que proporcionen información *a demanda*; vídeos que sustituyan la información textual exhaustiva... y el CIEMAT ha emprendido el camino hacia la puesta en práctica de estos aspectos.

Los grupos de trabajo interno del Centro, también llevaban solicitando, desde hace tiempo, un cambio en el sistema de información web institucional; en esa línea se han realizado numerosas entrevistas con grupos de investigación y gestión del Centro para detectar necesidades y configurar el futuro portal corporativo.

Emprender el proyecto de la creación de un nuevo portal web en una institución o empresa no es tarea fácil, requiere por un lado el apoyo de la Dirección y, por otro, la creación de un equipo de

To create the new portal, we have considered as the baseline situation the fact that CIEMAT has had a Web information system since 1997, maintained by the ICT (Information and Communication Technologies) Division. That early system was based almost exclusively on static information of interest to both outside visitors and the Center's employees.

In 2005, the Web was thoroughly restructured; the internal information (Intranet) was separated completely from the information offered to the outside (Extranet), an exhaustive description of the activities was included and the Web contents were gradually integrated with dynamic institutional information, including training course management, personnel directory and organic structure.

In 2007, important changes were made to the Web information system and it became especially relevant as a corporate communication channel with the exterior. A content management system was included, making it possible for personnel without a knowledge of computing to update the posted information, and a publication workflow was established such that all the contents were reviewed by the Editorial Service before being published, to give uniformity to the style and format of the submitted information (see Figure 1).

In recent years, the Internet has expanded to all spheres of society, which has changed people's expectations with respect to this means of communication. Today people search for: dynamic information and the technological advances that enable it; "headlines" and images that summarize information; search engines that provide information 'on demand'; videos that substitute for lengthy textual information, etc. The CIEMAT has taken up the challenge of implementing these elements.

The Center's internal workgroups have for some time also been requesting a change in the institutional Web information system; numerous interviews have been conducted with the Center's research and management groups in this respect, in order to detect needs and configure the future corporate portal.

It is not an easy task to undertake a project to create a new Web portal in an institution or company. On one hand it requires the support of the Management and on the other the creation of a task force that includes the profiles that are going to be especially important to its development. Furthermore, if this portal is going to be developed using only internal resources, a very detailed planning is required so that the analysis, design and implementation phases are simultaneously carried out in order to take utmost advantage of these resources. The new Web portal has been implemented with the aim of achieving three objectives:

- Enhance the image of the CIEMAT.
- Provide visibility to the Center's scientific and technical activity.
- Provide reference spaces to the researchers through which they can make themselves known, communicate and share resources.



Figura 1 / Figure 1.

trabajo en el que se involucren aquellos perfiles que van a tener una especial relevancia en el desarrollo del mismo. Si además, el desarrollo de este portal se va a llevar a cabo contando tan solo con recursos internos, es necesaria una planificación muy detallada, en la cual se vayan llevando a cabo fases de análisis, diseño e implementación de manera simultánea para aprovechar al máximo los recursos. El desarrollo del nuevo portal web nace con el convencimiento de cubrir tres objetivos:

- Potenciar la imagen del CIEMAT.
- Dar visibilidad a la actividad científica y técnica del Centro.
- Dotar de espacios de referencia a los investigadores a través de los cuales pueden darse a conocer, comunicarse y compartir recursos.

El proyecto de desarrollo de un nuevo portal corporativo se ha llevado a cabo en varias fases en cada una de las cuales han intervenido diferentes perfiles:

Fase funcional: semanalmente se ha realizado el análisis de un aspecto concreto de la web, y se ha discutido en las reuniones de coordinación con la Dirección. Esta definición ha abarcado aspectos de estructura de la información, diseño, contenidos y especificación de procedimientos. Este trabajo se ha realizado conjuntamente entre los responsables de Imagen Institucional y los de TIC.

Fase de desarrollo de software: las especificaciones de los distintos aspectos del Portal validados por la Dirección han ido transfiriéndose al grupo de desarrollo TIC que ha llevado a cabo su desarrollo, pruebas, e instalación.

Fase de coordinación del proyecto: se han realizado simultáneamente reuniones quincenales con los grupos de trabajo directamente implicados en el proyecto: a) Relaciones institucionales y gestión del conocimiento y b) Tecnología, a fin de proponer directrices y definir los procedimientos, hacer el seguimiento del desarrollo del proyecto y las validaciones parciales de los módulos desarrollados.

The new corporate portal development project has been carried out in several phases in which different profiles have been involved:

Functional Phase: Every week a specific aspect of the Web has been analyzed and discussed in the coordination meetings with the Management. This definition has covered aspects concerning information structure, design, contents and procedure specification. This work has been done jointly by the heads of Institutional Image and ICT.

Software Development Phase: The specifications of the different sections of the portal, once validated by the Management, have been transferred to the ICT development group that has done the development, tests and installation.

Project Coordination Phase: Bimonthly meetings have been held simultaneously with the workgroups directly involved in the project: a) Institutional Relations and knowledge management and b) Technology, in order to propose guidelines, define procedures and follow up the project development and the partial validations of the developed modules.

Implementation Phase: A Web follow-up committee (CSW) has been created to take the necessary actions to implement the portal.

The CIEMAT portal is based on a Linux-based technological architecture, with a Web Apache Web Server, an Apache Tomcat applications container, a Java Virtual Machine and an Oracle Relational Data Base Management System as information repository. The webControl content manager runs on these platforms.

This content manager enables keeping static information compatible with XHTML 1.0 on a decentralized basis, versioning of documentation posted on the Web and easy development of load applications and maintenance of dynamic data.

CSS 2.0 has been used for the presentation layer, together with JQuery libraries that offer interactive management capabilities, multimedia resources and asynchronous communication with the service, thus making the portal more usable.

Internally, both the content manager and the database managed by the Web communicate with the corporate databases, basically Oracle, via database links, remote visits or periodic automatic synchronizations. Figure 2 shows a diagram of the internal portal architecture.

The Web portal has been fully implemented with the Center's own resources; it has designed both the structure and contents and the dynamic applications and layout, and it does both the corrective and upgrade maintenance. All the components systems are included in the operation policies and backups, together with the rest of the CIEMAT servers and databases.

To guarantee the quality and sustainability of the portal, a series of procedures that ensure that information of interest will be incorporated into the portal have had to be defined, implemented and consolidated. All the procedures related to what has been called press room have been considered as priorities. The press room covers everything related to the editing and publishing of news, articles and events, as well as compilation of photos and phrases for the heading. These procedures are published and available in the digital document repository of the Center. Work is currently being done on drawing up quality procedures for the contents posted on the Web, for the preparation and publishing of institutional, training and user support contents, among others.

The structure of the new CIEMAT portal (<http://www.ciemat.es>) is based on various elements according to the contents to be displayed. The home page comprises a heading with a photograph and a phrase, both related to a certain scientific activity; the main menu; a series

Fase de puesta en marcha: se ha creado un Comité de Seguimiento Web (CSW) al objeto de ir elaborando las acciones necesarias para la puesta en marcha del portal.

El Portal del CIEMAT se basa en una arquitectura tecnológica basada en Linux, con un servidor *Web Apache Web Server*, un contenedor de aplicaciones *Apache Tomcat*, *Java Virtual Machine* y *Oracle Relational Data Base Management System* como repositorio de información. Sobre estas plataformas se asienta el gestor de contenidos *WebControl*.

Este gestor de contenidos, permite mantener información estática compatible con XHTML 1.0, de manera descentralizada, versionado de documentación publicada en la web y desarrollo sencillo de aplicaciones de carga y mantenimiento de datos dinámicos.

Para la capa de presentación se ha utilizado CSS 2.0, junto con librerías *JQuery* que ofrecen capacidades de gestión interactiva, de recursos multimedia y con comunicación asíncrona con el servidor, lo que permite una mayor usabilidad del Portal.

Internamente, tanto el gestor de contenidos, como la base de datos que gestiona la web, se comunica con las bases de datos corporativas, *Oracle* fundamentalmente, a través de "Database links", vistas remotas o a través de sincronizaciones automáticas periódicas. En la Figura 2 se muestra un esquema de la arquitectura interna del portal.

El portal web ha sido implementado íntegramente con recursos propios del Centro; se ha realizado el diseño, tanto estructural y de contenidos como de aplicaciones dinámicas y maquetación y se lleva a cabo el mantenimiento tanto correctivo como evolutivo. Todos los sistemas que lo componen están incluidos en las políticas de operación y backups junto con el resto de servidores y bases de datos del CIEMAT.

Para asegurar la calidad y la sostenibilidad del portal, ha sido necesaria la definición, implantación y consolidación de una serie de procedimientos que aseguran incorporación de la información de interés en el portal. Se han considerado prioritarios todos los procedimientos relacionados con la que se ha denominado *sala de prensa*, que agrupa todo lo referente a la edición y publicación de noticias, de reportajes y eventos, así como recopilación de fotos y frases para la cabecera. Dichos procedimientos se encuentran publicados y disponibles en el repositorio documental digital del centro. Actualmente se está trabajando en la elaboración de procedimientos de calidad de los contenidos publicados en la web, de elaboración y publicación de contenidos institucionales, formación y soporte a usuarios, entre otros.

El nuevo portal CIEMAT (<http://www.ciemat.es>) basa su estructura en diferentes elementos según el contenido que se desea plasmar. La portada principal consta de una cabecera con una foto y una frase relacionadas ambas con una determinada actividad científica; el menú principal; una serie de noticias destacadas que van actualizándose dinámicamente; una agenda de eventos organizados por el CIEMAT o en los que el CIEMAT toma un papel relevante; accesos rápidos que llevan a utilidades de uso común, como el directorio o las notas de prensa; enlaces de interés, enlaces especialmente útiles para el centro, como la revista *Vértices*, el resumen bienal, eventos que van a transcurrir en los próximos meses, entre otros; canal saber con reportajes científicos así como el necesario contenido estático, institucional,

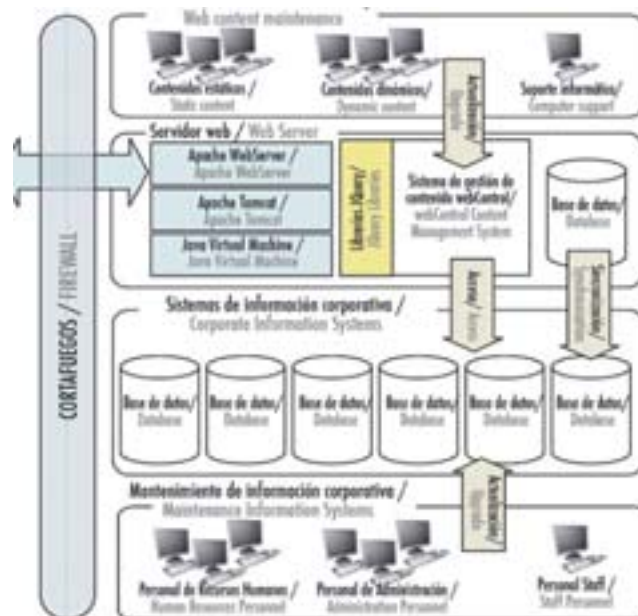


Figura 2 / Figure 2.

of current news items that are dynamically updated; a calendar of events organized by the CIEMAT or in which the CIEMAT plays a relevant role; fast accesses to commonly used utilities such as the directory or press releases; important links that are of special interest to the center, including the *Vértices* magazine, the biennial summary and events that are going to take place in the months to come; the knowledge channel with scientific reports; and the necessary static and institutional contents, which are updated at a slower rate. When navigating the portal, the heading stays fixed and a submenu appears on the left with more information on the menu item that has been selected. Figure 3 shows the appearance of the CIEMAT home page.

With the implementation of its new Web portal, the CIEMAT has wanted to emphasize a series of elements that it considers as strategic, including the following:

Current news: It was decided to make the release of news generated in the CIEMAT a top priority, and this is the informative hub of the Web portal home page. These news items are presented in different formats: traditional news, report/video, event: course, congress, conference, etc.

The Center's areas of research activity: The new portal informs society of the major fields of knowledge and, within these, the lines of research that are being carried out at the current time, dynamically showing and constantly updating the functional organization of the CIEMAT.

Micro-sites as a useful tool for researchers, collaborators and society: Mechanisms and tools are put into place to provide researchers who launch a project approved by the CIEMAT, in collaboration with other outside institutions, with the necessary computing resources to disseminate the research results and share information and documentation with collaborators via specific micro-sites, the focus of which takes into consideration three needs: research groups, projects and events. The CIEMAT - ICT division provides the necessary technological infrastructure and the resulting administration of the systems, and researchers can focus on designing what they want and how they want those virtual showcases to be. The showcase will serve to show the world their scientific activity and enable the

Página web

con otro ritmo más pausado de actualización. La navegación por el portal mantiene fija la cabecera y a la izquierda siempre aparece un submenú que amplía información acerca del punto de menú que se haya seleccionado. En la Figura 3 puede verse el aspecto de la portada principal del CIEMAT.

Con la construcción del nuevo portal web del CIEMAT se ha querido poner el acento en una serie de elementos que consideramos estratégicos, entre ellos destacan:

Noticias de actualidad: se decide elevar la difusión de las noticias generadas en el CIEMAT a la más alta prioridad, siendo éste el centro informativo de la página principal del portal web. Dichas noticias se pueden presentar en diversos formatos: noticia tradicional, reportaje/video, evento: curso, congreso, conferencia, etc....

Áreas de actividad investigadora del Centro: el nuevo Portal muestra a la sociedad las grandes áreas de conocimiento y, dentro de éstas, las líneas de investigación que se están abordando en el momento presente, reflejando de forma dinámica y constantemente actualizada la organización funcional del CIEMAT.

Microportales como herramienta útil para los investigadores, colaboradores y la sociedad: se establecen mecanismos y herramientas para que los investigadores que inicien un proyecto aprobado por el CIEMAT en colaboración con otras instituciones externas, dispongan de los recursos informáticos necesarios para difundir los resultados de la investigación y compartir información y documentación con colaboradores, a través de microportales específicos, que se han enfocado teniendo en cuenta tres necesidades: grupos de investigación, proyectos y eventos. La división TIC del CIEMAT pone a punto la infraestructura tecnológica necesaria y la consiguiente administración de los sistemas, y, el investigador puede centrarse en diseñar qué quiere y cómo quiere ese escaparate virtual. Dicho escaparate mostrará su actividad científica al mundo y le permitirá difundir, comunicar e intercambiar conocimiento todo ello en una dimensión virtual. Algunos ejemplos de microportales son los siguientes: grupo de modelización de la contaminación atmosférica (<http://www.ciemat.es/MCAportal/>), proyecto Programa Technofusión (<http://programa-technofusion.ciemat.es>) y el evento TIARA (<http://events.ciemat.es/es/Web/tiara/>) (ver Figura 4).

Información interna visible: hasta ahora se han detallado qué mecanismos se han puesto en marcha para difundir la actividad científica del Centro a través del portal web, pero hay también una información relevante no científica, cambiante con el tiempo, que es necesario difundir y que interesa a la sociedad; nos referimos a la información interna del Centro, como las ofertas de empleo, la oferta formativa, el perfil del contratante, el directorio de personal, la estructura orgánica, entre otras.

Una vez abordado, desarrollado e implantado el nuevo portal web institucional del CIEMAT, podemos establecer como pilares sobre los que se sustenta el sistema, los siguientes:

Portales de investigación: los investigadores necesitan un medio de presentación como soporte a sus actividades científico técnicas, a los proyectos en los que participan y espacios de colaboración con otros investigadores. Para ello se ha preparado la posibilidad de que los grupos de investigación y proyectos coordinados por personal del CIEMAT puedan disponer de portales web específicos, mantenidos por ellos mismos y asociados al portal web corporativo.



Figura 3 / Figure 3



Figura 4 / Figure 4.

Información de actualidad dinámica: en este Portal se ha otorgado una importancia capital a las noticias relacionadas con la actividad que se desarrolla en el Centro y a la visibilidad a las personas que trabajan en el CIEMAT y sus actividades a través de cabeceras gráficas que las representan.

Integración con los sistemas corporativos: los sistemas corporativos de información internos contienen gran cantidad de información necesaria para la gestión del Centro. Mucha de esta información, tiene carácter público y se le ha intentado dar visibilidad desde el Portal. Se han establecido procedimientos automáticos de acceso y sincronización de esta información, sin comprometer la seguridad de los sistemas internos.

El portal web actual no es un fin en sí mismo, sino el primer paso encaminado a la consolidación de un canal sólido de co-

researchers to disseminate, communicate and exchange knowledge, all in a virtual dimension. Some examples of micro-sites are as follow: air pollution modeling group (<http://www.ciemat.es/MCAportaV/>), Technofusion Program project (<http://programa-technofusion.ciemat.es/>) and the TIARA event (<http://events.ciemat.es/es/Web/tiara/>). (See Figure 4)

Visible internal information: Up to this point we have detailed the mechanisms that have been implemented to disseminate the Center's scientific activity via the Web portal, but there is also relevant, constantly changing non-scientific information that is of interest to society and should be posted. We refer to internal information of the Center such as job vacancies, educational resources, contractor profile, personnel directory, organic structure, etc.

Once the new institutional Web portal of the CIEMAT has been defined, developed and implemented, we can establish the following foundations on which to support the system:

municación entre el CIEMAT y los distintos públicos potencialmente interesados en el Centro, como son los investigadores y la sociedad en general, principalmente, pero queda camino por recorrer que puede resumirse en los siguientes aspectos que se irán abordando en lo sucesivo:

Internacionalización: el gestor de contenidos *WebControl*, permite mantenimiento multi-idioma de contenidos, lo que permitirá en posteriores fases del proyecto, abordar la carga de información en idiomas distintos del castellano.

Potenciar la difusión de la investigación: se está realizando un esfuerzo importante para consolidar la difusión de las actividades del CIEMAT a través de los *portales de investigación*, mantenidos por los propios grupos de investigación. A corto plazo, se avanzará en la incorporación de todos los portales solicitados por los grupos y proyectos de investigación, consolidando el procedimiento de creación de éstos y formando a personal de apoyo de estos grupos y proyectos en la gestión integral de los Portales.

Más visibilidad de la información interna: en la línea de las directrices a nivel nacional y europeo, se potenciará la transparencia en la información, avanzando en la línea de publicar en el Portal, los conjuntos de datos que no tengan carácter confidencial (Real Decreto 1495/2011, de 24 de octubre, por el que se desarrolla la Ley 37/2007, de 16 de noviembre, sobre reutilización de la información del sector público, para el ámbito del sector público estatal y Directiva 2003/98/CE, relativa a la reutilización de la información en el sector público). Se avanzará hacia la utilización de formatos estándar para la difusión de información dinámica estructurada.

Nuevos reportajes: los usuarios de Internet demandan información especializada en formatos multimedia. Se avanzará en la generación de nuevos contenidos en estos formatos y se buscará una eficaz integración con redes sociales especializadas en este tipo de recursos, como Youtube.

Integración con Redes Sociales: las redes sociales están hoy en día presentes en gran parte de los ámbitos profesionales, entre ellos el científico-técnico. Se pretende sincronizar los nuevos contenidos relevantes y dinámicos que se generen en el portal web con las distintas redes sociales de relevancia en el ámbito de la investigación, de manera que ambos mundos, el del nuestra web y el de las redes sociales, se complementen, permitiendo de ese modo aumentar el número de canales de comunicación con la comunidad científica y con la sociedad en general, llegando de este modo, a un mayor número de personas interesadas en las actividades del Centro.

El Portal Institucional del CIEMAT es un proyecto global de todo el Centro, al que han contribuido tanto la Dirección con su impulso decidido y cercano, los distintos grupos de investigación, aportando valiosas ideas encaminadas a una efectiva difusión de su trabajo y a aumentar las posibilidades de relación con otras entidades colaboradoras, al personal de proyectos transversales, actores principales en la generación y actualización de la información institucional y al personal informático de desarrollo web, que ha materializado el proyecto en un producto de calidad, sin necesidad de inversión económica adicional.

Research sites: Researchers need a means of presentation to support their technical-scientific activities and the projects they take part in and spaces for collaboration with other researchers. To this end, the possibility has been provided to allow research groups and projects coordinated by CIEMAT personnel to have specific Websites that they maintain and that are associated with the corporate Website.

Dynamic current information: In this portal, graphic headings are used to draw attention to news related to the activities carried out in the Center and to give visibility to the people who work in the CIEMAT and their activities.

Integration with the corporate systems: The internal corporate information systems contain large quantities of information required to manage the Center. A lot of this information is public and an attempt has been made to make it visible on the portal. Automatic procedures for accessing and synchronizing this information have been implemented, without compromising the security of the internal systems.

The current Web portal is not an end in itself, but rather the first step towards the consolidation of a strong channel of communication between the CIEMAT and the different publics potentially interested in the Center, mainly researchers and society in general, but there is still a lot to be done, as summarized in the following points that will be successively addressed:

Internationalization: The WebControl content manager enables multi-language content maintenance, which will make it possible, in subsequent project phases, to provide the information in languages other than Spanish.

Encouraging dissemination of research: A major effort is being made to consolidate the dissemination of CIEMAT activities via the Research Sites, which are maintained by the research groups themselves. In the short run, all the sites requested by the research groups and projects will progressively be incorporated, and the procedure for creating them and for training the support personnel of these groups and projects in integral site management will be consolidated.

More visibility for international information: In line with national and European directives, the transparency of information will be supported and the data sets that are not of a confidential nature will progressively be posted on the portal (Royal Decree 1495/2011 of October 24, which enacts Law 37/2007 of November 16 regarding the reuse of public sector information, for purposes of the state's public sector, and Directive 2003/98/EC regarding the reuse of information in the public sector). Progress will be made in the use of standard formats for disseminating structured dynamic information.

New reports: Internet users demand specialized information in multimedia formats. New contents in these formats will be generated and effective integration with the social networks specialized in these types of resources, e.g. YouTube, will be sought.

Integration with Social Networks: Today the social networks are present in most professional settings, including the world of science-technology. The aim is to synchronize the new relevant, dynamic contents generated in the Web portal with the various social networks of relevance in the field of research, such that both settings – our Web and the social networks – will complement each other, thus making it possible to increase the number of channels of communication with the scientific community and with society in general. In this way, we will be able to reach out to a greater number of people interested in the Center's activities.

The CIEMAT institutional portal is a comprehensive project of the entire Center, which has been implemented with the help of the Management with its decisive, hands-on support; the various research groups that have contributed with valuable ideas about the effective reporting of their work and increasing the opportunities for interacting with other collaborators; the staff of multidisciplinary projects who are the main players in generating and updating institutional information; and the Web development computing personnel who have executed a first-rate project without the need for additional economic investment.

Jornada de puertas abiertas en el CEDER

Como en las cuatro ocasiones anteriores, el Centro de Desarrollo de Energías Renovables, CEDER-CIEMAT, abrió sus instalaciones a quienes quisieron acercarse a conocer este centro de investigación ubicado en Lubia, Soria. Además, esta actividad es el comienzo de las que tendrán lugar con motivo de la celebración de vigésimoquinto aniversario de la creación del CEDER.

La visita programada, de tres horas de duración, aunque debido al interés y las preguntas de los asistentes se prolongó por espacio de cuatro horas, consistió en un recorrido que dio comienzo en las parcelas de terreno dedicadas a los cultivos del Proyecto Singular y Estratégico *On Cultivos*, continuando por la planta de pretratamiento de la biomasa que son las instalaciones en las que se trabaja con las cosechas de esos cultivos, cerrando el ciclo de los cultivos para producción de energía en el Laboratorio de Caracterización de Biomasa, laboratorio de referencia nacional en la caracterización energética de los biocombustibles

sólidos; posteriormente se visitaron las instalaciones de combustión y gasificación. En todo momento fue personal del propio centro quien acompañó a la treintena de personas que decidieron acudir a la llamada.

Los visitantes pudieron ver una proyección en la que se exponía la actividad que se desarrolla en el CEDER en el campo de las energías renovables; además, recibieron también material didáctico al respecto, una guía en la que se incide

en el papel de las energías renovables y los proyectos que se llevan a cabo en las instalaciones, con información rigurosa y precisa, pero también amena y adaptada al público general.

Para finalizar, se visitaron las plantas de ensayo destinadas a la energía eólica, en concreto la minieólica y sus laboratorios asociados, como el laboratorio de ensayo de volantes de inercia, para la experimentación de sistemas de almacenamiento de energía.



Participantes en la Jornada de puertas abiertas del CEDER.
Participants in the CEDER Open Door Day.

Open Door Day in the CEDER

Just as on four previous occasions, the Renewable Energy Development Center CEDER-CIEMAT opened its doors to whoever wanted to come and visit this research center located in Lubia, Soria. This event is also the first of the ones that will take place to celebrate the twenty-fifth anniversary of the creation of the CEDER.

The visit, which was scheduled for three hours but ended up lasting four hours because of the interest shown by the visitors and the questions they asked, consisted of a tour that began on the plots of land used for the Singular, Strategic Project "On Cultivos" crops and continued through the biomass pretreatment plants, which are the facilities where the harvests of these crops are processed; the energy

producing crop-related part of the tour ended in the Biomass Characterization Laboratory, which is a national reference center for the energy characterization of solid biofuels, and afterwards there was a visit to the combustion and gasification facilities. It was the Center's own personnel who at all times accompanied the thirty-some people who showed up for the tour.

The visitors were shown a video that explained the activity carried out in the CEDER in the field of renewable energies. They were also given educational material and a guideline that stresses the role of the renewable energies and the projects that are carried out in the center, with technical but also very interesting information adapted for the general public.

At the end, the visitors were taken to the test plants used for wind power, and specifically for mini-wind power, and the

associated laboratories such as the flywheel test laboratory for experimentation with energy storage systems.

Should We Turn Off the Fluorescent Light?

Researchers from the CIEMAT and the Advanced School of Telecommunications Engineering of the Madrid Polytechnic University have answered this question based on several criteria, considering both environmental and economic issues. It is not always more advisable to turn off the light than to keep it on. Specifically, in the case of energy saving fluorescent lamps, it is wasteful from an economic standpoint and it is clearly unadvisable, in terms of emissions, to repeatedly turn the light on and off when entering and exiting a room.

The studies on this question reach the conclusion that it is not recommendable

¿Apagamos o no la lámpara fluorescente?

Investigadores del CIEMAT y de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Telecomunicación de la Universidad Politécnica de Madrid han resuelto esta pregunta según diversos criterios, considerando tanto aspectos medioambientales como económicos. No siempre apagar la luz resulta más aconsejable que mantenerla encendida. En concreto, cuando se trata de lámparas fluorescentes ahorradoras de energía es un despil-



Lámpara fluorescente compacta con balastro integrado.
Compact fluorescent lamp with built-in ballast.

farro desde el punto de vista económico y se desaconseja claramente, en cuanto a las emisiones, encender y apagar la luz cuando se entra y sale repetidamente de una habitación.

Los estudios realizados llegan a la conclusión de que no es recomendable apagar la luz si se va a volver a encender en menos de cinco minutos; es más, el tiempo de apagado óptimo es de, al menos, tres cuartos de hora. Las lámparas ahorradoras de energía, o sea, las lámparas fluorescentes compactas con balastro integrado, ideadas para sustituir a las lámparas incandescentes, tienen una mayor eficiencia energética y un menor impacto ambiental que las tradicionales.

En relación con las emisiones contaminantes y el coste económico, ambos se reducen tanto si la lámpara permanece funcionando el mínimo de horas posible como si se reduce al mínimo indispensable la secuencia encendido-apagado. Pero los intervalos que deben transcurrir entre apagado y encendido varían según qué criterio se tenga en cuenta; así, con respecto a las emisiones de gases efecto invernadero asociadas a este tipo de lámparas, deberíamos apagar la luz

siempre que no vayamos a volver a la habitación antes de cinco minutos; cinco minutos que crecen hasta cuarenta y tres si se pretende reducir las emisiones de mercurio asociadas a la utilización de la lámpara. En cualquier caso, encender y apagar frecuentemente la lámpara ahorradora de energía se desaconseja puesto que incide negativamente desde los dos puntos de vista económico y de emisiones.

El Laboratorio de Ensayos Eólicos del CEDER consigue la acreditación ENAC

Recientemente el Laboratorio de Ensayos Eólicos (LE2) del Centro de Desarrollo de Energías Renovables, CEDER-CIEMAT, ubicado en Luvia (Soria), ha conseguido la acreditación de la Entidad Nacional de Acreditación, ENAC, para la realización de ensayos de curvas de potencia de aerogeneradores. Las normas a las que se ha ajustado son: la UNE-EN-ISO/IEC 17025 como laboratorio de ensayos y la IEC61400-12-1 para los ensayos realizados tanto en sus instalaciones permanentes como para

to turn off the light if it is going to be turned on again in less than five minutes; also, the optimum off time is at least three fourths of an hour. Energy saving lights, i.e. compact fluorescent lamps with built-in ballast that are used to replace incandescent lamps, are more energy efficient and have less environmental impact than traditional lights.

As for contaminating emissions and the economic cost, both are reduced if the light remains on for the least time possible and also if the on-off sequence is reduced to the essential minimum. But the time that should pass between switching on and switching off vary according to the criterion to be considered; if the greenhouse gas emissions associated with this type of light are considered, we should turn off the light only if we are not going to return to the room within five minutes, but these five minutes should

be increased to forty-three if we intend to reduce the mercury emissions associated with the use of the lamp. In any case, it is not advisable to frequently switch on and off an energy saving lamp because this has a negative effect from both the economic and the emission-related perspectives.

The CEDER Wind Power Test Laboratory Obtains ENAC Accreditation

The Wind Power Test Laboratory (LE2) of the CEDER-CIEMAT Renewable Energy Development Center, located in Luvia (Soria), has recently obtained certification by the National Accreditation Entity, ENAC, to perform wind turbine power curve tests. The standards to which it has adhered are: UNE-EN-ISO/IEC 17025 as a test laboratory and IEC61400-12-1 for

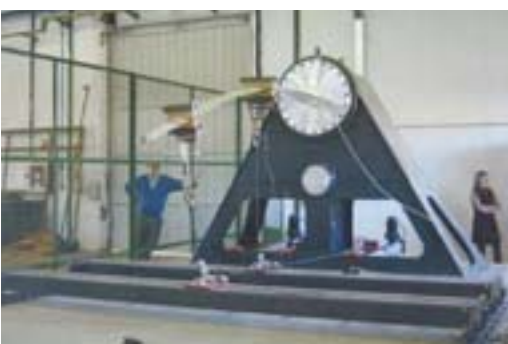
tests carried out in both its permanent facilities and in-situ in temporary facilities.

Thanks to this accreditation, LE2 will be able to fully certify small wind turbines, thus making it possible to achieve a higher quality and safety of the products that reach both the national and international market. The ENAC accreditation is the first of the steps that are being taken to also become certified for the performance of acoustic measurement tests as per Standard IEC61400-11 and duration tests as per Standard IEC61400-2 section 9.2.

The ENAC accreditation is evidence of the excellent work being done by the wind power unit, part of whose activities are in applied research and technical consulting in relation to small wind turbines – up to 100 kW – connected to the electric power grid and also in isolated battery-connected systems.

los realizados in situ en instalaciones temporales.

Gracias a esta acreditación, el LE2 podrá certificar completamente aerogeneradores de pequeña potencia, haciendo así posible conseguir una mayor calidad y seguridad de los productos que se lleguen a comercializar, tanto a nivel nacional como internacional. La acreditación ENAC obtenida es el primero de los pasos que se están dando para llegar a acreditarse también para la realización de ensayos de medida acústica según la norma IEC61400-11 y para la realización de ensayos de duración según la norma IEC61400-2 apartado 9.2.



Ensayo con pala de aerogenerador de 8 kW.
Test with 8 kW wind turbine blade.

La acreditación ENAC pone de manifiesto el excelente trabajo desarrollado por la unidad de energía eólica, que desarrolla parte de sus actividades en investigación aplicada y asesoramiento técnico en relación con los aerogeneradores de pequeña potencia—hasta 100 kW—, tanto en conexiones a la red eléctrica, como en sistemas aislados conectados a baterías.

Visita de una Delegación de la India a la PSA

La Plataforma Solar de Almería recibió en abril la visita de una delegación ministerial de la India, liderada por el secretario del Ministerio para las Nuevas Fuentes de Energía y de Origen Renovable, Dr. Gireesh Pradhan, que estuvo acompañado por el secretario adjunto, Dr. Tarun Kapoor y el director general de Energía Solar Térmica y Fotovoltaica, Dr. Ashvini Kumar; esta delegación también incluía a representantes del Banco Asiático de Desarrollo, que presta colaboración económica a iniciativas institucionales de este tipo en Asia, principalmente a través de préstamos a bajo interés y

de aportaciones a fondo perdido para la contratación de asistencias técnicas que pudieran ser necesarias en ciertos proyectos.

La India se encuentra inmersa en el desarrollo de un ambicioso programa de despliegue de la tecnología solar: *Jawaharlal Nehru National Solar Mission*, que pretende contar con un mínimo de 22 000 MW en el año 2022. La primera fase de este plan contempla ya 1000 MW (500 MW de termosolar y el resto de fotovoltaica) para 2013.

España resulta interesante para los representantes indios precisamente por



Un momento de la visita de la Delegación de India a las instalaciones de la PSA.

Picture of the visit of the Indian Delegation to the PSA facilities.

Visit of a Delegation from India to the PSA

In April, the Almería Solar Platform welcomed a visit by a ministerial delegation from India headed by the Ministry Secretary for New and Renewable Energy Sources, Dr. Gireesh Pradhan, who was accompanied by the Assistant Secretary, Dr. Tarun Kapoor, and the General Director of Solar Thermal and Photovoltaic Energy, Dr. Ashvini Kumar. This delegation also included representatives of the Asian Development Bank, which provides economic support to institutional initiatives of this kind in Asia, primarily through low interest loans and non-refundable grants for technical assistance contracts that may be required in certain projects.

India is in the midst of developing an ambitious solar technology deployment

program: *Jawaharlal Nehru National Solar Mission*, which aims to deploy a minimum of 22,000 MW by the year 2022. The first phase of this plan already includes 1000 MW (500 MW of solar thermal and the rest photovoltaic) by 2013.

Spain is of interest to the Indian representatives precisely because of its solar technology developments and their transfer to the industrial and commercial sector. During the visit to the PSA facility, the delegation members expressed an interest in establishing collaboration ties, primarily in two fields: solar thermal electricity generation and water desalination with solar energy, which are both essential to cover their country's future needs. The PSA Director, Dr. Diego Martínez, was informed of the forthcoming call for the joint Hispano-Indian Program for R&D in Renewable Energies, in which they expect the PSA will participate.

The CIEMAT European Project Office

The CIEMAT European Project Office (OPE) has recently joined the network of European Offices distributed throughout Spain that are related to universities, institutions of the various public administrations or research centers. This is an example of the CIEMAT management's decisive commitment to the international scope of the activities carried out by the center, an initiative that has been subsidized by the Ministry of Economy and Competitiveness through program Euroscience.

The purposes of the OPE are to motivate and encourage researchers to take part in the programs financed by the European Union, optimize the channeling of information and draw attention

los desarrollos de tecnologías solares y su transferencia al sector industrial y comercial. Durante la visita efectuada a las instalaciones de la PSA-CIEMAT, los miembros de la delegación expusieron su interés en establecer lazos de colaboración fundamentalmente en dos apartados: la generación de electricidad termosolar y la desalinización de agua con energía solar, ambos aspectos fundamentales para cubrir futuras necesidades de su país. El director de la PSA-CIEMAT, Diego Martínez, fue informado de que en breve se convocará el programa conjunto Hispano-Indio para I+D en Energías Renovables, en el que esperan la participación de la PSA-CIEMAT.

La Oficina de Proyectos Europeos del CIEMAT

Recientemente la Oficina de Proyectos Europeos del CIEMAT se ha incorporado a la red de Oficinas Europeas distribuidas por toda España, relacionadas con universidades, instituciones de las distintas administraciones o centros de investigación. Esta es la constatación de la decidida apuesta de la Dirección



Sylvia Crespi - responsable de la OPE del CIEMAT.
Sylvia Crespi - head of the CIEMAT OPE

del CIEMAT por la proyección internacional de la actividad que desarrolla el centro, apuesta que ha contado con la subvención del Ministerio de Economía y Competitividad, a través del programa Eurociencia.

La OPE tiene por objetivos incentivar y mejorar la participación de los investigadores en los programas de financiación de la Unión Europea, para optimizar la canalización de la información y facilitando la atención de las distintas convocatorias que pudieran resultar de interés para los investigadores. Así, la intención de crear esta nueva estructura en el

CIEMAT persigue conseguir que las actividades de I+D+i se posicionen en línea con los objetivos marcados por la Unión Europea. La actividad de la OPE abarca, desde la preparación para participar en programas internacionales, negociaciones del contrato, hasta la explotación y difusión de resultados, cubriendo así todo el recorrido del proyecto del que se trate. La OPE tiene un portal propio para ser el vínculo con los investigadores, a través del cual se podrá acceder de forma rápida y eficaz a la información relativa a las distintas convocatorias de interés; entre otras informaciones de interés habrá enlaces con los Puntos Nacionales de Contacto, calendario de eventos y jornadas relacionadas con los Programas Marco de la Unión europea y documentación de apoyo.

Se creará una red nacional sobre restauración ambiental en áreas afectadas por la minería

En mayo tuvieron lugar las Jornadas científico-técnicas de restauración ecológica en áreas afectadas por la minería,

to the various calls that may be of interest to the researchers. The aim pursued by the creation of this new structure in the CIEMAT is to position the R&D&I activities in line with the objectives set by the European Union. The activity of the OPE includes everything from the preparations to participate in international programs and contract negotiations to the use and dissemination of results, thus covering the entire duration of the project in question. The OPE has its own website, which serves as a link to the researchers and via which information on the various calls of interest can be rapidly and effectively accessed. Among the relevant information, there will be links to the National Contact Points, a calendar of events and meetings related to the European Union Framework Programs and support documentation.

A National Network of Environmental Reclamation Will Be Created in Areas Affected by Mining

In May, the scientific-technical conference on ecological reclamation of areas affected by mining, organized by the Ciudad de la Energía Foundation CIUDEN, took place in Ponferrada. One of the conclusions was precisely the need to create a national network of research teams and technicians to work on ecological reclamation.

More than forty Spanish entities from the sector and ninety-five experts, between participants and speakers, were present at the conference. The speakers included representatives from the universities of León, Valladolid and Zaragoza and the Complutense University of Madrid, scien-

tific organizations such as the CSIC and the CIEMAT and public administrations: regional governments of Castilla-León and Asturias. The business and industrial sector was also present, with representatives from, for example, Geofísica Consultores, ENDESA and Draba.

The primary goals addressed in the conference were: study in depth the theoretical fundamentals that should be considered in the reclamation of zones debased by mining and their integration into the natural landscape of the affected areas; prepare a manual of best practices in ecological reclamation (due for this year); and promote the implementation of a national network of researchers and technicians in the field of reclamation, especially in areas debased by mining.

There was a presentation of the work carried out by two CIUDEN technicians in two coal slag heaps covering an area



Apertura de las Jornadas - Cortesía CIUDEN.
Inauguration of the Conference - Courtesy of CIUDEN.

que organizó la Fundación Ciudad de la Energía, CIUDEN, en Ponferrada. Una de las conclusiones ha sido precisamente la creación de una red nacional de equipos de investigación y técnicos que trabajan en restauración ecológica.

En las Jornadas hubo más de cuarenta entidades españolas del sector, con noventa y cinco expertos entre participantes y ponentes. Entre los ponentes, representantes de las universidades de León, Valladolid, Zaragoza y Complutense de Madrid, de entidades científicas como el CSIC y el CIEMAT y administraciones: Junta de Castilla y León y

Principado de Asturias, además de la presencia del sector empresarial e industrial, como por ejemplo: Geofísica Consultores, Endesa o Draba.

Los objetivos prioritarios contemplados en las Jornadas fueron: profundizar en los fundamentos teóricos que deben considerarse en la restauración de zonas degradadas por la minería y su integración paisajística en el capital natural de las zonas afectadas; elaborar un manual de buenas prácticas en restauración ecológica (previsto para este mismo año); y promover la organización de una red nacional de investigadores y técnicos en el ámbito de la restauración, especialmente en los espacios degradados por la minería.

Se expusieron los trabajos realizados en dos escombreras de carbón, de siete hectáreas de superficie en la comarca de El Bierzo, León, realizados por técnicos de CIUDEN entre 2008 y 2011, siguiendo un protocolo de actuación diseñado por el equipo de Avelino García, del CIEMAT. Precisamente en 2011 comenzó un nuevo proyecto de restauración de un conjunto de escombreras en Arlanza que se concluirá en 2015 y en el que se

están aplicando ajustes en el protocolo de restauración, incluyéndose el remodelado geomorfológico de un arroyo en colaboración con la Universidad Complutense de Madrid.

Con la rehabilitación de los espacios degradados por la minería se pretende conseguir una regeneración funcional de los ecosistemas que pueden sustentar, devolviendo esos escenarios a una situación análoga a la anterior a los trabajos de minería que sufrieron. El enfoque ecológico propone la recuperación de estructuras y procesos en todas las escalas jerárquicas de los ecosistemas degradados y conseguir que vuelvan a proporcionar servicios a las poblaciones afectadas, siempre desde la óptica de la sostenibilidad.

Las cenizas del volcán islandés y su repercusión en España

En la primavera de 2010 se produjo la erupción del volcán islandés *Eyjafjallajökull*, ocasionando problemas en la navegación aérea, consecuentemente, los penachos de ceniza tuvieron una

of seven hectares in the region of El Bierzo (León) between 2008 and 2011, in accordance with an action protocol designed by the CIEMAT team of Avelino García. It was precisely in 2011 when a new reclamation project began in a series of slag heaps in Arlanza. This project, to be concluded in 2015, is implementing adjustments to the reclamation protocol, including geomorphological remodeling of a spring in collaboration with the Complutense University of Madrid.

The rehabilitation of spaces debased by mining is intended to functionally regenerate the ecosystems that they support and return these areas to a condition similar to the one they had before the mining operations began. The ecological approach addresses the recovery of structures and processes in all the hierarchical scales of the debased ecosystems so they can again provide services to the

affected populations, always from the perspective of sustainability.

Ash from the Icelandic Volcano and Its Effect on Spain

In the spring of 2010, the Icelandic volcano Eyjafjallajökull erupted and caused air traffic problems. As a result, the plumes of ash had a strong economic impact and revealed the need to describe the atmospheric dispersion of a volcanic plume, as well as to characterize the particulate matter released to the atmosphere and establish the atmospheric concentration limits of this matter that allow for safe air navigation. Both the space and time evolution of the plume was predicted on the basis of numeric models; the sensors used for monitoring included both terrestrial

sensors and airborne and satellite-borne sensors.

The volcanic aerosols were detected on the vertical of a measuring station in Madrid and on the surface in several more locations of the Iberian peninsula, and the sulfur dioxide, aerosol and sulfate contents, measured in the particulate phase, were identified in several stations of the European EMP network (for observation and tracking of background atmospheric pollution and managed in Spain by AEMET, the National Meteorological Agency). They were also detected in the CIEMAT facilities using the Raman LIDAR, which provides information on the vertical distribution of volcanic aerosols, and data were also provided by the rest of the instrumentation in the CIEMAT facilities. The work was published in the prestigious journal "Atmospheric Environment" (in issue 48,



Vista aérea tomada desde un helicóptero. Muestra el cráter expulsando ceniza y columnas de arenisca en la cumbre del volcán Eyjafjallajökull. 17.04.10. (Fotografía de: AP Photo/Arnar Thorisson/Helicopter.is)

Figure: Aerial view from a helicopter. Shows the crater spouting ash and columns of arenite at the top of the Eyjafjallajökull volcano. 17.04.10. (Photograph by: AP Photo/Arnar Thorisson/Helicopter.is)

fuerte incidencia económica y pusieron de manifiesto la necesidad de conseguir una descripción precisa de la dispersión atmosférica de un penacho volcánico, así como la caracterización del material particulado emitido a la atmósfera, además de establecer el límite de concentración en aire de este material que permita una navegación aérea segura. La

evolución tanto espacial como temporal del penacho fue pronosticada siguiendo modelos numéricos; los sensores que permitieron la monitorización fueron tanto terrestres como aerotransportados y vía satélite.

El aerosol volcánico fue detectado en la vertical de una estación de medida en Madrid y en superficie en varias localizaciones más en la Península Ibérica, identificando el contenido en dióxido de azufre, aerosoles y sulfatos medidos en fase particulada en varias estaciones de la red europea EMP (de observación y seguimiento de la contaminación atmosférica de fondo; gestionada en España por AEMET, la Agencia Estatal de Meteorología); también se detectó en las instalaciones del CIEMAT por medio del LIDAR Raman, lo que permitió conocer la distribución vertical del aerosol volcánico, además de los datos aportados por el resto de la instrumentación de las instalaciones del CIEMAT. El trabajo se publicó en la prestigiosa revista *Atmospheric Environment* (en su número 48, con el título: *Characterization of the Eyjafjallajökull volcanic plume over the Iberian Peninsula by lidar remote sensing and*

ground-level data collection), artículo en el que participaron investigadores de la Unidad de Medio Ambiente del CIEMAT.

La conclusión más valiosa de este estudio es la consolidación del LIDAR Raman como instrumento que puede contribuir significativamente a mejorar los sistemas de detección de ceniza volcánica con el objeto de realizar previsiones más precisas de cara a la gestión de la navegación aérea y, consecuentemente, a la población afectada.

Nuevo mecanismo de la metástasis tumoral descrito por investigadores del CIEMAT

La Unidad de Oncología Molecular del CIEMAT desarrolló, en colaboración con el Centro Holandés del Cáncer, un modelo de ratón en el que la pérdida de p53 se produce exclusivamente en ciertos tejidos epiteliales, lo que condujo al desarrollo de tumores con características de alta agresividad y muy invasivos. Más tarde, estudios de genómica funcional de estos tumores mostraron una extrema similitud con muestras

under the title: “Characterization of the Eyjafjallajökull volcanic plume over the Iberian Peninsula by lidar remote sensing and ground-level data collection”), an article authored by researchers of the CIEMAT Environment Unit.

The most valuable result of this study is the consolidation of the Raman LIDAR as an instrument that can make a significant contribution to the enhancement of volcanic ash detection systems in order to make more accurate predictions for the purpose of managing air traffic and, consequently, the affected population.

New Mechanism of Tumor Metastasis Described by CIEMAT Researchers

The Molecular Oncology Unit of the CIEMAT, in collaboration with the Dutch Cancer Center, has developed a mouse

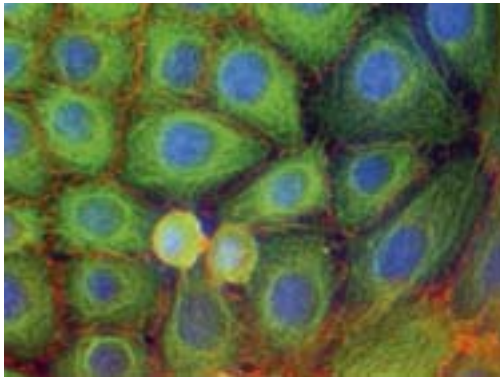
model in which the loss of p53 occurs exclusively in certain epithelial tissue, which leads to the development of very aggressive and very invasive tumors. Subsequent functional genome studies of these tumors have demonstrated an extreme similarity to human tumor samples characterized by alterations in gene p53 and a high predisposition to metastatic development.

Metastatic processes are one of the leading causes of death of cancer patients. Gene p53, known as the “guardian of the genome”, is a tumor suppressor that is found to be altered in many humor tumors, and in most of the cases it is associated with a poor response to treatment and a poor clinical prognosis with a high incidence of metastasis. In spite of the efforts of multiple international groups, specific therapies for tumors with alterations in gene TP53 have not

been successfully transferred to clinical practice. Therefore, it is essential to find elements or biomarkers that intermediate between the p53 alterations and the characteristics of tumor aggressiveness and that can be used as therapeutic targets.

The research, conducted by the CIEMAT Molecular Oncology Unit and in which researchers from the CNIO (National Center for Oncology Research), CIMA (Center of Applied Medical Research) and IDIBELL (Biomedical Research Institute of Bellvitge) have also participated, describes the process by which these skin tumors produce metastasis in the lung.

In this study, which was published on May 31 in *Scientific Reports* (digital issue of the Nature Group), the researchers demonstrate that, in the context of epithelial tumors lacking p53, the increased expression or blocking of a single miRNA



Inmunofluorescencia de células de carcinoma escamoso.
Immunofluorescence of squamous cell carcinoma cells.

tumorales humanas caracterizadas por alteraciones en el gen p53 y una alta predisposición al desarrollo metastático.

Los procesos metastáticos son una de las principales causas de muerte en los pacientes de cáncer. El gen p53, conocido como “el guardián del genoma”, es un supresor tumoral que se encuentra alterado en muchos tumores humanos, y en la mayoría de los casos se asocia con una mala respuesta al tratamiento y mal pronóstico clínico con alta incidencia de metástasis. A pesar de los esfuerzos de múltiples grupos internacionales, no se

ha conseguido trasladar al ámbito clínico terapias específicas para los tumores con alteraciones en el gen TP53. Resulta esencial por tanto encontrar elementos, o biomarcadores, que medien entre las alteraciones de p53 y las características de agresividad tumoral y que puedan ser utilizadas como dianas terapéuticas.

La investigación, llevada a cabo por la Unidad de Oncología Molecular del CIEMAT y en la que han participado también investigadores del CNIO (Centro Nacional de Investigaciones Oncológicas), CIMA (Centro de Investigación Médica Aplicada) e IDIBELL (Instituto de Investigación Biomédica de Bellvitge), describe el proceso por el cual estos tumores generados en piel producen metástasis en el pulmón.

En el estudio, que fue publicado el 31 de mayo en *Scientific Reports* (edición digital del grupo Nature), los investigadores demuestran que, en el contexto de tumores epiteliales carentes de p53, la expresión aumentada o el bloqueo de un único miARN (denominado miR-21) es capaz de promover o impedir el desarrollo de las metástasis, respectivamente. El trabajo presenta implicaciones relevan-

tes respecto al proceso metastático en pacientes al demostrar, en contra de las hipótesis previas, que los tumores que carecen de p53 pueden desarrollar metástasis, y corroborar que la expresión alterada de este miARN ocurre también en muestras tumorales humanas. Las conclusiones de la investigación indican que procesos bioquímicos muy comunes en tumores pueden ser los responsables o contribuir a la expresión aumentada de este miARN.

Tiara reúne a expertos en aceleradores de partículas

El CIEMAT celebró, los días 12 a 14 de junio, la reunión de TIARA (*Test Infrastructure and Accelerator Research Area*), con la participación de expertos de universidades, centros de investigación y representantes del sector empresarial. El objetivo del proyecto europeo Tiara es integrar las infraestructuras de I+D en aceleradores, tanto nacionales como internacionales, de un modo sostenible, complementario y bien coordinado; organizando para ello una red de universidades, centros de investigación e ins-

(called miR-21) is capable of promoting or preventing the development of metastases, respectively. The work points to relevant implications relative to the metastatic process in patients by demonstrating that, contrary to previous assumptions, the tumors that lack p53 can develop metastasis and corroborating that the altered expression in this miRNA also occurs in human tumor samples. The research conclusions indicate that very common biochemical processes in tumors may be responsible for or may contribute to the increased expression of this miRNA.

TIARA Brings Together Experts in Particle Accelerators

On June 12-14, the CIEMAT held the TIARA (Test Infrastructure and Accelerator Research Area) meeting with the par-

icipation of experts from universities and research centers and representatives of the business sector. The purpose of the European TIARA Project is to integrate both national and international accelerator R&D infrastructures on a sustainable, complementary and well coordinated basis and, for this purpose, to organize a network of European universities, research centers and institutions involved in particle accelerator technologies. TIARA supports the diversification of teams and capabilities in this field where they already exist and the creation of teams and development of capabilities where they do not. In addition to the integration of infrastructures and development of R&D programs, TIARA also includes post-grad training in this field.

Throughout 2011, activities were carried out in the nine areas covered by TIARA. It is the second year of this European project, which continues to advance the science of accelerators, develop technology to im-

prove people's quality of life on a sustainable basis and further the development of European R&D.

The meeting agenda included the development of new accelerators for basic and applied research (particle physics, nuclear physics, synchrotron radiation research, neutron research, fusion research, transmutation); industrial applications (ion implementation, radioisotope production); and medical applications (e.g., hadron therapy – use of protons and light ions in cancer treatment).

Intelligent Distributed Computing and Complex Systems, Subjects of CDISC 2012

The Extremadura Center for Advanced Technologies, CETA-CIEMAT, in collaboration with the University of Extremadura,



Tiara foto de grupo.
TIARA group Picture.

tuciones europeas involucradas en las tecnologías de los aceleradores de partículas. Tiara apoya la diversificación de equipos y capacidades cuando ya existe una base en este campo, y la construcción de unos y el desarrollo de otras en el caso de la inexistencia de la misma. Tiara contempla, además de la integración de infraestructuras y el desarrollo de programas de I+D, la formación de postgrado en este ámbito

A lo largo de 2011 se acometieron actividades en los nueve apartados que configuran Tiara. Es por tanto el segundo año de este proyecto europeo, que

continúa su andadura avanzando en la ciencia de aceleradores y desarrollando tecnología para mejorar la calidad de vida de la sociedad de una forma sostenible y progresar en el desarrollo de la I+D europea.

El programa de la reunión abarcó el desarrollo de nuevos aceleradores para investigación básica y aplicada (física de partículas, física nuclear, investigación sobre radiación de sincrotrón, investigación sobre neutrones, investigación sobre fusión, transmutación); aplicaciones industriales (implantación de iones, producción de radioisótopos); y aplica-

ciones médicas (como la hadronterapia –uso de protones e iones ligeros en terapias oncológicas).

La Computación Distribuida Inteligente y los Sistemas Complejos, sujetos del CDISC 2012

El Centro Extremeño de Tecnologías Avanzadas, CETA-CIEMAT, en colaboración con la Universidad de Extremadura, organizó las “I Jornadas de Computación Distribuida Inteligente y Sistemas Complejos”, CDISC 2012, en su sede en Trujillo, Cáceres. La colaboración con la Universidad de Extremadura (UEX) ha permitido que estas Jornadas sumasen las capacidades de ambas instituciones en I+D+i, constituyendo así el marco idóneo para el intercambio de experiencias, ideas y discusión de resultados.

La inauguración de las jornadas contó con la presencia del alcalde de Trujillo, Alberto Casero Ávila, el representante de la Universidad de Extremadura, Miguel Ángel Vega Rodríguez, y el director del CETA-CIEMAT, Guillermo Díez Herrero.

organized the “1st Conference on Intelligent Distributed Computing and Complex Systems”, CDISC 2012, in its headquarters in Trujillo, Cáceres. Thanks to the collaboration with the University of Extremadura (UEX), this conference brought together the capabilities of both institutions in R&D&I, thus providing the ideal venue for exchanging experiences and ideas and discussing results.

The Mayor of Trujillo, Alberto Casero Ávila, a representative of the University of Extremadura, Miguel Ángel Vega Rodríguez, and the Director of the CETA-CIEMAT, Guillermo Díez Herrero, were present at the inauguration of the conference.

The meeting was organized into introductory sessions to both Distributed Computing and to Complex Systems, and these were complemented by technical and specific sessions. There was a round

table discussion at the end of the conference that addressed various aspects of the research in this field, as well as the development of and interaction between the computing sciences and the science of complexity.

Complex systems are a structured set of research methodologies, tools and techniques from different areas, including statistical physics, artificial intelligence, biology and the social sciences. This set focuses on the study of systems composed of many interacting elements, giving rise to phenomena such as cooperation, emergence (appearance of unpredictable events) and independence of scale.

Complex systems are currently used to solve many different problems: analysis of social networks, electric power grids, biological systems and, in general, any situation involving systems in which the aim is

to optimize processes. The two noteworthy aspects of this approach to problems through complex systems, which is rapidly gaining in importance, are: its intrinsically interdisciplinary nature and the use of computer-based simulation.

13th Meeting of the Technical Coordinating Committee of ARCAL

In early May, the 13th meeting of the Technical Coordinating Committee of ARCAL (OCTA) was held in Viña del Mar, Chile. The inauguration ceremony was presided over by the Executive Director of the Chilean Nuclear Energy Commission (CCHEN) and was attended by national representatives of ARCAL, members of the International Atomic Energy Agency (IAEA) and a representative of the CIEMAT



Intervención de Alberto Casero, Alcalde de Trujillo.
Address by Alberto Casero, Mayor of Trujillo.

Las jornadas se estructuraron en sesiones introductorias tanto en Computación Distribuida como en Sistemas Complejos que se complementaron con sesiones técnicas o específicas. Al final de las Jornadas tuvo lugar una mesa redonda en la que se discutieron distintos aspectos de la investigación en este campo, así como el desarrollo e interacción entre las ciencias de la computación y la ciencia de la complejidad.

Los sistemas complejos son un conjunto estructurado de metodologías, herramientas y técnicas de investigación procedentes de distintas áreas, tales como la física estadística, la inteligencia

artificial, la biología y las ciencias sociales, entre otras. Este conjunto se orienta al estudio de sistemas compuestos por muchos elementos que interactúan, dando lugar a fenómenos tales como la cooperación, la emergencia (aparición de sucesos no predecibles) o la independencia de escala.

Actualmente los sistemas complejos se emplean en la solución de un gran y variado número de problemas: análisis de redes sociales, redes eléctricas, sistemas biológicos y, en general, en aquellas situaciones en las que se trata de sistemas en los que se quieren optimizar procesos. Este tratamiento de problemas mediante sistemas complejos está en pleno auge, siendo dos sus aspectos reseñables: su carácter intrínsecamente interdisciplinar y el empleo de la simulación por ordenador.

XIII Reunión del Órgano de Coordinación Técnica de ARCAL

A primeros de mayo tuvo lugar en Viña del Mar, Chile, la XIII Reunión del Órgano de Coordinación Técnica de ARCAL

(OCTA). La ceremonia de apertura estuvo a cargo del Director Ejecutivo de la Comisión Chilena de Energía Nuclear (CCHEN), y congregó a los representantes nacionales de ARCAL, miembros del Organismo Internacional de Energía Atómica (OIEA) y un representante del CIEMAT

ARCAL es un acuerdo de colaboración en el ámbito del uso de la tecnología nuclear y de las radiaciones para fines pacíficos entre los países de América Latina y el Caribe, fuertemente vinculado al Departamento de cooperación técnica del OIEA. Dentro de este marco se realizan numerosos proyectos de cooperación horizontal, técnica y económica que contribuyen a expandir el uso de las técnicas mencionadas en los países beneficiarios.

En esta XIII Reunión del OCTA, además de los temas internos del Comité, se trabajó en la revisión de los proyectos presentados para el periodo 2014-2015. Los proyectos propuestos fueron más de ochenta, y de éstos, el OIEA no tiene capacidad para financiar más de diez, por lo que el Comité realizó un gran esfuerzo de priorización y síntesis

of the projects submitted for the period 2014-2015. There were more than eighty proposed projects and the IAEA is not able to finance more than ten of these; for this reason, the Committee made a great effort to prioritize and synthesize the projects in order to submit to the final assessment of the IAEA experts those projects which the region considers as most important to its regional interests. When these projects are approved, the CIEMAT work groups will collaborate in their execution. It is currently participating in several projects from the previous cycles, such as: Creating a Latin America Network for Collaboration and Education in Nuclear Medicine; Regional Agreement to Strengthen the Latin American Regional Programme; Improving Analytical Quality Through Quality Assurance Training, Proficiency Testing and Certification of Matrix Reference Materials Using Nuclear



Participantes en la XIII Reunión del OCTA de ARCAL.
Participants in the 13th Meeting of the ARCAL OCTA.

ARCAL is a collaboration agreement covering the use of nuclear technology and radiation for peaceful purposes between the countries of Latin America and the Caribbean, with strong ties to the technical cooperation department of the

IAEA. Numerous horizontal, technical and economic cooperation projects have been undertaken in this framework, to help expand the use of these techniques in the beneficiary countries.

In addition to the internal issues of the Committee, the agenda of this 13th Meeting of the OCTA included a review

sis de proyectos para enviar a la evaluación final de los expertos del OIEA aquellos que la región considera más importantes para sus intereses regionales. Cuando estos proyectos sean aprobados, los grupos de trabajo del CIEMAT colaborarán en la ejecución de los mismos. En la actualidad participa en varios proyectos de los ciclos anteriores como : *Creating a Latin America Network for Collaboration and Education in Nuclear Medicine; Regional Agreement to Strengthen the Latin American Regional Programme; Improving Analytical Quality Through Quality Assurance Training, Proficiency Testing and Certification of Matrix Reference Materials Using Nuclear Analytical and Related Techniques in the Latin American Nuclear Analytical Technique Network; Consolidating Tissue Banks in Latin America and Radiation Sterilization of Tissue Allograft; Using Environmental Radio nuclides as Indicators of Land Degradation in Latin American, Caribbean and Antarctic Ecosystems; y, Use of Nuclear Techniques to Address the Management Problems of Coastal Zones in the Caribbean Region.*

Analytical and Related Techniques in the Latin American Nuclear Analytical Technique Network; Consolidating Tissue Banks in Latin America and Radiation Sterilization of Tissue Allograft; Using Environmental Radio nuclides as Indicators of Land Degradation in Latin American, Caribbean and Antarctic Ecosystems; and Use of Nuclear Techniques to Address the Management Problems of Coastal Zones in the Caribbean Region.

The CIEMAT Radiation Dosimetry Service Obtains ENAC Accreditation as per Standard ISO-IEC 17025

On May 30, the formal accreditation ceremony of the CIEMAT Radiation

El Servicio de Dosimetría de Radiaciones del CIEMAT obtiene la acreditación de ENAC según la norma ISO-IEC 17025

El pasado 30 de mayo, tuvo lugar en la sede del CIEMAT en Madrid el acto protocolario de la acreditación del Servicio de Dosimetría de Radiaciones del CIEMAT. Al acto asistieron, por parte de la Entidad Nacional de Acreditación: la directora general, Beatriz Rivera, el



Beatriz Rivera y Cayetano López.
Beatriz Rivera and Cayetano López.

Dosimetry Service took place in the CIEMAT head offices in Madrid. The event was attended, in representation of the National Accreditation Entity: the General Director, Beatriz Rivera, the Deputy General Director of the Environment Department Technician Belen Villamiel; and of the CIEMAT: the General Director, Cayetano Lopez, the Deputy General Director for Institutional Relations and Knowledge Transfer, Margarita Vila, the Director of the Environment Department Director, Yolanda Benito, and the head of the SDR, Teresa Navarro.

The Radiation Dosimetry Service (SDR) is the first dosimetry service to receive nationwide accreditation to perform internal dosimetry tests and one of the first accredited services in Europe for assignment of internal dose due to uptake of radionuclides. The SDR is also one of

subdirector general del Área de Medio Ambiente, Óscar Recuero, y el técnico del Departamento de Medio Ambiente, Belén Villamiel; por parte del CIEMAT: el director general, Cayetano López, la subdirectora general de Relaciones Institucionales y Transferencia del Conocimiento, Margarita Vila, la directora del Departamento de Medio Ambiente, Yolanda Benito, y la responsable del SDR, Teresa Navarro.

El Servicio de Dosimetría de Radiaciones (SDR) es el primer servicio de dosimetría acreditado a nivel nacional para

la realización de ensayos de dosimetría interna y uno de los primeros servicios acreditados a nivel europeo para la asignación de dosis interna debida a incorporación de radionucleidos. El SDR es también uno de los primeros servicios de dosimetría acreditados en España para la realización de ensayos de dosimetría personal y de dosimetría ambiental y de área y, en particular,

the first accredited dosimetry services in Spain that is certified to perform personal, environmental and area dosimetry tests and, specifically, it is the first personal dosimetry service in Spain to perform dosimetry tests on extremities using ring dosimeters.

The SDR does tests to determine doses due to external and internal exposures for the Occupational Monitoring Programs of the CIEMAT workers classified as professionally exposed to ionizing radiation, as well as for external clients that request its services as a technical service. The two Personal Dosimetry Services – Internal (DPI) and External (DPE) – that form the Radiation Dosimetry Service act under the authorization and specifications of the Nuclear Safety Council, which is the regulatory body with the competence to authorize Personal Dosimetry Services (Royal Decree 783/2001 of July 6, which

el primer servicio de dosimetría personal de España para la realización de dosimetría de extremidades mediante dosímetros de anillo.

El SDR realiza ensayos para la determinación de dosis debidas a exposiciones externas e internas para los Programas de Vigilancia Ocupacional de los trabajadores del CIEMAT clasificados como profesionalmente expuestos a radiaciones ionizantes, así como de clientes externos que soliciten, como servicio técnico, sus servicios. Los dos Servicios de Dosimetría Personal: Interna (DPI) y Externa (DPE), que constituyen el Servicio de Dosimetría de Radiaciones, actúan bajo la autorización y especificaciones del Consejo de Seguridad Nuclear, que es el organismo regulador con competencias para la autorización de los Servicios de Dosimetría Personal (Real Decreto 783/2001, de 6 de julio, por el que se aprueba el Reglamento sobre protección sanitaria contra radiaciones ionizantes. BOE nº 178 de 26.07.01).

Tras la obtención de la acreditación ENAC para la realización de ensayos de medida de dosis de radiación, se da un paso más en la caracterización del SDR

como centro de referencia en España, tanto en dosimetría externa como interna.

International Meeting on Fundamental Physics

Durante los días 24 de mayo a 3 de junio de 2012 se celebró en el Centro de Ciencias Pedro Pascual de Benasque (Pirineo Oscense) la 40ª edición del *International Meeting on Fundamental Physics* (IMFP 2012) con una asistencia cercana a los 140 investigadores nacionales y extranjeros, organizada por el IFIC (Instituto de Física Corpuscular, Centro Mixto CSIC-Universidad de Valencia) y financiada por el CPAN, el Programa Nacional de Física de Partículas (FPA), el IFIC, el CIEMAT, el proyecto Consolider Multidark y el Centro Pedro Pascual.

El *International (Winter) Meeting on Fundamental Physics* (IMFP) se creó en 1973 como resultado de una iniciativa de Manuel Aguilar (JEN-CIEMAT), Lucien Montanet (CERN), Juan Antonio Rubio (JEN-CIEMAT) y Francisco Ynduráin (Universidad Autónoma de Madrid),



Cartel del Encuentro Internacional en Física Fundamental. International Meeting On Fundamental Physics Poster.

financiada por el Instituto de Estudios Nucleares de la JEN (Junta de Energía Nuclear) y el apoyo del CERN (Centro Europeo de Investigación Nuclear). Uno

approves the Regulation on protecting health against ionizing radiation, BOE no. 178 of 26/07/01).

The obtainment of the ENAC accreditation for performing radiation dose metering tests is another step forward in the characterization of the SDR as a reference center in Spain for both external and internal dosimetry.

International Meeting on Fundamental Physics

From May 24 to June 3, 2012, the 40th International Meeting on Fundamental Physics (IMFP 2012) was held in the Pedro Pascual Sciences Center in Benasque (Huesca Pyrenees region), with an attendance of nearly 140 national and foreign researchers. The meeting was organized by the IFIC (Institute of Corpuscular Physics,

Mixed Center CSIC – University of Valencia) and financed by the CPAN, the National Particle Physics Program (FPA), the IFIC, the CIEMAT, the Consolider Multidark project and the Pedro Pascual Center.

The International (Winter) Meeting on Fundamental Physics (IMFP) was created in 1973 through an initiative of Manuel Aguilar (JEN-CIEMAT), Lucien Montanet (CERN), Juan Antonio Rubio (JEN-CIEMAT) and Francisco Ynduráin (Madrid Autonomous University), with financing from the JEN (Nuclear Energy Board) Institute of Nuclear Studies and with the support of the CERN (European Nuclear Research Center). One of the original goals of the IMFP was to create a forum where prestigious researchers, most of them foreign, could present the most relevant scientific developments in this discipline to the emergent commu-

nity of Spanish physicists working in High Energy Experimental Physics.

This year's meeting, held in the Pedro Pascual Sciences Center, included a work group on the physics of knowledge and the interest of super factories of b-quarks in the phase of construction or discussion and sessions on neutrino physics, physics in the Underground Laboratory of Canfranc, very high energy cosmic rays and gamma rays, dark matter and energy, gravitational waves, and physics in the Hadron collider Tevatron of Fermilab and LCH of the CERN. The future of the LHC and its ambitious experimental program, the scientific prospects of electron-positron colliders and the status of the various Consolider projects that are closely related to the discipline were all topics of some very long, interesting scientific sessions. The final part of the symposium was devoted to presentation

de los objetivos iniciales del IMFP era crear un foro en el que investigadores prestigiosos, mayoritariamente extranjeros, presentaran a la incipiente comunidad de físicos españoles trabajando en Física Experimental de Altas Energías los desarrollos científicos más relevantes en esta disciplina.

La edición celebrada este año en el Centro de Ciencias Pedro Pascual incluía un grupo de trabajo sobre la física del sabor y el interés de las super-factorías de quarks b en fase de construcción o discusión, sesiones sobre física de neutrinos, física en el Laboratorio Subterráneo de Canfranc, rayos cósmicos y rayos gamma de muy alta energía, materia y energía oscura, ondas gravitacionales, física en los colisionadores hadrónicos Tevatrón de Fermilab y LHC del CERN. El futuro del LHC y de su ambicioso programa experimental, las perspectivas científicas de los colisionadores electrón-positrón y el status de los diversos proyectos Consolider, estrechamente relacionados con la disciplina, propiciaron sesiones científicas de notable extensión e interés. La parte final del Simposio se dedicó a presentar

los planes para la elaboración de una Estrategia Europea para la Física de Partículas y evaluar la situación en España y las posibles aportaciones de nuestro colectivo.

Residuos agroalimentarios que se convierten en energía

El biogás es considerado como una de las alternativas más sostenibles para convertir los residuos de la industria agroalimentaria en energía renovable mediante distintas técnicas de codigestión anaerobia. El CIEMAT colaboró con Ainia, Hera Amasa y la Granja San Ramón en la organización de una jornada, celebrada a principios de julio, para informar precisamente de cómo lograr electricidad, calor o combustible para vehículos a partir del biogás agroindustrial obtenido de materias sobrantes de la industria del sector (como el estiércol o las cáscaras de naranja, por ejemplo); cuáles son las materias primas, los pretratamientos y tecnologías más adecuadas para la producción del biogás, así como sus posibles aplicaciones, fueron algunos de los temas tratados en la Jornada.

De la codigestión anaerobia se puede obtener biogás que, gracias a su elevado contenido en metano, puede ser utilizado como combustible en calderas o en motores de cogeneración para producción de energía ya sea eléctrica o térmica. De la purificación del biogás puede obtenerse biometano, gas con las mismas propiedades y aplicaciones que el gas natural; además, es posible obtener fertilizantes en el proceso de producción de biogás agroindustrial.

España tiene un potencial disponible de 49,7 millones de toneladas por año de materias sobrantes de la industria agroalimentaria, que podría generar 2600 millones de m³/año de biogás, o lo que es lo mismo, el equivalente al 4,2% de la producción anual de gas natural, según estimaciones del Proyecto Singular y Estratégico "Probiogás".

El CEDER apoya un módulo formativo en Energías Renovables

En el próximo curso 2012-2013 será posible impartir la titulación de "Técnico Superior en Eficiencia Energética y Energía

of the plans for a European Strategy for Particle Physics and evaluation of the situation in Spain and possible contributions by our collective.

Agri-Food Waste Converted Into Energy

Biogas is considered as one of the most sustainable alternatives to convert wastes from the agrifood business into renewable energy with various anaerobic co-digestion techniques. The CIEMAT has collaborated with Ainia, HERA AMASA and the Granja San Ramón to organize a symposium, held in early July, to report on how to produce electricity, heat or motor vehicle fuel from biogas obtained from leftover material from the agri-food industry (e.g. manure or orange peels). The subjects discussed in the meeting included what are the raw materials, pre-

treatments and most suitable technologies for biogas production, as well as the possible applications.

Anaerobic co-digestion can be used to obtain biogas that, thanks to its high methane content, can be used as a fuel in boilers or cogeneration motors to produce either electric or thermal energy. Biomethane, a gas with the same properties and applications as natural gas, can be obtained from biogas purification; it is also possible to obtain fertilizers during the process of agri-industrial biogas production.

Spain has an available potential of 49.7 million tons per year of leftover matter from the agri-food industry, which could generate 2600 million m³/year of biogas, which is equivalent to 4.2% of the annual natural gas production, according to estimates of the Singular and Strategic Project "Probiogás".

The CEDER Supports an RE Training Module

The upcoming 2012-2013 school year will include a degree program for "Senior Technician in Energy Efficiency and Solar Thermal Energy" thanks to an agreement reached by the Castilla-Leon regional government and the Renewable Energy Development Center (CEDER-CIEMAT).

The General Director for Vocational Training and Special Education of the Castilla-Leon regional government, Enrique de la Torre, and the General Director for Vocational Training of the Ministry of Education, Culture and Sports, Angel de Miguel Casas, both stressed the importance of the CEDER's support in the development of this training module, which will be provided in the "Pico Frentes" Integrated Vocational Training Center in Soria and

Solar Térmica”, gracias al acuerdo alcanzado por la Junta de Castilla y León y el Centro de Desarrollo de Energías Renovables (CEDER-CIEMAT).

El director general de Formación Profesional y Régimen Especial de la Junta de Castilla y León, Enrique de la Torre, y el director general de Formación Profesional del Ministerio de Educación, Cultura y Deporte, Ángel de Miguel Casas, coincidieron en destacar la relevancia del apoyo del CEDER en el desarrollo de este módulo formativo que se impartirá en el Centro Integrado de Formación Profesional “Pico Frentes” en Soria y en las instalaciones del CEDER en Luvia, también en la provincia de Soria.

En palabras de la subdelegada del Gobierno, María José Heredia, se trata de “una propuesta inédita hasta ahora en España, puesto que integra en un centro de investigación una unidad permanente de formación profesional”. El CEDER se comprometió a la adaptación de las instalaciones que lo requirieran para dar cabida a este nuevo reto según los requerimientos de Educación. Por su parte, la Consejería de Educación promueve entre los alumnos del ciclo la realización

del módulo de formación en Centros de Trabajo en el propio CEDER e impulsa la realización de módulos de formación no reglada relacionados con el ciclo en colaboración con el CIEMAT.

El CEDER y su cita anual con el campamento de verano

En colaboración con la Subdelegación del Gobierno, el CEDER ha abierto las puertas de sus instalaciones a la que será la quinta edición del “Campamento de día”, una actividad que permite a los hijos de los trabajadores de ambos centros combinar la educación ambiental y el entretenimiento.

El campamento está dirigido a niños de 5 a 13 años, permitiendo así a los participantes adquirir conocimientos básicos sobre medioambiente, energías renovables y otras áreas, ya que al ser un número reducido, unos treinta, los niños pueden integrarse perfectamente en las actividades diseñadas para ellos por monitores especializados. La actividad se desarrolla a través de talleres, juegos, actividades artísticas y de educación ambiental, además de las actividades deportivas y excursiones didácticas en



Participantes del campamento de verano en el CEDER.
Summer Camp participants in CEDER.

el propio CEDER, que cuenta con superficie suficiente para realizarlas.

En la presente edición, el Campamento de día acogió a la subdelegada del Gobierno, María José Heredia, que pudo ver por sí misma cómo se desarrollan las actividades del mismo.

El proyecto HYCHAIN en Soria

Desde el año 2005, el CIEMAT participa, en colaboración con otras veintitrés

in the CEDER's facilities in Luvia, also in the province of Soria.

According to the government's provincial representative, Maria J. Heredia, this is "an initiative unheard of before in Spain, as it will set up a permanent vocational training unit in a research center". The CEDER agreed to fit out the facilities that will be required to implement this new initiative according to Ministry of Education requirements. On its part, the Education Council will encourage vocational students to take the training module in CEDER Work Centers and promote non-compulsory training modules related to the program in collaboration with the CIEMAT.

The CEDER and its Annual Summer Camp

In collaboration with the government provincial representative, the CEDER has

opened the doors of its facilities to the fifth year of the "Day Camp", an activity for the children of workers from both centers that combines environmental education and recreation.

The camp is intended for children from 5 to 13 years of age and it teaches participants basic knowledge about the environment, renewable energy and other fields. As there are few participants – some thirty children – they can take full advantage of the activities planned for them by specialized instructors. The activities include workshops, games, artistic activities and environmental education, as well as sports and educational visits to the CEDER itself.

This year the Day Camp has received a visit by the provincial representative, Maria Jose Heredia, who could see for herself how the camp activities are carried out.

The HYCHAIN Project in Soria

Since 2005, the CIEMAT, in collaboration with another twenty-three public and private entities, has been participating in the HYCHAIN-MINITRANS project coordinated by the French company Air Liquide. The project proposal was for the creation of a fleet of urban vehicles driven by fuel cells and also of an original hydrogen distribution infrastructure, with the ultimate purpose of boosting this industrial sector and creating jobs.

During a visit to the CEDER by the government's provincial representative, Maria J. Heredia, the Director of CEDER, Miguel Latorre, explained the collaboration between the CEDER and the Soria City Council to monitor and maintain electric vehicles with renew-

entidades públicas y privadas, en el proyecto Hychain-Minitrans que coordina la empresa francesa Air Liquide. La propuesta del proyecto era la creación de flotas de vehículos urbanos propulsados por pilas de combustible y también de una infraestructura original de distribución del hidrógeno, con el fin último de potenciar este sector industrial para la creación de empleo.

En la visita al CEDER de la subdelegada del Gobierno en Soria, María José Heredia, junto con el director del CEDER, Miguel Latorre, explicaron la colaboración entre el CEDER y el Ayuntamiento de Soria para la monitorización y mantenimiento de vehículos eléctricos con carga renovable a partir de algunos de los vehículos del proyecto HYCHAIN.

En España, dos provincias, Soria y León, se implicaron en la experimentación del proyecto; en concreto en Soria se desplegó una flota de varias sillas de minusválidos, cuatro triciclos, cuatro camionetas y microbús. Gracias al acuerdo del Ayuntamiento de Soria con la empresa BESEL, responsable a nivel nacional de las actividades y de la coordinación administrativa a nivel internacional del

proyecto, se ha monitorizado durante 2011 el comportamiento de una camioneta y dos triciclos.

En palabras de Miguel Latorre: “a título de ejemplo, la hibridación –utilización de batería y producción in situ de electricidad mediante pila de combustible que utilice hidrógeno – de un pequeño vehículo utilitario eléctrico permitirá reducir su peso en 25%, ya que la cantidad de batería, una parte importante del peso de vehículo, se dividirá por dos. El hidrógeno y la pila de combustible le permitirán recorrer hasta 250 km sin repostar”.

El CEDER como Smart Grid

El CEDER ha desarrollado e implantado en sus 640 hectáreas los elementos necesarios que componen el nuevo paradigma de las microrredes eléctricas, con lo que se constituye en sí mismo como Smart Grid, puesto que utiliza la tecnología informática para optimizar la producción y la distribución de electricidad con el fin de equilibrar la oferta y la demanda entre productores y consumidores.

El CEDER es el entorno idóneo para la demostración y experimentación

aplicada de elementos de generación distribuida, almacenamiento, electrónica de potencia, inteligencia distribuida en redes y microrredes, así como para otros actores emergentes en este nuevo modelo arquitectural, como pueden ser, entre otros, los vehículos eléctricos.

Gracias a este tipo de red es posible disminuir drásticamente las pérdidas por el transporte energético, facilitar la conexión a la red de todo tipo de energías renovables –facilitando la integración de porcentajes crecientes de energías no gestionables como la eólica o la solar–, soportar las capacidades de almacenamiento energético, soportar la conexión masiva de vehículos eléctricos o híbridos (tanto para cargar como para volcar energía a la red), y otras muchas aplicaciones en la vida diaria del ciudadano preocupado por las cuestiones de eficiencia y sostenibilidad. La ventaja evidente del CEDER es que todos los elementos que se precisan se encuentran ya desplegados (fuentes renovables de generación, infraestructura eléctrica, de calor y de comunicaciones), haciendo posible los ensayos que se consideran necesarios.

able charging based on some of the HYCHAIN Project vehicles.

In Spain, two provinces – Soria and Leon – were involved in the project experiments; specifically, a varied fleet of vehicles for the disabled, four tricycles, four vans and a microbus was deployed. Thanks to the agreement of the Soria City Council with BESEL, the company responsible for national activities and international administrative coordination of the project, the performance of one van and two tricycles has been monitored during 2011.

Miguel Latorre said: “by way of example, hybridization – battery use and in situ electricity production with a fuel cell that uses hydrogen – in a small utilitarian electric vehicle would reduce its weight by 25%, since the battery size – a significant part of the vehicle’s weight – will be divided by two. The hydrogen

and the fuel cell will make it possible to run up to 250 km without refueling”.

The CEDER as Smart Grid

On its 640 hectare site, the CEDER has developed and implemented the components required for the new paradigm of electric power micro-grids that comprise a Smart Grid, which uses computing technology to optimize electricity production and distribution in order to balance the supply and demand between producers and consumers.

The CEDER is an ideal setting for the demonstration and applied experimentation of elements for distributed generation, storage, power electronics, distributed grid intelligence and micro-grids, as well as of other emerging players in this new architectural model, e.g. electric vehicles.

Thanks to this type of grid, it is possible to drastically reduce losses due to energy transmission, facilitate the connection of all kinds of renewable energies to the grid – thus facilitating the integration of growing percentages of non-manageable energies like wind and solar power – support energy storage capacities, and support the mass connection of electric or hybrid vehicles (both for charging and downloading energy to the grid) and many other applications used in the daily life of citizens concerned about efficiency and sustainability issues. The obvious advantage of the CEDER is that all the elements that are needed are already deployed (renewable generation sources, electric power, heat and communication infrastructure, etc.), enabling all the tests deemed necessary.

Ciclos termoquímicos basados en óxidos metálicos para producción de hidrógeno solar

Thermochemical cycles based on metal oxides for solar hydrogen production

Rocío FERNÁNDEZ SAAVEDRA¹ y Alberto J. QUEJIDO CABEZAS² - ¹Grupo de Producción de Hidrógeno, División de Química, CIEMAT - ²División de Química, CIEMAT / ¹Hydrogen Production Group, Chemistry Division, CIEMAT - ²Chemistry Division, CIEMAT

La creciente demanda de energía requiere del desarrollo y optimización de fuentes de energía alternativas. Una de las opciones que se está investigando hoy en día es la producción de hidrógeno solar mediante ciclos termoquímicos. Este proceso consiste en la utilización de la radiación solar concentrada como fuente de energía para llevar a cabo la disociación de agua mediante una serie de reacciones químicas endotérmicas y exotérmicas, con el objetivo de obtener hidrógeno de manera sostenible. De todos los ciclos termoquímicos evaluados, los más apropiados para ser llevados a cabo con energía solar son los basados en óxidos metálicos.

EL HIDRÓGENO COMO PORTADOR DE ENERGÍA

En el último siglo y medio, desde el desarrollo de la industria, el uso y la necesidad de fuentes de energía ha crecido exponencialmente. Esta energía ha sido proporcionada principalmente por combustibles fósiles como el carbón, el petróleo y el gas natural, que a pesar de presentar propiedades muy útiles, tienen una duración limitada y contribuyen al calentamiento global por la liberación de contaminantes medioambientales en su combustión (CO , CO_2 , C_nH_m , SO_x , NO_x , radiactividad, metales pesados, cenizas, etc.) [1]. Por todo ello, desde la crisis del petróleo de 1973, numerosas investigaciones se han dirigido hacia la búsqueda de energías alternativas, como por ejemplo, el hidrógeno. Esta molécula es un portador de gran cantidad de energía renovable y no contaminante capaz de sustituir a los combustibles fósiles, por lo que en la actualidad existe un gran interés científico por el desarrollo de nuevas rutas para su producción masiva [2-3].

PROCESOS TERMOQUÍMICOS PARA LA OBTENCIÓN DE HIDRÓGENO SOLAR: CICLOS TERMOQUÍMICOS

Los procesos termoquímicos utilizan la radiación solar concentrada como fuente calorífica de alta temperatura para producir reacciones químicas endotérmicas, es decir, transforman la energía térmica

en energía química. En la Figura 1 se presenta un esquema con todos los procesos termoquímicos susceptibles de generar hidrógeno a partir de energía solar concentrada. Estos procesos termoquímicos se dividen en dos grupos [4-6]:

- Los procesos basados en la descarbonización de combustibles fósiles para la obtención de hidrógeno: reformado, craqueo y gasificación.
- Los procesos que utilizan agua como materia prima para la obtención de hidrógeno: termólisis y ciclos termoquímicos.

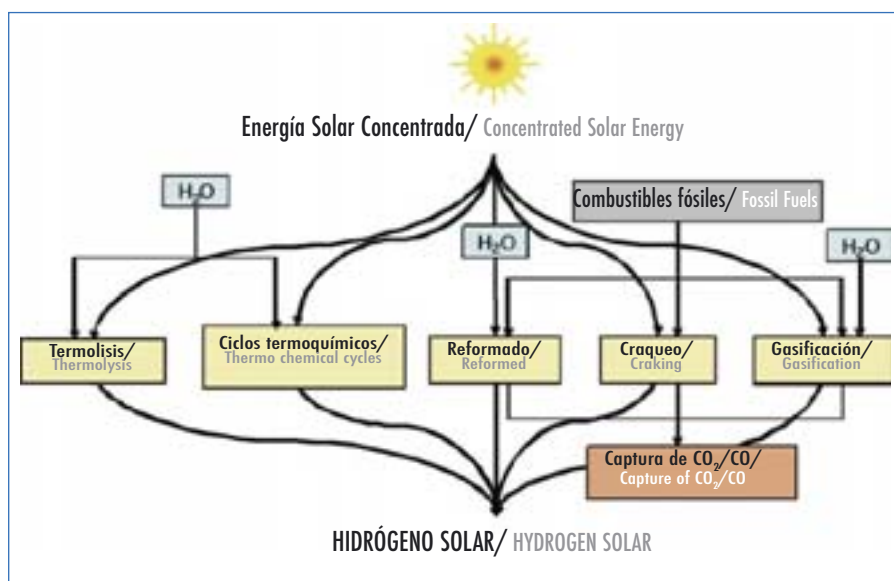


Figura 1. Procesos termoquímicos para la obtención de hidrógeno solar [4].
Figure 1. Thermochemical processes for obtaining solar hydrogen [4].

Los procesos basados en la descarbonización de combustibles fósiles presentan dos importantes inconvenientes: requieren de combustibles fósiles y generan CO₂ y/o CO que son gases contaminantes medioambientales que contribuyen al calentamiento global.

Dentro de los procesos que utilizan agua como materia prima para la obtención de hidrógeno, la termólisis o disociación directa de la molécula de agua tiene la ventaja de que es un proceso sencillo. Sin embargo, es altamente endotérmico, es decir, requiere de un alto aporte de energía para obtener un grado de disociación aceptable (a temperaturas superiores a 2800 °C y 0,01 bares de presión, el rendimiento del proceso es solamente de un 17%). Además, requiere de una técnica efectiva de separación del hidrógeno y el oxígeno formados, evitando así su recombinación explosiva.

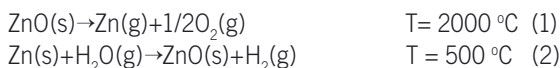
Los ciclos termoquímicos son una serie de reacciones endotérmicas y exotérmicas que constituyen un ciclo y cuyo objetivo es la de producción de hidrógeno a partir de la disociación de la molécula de agua. De esta manera se sortean los dos principales inconvenientes de la termólisis, es decir, se disminuye la temperatura de operación y se obtienen el oxígeno y el hidrógeno en etapas diferentes, lo cual elimina el paso de separación de estos dos gases a alta temperatura.

CICLOS TERMOQUÍMICOS BASADOS EN ÓXIDOS METÁLICOS

El interés en la búsqueda de ciclos termoquímicos para la obtención de hidrógeno comenzó a finales de los años 60 y se acentuó tras la crisis del petróleo de 1973. Desde entonces, se han publicado numerosos trabajos donde se han propuesto y evaluado diferentes ciclos termoquímicos incluyendo aspectos teóricos y prácticos: simulación termodinámica del sistema, resultados obtenidos a nivel de laboratorio y planta piloto, datos relativos a rendimientos y costes, etc. [7-8]. De todos los evaluados, los ciclos termoquímicos basados en óxidos metálicos son los que se consideran más apropiados para ser llevados a cabo mediante energía solar, ya que son sencillos (constan de dos etapas), el hidrógeno y el oxígeno se obtienen de forma separada y los reactivos utilizados se reciclan (Figura 2) [9].

Los ciclos termoquímicos basados en óxidos metálicos que más han sido estudiados son: el ciclo del óxido de zinc (ZnO/Zn) y el ciclo del óxido de hierro (ferrita) (Fe₃O₄/FeO).

El ciclo del óxido de zinc es sencillo y su rendimiento teórico es superior al 50% (1 y 2). Sin embargo, es necesario introducir un método de separación y concentración de los productos obtenidos en la reacción de descomposición del ZnO (1), ya que a la temperatura de esta etapa (2000 °C) ambas especies son gaseosas y durante el proceso de enfriamiento tienden a recombinarse. Este problema se soluciona realizando un enfriamiento rápido (*quenching*) de los productos de reacción para evitar su recombinación, aunque esto implica un gasto extra de energía [10-11].



The growing demand for energy requires the development and optimization of alternative energy sources. One of the options currently being investigated is solar hydrogen production with thermochemical cycles. This process involves the use of concentrated solar radiation as an energy source to dissociate water through a series of endothermic and exothermic chemical reactions, for the purpose of obtaining hydrogen on a sustainable basis. Of all the thermochemical cycles that have been evaluated, the most suitable ones for implementation with solar energy are those based on metal oxides.

HYDROGEN AS AN ENERGY CARRIER

In the last century and a half, with the development of industry, the use of and need for energy sources have grown exponentially. This energy has been provided primarily by fossil fuels such as coal, oil and natural gas which, even though they have very useful properties, are of a limited duration and contribute to global warming because of the release of environmental pollutants during their combustion (CO, CO₂, C_nH_m, SO_x, NO_x, radioactivity, heavy metals, ash, etc.) [1]. Consequently, since the 1973 oil crisis, numerous lines of research have focused on the search for alternative energies, e.g. hydrogen. This molecule is a carrier of a large amount of renewable, non-polluting energy and is capable of replacing fossil fuels, which is why there is currently great scientific interest in developing new ways to mass produce it [2-3].

THERMOCHEMICAL PROCESSES FOR OBTAINING SOLAR HYDROGEN: THERMOCHEMICAL CYCLES

Thermochemical processes use concentrated solar radiation as a high temperature calorific source to produce endothermic chemical reactions, i.e., they transform thermal energy into chemical energy. Figure 1 shows a diagram with all the thermochemical

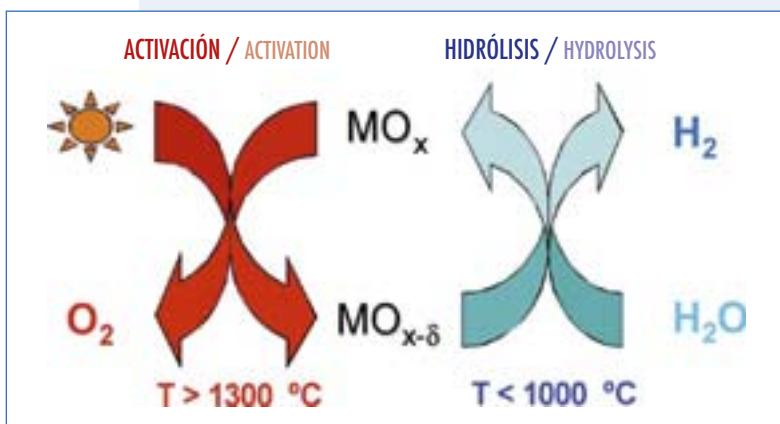
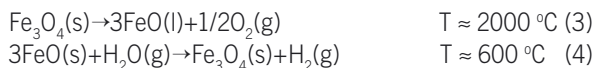


Figura 2. Esquema general de un ciclo termoquímico basado en óxidos metálicos [8].
Figure 2. General diagram of a thermochemical cycle based on metal oxides [8]

El ciclo del óxido de hierro también es sencillo y su rendimiento teórico es mayor del 50% (3 y 4). Igual que en el caso del óxido de zinc, requiere de un *quenching* de los productos formados durante la reacción de activación (3). Además, durante el enfriamiento de esta reacción, el FeO líquido se solidifica, proceso que lleva asociada una sinterización o compactación del material, lo cual provoca su progresiva desactivación a lo largo de los ciclos y en consecuencia una menor producción de hidrógeno [12-13]. Para evitar ambos inconvenientes se ha realizado la sustitución parcial de hierro en la magnetita (Fe₃O₄) por otros metales (manganeso, cobalto, níquel zinc, cobre), dando lugar a la formación de ferritas mixtas (Fe_{1-x}Me_x)₃O₄. Estos óxidos mixtos se reducen a menor temperatura y el óxido de hierro formado durante la etapa de activación no se licúa, con lo que se evita la sinterización del mismo

y la disminución de la cantidad de hidrógeno generado a lo largo de los ciclos [14]. Otra de las soluciones propuestas para evitar la sinterización consiste en soportar el óxido de hierro de partida sobre un óxido refractario que actúa de matriz, como la zircona (ZrO₂) o el carburo de silicio [15-16]. En estos casos se ha comprobado que el mecanismo de la reacción cambia, ya que se producen fenómenos de difusión del hierro en la matriz refractaria. Gracias a esto y a la dispersión del óxido de hierro en el soporte, se elimina la sinterización y la cantidad de hidrógeno producida en cada ciclo es mayor y su valor es constante a lo largo de más ciclos.



Los ciclos termoquímicos del óxido de zinc y de los óxidos de hierro han sido ensayados en hornos solares. En el PSI (*Paul Scherrer Institute*) suizo, se ha diseñado un reactor solar rotatorio de 10 kW (Figura 3A), cuyo sistema de alimentación es un tornillo sinfín y donde se ha llevado a cabo la etapa de activación del ZnO [17-18]. Por otra parte, en el DLR alemán (*German Aerospace Center*) se han llevado a cabo ensayos solares con ferritas soportadas sobre bloques multicanal de carburo de silicio. El reactor solar utilizado está constituido por dos cámaras iguales, lo que le permite trabajar en continuo; mientras en una se produce la activación (1200 °C), en la otra se produce la hidrólisis (800 °C) y posteriormente se invierten los procesos (Figura 3C)[19]. Otros ensayos solares se han realizado en el SNL (Sandia National Laboratory, USA), con ferritas soportadas y utilizando un reactor rotatorio CR5 (Figura 3B), donde

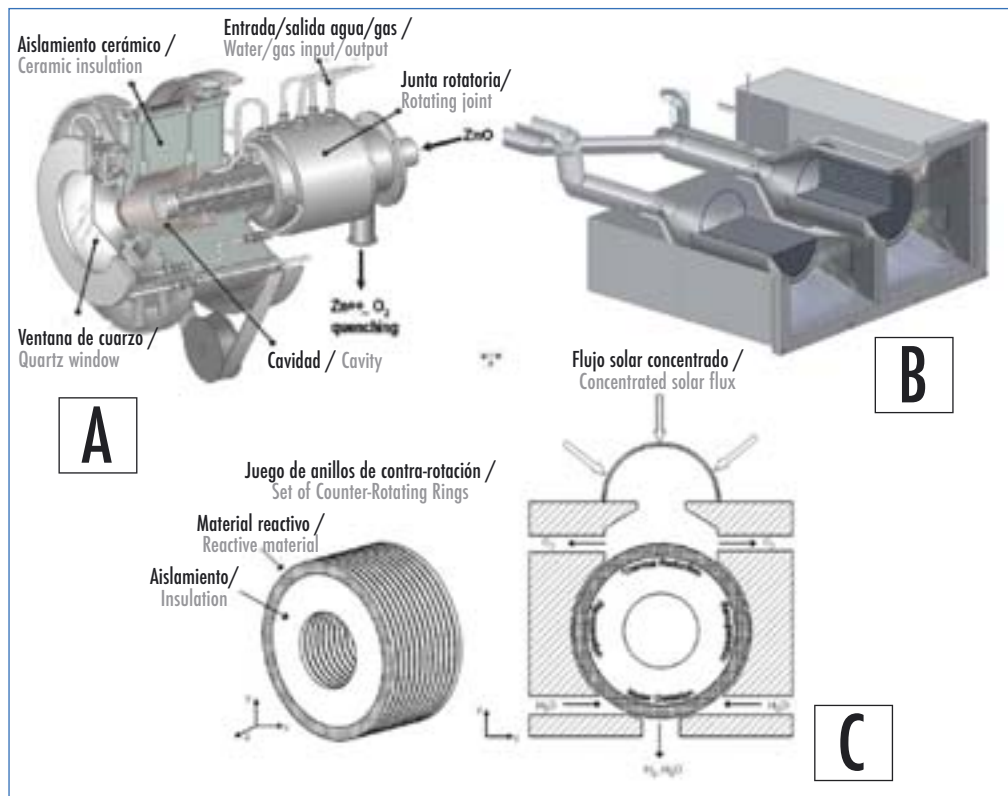


Figura 3. Reactores solares diseñados en A) PSI (Paul Scherrer Institute) [18], B) DLR (German Aerospace Center) [19] y C) SNL (Sandia National Laboratory) [20].

Figure 3. Solar reactors designed in A) PSI (Paul Scherrer Institute) [18], B) DLR (German Aerospace Center) [19] and C) SNL (Sandia National Laboratory) [20].

processes that are able to generate hydrogen from concentrated solar energy. These thermochemical processes are divided into two groups [4-6]:

- Processes based on the decarbonization of fossil fuels for obtaining hydrogen: reforming, cracking and gasification.
- Processes that use water as a raw material for obtaining hydrogen: thermolysis and thermochemical cycles.

The processes based on the decarbonization of fossil fuels have two major drawbacks: they require fossil fuels and they generate CO₂ and/or CO, which are environmentally polluting gases that contribute to global warming.

Within the processes that use water as a raw material to obtain hydrogen, the advantage of thermolysis or direct dissociation of the water molecule is that it is a simple process. However, it is highly endothermic, i.e. it requires a high input of energy to obtain an acceptable degree of dissociation (at temperatures greater than 2800 °C and pressure 0.01 bar, the process performance is only 17%). Furthermore, it requires an effective separation technique for the hydrogen and oxygen that form, in order to prevent an explosive recombination.

Thermochemical cycles are a series of endothermic and exothermic reactions that make up a cycle and the purpose of which

El hidrógeno es un portador de gran cantidad de energía renovable y no contaminante capaz de sustituir a los combustibles fósiles ”

la ferrita soportada es sometida a un ciclo termoquímico completo por cada giro de 360° del reactor [20].

CONCLUSIONES

Una de las alternativas que se proponen a largo plazo como posible solución al problema de la creciente demanda de energía es la producción de hidrógeno mediante ciclos termoquímicos utilizando radiación solar concentrada. Entre los numerosos ciclos termoquímicos desarrollados, los basados en óxidos metálicos son los más adecuados para ser llevados a cabo con energía solar. Dentro de este grupo, el ciclo del óxido de zinc y los de los óxidos de hierro son los que han despertado mayor interés ya que son ciclos sencillos, sus rendimientos teóricos superan el 50% y se han llegado a ensayar en hornos solares. En el caso de los ciclos termoquímicos basados en óxidos de hierro, el hecho de utilizar ferritas mixtas soportadas elimina el proceso de sinterización y reduce la temperatura de la etapa de activación del ciclo, de tal manera que se logran obtener mayores cantidades de hidrógeno utilizando un menor aporte energético.

BIBLIOGRAFÍA

- [1] Momirlan M, Veziroglu TN. Current status of hydrogen energy. *Renewable & Sustainable Energy Reviews*. 2002;6:141-79.
- [2] Le Duigou A, Borgard JM, Larousse B, Doizi D, Allen R, Ewan BC, Priestman GH, Elder R, Devonshire R, Ramos V, Cerri G, Salvini C, Giovannelli A, De Maria G, Corgnale C, Brutti S, Roeb M, Noglik A, Rietbrock PM, Mohr S, De Oliveira L, Monnerie N, Schmitz M, Sattler C, Martinez AO, Manzano DD, Rojas JC, Dechelotte S, Baudouin O. HYTHEC: An EC funded search for a long term massive hydrogen production route using solar and nuclear technologies. *Int J Hydrogen Energy*. 2007;32:1516-29.
- [3] Ewan BCR, Allen RWK. A figure of merit assessment of the routes to hydrogen. *Int J Hydrogen Energy*. 2005;30:809-19.
- [4] Steinfeld A. Solar thermochemical production of hydrogen - a review. *Solar Energy*. 2005;78:603-15.
- [5] Kodama T. High-temperature solar chemistry for converting solar heat to chemical fuels. *Prog Energy Combust Sci*. 2003;29:567-97.
- [6] Steinfeld A, Palumbo R. Solar thermochemical process technology. In: R.A. M, editor. *Encyclopedia of Physical Science & Technology*: Academic Press; 2001. p. 237-56.

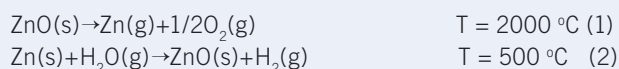
is hydrogen production based on dissociation of the water molecule. In this way, the two main drawbacks of thermolysis are overcome, i.e. the operating temperature is decreased and oxygen and hydrogen are obtained in different stages, thus eliminating the step to separate these two gases at a high temperature.

THERMOCHEMICAL CYCLES BASED ON METAL OXIDES

The interest in identifying thermochemical cycles for obtaining hydrogen dates back to the late 1960s and the search began even more in earnest after the oil crisis of 1973. Since then, numerous articles have been published that propose and evaluate various thermochemical cycles, including theoretical and practical aspects; thermodynamic system simulation, results obtained at the laboratory and pilot plant level, performance and cost data, etc. [7-8]. Of all the cycles evaluated, the thermochemical cycles based on metal oxides are the ones considered to be the most suitable for use with solar energy, as they are simple (they consist of two stages), the hydrogen and oxygen are obtained separately and the reactives used are recycled. (Figure 2) [9].

The thermochemical cycles based on metal oxides that have been studied the most are: the zinc oxide cycle (ZnO/Zn) and the iron (ferrite) oxide cycle (Fe₃O₄/FeO).

The zinc oxide cycle is simple and its theoretical performance is greater than 50% (1 and 2). However, a method to separate and concentrate the products obtained in the ZnO decomposition reaction must be introduced (1), since at the temperature of this stage (2000 °C) both species are gaseous and during the cooling process they tend to recombine. This problem is solved by quenching of the reaction products to prevent their recombination, although this requires an extra expense of energy [10-11].

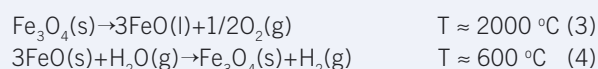


The iron oxide cycle is also simple and its theoretical performance is greater than 50% (3 & 4). Just as in the case of zinc oxide, it requires quenching of the products formed during the activation reaction (3). In addition, during the cooling of this reaction, the liquid FeO solidifies, a process that is associated with sintering or compacting of the material which causes its progress deactivation throughout the cycle.

Hydrogen is a carrier of a large amount of renewable, non-polluting energy and is capable of replacing fossil fuels ”

- [7] Funk JE. Thermochemical hydrogen production: past and present. *Int J Hydrogen Energy*. 2001;26:185-90.
- [8] Abanades S, Charvin P, Flamant G, Neveu P. Screening of water-splitting thermochemical cycles potentially attractive for hydrogen production by concentrated solar energy. *Energy*. 2006;31:2805-22.
- [9] Perkins C, Weimer AW. Likely near-term solar-thermal water splitting technologies. *Int J Hydrogen Energy*. 2004;29:1587-99.
- [10] Palumbo R, Lede J, Boutin O, Ricart EE, Steinfeld A, Moller S, Weidenkaff A, Fletcher EA, Bielicki J. The production of Zn from ZnO in a high-temperature solar decomposition quench process - I. The scientific framework for the process. *Chem Eng Sci*. 1998;53:2503-17.
- [11] Steinfeld A. Solar hydrogen production via a two-step water-splitting thermochemical cycle based on Zn/ZnO redox reactions. *Int J Hydrogen Energy*. 2002;27:611-9.
- [12] Nakamura T. Hydrogen Production from Water Utilizing Solar Heat at High-Temperatures. *Solar Energy*. 1977;19:467-75.
- [13] Charvin P, Abanades S, Flamant G, Lemort F. Two-step water splitting thermochemical cycle based on iron oxide redox pair for solar hydrogen production. *Energy*. 2007;32:1124-33.
- [14] Fresno F, Fernández-Saavedra R, Gómez-Mancebo MB, Vidal A, Sánchez M, Rucandio MI, Quejido AJ, Romero M. Solar hydrogen production by two-step thermochemical cycles: Evaluation of the activity of commercial ferrites. *Int J Hydrogen Energy*. 2009;34:2918-24.
- [15] Kodama T, Gokon N, Yamamoto R. Thermochemical two-step water splitting by ZrO₂-supported Ni_xFe_{3-x}O₄ for solar hydrogen production. *Solar Energy*. 2008;82:73-9.
- [16] Kodama T, Gokon N. Thermochemical cycles for high-temperature solar hydrogen production. *Chem Rev*. 2007;107:4048-77.
- [17] Haueter P, Moeller S, Palumbo R, Steinfeld A. The production of zinc by thermal dissociation of zinc oxide - Solar chemical reactor design. *Solar Energy*. 1999;67:161-7.
- [18] Müller R, Steinfeld A. Band-approximated radiative heat transfer analysis of a solar chemical reactor for the thermal dissociation of zinc oxide. *Solar Energy*. 2007;81:1285-94.
- [19] Roeb M, Neises M, Säck J-P, Rietbrock P, Monnerie N, Dersch J, Schmitz M, Sattler C. Operational strategy of a two-step thermochemical process for solar hydrogen production. *Int J Hydrogen Energy*. 2009;34:4537-45.
- [20] Miller JE, Allendorf MD, Diver RB, Evans LR, Siegel NP, Stuecker JN. Metal oxide composites and structures for ultra-high temperature solar thermochemical cycles. *Journal of Materials Science*. 2008;43:4714-28.

cles and, consequently, less hydrogen production [12-13]. To avoid both drawbacks, iron in the magnetite (Fe₃O₄) has been partially substituted by other metals (manganese, cobalt, nickel, zinc, copper), giving rise to the formation of mixed ferrites (Fe_{1-x}Me_x)₃O₄. These mixed oxides are reduced at a lower temperature and the iron oxide formed during the activation stage does not liquefy, which prevents its sintering and the decrease of the amount of hydrogen generated throughout the cycles [14]. Another solution proposed to prevent sintering is to support the original iron oxide on a refractory oxide that acts as a matrix, e.g. zirconia (ZrO₂) or silicon carbide [15-16]. In these cases, it has been verified that the reaction mechanism changes, since iron diffusion phenomena occur in the refractory matrix. Thanks to this and to the dispersion of iron oxide in the support, sintering is eliminated and more hydrogen is produced in each cycle, and its value is constant throughout more cycles.



Thermochemical cycles of zinc oxide and iron oxides have been tested in solar ovens. In the Swiss PSI (Paul Scherrer Institute), a 10 kW rotating solar reactor has been designed (Figure 3A) whose power supply system is a worm screw and where the activation stage of the ZnO has been carried out [17-18]. On the other hand, in the German DLR (German Aerospace Center), solar tests have been carried out with ferrites supported on multi-channel blocks of silicon carbide. The solar reactor that is used is composed of two equal chambers, allowing it to run continuously; while activation occurs in one (1200 °C), in the other hydrolysis occurs (800 °C) and then the processes invert (Figure 3C)[19]. Other solar tests have been performed in the SNL (Sandia National Laboratory, USA) with supported ferrites and a using a rotating reactor CR5 (Figure 3B), where the supported ferrite is subjected to a complete thermochemical cycle per each 360° rotation of the reactor [20].

CONCLUSIONS

One of the long-term alternatives proposed as a possible solution for the problem of growing energy demand is hydrogen production with thermochemical cycles and using concentrated solar radiation. Among the numerous thermochemical cycles developed, those based on metal oxides are the ones most suited for use with solar energy. Within this group, the zinc oxide cycle and iron oxide cycles are the ones that have attracted most interest, as they are simple cycles, their theoretical performances are greater than 50% and they have been tested in solar ovens. In the case of thermochemical cycles based on iron oxides, using supported mixed ferrites eliminates the sintering process and reduces the temperature of the cycle activation stage, so that greater quantities of hydrogen can be obtained using less energy input.

Unidad de Fabricación y Apoyo a I+D: el soporte imprescindible

Manufacturing and R&D Support Unit: An Indispensable Support

Alfonso CASADO ASENSIO – Unidad de Fabricación y Apoyo a I+D, CIEMAT / Manufacturing and R&D Support Unit, CIEMAT

El CIEMAT desarrolla proyectos y actividades que requieren un soporte tecnológico sin el cual muchos de éstos no podrían completarse. La Unidad de Fabricación y Apoyo a I+D es la mayor infraestructura del CIEMAT destinada a proporcionar apoyo tecnológico en mecanización. La actividad de investigación, ya sea básica o aplicada, precisa del desarrollo de prototipos mecánicos experimentales que en algunos casos resultan ser de gran dimensión o complejidad. En este ámbito, la Unidad lleva a cabo tareas de ingeniería de diseño, modelización, mecanizado, ajuste, montaje de componentes e integración de sistemas necesarios para proyectos.

Un Centro como el CIEMAT, que tiene por misión generar conocimiento científico y tecnológico para la sociedad, debe contar con infraestructuras de fabricación cuyo equipamiento esté adaptado a los requerimientos técnicos de los proyectos que el Centro desarrolla. Este es el argumento fundamental en el que se basa la Unidad de Fabricación y Apoyo a I+D. Por otra parte, más importante que la instrumentación con la que se cuenta, es la capacitación profesional y especialización de las personas que desarrollan su trabajo en la Unidad. Desde hace mucho tiempo, el CIEMAT ha hecho un gran esfuerzo en consolidar un equipo humano dimensionado a estas necesidades.

“Gran capacitación profesional y especialización de las personas de la Unidad”

La Unidad de Fabricación y Apoyo a I+D se encuentra adscrita al Departamento de Tecnología en el organigrama del CIEMAT. Este departamento, junto con actividad investigadora propia, realiza una actividad horizontal de apoyo a los proyectos que se desarrollan en los otros departamentos del CIEMAT. El apoyo a la investigación que se oferta desde de la Unidad de Fabricación y Apoyo a I+D intenta encaminarse hacia la optimización de recursos humanos, materiales y tecnológicos que permitan reducir tiempos y costes asegurando la calidad de los productos desarrollados, ya sean pequeñas piezas, componentes, montaje de prototipos o, en definitiva, cualesquiera de las tareas que se lleven a cabo en la unidad.

Los proyectos de investigación en Energía, Medioambiente, Fusión, Investigación Básica o Tecnología necesitan en muchos casos componentes y sistemas mecánicos no disponibles en el mercado o bien con características particulares que hacen recomendable ser fabricados bajo demanda. A esta necesidad responde la Unidad de Fabricación y Apoyo a I+D, lo que constituye en sí mismo un valor añadido para el CIEMAT en su conjunto,

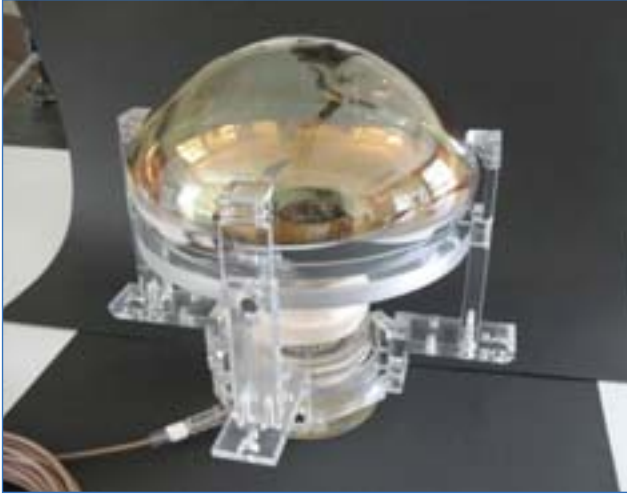
al no verse obligado a recurrir a medios externos para, por ejemplo, fabricar prototipos. Ello reduce considerablemente el tiempo de realización del proyecto de investigación del que se trate.

“Permite poner a disposición de la I+D nacional estos recursos”

Las capacidades de la Unidad, gracias a la formación continua de sus trabajadores, al diseño de estrategias de producción, a la elaboración de procedimientos de calidad, etc., permite poner a disposición de la I+D nacional estos recursos, ya sea a través de acuerdos, convenios, consorcios o cualquier otra modalidad que favorezca las sinergias siempre deseables entre entidades, con independencia de abordar pequeños proyectos o contribuciones a grandes instalaciones.

Su actividad cubre las siguientes áreas de fabricación mecánica: torno, fresa, electroerosión, chapa, soldadura, ajuste, y montaje hasta producir el prototipo final según modelo de ingeniería. Si bien algunos procesos, como embutición, termoconformado e inyección, acabados especiales (rectificado, lapeado, etc.) o tratamientos superficiales (baños electrolíticos y químicos) no son posibles actualmente en las instalaciones del CIEMAT, siempre que resulta necesario, desde la Unidad se gestiona la subcontratación de los mismos, con lo que se consigue el control de todo el proceso de fabricación.

ÁREAS DE ACTIVIDAD
Gestión y planificación
Mecanizado mediante fresa
Mecanizado mediante torno
Mecanizado mediante electroerosión
Ajuste
Mecanizado de chapa
Soldadura
Gestión de almacenes y compras
Gestión integral de calidad



Soporte de metacrilato para fotomultiplicadores. Proyecto Double Chooz.
Methacrylate support for photomultipliers. Project Double Chooz.

Aunque en muchas ocasiones se obvie, tras todo gran descubrimiento, hito científico o nuevo desarrollo tecnológico, está el trabajo de las unidades de apoyo a la investigación, unidades que aportan su capacidad para que sume, complete, o simplemente haga posible que se lleve a cabo. En numerosas ocasiones la fabricación fuerza, por su especificidad, sesiones previas de asesoramiento que, basándose en la experiencia y el conocimiento de las capacidades de la unidad, permitirán mejorar el diseño, facilitando así que se plasme en realidad. Pero no menos importante es el trabajo de modificación, rectificación o ampliación cuando la experimentación así lo aconseja, permitiendo ir perfilando, codo con codo, el modelo real.

En la actualidad la plantilla de la Unidad cuenta con diecinueve personas en el área de producción y seis personas distribuidas en las áreas de gestión, planificación y almacén. Los procedimientos establecidos contemplan la información detallada al destinatario del trabajo que se realice para que, en todo momento, pueda controlar plazos y diseñar su propia planificación de tareas.

CARACTERÍSTICAS DE LAS INSTALACIONES

- Áreas de fabricación con temperatura y humedad controladas que permite la repetitividad en las operaciones de mecanizado y asegura la tolerancia dimensional.
- Áreas de almacenaje parceladas que permiten la segregación de las materias primas por calidades y formatos, evitando contaminaciones.
- Área de verificación
- Distribución de espacios hombre-máquina de acuerdo a la normativa de prevención y riesgos laborales
- Mantenimiento preventivo de todos los servicios generales

Una vez dado por finalizado un trabajo, éste se somete a control de calidad. Así por ejemplo, en el caso de piezas se realiza una verificación mediante tecnología tridimensional en máquinas,

Many of the projects and activities carried out by the CIEMAT could not be completed without technological support. The Manufacturing and R&D Support Unit is the largest infrastructure in the CIEMAT and its purpose is to provide this technological support to machining. The research activity, whether basic or applied, requires the development of experimental mechanical prototypes, which in some cases are very large or complex. In this area, the Unit performs engineering tasks involving design, modeling, machining, tuning and mounting of components and integration of systems as needed for the projects.

A center such as the CIEMAT, whose mission is to generate scientific and technological knowledge for society, should have fabrication infrastructures with equipment that is adapted to the technical requirements of the projects carried out by the Center. This is the fundamental premise on which the Manufacturing and R&D Support Unit is based. More important than its instrumentation, however, are the professional qualification and specialization of the people who work in the Unit. The CIEMAT has, for a long time, been working to consolidate a human team with the dimensions for these needs.

“Very professionally qualified, specialized people in the Unit”

The Manufacturing and R&D Support Unit is attached to the Department of Technology in the CIEMAT organizational flow chart. One of the activities of this department, along with its own research work, is a horizontal activity to support the projects carried out in other CIEMAT departments. The research support provided by the Manufacturing and R&D Support Unit tries to focus on the optimization of human, material and technological resources in order to reduce times and costs and assure the quality of the developed products, whether they are small parts, components, prototypes or, in short, any of the tasks carried out in the unit.

The research projects in the fields of Energy, Environment, Fusion, Basic Research and Technology often require mechanical components and systems that are not available on the market, or else have specific specifications that make it advisable that they be fabricated on demand. The Manufacturing and R&D Support Unit meets this need, which in itself is an added value for the CIEMAT as a whole, as it does not need to resort to external means to fabricate, for example, prototypes. This significantly reduces the time it takes to undertake the research project in question.

“It is possible to make these resources available to national R&D”

Thanks to the ongoing training of its workers, the design of production strategies and the drafting of quality procedures, etc., it is possible to make these resources available to national R&D, whether through agreements, contracts, consortiums or any other modality that favors the always desirable synergies between entities and regardless of whether these involve small projects or contributions to large installations.

Its activity covers the following areas of mechanical manufacturing: lathe, drill, electric discharge machining, plating, welding, adjustment and mounting until the final prototype is produced according to the engineering model. Although some processes (such as deep drawing, thermoforming and injection), special machining (grinding, lapping,



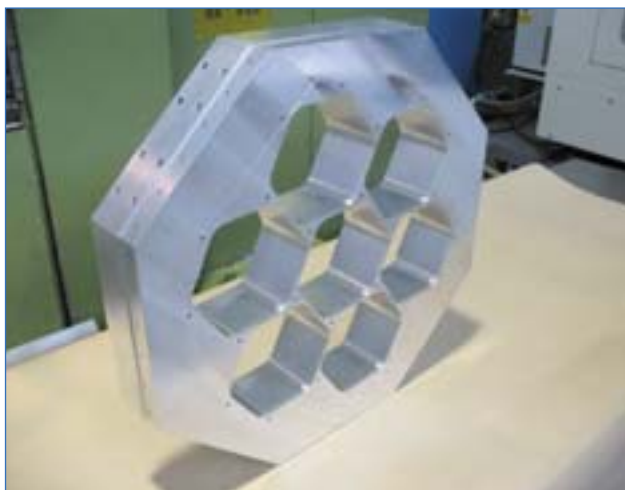
Nave de mecanizado. Unidad de Fabricación y Apoyo a I+D.
Machining Shop. Manufacturing and R&D Support Unit.

cuando es posible, o bien mediante micrómetros, proyector de perfiles, u otros métodos que estén contemplados en los procedimientos para la comprobación en curso. Todo este proceso concluye con la puesta a punto en el experimento o sistema de ensayo, en muchos casos en entornos complejos como espacios sometidos a altos campos de radiación de partículas ionizantes, alto vacío, alta temperatura y presión, etc.

Aunque se ha mencionado anteriormente, deseo reiterar que el mayor capital con el que cuenta la Unidad es el colectivo humano, las mujeres y hombres que trabajan en las partes menos visibles de los proyectos. A pesar de la poca visibilidad de su contribución, son conscientes de estar haciendo, literalmente pieza a pieza, gran ciencia.

“Conscientes de estar haciendo, literalmente pieza a pieza, gran ciencia”

Querría finalizar esta presentación de la Unidad con algunos ejemplos de nuestra discreta contribución a proyectos. La Unidad de Apoyo a I+D ha participado en la construcción del es-



Prototipo plano focal de cámaras LST para el proyecto CTA.
Focal plane prototype of LST cameras for project CTA.

etc.) and surface treatments (electrolytic and chemical baths) are not currently possible in the CIEMAT facilities, the Unit is in charge of subcontracting them whenever they are needed and thus maintains control of the entire fabrication process.

AREAS OF ACTIVITY

Management & planning
Drill machining
Lathe machining
Electric discharge machining
Adjustment
Plate machining
Welding
Warehouse & purchasing management
Integral quality management

Although on many occasions it is not obvious, behind every great discovery, scientific milestone or new technology development is the work of the research support units, as these units use their capabilities to add to, complete or simply make the research possible. On numerous occasions, because of its specificity, fabrication requires prior consulting sessions which, based on the unit's experience, knowledge and capabilities, will improve the design, thus helping it to become a reality. But no less important is the work of modification, rectification and extension when experimentation so advises, making it possible to give shape to the real model.

At present the Unit has a staff of nineteen people in the area of production and six people distributed among the areas of management, planning and warehousing. The established procedures provide the detailed information to the recipient of the work carried out so that, at all times, it can control the deadlines and have its own task planning.

INSTALLATION SPECIFICATIONS

- Manufacturing areas with controlled temperature and humidity to permit repetitiveness in machining operations and assure dimensional tolerance.
- Parcelled warehousing areas to segregate raw materials by qualities and formats and prevent contaminations.
- Verification area.
- Distribution of man-machine spaces in accordance with industrial risk prevention regulations.
- Preventive maintenance of all general services.

Once a job is considered complete, it is subjected to quality control. For example, in the case of parts, verification is carried out with 3D technology on machines, when possible, or else with micrometers,

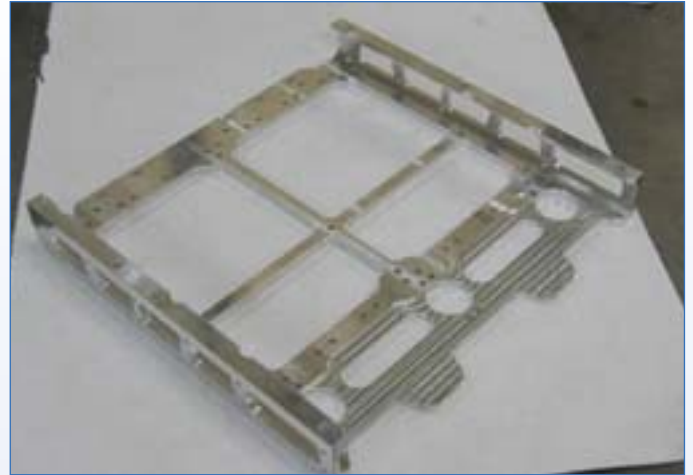
More important than its instrumentation are the professional qualification and specialization of the people who work in the Manufacturing and R&D Support Unit ”



Celda óptica para contador de centelleo líquido TDCR.
Optic cell for liquid scintillation counter TDCR.

pectrómetro de muones para el proyecto CMS (Solenoid Compacto de Muones) del LHC (Gran Colisionador de Hadrones) del CERN, de importancia capital en relación al descubrimiento de la que, casi con certeza, es la partícula denominada bosón de Higgs; también para CMS se trabajó en el sistema de alineamiento LINK, que por sus propias características exigen una precisión extrema. Igualmente, parte del trabajo de la Unidad ha viajado a la Estación Espacial Internacional, ya que colaboró en la fabricación del detector RICH del proyecto AMS (Espectrómetro Magnético Alpha). O introduce mejoras en el transporte ferroviario al participar en el proyecto ACE (Almacenamiento Cinético de Energía). Permite que el Laboratorio de Fusión por Confinamiento Magnético siga avanzando en su carrera hacia la energía de fusión termonuclear, ya que se realizan piezas cuya complejidad, precisión y tamaño requieren de la profesionalidad e infraestructura de la Unidad de Apoyo a I+D del CIEMAT al no poderse abordar en el taller del que dispone el propio Laboratorio. También tiene parte en el sistema de fijación de los fotomultiplicadores (PMTs) para el experimento Double Chooz, colaboración internacional que tiene por objetivo medir un parámetro desconocido del neutrino. Realiza diversos seguidores solares para proyectos de energías renovables. Participa también realizando varios trabajos en los laboratorios de radionucleidos, dosimetría y patrones neutrónicos del Laboratorio de Metrología de Radiaciones Ionizantes. Para Aplicaciones Médicas trabaja en detectores de partículas de argón líquido. También en blancos para ciclotrones de uso médico.

Más importante que la instrumentación es la capacitación profesional y especialización de las personas que desarrollan su trabajo en la Unidad de Fabricación y Apoyo a I+D ”



Celda óptica para contador de centelleo líquido TDCR.
Optic cell for liquid scintillation counter TDCR.

profile projectors or other methods that are included in the procedures for the current verification. All this process concludes with fine tuning in the experiment or test system, in many cases in complex environments such as spaces subject to high ionizing particle radiation fields, high vacuum, high temperature and pressure, etc.

Although it has been mentioned above, I would like to repeat that the Unit's human resources are its best capital – the men and women who work in the less visible parts of the projects. Even though their contribution is not very visible, they are aware they are making great science, literally piece by piece.

“Aware of making great science, literally piece by piece”

I would like to complete this introduction to the Unit with some examples of our discrete contribution to projects. The R&D Support Unit has participated in the construction of the muon spectrometer for project CMS (Compact Muon Solenoid) of the CERN's LHC (Large Hadron Collider), which is of capital importance for the discovery of what is almost certainly the particle called Higgs boson. Also for CMS, the Unit worked on the LINK alignment system which, because of its very characteristics, requires extreme precision. Part of the Unit's work has also traveled to the International Space Station, as it collaborated in the fabrication of the RICH detector of project AMS (Alpha Magnetic Spectrometer). It has made improvements to railway transportation by participating in project ACE (Kinetic Energy Storage). It helps the Magnetic Confinement Fusion Laboratory to continue to move forward on the road to thermonuclear fusion energy, as this requires parts whose complexity, precision and size require the professionalism and infrastructure of the CIEMAT R&D Support Unit because they cannot be made in the Laboratory's own workshop. It also takes part in the anchor system for the photomultiplier tubes (PMTs) for the Double Chooz experiment, an international collaboration whose objective is to measure an unknown neutrino parameter. Participate also conducting several studies in the laboratories of radionucleides, dosimetry and neutron patterns Metrology Laboratory of Ionizing Radiation. For Medical Applications, it works on liquid argon particle detectors, and also on targets for cyclotrons used in medicine.

Cambio climático y comportamiento cotidiano del ciudadano: un reto para la política medioambiental de la UE

Climate Change and Citizen Behavior: a Challenge for EU Environmental Policy

Ana PRADES¹, Tom HORLICK-JONES², Josep ESPLUGA³, Christian OLTRA⁴, Julie BARNET⁵, Marian CONSTANTIN⁶, Ann ENANDER⁷, Willfried KONRAD⁸ y Marc POUMADÈRE⁹ – ¹Coordinadora del Proyecto Pachelbel. Científico Titular de OPIS. Directora del CISOT (Centro de Investigación Sociotécnica), CIEMAT. ²Escuela de Ciencias Sociales de Cardiff. Universidad de Cardiff. ³Profesor Agregado. Departamento de Sociología de la Universidad Autónoma de Barcelona. ⁴Investigador. CISOT-CIEMAT. ⁵Universidad de Brunel. ⁶MedaResearch. ⁷Swedish National Defense College. ⁸Dialogik. ⁹Symlog / ¹Coordinator of Project Pachelbel. Senior Scientist of OPIS. Director of the CISOT (Centro de Investigación Sociotécnica), CIEMAT. ²Cardiff School of Social Sciences. Cardiff University. ³Associate Professor. Department of Sociology of the Autonomous University of Barcelona y ⁴Researcher CISOT-CIEMAT. ⁵Brunel University. ⁶MedaResearch. ⁷Swedish National Defense College. ⁸Dialogik. ⁹Symlog

Aunque tanto responsables políticos como ciudadanos coinciden al reconocer la gravedad del problema del cambio climático y la consiguiente necesidad de acción, las iniciativas públicas orientadas a modificar nuestro comportamiento de modo que sea más “sostenible” no alcanzan la eficiencia esperada.

El proyecto Pachelbel, coordinado desde el CISOT-CIEMAT y en el que participan 10 instituciones de seis países europeos (Alemania, Francia, España, Reino Unido, Rumanía y Suecia), está desarrollando una herramienta (Stave) para estimular la eficiencia de las iniciativas orientadas a fomentar hábitos sostenibles entre la ciudadanía.

Las estrategias actuales de mitigación de cambio climático conceden un protagonismo esencial al papel de las decisiones individuales de los ciudadanos, reconociendo que los avances tecnológicos – aunque esenciales – no resultan suficientes [1]. Así, en los últimos años han surgido múltiples iniciativas orientadas a modificar nuestros comportamientos cotidianos de modo que sean más “sostenibles” [2-5]. Es importante destacar, además, que los ciudadanos a los que se dirigen estas estrategias se declaran muy preocupados ante el problema del cambio climático (95% en la UE y 80% en España) y dispuestos a modificar sus hábitos para contribuir a su mitigación (87% en la UE y 55% en España) [6,7].

Cabría esperar, por tanto, una alta eficiencia en las iniciativas públicas orientadas a fomentar comportamientos sostenibles. Sin embargo, el consumo de energía de los ciudadanos continúa aumentado y representa ya el 26% del consumo total de energía en la UE [8], mientras que en España, el consumo familiar supone el 30% del consumo total de energía del país. Así, aunque responsables políticos y ciudadanos coinciden al reconocer la gravedad del problema y la necesidad de actuar para resolverlo, la evidencia muestra que no se alcanzan los objetivos propuestos [9,10]. La reciente evaluación del Plan de Eficiencia Energética de la Comisión Europea indica que con las políticas en curso la UE solo ha alcanzado un 20% de los objetivos fijados para 2020

y propone un importante conjunto de nuevas medidas [11]. Entre ellas, las orientadas a fomentar el consumo sostenible desempeñan un papel esencial, con un ahorro potencial estimado de 26,5 millones de toneladas equivalentes de petróleo (Mtep).

En los últimos años, los propios responsables de diseñar y aplicar estas políticas ya reconocen que “modificar comportamientos” implica mucho más que “educar” sobre el impacto de nuestras acciones y esperar, a partir de ello, que se produzcan los cambios deseados [12-14]. Así, las iniciativas públicas más recientes, en su intento de superar esta compleja situación y alcanzar mayores niveles de eficiencia, optan por propuestas más sofisticadas, yendo más allá de los meros procesos de “educación pública” e incluyendo elementos de comunicación, incentivos y procesos de participación/implicación [15-17]. La investigación en ciencias sociales, por su parte, ratifica que solo bajo circunstancias específicas y a través de programas cuidadosamente planificados, la información puede ser una herramienta efectiva [18].

El 7º Programa Marco de la UE refleja con nitidez la preocupación ante esta problemática y la necesidad de mejorar la eficiencia de las políticas orientadas a impulsar el consumo sostenible. Así, una de las convocatorias del programa de trabajo 2009 [19] fomenta el desarrollo de herramientas y mecanismos que permitan un uso eficiente y efectivo de los hallazgos de la investigación social, garantizando la aplicación práctica del conocimiento sobre nuestros comportamientos cotidianos en la elaboración de la política [20].



Figura 1: Logo Pachelbel.
Figure 1: Pachelbel Logo.

Este es precisamente el contexto del **Proyecto Pachelbel**, coordinado desde el CISOT-CIEMAT y en el que participan 10 instituciones de seis países europeos: Alemania, Francia, España, Reino Unido, Rumanía y Suecia (www.pachelbel.eu). El objetivo primordial es desarrollar y validar una herramienta (STAVE: *Systematic Tool for Behavioural Assumption Validation and Exploration*) diseñada para estimular la eficiencia de las iniciativas orientadas a fomentar hábitos sostenibles entre la ciudadanía.

La principal aportación de Stave radica en su apuesta por implicar activamente a los dos principales actores de este escenario en la búsqueda de soluciones:

- Por una parte, Stave genera procesos de implicación con los responsables de elaborar políticas con la finalidad de identificar sus necesidades, supuestos y preocupaciones respecto a los comportamientos cotidianos vinculados a sus iniciativas (mediante procesos de investigación-acción) [21].
- Por otra parte, se genera un proceso de implicación/participación con los ciudadanos con la finalidad de acceder a la realidad de sus experiencias y comportamientos cotidianos (mediante una novedosa metodología híbrida que combina elementos de investigación social, participación y deliberación [22-24], métodos de estructuración de problemas [25,26] y diarios [27,28]).

Stave, por tanto, “identifica” las necesidades de los responsables políticos, genera mecanismos para “traducir” estas necesidades a grupos de ciudadanos, “captura” las experiencias de los ciudadanos vinculadas a tales necesidades, y “traslada” estas experiencias cotidianas a los responsables políticos de modo que puedan incorporarse en la exploración o validación de iniciativas públicas concretas (en vigor o en fase de elaboración).

Se trata, por tanto, de una innovadora propuesta metodológica que permite “conectar” los conocimientos propios a la esfera de elaboración de políticas con los inherentes a la experiencia cotidiana de la ciudadanía.

En cada uno de los países participantes en Pachelbel, en colaboración con un amplio rango de responsables políticos, se ha aplicado el método Stave con la intención

Although policy makers and citizens alike coincide in acknowledging the seriousness of the climate change problem and the resulting need for action, the public initiatives aimed at modifying our behavior to make it more “sustainable” are not achieving the expected effectiveness.

The PACHELBEL Project, coordinated by CISOT-CIEMAT and in which 10 institutions from 6 European countries (Germany, France, Spain, United Kingdom, Romania and Sweden) are participating, is developing a tool (STAVE) to stimulate the effectiveness of the initiatives aimed at promoting sustainable habits among citizens.

Current climate change mitigation strategies acknowledge that people’s individual decisions play an essential role and recognize that technological developments – although essential – are not sufficient [1]. Therefore, multiple initiatives have been developed in recent years that aim to modify our daily behaviors in order to make them more “sustainable” [2-5]. It is also important to note that the people targeted by these strategies declare they are very concerned about the problem of climate change (95% in the EU and 80% in Spain) and are willing to modify their habits to help mitigate it (87% in the EU and 55% in Spain) [6,7].

It is thus to be expected that the public initiatives aimed at promoting sustainable behaviors would be highly effective. However, the energy consumption of European citizens continues to rise and now accounts for 26% of total energy consumption in the EU [8], while in Spain family consumption represents 30% of the country’s total energy consumption.



Foto 1: El equipo Pachelbel.
Photo 1: The PACHELBEL team.

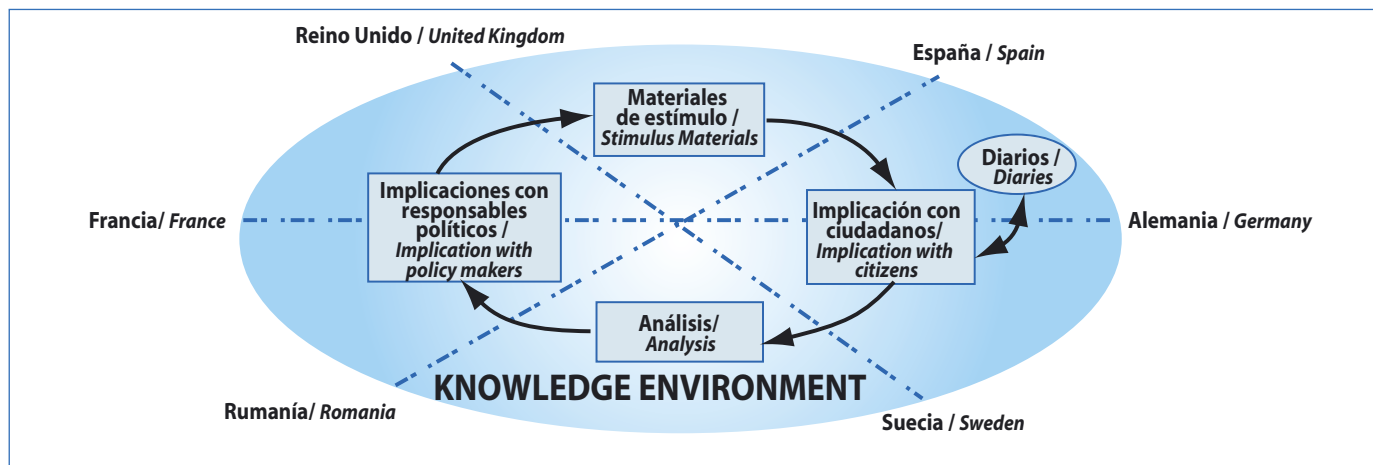


Figura 2. La herramienta Stave.
Figure 2: The STAVE Tool.

de recoger evidencia sobre su funcionamiento y, a partir de ella, diseñar la versión final de la herramienta

La valoración preliminar que las diversas instituciones implicadas en el proyecto (incluyendo gobiernos locales, regionales y centrales) han realizado sobre el funcionamiento de Stave es muy positiva, destacando – entre otras y con sus propias palabras – las siguientes virtudes: ayuda “a ver qué funciona y qué no” en las políticas ya implementadas o por implementar (resolución de problemas); es rápida (si se compara con otros métodos de investigación, como las encuestas); proporciona información en profundidad sobre la vida cotidiana de los ciudadanos, sus razonamientos y acciones; aporta bases sólidas para comprender opiniones y necesidades; permite sacar a la luz las discrepancias entre “discursos” (lo que “se dice”) y “comportamientos”(lo que “se hace”); facilita un “acceso directo” a los ciudadanos (proximidad); y genera procesos de aprendizaje e implicación.

En suma, Stave incorpora una dimensión reflexiva (ayuda a los responsables políticos a “repensar” sus conceptos, supuestos y preocupaciones en el momento de caracterizar una problemática o de diseñar un programa de intervención o una política ambiental) y una dimensión participativa (permite explorar y/o validar propuestas concretas a la luz de las visiones y experiencias de los ciudadanos). La evidencia obtenida mediante las implementaciones de Stave apunta que la combinación de estas dos dimensiones abre un importante camino en la mejora de la eficiencia de las iniciativas orientadas a fomentar el consumo sostenible.

La valoración preliminar del proyecto Pachelbel y de la herramienta Stave tanto por parte de sus usuarios finales (responsables políticos) como de la comunidad científica (a través de un comité experto internacional independiente) es muy positiva. Cabe esperar, por tanto, que los resultados finales de esta iniciativa de la UE, coordinada desde CISOT, contribuirán significa-

La herramienta Stave abre un importante camino en la mejora de la eficiencia de las iniciativas orientadas a fomentar el consumo sostenible ”

Therefore, although policy makers and citizens apparently recognize the seriousness of the problem and the need to take action to solve it, the evidence shows that the proposed objectives are not being achieved [9,10]. A recent evaluation of the European Commission Energy Efficiency Plan indicates that, with current policies, the EU has achieved only 20% of the targets set for 2020, and an important set of new measures has been proposed [11]. Of these, those aimed at promoting sustainable consumption play an essential role, with estimated potential savings of 26.5 million tons equivalent of petroleum (MTep).

In recent years, the people responsible for designing and enforcing these policies have acknowledged that “modifying behavior” involves much more than just “educating” about the impact of our actions and expecting that this will lead to the desired changes [12-14]. Consequently, the most recent public initiatives, in an attempt to overcome this complex situation and attain higher levels of effectiveness, include more sophisticated strategies and go above and beyond the mere processes of “public education” to include elements of communication, advertising, incentives and citizen participation [15-17]. Social science research, on the other hand, confirms that information can be an effective tool only under specific circumstances and with carefully planned programs [18].

The EU 7th Framework Program clearly reflects the concern with this problem and the need to improve the effectiveness of the policies promoting sustainable consumption. Therefore, one of the calls for the 2009 work program [19] promotes the development of tools and mechanisms to support an efficient and effective use of the findings of social research to ensure the practical application of the knowledge about our daily behavior to policy-making [20].

This is precisely the context of the PACHELBEL Project, coordinated by CISOT-CIEMAT and in which 10 institutions from 6 European countries participate: Germany,

País / Country	Colaboradores políticos / Political Collaborators	Estrategias políticas seleccionadas para la aplicación de STAVE / Political Strategies Selected for the STAVE Application	Implementaciones de STAVE / STAVE Implementations
España / Spain	Departamento de Medioambiente del Ayuntamiento de Barcelona / Department of the Environment of the Barcelona City Council	- Agenda 21 de BCN (ahorro energético, residuos, movilidad) - Plan participativo para el ahorro energético en un barrio (ahorro energético en hogares con y sin medidores inteligentes) / - BCN Agenda 21 (energy saving, waste, mobility) - Participative plan for energy saving in a neighborhood (energy saving in the home with and without smart meters)	STAVE 1: Junio-Julio 2011 STAVE 2-3: Nov - Dec 2011/ STAVE 1: June-July 2011 STAVE 2-3: Nov - Dec 2011
Francia / France	Ministerio de Medioambiente ERDF (Compañía Eléctrica) / Ministry of the Environment ERDF (Electric Utility)	Medidores inteligentes y ahorro de energía en hogares / Smart meters and energy saving in the home	STAVE 1: Nov - Dec 2011 STAVE 2-3: Ene - Feb 2012 / STAVE 1: Nov - Dec 2011 STAVE 2-3: Jan - Feb 2012
Alemania / Germany	Ministerio de Medioambiente de Württemberg (UVM) / Ministry of the Environment of Württemberg (UVM)	Concepto de Protección del Clima 2020 + (uso de energía en el hogar) / Concept of Climate Protection 2020 + (energy use in the home)	STAVE : Julio 2011 / STAVE : July 2011
Rumania / Romania	Condado de Caras Severin (CSCC) / Caras Severin County (CSCC)	Programa Nacional de rehabilitación Térmica (Aislamiento de edificios) / National Thermal Rehabilitation Program (building insulation)	STAVE : Junio-Julio 2011 / STAVE : June-July 2011
Suecia / Sweden	Condado de Värmland (CABV) / Värmland County (CABV)	Política para un Värmland neutral en 2030 (movilidad, uso de energía en el hogar, patrones de consumo) / Policy for a neutral Värmland in 2030 (mobility, energy use in the home, consumption patterns)	STAVE 1: Mayo-Junio 2011 STAVE 2: Ag - Sep 2011 STAVE 3: Sep - Oct 2011 / STAVE 1: May-June 2011 STAVE 2: Aug - Sep 2011 STAVE 3: Sep - Oct 2011
Reino Unido / United Kingdom	Departamento de Medioambiente, Alimentación y Asuntos Rurales (DEFRA) / Department of Environment, Food and Rural Affairs (DEFRA)	Hábitos de compra; uso de electrodomésticos / Buying habits; use of electrical appliances	STAVE 1: Julio-Agosto 2011 STAVE 2-3: Nov - Dec 2011 / STAVE 1: July-Aug 2011 STAVE 2-3: Nov - Dec 2011

Fuente/Source: www.pachelbel.eu

Tabla I: Implementaciones de Stave.
Table I: STAVE Implementations.

tivamente a mejorar la eficiencia de las políticas orientadas a fomentar el consumo sostenible.

Referencias / References

- [1] European Commission (2008). Towards a post-carbon society: European research on economic incentives and social behavior. EUR 23172 EN. Conference Proceedings, Brussels, 24 October 2007.
- [2] Directiva 2006/32/CE del Parlamento Europeo y del Consejo sobre la eficiencia del uso final de la energía y los servicios energéticos.
- [3] Directiva 2010/30/UE del Parlamento Europeo y del Consejo relativa a la indicación del consumo de energía y otros recursos por parte de los productos relacionados con la energía, mediante el etiquetado y una información normalizada.
- [4] Plan de Acción de Ahorro y Eficiencia Energética 2011-2020, aprobado por Acuerdo de Consejo de Ministros de 29 de julio de 2011.
- [5] Plan 2011 de Eficiencia Energética de la CE. COM (2011), 109.
- [6] Special Eurobarometer 365 (2011). Attitudes of Europeans Citizens towards de environment.
- [7] Valencia, A., Arias, M., y Vázquez, R, (2010). Ciudadanía y conciencia medioambiental en España. Opiniones y Actitudes no 67. Centro de Investigaciones Sociológicas
- [8] European Commission (2012). EUROSTAT information: Energy Consumption, Data from September 2011. http://epp.eurostat.ec.europa.eu/statistics_explained/index.php/Consumption_of_energy
- [9] Tol, R. (2002). Estimates of the damage costs of climate change. Environmental and Resource Economics 21, 47-73, 2002.

France, Spain, United Kingdom, Romania and Sweden (www.pachelbel.eu). The primary objective is to develop and validate a tool (STAVE: Systematic Tool for Behavioural Assumption Validation and Exploration) designed to stimulate the effectiveness of the initiatives aimed at promoting sustainable behaviours among citizens.

The main contribution of STAVE lies in its approach to actively implicate the two main players in this scenario in the search for solutions:

- On one hand, STAVE generates processes of implication with policy makers for the purpose of identifying their needs, assumptions and concerns regarding the citizen behaviors linked to their initiatives (through processes of action-research) [21]
- On the other hand, it generates a process of engagement with citizens for the purpose of understanding the reality of their daily experiences and behaviors (through a novel hybrid methodology that combines elements of social research, participation and deliberation [22-24], problem structuring methods [25,26] and diaries [27,28]).

Therefore, STAVE “identifies” the needs of policy makers, generates mechanisms to “translate” these needs to groups of citizens, “captures” the experiences of citizens linked to these needs and “transmits” these daily experiences to the policy makers so they can be incorporated into the exploration or

- [10] Stern, N. (2006). The economics of climate change: The Stern review. Cambridge University Press
- [11] Comisión Europea (2011). Propuesta de DIRECTIVA DEL PARLAMENTO EUROPEO Y DEL CONSEJO relativa a la eficiencia energética y por la que se derogan las Directivas 2004/8/CE y 2006/32/CE. COM (2011) 370 final. Bruselas, 22.6.2011
- [12] Alaszewski, A. and Horlick-Jones, T. (2003). How can doctors communicate information about risk more effectively? *British Medical Journal* 27; 327(7417): 728–731.
- [13] World Health Organization (2007) Risk perception and communication. Report of a WHO Expert Consultation Meeting. Copenhagen: World Health Organization.
- [14] Horlick-Jones, T, and Prades, A. (2009) On interpretative risk perception research: Some reflections on its origins; its nature; and its possible applications in risk communication practice. *Health, Risk & Society*, Vol. 11, No. 5, October 2009, 409–430
- [15] UK Cabinet Office (2004) *Devolving Decision-Making. Delivering Better Public Services: Refining Targets and Performance Management*. London: Her Majesty's Treasury.
- [16] HM Government, 2005. *Securing the Future: Delivering UK Sustainable Development Strategy*.
- [17] CEC (2008) 2008: Communication from the Commission: Regulatory Aspects of Nanomaterials. Brussels: Commission of the European Communities (CEC).
- [18] Gardner, G. y Stern, P. (2002). *Environmental Problems and Human Behavior*. Boston, Pearson.
- [19] EC (2008) 7th Framework Program. Call. ENV.2009.4.2.3.2: Enhancing connectivity between research and policymaking in sustainable development. ftp://ftp.cordis.europa.eu/pub/fp7/docs/wp/cooperation/environment/f_wp_200901_en.pdf
- [20] Hejdova, K. and S. Kjellstrand (2008) Enhancing connectivity between research and policy-making in sustainable development: “Knowledge brokerage”. Presentación en el 7th Framework Programme INFO-DAY, 15-16 de Octubre, Bruselas.
- [21] Horlick-Jones, T. and Rosenhead, J. (2002). Investigating Risk, Organizations and Decision Support through Action Research. *Risk Management* Vol. 4, No. 4, pp. 45-63
- [22] Horlick-Jones, T (2008). Reasoning about safety management policy in everyday terms: a pilot study in citizen engagement for the UK railway industry. *Journal of Risk Research* Vol 11, Issue 6.
- [23] Prades A., Horlick-Jones, T., Oltra, C., and Sola, R., (2008). Lay perceptions of nuclear fusion: multiple modes of understanding. *Science and public policy*, 35 (2), 95–105
- [24] Bloor, M., Frankland, J., Thomas, M., and Robson, K. (2002) *Focus Groups in Social Research*. London. Sage
- [25] Rosenhead, J. and Mingers J. (2001.) *Rational Analysis for a Problematic World Revisited: Problem Structuring Methods for Complexity, Uncertainty and Conflict*. Chichester: Wiley.
- [26] Horlick-Jones, T. and Rosenhead, J. (2007). The uses of observation: combining problem structuring methods and ethnography. *Journal of the Operational Research Society* 58, 588–601.
- [27] Zimmerman, D. and Wieder, L. (1977). The diary-diary-interview method. *Urban Life: a Journal of Ethnographic Research*, 5:479- 498.
- [28] Alaszewski, A. (2006) *Using Diaries in Social Research*, Sage, London.

The STAVE tool opens up an important new way to improve the effectiveness of the initiatives aimed at promoting sustainable consumption ”

validation of specific public initiatives (already in effect or in the process of preparation).

It is therefore an innovative methodological proposal that enables the “connection” of the knowledge intrinsic to the sphere of policy making to the knowledge inherent in the daily experiences of citizens.

The STAVE method has been applied in each of the countries participating in Pachelbel, in collaboration with a wide range of policy makers, for the purpose of gathering evidence on how it works and, on the basis of this, designing the final version of the tool

The various institutions involved in the project (including local, regional and central governments) have carried out a preliminary assessment of how STAVE works and the results are very positive. In their own words, the virtues of STAVE include the following: it helps “to see what works and what doesn’t” in policies already implemented or to be implemented (problem resolution); it is fast (if compared to other research methods such as surveys); it provides in-depth information on the daily life, reasoning and actions of citizens; it provides firm grounds for understanding opinions and needs; it brings to light the discrepancies between “discourse” (what one “says”) and “behavior” (what one “does”); it facilitates “direct access” to citizens (proximity); and it generates processes of learning and implication.

In short, STAVE includes a reflexive dimension (it helps policy makers to “rethink” their ideas, assumptions and concerns when characterizing a problem or designing a program of intervention or an environmental policy) and a participative dimension (it helps to explore and/or validate specific proposals in light of citizen views and experiences). The evidence obtained from STAVE implementations indicates that the combination of these two dimensions opens up an important new way to improve the effectiveness of the initiatives aimed at promoting sustainable consumption.

The preliminary assessment of the Pachelbel project and the STAVE tool, by both their end users (policy makers) and the scientific community (via an independent international expert committee) is very positive. Therefore, we can expect that the final results of this EU initiative, coordinated by CISOT, will make a significant contribution to improving the effectiveness of policies aimed at promoting and encouraging sustainable consumption.

Bosón de Higgs ... sí, al 99,9994%

El Laboratorio Europeo de Física de Partículas, CERN, presentó el 4 de julio los resultados preliminares de los experimentos Atlas y CMS del Gran Colisionador de Hadrones (LHC) en relación con la búsqueda del bosón de Higgs. Ambos experimentos observan una nueva partícula en el rango de masas alrededor de 125-126 GeV (gigaelectrónvoltio), lo que supone unas 134 veces la masa de un protón. El anuncio sirvió como apertura de la mayor conferencia en Física de Partículas del año, ICHEP2012, que tuvo lugar en Melbourne; la próxima tendrá lugar en Valencia, en 2014.

Los experimentos ATLAS (*A Toroidal LHC Apparatus*, Aparato toroidal del LHC) y CMS (*Compact Muon Solenoide*, solenoide compacto de muones) han permitido obtener los resultados que han conducido “a esta emocionante etapa”, según dijo la portavoz de Atlas, Fabiola Gianotti. Aunque con las precauciones que siempre acompañan a anuncios como éste, al tratarse de resultados preliminares, según el portavoz del experimento CMS, Joe Incandela: “la señal de 5 sigma alrededor de 125 GeV que estamos viendo es dramática. Es realmente una nueva partícula. Sabemos que debe ser un bosón y es el bosón más pesado jamás encontrado”.

El siguiente paso será determinar la naturaleza precisa de la partícula y su importancia para nuestra comprensión del Universo. ¿Sus propiedades son las esperadas para el tan buscado bosón de Higgs, el ingrediente final aún no descubierto del Modelo Estándar de Física de Partículas? ¿O es algo más exótico? El Mo-



Vista transversal del detector CMS. Foto cortesía del CERN.

delo Estándar describe las partículas elementales a partir de las cuales nosotros, y cualquier objeto visible del Universo, estamos hechos, así como las fuerzas que actúan entre ellas. Toda la materia que podemos ver, sin embargo, parece ser no más de un 4% del total. Una versión más “exótica” de la partícula de Higgs podría ser un puente hacia la comprensión del 96% del Universo que permanece en la oscuridad.

“Hemos alcanzado un hito en nuestro entendimiento de la naturaleza”, dijo el director general del CERN, Rolf Heuer. “El descubrimiento de una partícula consistente con el bosón de Higgs abre el camino a estudios más detallados, que requieren más

estadística, los cuales concretarán las propiedades de la partícula y probablemente arrojarán luz sobre otros misterios de nuestro Universo”.

La participación de los grupos de investigación españoles en el LHC cuenta con el apoyo del Ministerio de Economía y Competitividad, a través del Programa Nacional de Física de Partículas y del Centro Nacional de Física de Partículas, Astropartículas y Nuclear (CPAN), proyecto Consolider-Ingenio 2010.

Desde la puesta en marcha del detector Atlas, donde participan más de 3000 científicos de 176 instituciones procedentes de 38 países, investigadores del Instituto de Física Corpuscular (IFIC), Centro mixto del Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC) y la Universitat de València; el Institut de Física d'Altes Energies (IFAE), consorcio entre la Generalitat de Catalunya y la Universitat Autònoma de Barcelona; el Instituto de Microelectrónica de Barcelona (CNM-IMB-CSIC); y la Universidad Autónoma de Madrid (UAM), participan activamente en la operación y mantenimiento de los detectores, con una fuerte presencia en las actividades de alineamiento y calibración.

Dentro del amplio programa de investigación del LHC, los grupos españoles en Atlas participan en un gran número de líneas de investigación en el análisis de los datos, que cubren muchos de los temas a priori más interesantes del programa del LHC. En particular, en el caso de la búsqueda del bosón de Higgs del Modelo Estándar los grupos han estudiado diferentes estados finales resultado de la desintegración de la partícula de Higgs en dos fotones, dos leptones taus, dos quarks bottom, y dos bosones Z o W.

En CMS, donde participan 3275 científicos de 179 institutos en 41 países, están presentes los grupos experimentales del Centro de Investigaciones Energéticas, Medioambientales y Tecnológicas (CIEMAT); Instituto de Física de Cantabria (IFCA), centro mixto CSIC-Universidad de Cantabria; la Universidad de Oviedo (UO) y la Universidad Autónoma de Madrid (UAM), ocupando responsabilidades en la operación y mantenimiento de los detectores, así como en técnicas de alineamiento básicas para tener datos de calidad.

Al igual que en el caso de Atlas, la participación de los grupos españoles en actividades de análisis en CMS está muy diversificada y cubre un amplio abanico de los procesos de interés del programa de física del LHC. Todos los grupos participan activamente en la búsqueda del bosón de Higgs. Destaca la participación en el análisis del canal de desintegración del bosón de Higgs en bosones WW, así como en canales asociados a la desintegración en bosones ZZ.

España es uno de los principales contribuyentes al CERN, ascendiendo su aportación al 8,11% del total de las mismas para el ejercicio 2012. La participación de los grupos de investigación españoles en el LHC cuenta también con el apoyo del Ministerio de Economía y Competitividad, a través del Programa Nacional de Física de Partículas y del Centro Nacional de Física de Partículas, Astropartículas y Nuclear (CPAN), proyecto Consolider Ingenio 2010. ■

Genera 2012

La Feria Internacional de Energía y Medio Ambiente, Genera 2012, con su 15ª edición, celebrada entre el 23 y el 25 de mayo en el recinto ferial de Madrid, se convierte en la plataforma de referencia para el sector de las energías renovables y la eficiencia energética.

En esta edición se contó con la presencia del sector empresarial de doce países: Alemania, Austria, Bélgica, República de Corea, República Checa, Chipre, Dinamarca, Grecia, Italia, Países Bajos, Portugal y Reino Unido. Además, en la “Galería de Innovación”, un auténtico escaparate para la I+D+i sectorial, en la que se mostraron 23 proyectos innovadores y vanguardistas, seleccionados



Stand del CIEMAT y la RSEF en Genera 2012

entre los más de 70 propuestos, se encontraba el proyecto “Intigis”, desarrollado por el grupo de Tecnologías de la Información Geográfica y Energías Renovables (gTIGER) de la División de Energías Renovables del CIEMAT. Intigis es una aplicación SIG (Sistemas de Información Geográfica) diseñada para dar respuesta a problemas de electrificación rural y generación descentralizada de electricidad.

A lo largo de los días que duró Genera se realizaron sesiones técnicas en las que se abordaron las últimas acciones y propuestas en materia de eficiencia energética y energías renovables. Algunos de los temas destacados fueron la Generación Distribuida y Autoconsumo, Cogeneración, Microgeneración, Biocarburantes, Geotermia, Bioenergía y Tratamiento Energético de Residuos.

En el marco de Genera, la Fundación Madri+d organizó unas jornadas de Encuentros Bilaterales para la Transferencia de Tecnología en Energía y Medio Ambiente, que pretendía facilitar el contacto entre potenciales socios tecnológicos y dar a conocer lo último en desarrollos y tecnologías. ■

Olimpiadas Nacionales de Física

En las ya clausuradas Olimpiadas Nacionales de Física (ONF), organizadas por la Real Sociedad Española de Física en la Facultad Bilbaína de Ciencia y Tecnología, los dos primeros de las cinco



Participantes en la Olimpiada de Física. Foto cortesía de la RSEF.

medallas de oro son: Aitor Azemar, del IES “Arnau Cadells”, de Sant Cugat del Vallès, y Marta Pita, segunda medalla de oro, del IES “Rosalia de Castro”, de Santiago de Compostela. Los representantes de España se enfrentaron a los equipos de otros países en las Olimpiadas Internacionales de Física que se celebraron en Tallín, Estonia, en julio.

Este tipo de competición tiene por objeto motivar a las personas para que intenten obtener los mejores resultados escolares. La Olimpiada Nacional de Física se celebra en España desde 1989, y la Real Sociedad Española de Física fue la designada por el Ministerio de Educación, Cultura y Deporte para organizarla en esta edición, con el patrocinio de la Subdirección General de Becas y Promoción Educativa.

El acto de entrega de medallas estuvo presidido por el rector de la Universidad del País Vasco, Iñaki Goirizelaia, y la decana de la Facultad de Ciencia y Tecnología de la UPV, Esther Domínguez, también participó en el acto el viceconsejero de Universidades e Investigación del Gobierno Vasco, Pedro Luis Arias, y, por supuesto, la presidenta de la RSEF, M^a del Rosario Heras. ■

Se inaugura el Gregor

Gregor es, con una apertura de 1,5 metros, el telescopio solar más grande de Europa y el tercero en dimensiones del mundo; el telescopio alemán está instalado en el Observatorio del Teide del Instituto de Astrofísica de Canarias, en Tenerife. Su inauguración tuvo lugar el 21 de mayo, con presencia institucional tanto alemana como española. Con este telescopio será posible observar la atmósfera solar con una resolución nunca alcanzada hasta el momento.

Podrán realizarse observaciones de la fotosfera y cromosfera solares con alta resolución espacial, espectral y temporal, tanto en el rango visible del espectro como en el infrarrojo, gracias a su avanzada tecnología se logrará una calidad de imagen que no tiene ningún otro telescopio solar terrestre. Los investigadores podrán seguir los procesos físicos que se producen en la superficie del Sol en escalas de 70 km. Además, durante la noche se podrá monitorizar los “soles distantes” para estudiar si tienen el mismo comportamiento cíclico que el Sol.



Detalle del telescopio *Gregor*. Foto cortesía del Kiepenheuer-Institut für Sonnenphysik (KIS).

Gregor es el resultado de un consorcio alemán liderado por el Instituto de Física Solar Kiepenheuer de Friburgo, y que tiene por miembros al Instituto de Astrofísica de Potsdam-Leibniz y el Instituto de Investigación Solar Max Planck en Katlenburg/Lindau, y en el que han participado también el Instituto Astrofísico de Canarias; el Instituto de Astrofísica de Göttingen (Alemania); y el Instituto Astronómico de la Academia de Ciencias de la República Checa. Este nuevo telescopio estará abierto a la comunidad internacional de Física Solar mediante acuerdos de cooperación y colaboraciones.

El coste total del telescopio *Gregor* y sus primeros instrumentos asciende a unos 12,85 millones de euros. Su diseño es completamente abierto, permitiendo su techo retráctil la libre circulación a través del telescopio, contribuyendo así a refrigerar la estructura y los espejos. ■

2ª Cumbre de Optimización de Plantas Solares Termoeléctricas

Durante los días 5 y 6 de junio se celebró en Madrid la 2ª Cumbre de Optimización de Plantas Solares Termoeléctricas, organizado por CSP Today, en la que participaron investigadores del CIEMAT. En esta Cumbre se trataron aspectos como la necesaria reducción de costes en el sector de la CSP, aumentando sin embargo el rendimiento hasta el máximo posible, para lo cual se expusieron las novedades técnicas en este ámbito.

La Cumbre contó con la asistencia de más de 150 expertos, provenientes de los distintos sectores relacionados con las centrales termosolares: centros de investigación, empresas de ingeniería, promotores, fabricantes de equipos y propietarios de centrales, así como de empresas encargadas de la operación y mantenimiento de las centrales termosolares actuales.

Las ponencias presentadas durante esta Cumbre mostraron algunos de los proyectos de centrales termosolares con mayor dosis de innovación y apuesta tecnológica, como es el caso de las plantas Gemasolar y Solana. También se presentaron actividades de I+D orientadas a la mejora tecnológica de este tipo

de centrales solares, como los estudios tendentes a retrasar la solidificación de los aceites térmicos actualmente utilizados como fluidos caloportadores cuando se traspasa la temperatura de cristalización, o la investigación sobre sales con puntos de cristalización más bajos que hagan más viable el uso de las mismas como fluido de trabajo en grandes campos solares de captadores cilindroparabólicos.

Las sesiones del día 5 fueron moderadas por Eduardo Zarza, de la Unidad de Sistemas Solares de Concentración de la PSA, quién coordinó las actividades de discusión que al final del día se llevaron a cabo entre los diversos grupos de trabajo en los que se dividieron los asistentes a la cumbre para discutir sobre los temas técnicos que más preocupan al sector termosolar en la actualidad. ■

Intigis obtiene el premio “Eólica” de Tecnoenergía

El proyecto Intigis ha sido galardonado en la primera edición de los “Premios Tecnoenergía”, en la categoría de Eólica. Intigis es un sistema de información geográfica (SIG) desarrollado sobre ARCGIS para dar respuestas a problemas de electrificación rural y generación descentralizada de electricidad con energías renovables y está dirigido, fundamentalmente, a países en vías de desarrollo.

La revista *Tecnoenergía*, del Grupo TPI (grupo editorial español especializado en información técnica para profesionales de los principales sectores económicos) convocó los “I Premios Tecnoenergía”, en distintas categorías: biomasa, cogeneración, eólica, solar fotovoltaica, solar térmica; y seis premios más a los mejores productos y/o servicios de fabricantes de energías renovables y eficiencia (en las categorías de biomasa, cogeneración, eólica, solar fotovoltaica, solar térmica y soluciones y servicios para la eficiencia energética).



Premios Tecnoenergía, foto de los galardonados. Cortesía del Grupo TPI.

Los premios reconocen a las entidades que hayan destacado en I+D+i. El jurado estuvo presidido por Antonio Carrión, presidente de Aedici y Ángel Zarabozo, director general de Tecniberia, y entre los miembros del jurado, Javier García Brea, presidente de la Fundación Renovables. En el acto de entrega de galardones, tras la apertura del acto a cargo de Javier García Brea, el premio otorgado al proyecto Intigis del CIEMAT fue recogido por su responsable, Javier Domínguez Bravo, del Grupo de Tecnologías

de la Información Geográfica y Energías Renovables (gTIGER) de la División de Energías Renovables.

Intigis es un Sistema de Información Geográfica (SIG) desarrollado sobre Arcgis para dar respuestas a problemas de electrificación rural y generación descentralizada de electricidad con energías renovables y dirigido, fundamentalmente, a países en vías de desarrollo. Su principal objetivo es comparar diferentes sistemas de electrificación: renovables y convencionales en base a su coste de electrificación equivalente o LEC. El resultado de su aplicación nos devuelve tanto los valores numéricos como cartográficos de cada una de las tecnologías de generación eléctrica estudiada, así como el mejor resultado en cada punto de demanda.■

II Jornada Científico Empresarial sobre la I+D+i biomédica

El secretario general de Ciencia, Tecnología e Innovación, Román Arjona, participó en la II Jornada Científico Empresarial titulada *La I+D+i como motor económico del futuro*, que organizó la Fundación Sistemas Genómicos y la Cátedra Santiago Grisolia de la Fundación Ciudad de las Artes y las Ciencias de Valencia, con el objetivo de propiciar el debate sobre la I+D+i biomédica y su relevancia como impulsor económico del futuro.

En esta Jornada han participado, entre otros, el director general de la Fundación Genoma España, Rafael Camacho; la directora del Centro Nacional de Investigaciones Oncológicas, María Blasco; y la presidenta de Asebio, Regina Revilla. En su intervención, el secretario general ha recordado que la I+D+i forma parte integral de la estrategia económica del Gobierno y, como políticas de futuro, deben ser el motor del progreso económico y de la prosperidad de nuestra sociedad y de la competitividad de nuestras empresas. Además, ha destacado el enorme potencial de la I+D+i biomédica en nuestro país y el impacto que puede tener en la resolución de grandes retos sociales en el ámbito de la salud y el envejecimiento.

La Jornada permitió reflexionar sobre las herramientas que poseen las empresas para dar cabida a la innovación en un sector altamente competitivo como el biomédico; además de dar a conocer el desarrollo de las nuevas tecnologías y sus aplicaciones diagnósticas, y los problemas y ventajas que suponen la *medicina personalizada*.

Tras su participación en la Jornada, el secretario general de Ciencia, Tecnología e Innovación recorrió la Universidad de Valencia. Acompañado del rector de la Universidad, Esteban Morcillo, visitaron algunas de las empresas e institutos de investigación ubicados en el campus.■

La risa y los estados emocionales, nuevo estudio de Ibercivis

En un nuevo proyecto de la Fundación Ibercivis, en colaboración con el Instituto Aragonés de Ciencias de la Salud (IACS), se está desarrollando un estudio sobre los tipos de risas, basándose, como siempre, en la colaboración desinteresada de los internau-

tas, ya que la aplicación *Feelicity* está abierta a las aportaciones de quien quiera enviar sus risas o las de sus conocidos. Es muy fácil, con el audio de la risa y rellenando un formulario es suficiente; a partir de ahí, el Grupo de Investigación de Bioinformación y Biología de Sistemas del IACS analizará la variabilidad de las señales acústicas (nuestras risas) en el marco del proyecto *Explora*: “Estudio Neurocomputacional de la Risa: aplicación a nuevas tecnologías de diagnóstico psiquiátrico”, del Ministerio de Economía y Competitividad.

La variabilidad manifiesta proporciona información al oyente sobre los motivos que nos han hecho reír y el sentimiento asociado a esa risa, ya que características como el ritmo, la melodía, etc., enriquecen el significado de esa aparente explosión de alegría, nos descifran los sentimientos. Y la colaboración ciudadana es fundamental ya que en el laboratorio no pueden reproducirse risas “espontáneas” obviamente.

Las grabaciones quedarán en la red social *Feelicity*, que nació el año pasado a iniciativa del BIFI (Instituto de Biocomputación y Física de Sistemas Complejos, de la Universidad de Zaragoza) y del TEDxZaragoza con el fin de estudiar el fenómeno de la felicidad.■

Premios de la RSEF y la Fundación BBVA

El pasado 24 de mayo tuvo lugar la entrega de los premios organizados por la Real Sociedad Española de Física (RSEF) y la Fundación BBVA, con la presencia de la secretaria de Estado de Investigación, Desarrollo e Innovación, Carmen Vela, quien estuvo acompañada de M^a. del Rosario Heras, presidenta de la RSEF, y Francisco González, presidente de la Fundación BBVA. Los galardones reconocen los logros más relevantes de la comunidad española en el ámbito de la Física, con el objetivo último de ser un estímulo para los jóvenes investigadores, así como facilitar la relación entre la Física y los sectores empresarial y educativo.

La secretaria de Estado, Carmen Vela afirmó que los Premios de la Física “conjugan la mayoría de los ingredientes que esta Secretaría de Estado quiere para la ciencia española, ya que premian la excelencia que personifica el galardonado, José Bernabeu, la transferencia de conocimiento entre el mundo académico y el empresarial, y a los jóvenes científicos, que son sin duda alguna el pilar de nuestro futuro. Además, se distingue a aquellas personas que trabajan para enseñar, difundir y explicar la ciencia, algo importantísimo para que el trabajo que hacemos los científicos pueda ser entendido por la sociedad”. La señora Vela ensalzó el papel de la Fundación BBVA y señaló que la ciencia española precisa financiación privada, por lo que iniciativas como estos premios son muy loables. Por su parte, M^a. del Rosario Heras, presidenta de la RSEF, incidió en el papel relevante de los físicos en la actual situación de crisis.

La Medalla de la RSEF se otorgó al galardonado, José Bernabeu, catedrático de la Universidad de Valencia. Fue también galardonado con el premio de Física en la categoría de Innovación y Tecnología, José Ramón Perán, director del Centro Tecnológi-

co CARTIF/Universidad de Valladolid. Los Premios de la Física están estructurados en ocho modalidades y cuentan con una dotación de 50 000 €.

El Príncipe de Asturias de Investigación Científica y Técnica premia la investigación en inmunología

Entre las cuarenta y cinco candidaturas que optaban al premio Príncipe de Asturias de Investigación Científica y Técnica, se ha optado por la candidatura conjunta del biólogo británico Gregory Winter y el patólogo estadounidense Richard A. Lerner, según el acta del jurado tras emitir su fallo: “por sus contribuciones decisivas al campo de la inmunología y más concretamente por la obtención de anticuerpos de gran valor terapéutico”. El jurado estuvo presidido por Pedro Miguel Echenique, físico, y el resto de integrantes que representan los sectores científico, investigador, institucional y empresarial en el ámbito de la investigación científica y técnica.

En concreto la candidatura que ha conseguido el galardón fue propuesta por Sir Paul Nurse, Premio Nobel de Medicina 2001 y presidente de la Royal Society, por Paul Greengard, Premio Nobel de Medicina 2000, y por Peter Lawrence, Premio Príncipe de Asturias de Investigación Científica y Técnica 2007.

Según recoge la propia Fundación Príncipe de Asturias en su página web: los investigadores Gregory Winter y Richard A. Lerner están en la vanguardia de las investigaciones sobre el sistema inmunitario. Los avances en la utilización de anticuerpos como herramientas terapéuticas han proporcionado nuevos métodos para prevenir y tratar desórdenes inmunes, enfermedades degenerativas y distintos tipos de tumores. Los investigadores que ven reconocida ahora su labor han logrado crear un sistema inmune sintético en tubo de ensayo, demostrando además su potencial preventivo y terapéutico al superar el repertorio de anticuerpos naturales que el cuerpo humano puede generar.

Los Premios Príncipe de Asturias están dotados con 50 000 € en cada categoría, la escultura creada y donada expresamente por Joan Miró para estos galardones, y el diploma e insignia acreditativos, La entrega de Premios Príncipe de Asturias se realiza en otoño, en Oviedo, en un acto presidido por S.A.R. el Príncipe de Asturias.

El GeoFlow-2 supera las expectativas

Los resultados obtenidos después de trece meses de desarrollo en la Estación Espacial Internacional (ISS) por el GeoFlow-2, un experimento encuadrado en el laboratorio de Ciencia de Fluidos en el módulo europeo “Columbus”, han superado las expectativas. Así lo explicó Ana Laverón, responsable del experimento y directora del Centro de Operaciones y Soporte a Usuarios Español (E-USOC), ubicado en el Campus de Excelencia Internacio-



GeoFlow- 2. © E-USOC/UPM

nal de Montegancedo de la Universidad Politécnica de Madrid (UPM).

El GeoFlow-2 es una “Tierra en miniatura” que ha recogido datos para mejorar los simuladores numéricos que se emplean en el estudio de los movimientos del manto terrestre. El GeoFlow-2 consiste en dos esferas concéntricas entre las que discurre un fluido sometido a un gradiente de temperatura y a una fuerza radial generada mediante campos eléctricos, simulando así la gravedad terrestre. La gran ambición humana de ser capaces de predecir catástrofes como terremotos u otros fenómenos geológicos queda todavía lejos de alcanzarse, pero trabajos como el GeoFlow-2 contribuyen a avanzar en esa dirección.

E-USOC, que tenía la responsabilidad de la preparación y validación del experimento y de los productos de operaciones durante el año previo al lanzamiento, se encargó también de la fase de planificación y operación del experimento en tiempo real, en colaboración con equipos de Italia, Alemania, EE UU y Holanda.

Censar las estrellas

Un equipo internacional con participación del Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC) ha demostrado que la técnica de calibración para espectrómetro conocida como peine de frecuencias láser mide las longitudes de onda que radian los objetos celestes con una precisión y exactitud sin precedentes. Estos resultados abren la vía para elaborar el primer censo de estrellas cercanas al Sol con planetas similares a la Tierra.

Para medir la velocidad de una estrella o buscar planetas en la órbita de otras estrellas, los astrónomos utilizan los espectrómetros. Estos instrumentos dispersan la luz que llega a la Tierra procedente de los objetos celestes descomponiéndola en longitudes de onda, frecuencias o colores. Un espectrómetro debe, por tanto, calibrarse con una gran precisión mediante una tecnología, en este caso, el peine de frecuencias láser, que ayude a medir las longitudes de onda de la forma más exacta y estable posible.

Gracias al peine de frecuencias, los científicos son capaces de medir de forma más exacta el efecto que un planeta ejerce sobre la estrella que orbita, observable a través de sutiles movimientos o pequeños cambios en el espectro. Esos movimientos se miden tomando como referencia una fuente de luz que debe ser extremadamente estable.

Asimismo, a largo plazo, cuando la próxima generación de telescopios ópticos terrestres, como el European Extremely Large Telescope (E-ELT) del European Southern Observatory (ESO) en Chile, esté disponible, los peines de frecuencia láser se convertirán en un “instrumento vital” para medir la velocidad de expansión del Universo.■

Cincuentenario de Foro Nuclear □

Foro de la Industria Nuclear acaba de celebrar sus 50 años, y para ello organizó un concierto conmemorativo a cargo de la Orquesta de la Comunidad de Madrid (ORCAM) en los Teatros del Canal.



Más de 650 personalidades y profesionales del mundo de la política, la empresa, el sector nuclear y eléctrico, universidades, asociaciones,



Concierto conmemorativo de los 50 años de Foro Nuclear.

medios de comunicación y diversas instituciones asistieron a la celebración de su cincuentenario. El concierto fue dirigido por José Ramón Encinar, con piezas de Amadeus Mozart, Joaquín Rodrigo y Maurice Ravel.

Para María Teresa Domínguez, presidenta de Foro Nuclear, éste ha cumplido satisfactoriamente su cometido durante los cincuenta años de su existencia, en sus propias palabras: “fomentar el desarrollo de las ciencias y técnicas nucleares, apoyar los intereses de la energía nuclear, canalizar el intercambio de conocimientos, promover la información e impulsar la formación y facilitar el uso de la tecnología nuclear en otros campos como la medicina o la agricultura”.

Foro de la Industria Nuclear Española representa a las empresas que integran la industria nuclear a nivel nacional e internacional.

Cuenta con más de 50 socios entre empresas eléctricas, de ingeniería, fabricantes de equipos, consultoras, etc. ■

EERA y las ciudades inteligentes □

El CIEMAT, representado por la Unidad de Eficiencia Energética en la Edificación (Uie3), participó en el workshop organizado en el Instituto Tecnológico de Austria, en Viena, a primeros de julio. Los investigadores del CIEMAT contribuyeron con su experiencia en otros proyectos europeos en el aporte de ideas y planes de trabajo en el programa internacional “Smart Cities” o “ciudades inteligentes”.

El Plan Estratégico Europeo de Tecnología Energética (SET-Plan) pone en relieve la importancia crucial que suponen las tecnologías energéticas en las estrategias para afrontar el cambio climático y asegurar el suministro energético mundial y, por ende, europeo. En este marco nació la Alianza de Investigación Energética Europea, EERA, con el objetivo de desarrollar nuevas tecnologías energéticas.

El programa “Smart Cities” pretende identificar un modelo de ciudad sostenible en el que la eficiencia energética en la edificación y sus aplicaciones a construcciones y comunidades –también grandes superficies– sean de utilidad para diseñar un prototipo de ciudad inteligente, respetuosa con el medioambiente y capaz de desarrollar un consumo energético responsable por parte de sus habitantes. Así pues, se pretende desarrollar herramientas científicas y métodos que permitan realizar un diseño inteligente de planificación, un control del sistema de energía que precisa una ciudad, con un enfoque integrado en el que se consideren todos sus elementos.■

EUREC □

Los días 26 y 27 de junio se celebró en la Universidad de Zaragoza, en la sede de la Fundación CIRCE, y organizadas por la cátedra INYCOM, el 42 *College of Members* de la Agencia Europea de Centros de Investigación en Energías Renovables,



College of Members 42 de EUREC.



Intervención de Antonio Garrido - Taller de sobre Smart Cities.

EUREC. Esta Agencia cuenta con 50 entidades adscritas, tanto centros de investigación como universidades.

En total se reunieron más de treinta expertos internacionales de EUREC para estudiar la situación actual, el futuro y la viabilidad de las ciudades inteligentes, evaluando los modelos de gestión municipal más sostenibles. En las Jornadas se incluyeron conferencias sobre eficiencia energética y energías renovables en las ciudades. Los ponentes, diez en total, destacaron los retos energéticos a los que se enfrentarán las ciudades del futuro, pusieron en relieve las buenas prácticas y los casos de éxito correspondientes con proyectos europeos de I+D.

Keith Melton, presidente de EUREC, recalcó durante su reunión del Colegio de Miembros, la relevancia de este acto para el desarrollo estratégico de la Agencia, especialmente, teniendo en cuenta la cercanía del nuevo programa de I+D+i de la Unión Europea para el periodo 2013 – 2020, que dará continuidad al actual 7º Programa Marco.

El CIEMAT participó a través de investigadores de la Unidad de Eficiencia Energética en la Edificación (Uie3), con ponencias relativas a la adecuación de los edificios a entornos y climas estudiados por la Uie3; la participación del CIEMAT en proyectos como PSE-ARFRISOL ha permitido contar con referencias a la hora de plantear iniciativas en barrios, ciudades y en rehabilitaciones. ■

Nuevas infraestructuras en el CTAER

En el Centro Tecnológico Avanzado de Energías Renovables (CTAER) se está construyendo una torre solar que se sumará así a las ya existentes en la vecina Plataforma Solar de Almería. La importancia de contar con esta nueva instalación de investigación, un conjunto de torre y heliostatos, radica en gran parte en su propia estructura dinámica, diseñada según el concepto de *geometría variable*, en el que tanto los receptores como los heliostatos son móviles -de hecho, los heliostatos se denominan "heliomóviles"- . Además, se ensayarán nuevos tipos de receptores: híbridos solar-biomasa, de sales, de sodio, de agua-vapor, entre otros.

Los receptores de ensayo se instalarán en una plataforma giratoria; así mismo, los heliomóviles se situarán sobre soportes

móviles. Se espera poder empezar a realizar los primeros ensayos en el primer trimestre de 2013. Los trabajos están siendo realizados por Abeinsa AEPC (empresa del Grupo Abengoa).

En principio, el CTAER desarrollará en esta instalación varios proyectos de investigación, entre los cuales se encuentra la comprobación experimental de la mejora en el rendimiento de captación de la radiación solar directa incidente, así como su repercusión en la mejora de la rentabilidad que puede proporcionar el diseño integral de nuevas centrales -según el sistema de geometría variable-. También se estudiarán aspectos relacionados con el diseño y ensayo de receptores híbridos solar-biomasa. ■



Torre CTAER y CESA 1 al fondo. Cortesía CTAER.

Río + 20

La Conferencia de Naciones Unidas sobre Desarrollo Sostenible o Cumbre de la Tierra Río+20, se celebró del 20 al 22 de junio en Río de Janeiro, Brasil, con el objetivo de avanzar en el compromiso de los participantes en los retos del siglo XXI.

El documento final de la Cumbre Río+20, resultó menos ambicioso de lo esperado, como el propio Ban Ki-moon, Secretario General de la ONU, manifestó. El documento fue aprobado por los delegados de los 193 países que participan en Río+20. No obstante, en el informe a la Asamblea General de Naciones Unidas sobre las conclusiones de la Cumbre, Ban Ki-moon consideró un éxito el documento final: "El futuro que queremos", acentuando el compromiso de los países en la reducción de la pobreza, la creación de empleo y el impulso del desarrollo sostenible.

En el documento se incluyen tanto estrategias de acción como proyectos concretos para combatir la pobreza y preservar los recursos naturales. Sin embargo, no se ha conseguido crear una agencia de Naciones Unidas específica para abordar los problemas medioambientales, como defendía la Unión Europea, así pues, se seguirá trabajando con el Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), con el compromiso por parte de los países firmantes del acuerdo de Río+20 de fortalecer este programa.

Entre los acuerdos que sí se han logrado, más de quinientos, podrían destacarse el de la Lucha contra la desertización, el de Comercio de Especies Protegidas, entre otros. También es reseñable el reconocimiento de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Flora y Fauna Silvestres (CITES) en su labor para conseguir un desarrollo sostenible a través de la conservación y uso sustentable de la biodiversidad. ■



Juan Otero de Becerra

Jefe de la División de Combustión y Gasificación

Head of the Combustion and Gasification Division

Alguien, que me conoce, me ha llegado a decir que debería pagar por pasármelo tan bien con mi trabajo, pero espero que sigan pagándome por pasármelo bien.

Estudí Ciencias Químicas (así era como se llamaba) cursando todas las asignaturas de las distintas ramas de la Química y en cuarto curso, en el momento de elegir especialidad me decanté por la “Química Técnica” que hasta ese momento ningún estudiante del momento sabíamos a ciencia cierta a que se dedicaban detrás de la puerta de ese departamento. Quizá fue por aquello de que allí se dedicaban a los temas industriales, y eso me atrajo. Y allí me encontré estudiando fenómenos de transferencia de masa y energía, cinética de reacciones químicas, calculando reactores, bombas, tuberías, economía, procesos industriales de obtención de productos a partir de sus materias primas y cacharreando en la planta piloto y su taller mecánico con todo tipo de reactores y maquinas.

Crucé oficialmente las puertas de la Junta de Energía Nuclear (JEN) el 2 de noviembre de 1975. La Sección de Tratamiento de Minerales de la División de Materiales incorporó de una tacada a cuatro jóvenes (yo, el mayor, tenía 25 años recién cumplidos). Nos encontramos de golpe integrados en un equipo de gente “mayor” que se dedicaba a la experimentación, diseño, construcción y operación de las plantas de obtención de uranio en España, y seguían diseñando nuevos procesos y nuevas plantas, y para eso nos necesitaban. Digo *gente mayor* porque todos habían cruzado la barrera de los 45, y eso es lo que nos pareció a todos, con un vacío generacional importante. Ahora que hace tiempo que yo crucé esa barrera, y desde este otro lado, lo veo de forma muy diferente.

Pronto me di cuenta de la dimensión científica y técnica del Departamento de Combustibles, dirigido por D. Luis Gutierrez Jodra (también catedrático de Físicoquímica de los Procesos Industriales y después consejero del Consejo de Seguridad Nuclear), de la División de Materiales a cuya cabeza estaba D. José Luis Otero de la Gándara (también catedrático de Ingeniería Química) y de su Sección de Tratamiento de Minerales liderada por D. José María Josa con un equipo de químicos, técnicos y auxiliares encargados de diseñar y ejecutar los mejores procesos para la obtención de concentrados de uranio a partir de sus minerales. Partiendo de ensayos de laboratorio y pruebas a escala piloto si era necesario, se realizaba toda la ingeniería básica y de detalle de las instalaciones industriales que operaron en España para la obtención de concentrados de uranio, llegando incluso a la construcción, puesta en marcha y operación de algunas de ellas.

Someone who knows me well has told me that I should be paying for having such a good time in my job, but I hope they will continue to pay me for enjoying what I do.

I studied Chemical Sciences (that's what it used to be called) and took all the subjects in the different branches of chemistry. In my fourth year, when I had to choose a major, I decided on "Technical Chemistry", which at the time no student knew for sure what people in that field actually did. Perhaps it was because they dealt with industrial matters that it appealed to me. And so I found myself studying mass and energy transfer phenomena and the kinetics of chemical reactions, calculating reactors, pumps, pipes and industrial processes to obtain products from raw materials and tinkering





1998 - Grupo de Tecnología de la Combustión y Gasificación.
1998 - Technology of Combustion and Gasification Group.

Tiempo atrás se había creado el Plan Nacional del Uranio. Dentro de ese plan, ejecutado por la JEN, el Departamento de Geología fue el encargado de localizar yacimientos de uranio en España y hacía llegar al Departamento de Combustibles muestras para su estudio y, en su momento, su objetivo fue el desarrollo de toda la tecnología necesaria para partiendo de sus minerales poder realizar todo el ciclo del uranio hasta llegar al combustible nuclear. Consecuencia de todo esto fue la creación de la planta piloto de tratamiento de minerales, la de purificación de uranio natural hasta riqueza nuclear y obtención del hexafluoruro y tetrafluoruro de uranio como intermedios para la obtención de UO_2 y uranio metal, de la que estaba encargado D. Alberto Rodrigo Otero con sus reactores en lecho fluidizado. Con estas instalaciones, hoy desmanteladas, se llegó a completar la primera etapa del ciclo del uranio.

En el momento de mi incorporación, la JEN mantenía la titularidad de la fábrica de uranio de Andujar y las explotaciones mineras de La Haba (cerca de Don Benito) habiendo transferido las explotaciones mineras y la planta de obtención de uranio de Ciudad Rodrigo a Enusa, con la que se trabajaba como procesistas e ingeniería transfiriéndoles toda la tecnología desarrollada.

Mis primeras actividades se centraron en el diseño, construcción y montaje de una planta experimental para el tratamiento del mineral (200 toneladas/día) del yacimiento de La Haba, a las órdenes de D. Pablo Gasos (jefe del Proyecto LOBO-G) al que me llegó a unir una gran amistad que aún mantenemos, simultaneándolas con el desarrollo de la ingeniería del proyecto QUERCUS que se estaba desarrollando para llegar a obtener 1000 toneladas de U_3O_8 /año en las instalaciones de Enusa en Ciudad Rodrigo.

Esta primera etapa fue una de las más excitantes y formadoras de mi actividad profesional. Como solo éramos dos, enseguida nos dieron

in the pilot plant and its mechanical workshop with all kinds of reactors and machines.

I officially joined the Junta de Energía Nuclear (JEN) on November, 1975. The Mineral Processing Section of the Materials Division all at once hired four young people (I, the oldest, had just turned 25). We suddenly found ourselves in a team of "older" people who were involved in the experimentation, design, construction and operation of the uranium processing plants in Spain and, since they continued to design new processes and new plants, they needed us. I say older people because all of them had crossed the barrier of 45 and to us newcomers that seemed a significant generational gap. Since I crossed that barrier some time ago, I see things quite differently from the other side.

I soon became aware of the scientific and technical scope of the Fuel Department directed by Luis Gutierrez Jodra (also professor of the Physicochemistry of Industrial Processes and later member of the Nuclear Safety Council), of the Materials Division which was

headed by Jose Luis Otero de la Gándara (also professor of Chemical Engineering) and of the Mineral Processing Section headed by Jose M. Josa, who directed a team of chemists, technicians and assistants in charge of designing and executing the best processes for obtaining uranium concentrates from the uranium minerals. Based on laboratory tests, and pilot tests if necessary, all the basic and detail engineering was provided for the industrial facilities that operated in Spain to obtain uranium concentrates, as well as the construction, startup and operation of some of them.

The National Uranium Plan had been created some time previously. Within that plan, executed by the JEN, the Department of Geology was in charge of locating uranium deposits in Spain and sending samples to the Fuel Department for study; at the time, the aim was to develop all the technology required to implement the whole uranium cycle, beginning with the minerals, up to the nuclear fuel. This resulted in the creation of the mineral processing Pilot Plant for purification of the natural uranium up to nuclear enrichment and obtainment of uranium hexafluoride and tetrafluoride as intermediaries for obtainment of UO_2 and uranium metal; the person in charge was Alberto Rodrigo Otero with his fluidized bed reactors. With these facilities, now dismantled, the first stage of the uranium cycle was eventually completed.

At the time I was hired, the JEN still held title to the Andujar uranium factory and the mining operations of La Haba (near Don Benito), whereas it had transferred the mining operations and uranium processing plant of Ciudad Rodrigo to ENUSA, with which it worked as process and engineering experts and to which it transferred all the technology developments.

My early activities focused on the design, construction and erection of an experimental plant for processing the mineral (200 tons/day) from the La Haba deposit, under

Nuestros Profesionales

responsabilidades, teníamos que experimentar, calcular, diseñar, construir y montar una instalación industrial: lixiviación estática y dinámica, espesadores, tanques agitados, extracción con disolventes, cambio de ión, precipitación secado, y un sinfín de procesos incluyendo la electricidad, control y automatismos, además de redactar las memorias relativas a las autorizaciones de las que aún conservo las de construcción y puesta en marcha ocupando cada una de ellas más de un metro lineal de estantería. Tuve la gran oportunidad de participar en todas las actividades del proyecto, incluso montaje y operación pasando largas estancias en Don Benito, y la experiencia obtenida en poco tiempo sería difícil lograr hoy en día. De esa época guardo un magnífico recuerdo de Eloy González, entonces responsable fijo de la Planta de La Haba, hasta que se trasladó a Soria para hacerse cargo del Centro del CIEMAT en Soria, cuando se transfirieron las instalaciones de La Haba a Enusa.

Coincidiendo con la finalización del proyecto LOBO G, la Sección de Tratamiento de Minerales mantuvo en Madrid una actividad febril: se puso en marcha la planta piloto para el tratamiento y purificación de unos concentrados de uranio mexicanos. Entre otras, se abordó junto con Sener, la ingeniería de una planta de recuperación de uranio del ácido fosfórico para Fertilizantes Mexicanos. Se diseñaron y construyeron dos instalaciones móviles para la explotación de pequeños yacimientos en España (la base de diseño fue que el equipo más grande pudiera ser transportado por una plataforma sin permisos de circulación especiales), que la JEN terminó vendiendo a URAMEX (Uranios Mexicanos) para el tratamiento de un yacimiento en el desierto de Sonora según un proyecto también realizado por el grupo.

Además del uranio abordamos otros temas, entre los que destaco el Proyecto La Lapilla, para Minas de Almagrera: recuperación de oro de una escombrera de la época de los romanos en la sierra de Huelva, que se operó durante un año partiendo de tres gramos de oro por tonelada y abandonando la actividad después de reducirlo a menos a 0,5 gramos, y el Proyecto Indio, para Asturiana del Zinc diseñando, junto con el Cernim, el proceso de extracción, re-extracción con disolventes, el diseño de las baterías y su puesta en marcha.

En toda esta época a mi me caían, como dicen ahora, más *marrones* que al resto del grupo ya que era el único soltero y no tenía, oficialmente, que conciliar vida familiar. Cuando me casé en 1984 no se olvidaron de mi nombre, estaban acostumbrados a darme los *marrones*. Mirando para atrás, solo puedo agradecer la cantidad de líos en los que me metieron gracias a los cuales hoy salgo airoso de muchas situaciones.

Una de las últimas actividades relativas al uranio, fue el desarrollo de un proceso de recuperación de uranio de unos lignitos uraníferos de la zona de Calaf (Barcelona), con un triple objetivo: recuperar el uranio, recuperar la energía de ese carbón, y disminuir sus emisiones contaminantes. Todos los estudios nos llevaron a la conclusión de que debíamos hacerlo utilizando tecnologías de lecho fluidizado, de la que se tenía mucha experiencia en la JEN por la actividad desarrollada por Alberto Rodrigo Otero, del cual conservo un auténtico tratado de tecnología de lecho fluidizado en una recopilación de sus informes y publicaciones. Guillermo Morales, de su grupo, quedó en la Sección



the orders of Pablo Gasos (director of Project LOBO G) with whom I struck up a great friendship that still lasts today; they simultaneously included the development of the engineering for project QUERCUS which was being implemented to eventually obtain 1000 tons of U3O8/year in the ENUSA facilities in Ciudad Rodrigo.

This early stage was one of the most exciting and formative of my professional career. Since there were only two of us, we were immediately assigned responsibilities; we had to experiment, calculate, design, build and erect an industrial installation – static and dynamic lixiviation, thickeners, stirred tanks, extraction with solvents, ion exchange, precipitation, drying and no end of processes, including electricity, control and automatic mechanisms – and also write the reports about the permits (I still have the construction and startup permits today, each of which occupies more than one linear meter of shelf space). I had the opportunity to take part in all the project activities, including erection and operation, and spent long periods in Don Benito, and the experience I gained in a short time would be hard to obtain today. From that period I have wonderful memories of Eloy Gonzalez, who was then the head of La Haba Plant until he was transferred to Soria to take over the CIEMAT Center there when La Haba facilities were transferred to ENUSA.

Coinciding with the end of project LOBO G, the Mineral Processing Section in Madrid had a hectic workload. The pilot plant for the processing and purification of Mexican uranium concentrates was put into operation; the engineering of a plant for uranium recovery from phosphoric acid for Fertilizantes Mexicanos was developed together with SENER, among others; two mobile installations were designed and built for the exploitation



Jornadas técnicas del grupo de expertos de lecho fluidizado de la Agencia Internacional de la Energía.
Technical meetings. Group of experts in fluidized bed of the International Energy Agency.

de Tratamiento de Minerales y juntos, empezamos a experimentar en combustión en lecho fluidizado para la recuperación de uranio de sus cenizas, sin contaminar por compuestos de azufre ni nitrógeno.

Con la moratoria nuclear y la transformación de la JEN en el CIEMAT, se cerraron todas las actividades relacionadas con el uranio. En ese momento, también surgió a nivel internacional la necesidad de eliminar emisiones contaminantes del carbón, resultando lo que después se vino a llamar las tecnologías de uso limpio del carbón, uno de cuyo máximo exponente es la tecnología de lecho fluidizado. Así como para algunos grupos de la JEN el cambio fue duro, para mí y mi grupo el cambio fue natural e instantáneo. Seguimos quemando carbón, pero ahora sin uranio. En ese momento no lo hacía nadie en España, y además teníamos una planta piloto, por lo que nos convertimos en los referentes científicos y técnicos de las compañías eléctricas que empezaron a pensar en implantar esta tecnología para los nuevos grupos de generación eléctrica basados en carbón.

Esta etapa también resultó excitante, creando un grupo de combustión en lecho fluidizado al que se incorporó Andrés Cabanillas, procedente de la Sección de Moderadores de la JEN. Junto con Andrés aprendí a diseñar y operar un lecho fluidificado circulante, es sencillo pero tiene su truco controlar caudales 1200 kilos/hora de arena de sílice a 800 grados centígrados sin elementos mecánicos. Diseñamos y construimos íntegramente en el CIEMAT la planta piloto de lecho fluidizado circulante, además de diseñar e implementar los protocolos que permitieron automatizarla al 100%.

La disponibilidad del gas natural, y la implantación de ciclos combinados más eficientes llevaron a las compañías eléctricas a abandonar proyectos de generación basados en carbón, y por tanto a disminuir nuestra actividad en dicho campo, pero el auge de las energías renovables condujo

of small deposits in Spain (the design base was that the largest equipment could be transported on a platform without special traffic permits), which the JEN ended up selling to URAMEX (Uranios Mexicanos) for the development of a deposit in the Sonora desert according to a project also executed by the group.

In addition to the uranium, we were involved in other matters, including project La Lapilla for Minas de Almagrera, recovery of gold from a Roman era slagheap in the Huelva mountain range which operated for a year, beginning with 3 grams of gold per ton and down to less than 0.5 grams when the activity ceased, and Project INDIO for Asturiana del Zinc that included the design, together with CENIM, of the process of extraction and re-extraction with solvents, the battery design and startup.

During that whole time, I got stuck with more dirty work than the rest of the group because I was the only one who was single and officially did not have to reconcile work with family life. When I got married in 1984 they didn't forget me – they were used to giving me all the tough tasks. Looking back, I can only be grateful for the number of predicaments they got me into

because, thanks to that, today I am able to easily handle many difficult situations.

One of the last activities involving uranium was the development of a process to recover uranium from lignite from the region of Calaf (Barcelona). The objective was threefold: recover the uranium, recover the energy from that coal and decrease its polluting emissions. All the studies led us to the conclusion that we should do it using fluidized bed technology, with which the JEN had a lot of experience thanks to the activities of Alberto Rodrigo Otero, from whom I conserve a genuine treatise on fluidized bed technology in a compilation of his reports and publications. Guillermo Morales, who was from his group, stayed in the Mineral Processing Section and together we began to experiment with fluidized bed combustion for recovery of uranium from the ash without pollution from sulfur or nitrogen compounds.

With the nuclear moratorium and the transformation of the JEN into the CIEMAT, all the uranium-related activities came to an end. At that time, a need arose on an international scale to eliminate polluting coal emissions, resulting in what at the time were called clean coal technologies, and one of the best examples of those is the fluidized bed technology. For some groups in the JEN the change was hard, but for me and my group the change was natural and instantaneous. We continued to burn coal, but now without uranium. At that time no one did this in Spain and we in addition had a pilot plant so we became the scientific and technical reference for the electric utilities, which were beginning to think about implementing this technology for the new coal-fired power generating units.

This stage was also exciting. We created a fluidized bed combustion group that was joined by Andrés Cabanillas from the JEN's Moderator section. With Andrés I learned

Nuestros Profesionales

a la utilización de la biomasa como combustible, y ahí estaba el CIEMAT. Primero trabajamos con mezclas de carbón y biomasa para, posteriormente, trabajar solo con biomasa.

Paralelamente empezamos a trabajar con residuos. Uno de los más curiosos fueron unas briquetas muy especiales: el Banco de España, emisor del papel moneda, trituraba el papel moneda defectuoso y el retirado de circulación. Terminaron triturándolo muy fino y haciendo una briquetas que llegaron a nuestras manos para su estudio como combustible. Otro fue el residuo de piel curtida procedente de los procesos de curtición y fabricación de calzado. Consecuencia de este último es la planta de 3,5 MWt que esta instalada en Soria.

De la biomasa pasamos al estudio de la valorización energética de las fracciones no reciclables de los residuos sólidos industriales y urbanos, ahora denominados Combustibles Derivados de Residuos (CDR).

La tecnología de lecho fluidizado es una técnica que permite minimizar las emisiones de combustión, pero paralelamente desarrollamos una línea de investigación para los tratamientos del gases con contaminantes, para su implementación a fin de línea en otras tecnologías de conversión, montando unas instalaciones a *Bench Scale* (intermedias entre laboratorio y planta piloto), que ha ido creciendo con el paso del tiempo incorporando reactores de lecho fijo, fluidizado, membranas, etc.

Aunque los procesos de combustión bien controlados se pueden desarrollar sin producir contaminación ambiental, la percepción social no se ha olvidado de situaciones anteriores, en las que se incineraban sin más los residuos molestos, por lo que aún hoy existen muchas dificultades para la implantación industrial de estos sistemas de valorización energética de residuos por su combustión directa por lo que, en su momento, dimos un paso más: en vez de quemar, gasificar el producto para obtener un gas limpio que pudiera ser utilizado directamente en motores o como gas de síntesis. Estos procesos tienen mejor aceptación ya que las especificaciones técnicas de los motores son mucho más restrictivas que las ambientales. Aquí aunamos las dos tecnologías con las que veníamos trabajando: la de lecho fluidizado para gasificar, y las de tratamiento y separación de gases para adecuarlo a los requisitos técnicos o separar gases valiosos como el hidrógeno.

Siempre he trabajado con el concepto *Combustible*. Empecé con el uranio, continué con el carbón, pasé a la biomasa y posteriormente a los residuos. Familiarmente digo que aunque he ido bajando en lo que yo denomino "la escala técnica de los combustibles" he ido subiendo en la "escala de interés" que estos despiertan. Curiosamente de los residuos hemos vuelto a la biomasa y desde el año 2004 al carbón cuando, como en la crisis de 70, se hizo palpable que el mundo necesitaba seguir usando carbón por al menos 50 años pero ahora sin contribuir al efecto



to design and operate a circulating fluidized bed; it's easy but you have to get the hang of controlling 1200 kilo/hour flows of silica sand at 800 oC without mechanical elements. We designed and fully built in the CIEMAT the circulating fluidized bed pilot plant and also designed and implemented the protocols for making it 100% automatic.

The availability of natural gas and the implementation of more efficient combined cycles led the electric utilities to abandon coal-fired generation projects and, consequently, our activity in this field tapered off, but the boom of the renewable energies led to the use of biomass as a fuel and there we were to start working. We first worked with mixtures of coal and biomass but later only with biomass.

In parallel we began to work with wastes. One of the strangest kinds was a very special type of briquette. The Bank of Spain, which issued paper money, would shred the defective money to remove it from circulation. They ended up shredding it very fine and making briquettes, which were sent to us to study as fuel. Another was the waste from tanned leather from the tanning processes used to manufacture footwear. The result of the latter is the 3.5 MWt plant installed in Sora.

From biomass we went on to study energy recovery from the non-recyclable fractions of industrial and urban solid wastes, which came to be known as Refuse-Derived Fuels (RDF).

The fluidized bed technology is a technique for minimizing the emissions from combustion, but at the same time we developed a line of research in the treatment of gases with contaminants for end-of-line implementation in other conversion technologies, and we mounted Bench Scale installations (intermediate between laboratory and pilot plant) which have gradually grown over time, with the incorporation of fixed bed and fluidized bed reactors, membranes, etc.



Reunión del Implementing Agreement de lecho fluidizado de la Agencia Internacional de la Energía.
Fluidized bed Implementing Agreement Meeting of the International Energy Agency.

invernadero, surgiendo la necesidad de hacer plantas de emisiones cero capturando del CO_2 producido. Tuvimos una gran oportunidad: con mi grupo redacté el proyecto de la planta experimental de captura de CO_2 por oxidación que ha sido la base de desarrollo de las actuales instalaciones que CIUDEN tiene en Cubillos del Sil (Ponferrada) y que están consideradas como la mejor infraestructura mundial para el estudio y desarrollo de las tecnologías de oxidación.

La reactivación a nivel mundial del uso de la tecnología nuclear llevó recientemente a la necesidad de volver a poner en explotación yacimientos uraníferos cerrados para poder asegurar el abastecimiento a esos nuevos proyectos nucleares, llegando una empresa a contactar conmigo a la hora de buscar gente en activo conocedora de sus procesos. El accidente de la central nuclear de Fukushima lo ha paralizado, pero la paradoja es que se me llegó a proponer que cerrara sobre mí mismo el círculo de los combustibles volviendo de nuevo al uranio.

En mi actual situación, como jefe de la División de Combustión y Gasificación del Departamento de Energía, además de contar con la Unidad de Valorización Energética de Combustibles y Residuos cuento con las unidades de Pilas de Combustible e Integración de Sistemas, y la de Modelización Numérica de Procesos. La primera de ellas, dedicada al desarrollo de elementos para pilas de combustible con las que convertir directamente la energía del hidrógeno en electricidad mediante reacciones electroquímicas, y a su integración en sistemas de generación, almacenamiento, y uso del vector energético hidrógeno, y la segunda a la modelización numérica directa de flujos reactivos y no reactivos, principalmente de combustión.

Desde que entré en esta casa en 1975, algunas cosas han cambiado mucho: escribíamos a mano y un amplísimo gabinete de secretarías lo pasaban a máquina, normalmente en papel vegetal, para después

Although well-controlled combustion processes can be developed without causing environmental pollution, public opinion does not readily forget the previous occasions when bothersome waste was indiscriminately incinerated, meaning there are still many impediments to the industrial implementation of these energy recovery systems based on the direct combustion of waste. That is why at the time we took a further step; instead of burning, the product was gasified to obtain a clean gas that could be directly used in engines or as a synthesis gas. These processes met with much better acceptance because the technical specifications of the motors are much more restrictive than the environmental ones. Here we combined the two technologies we had been working with: fluidized bed technology for gasification; and gas treatment and separation technologies for adaptation to the technical requirements or separation of valuable gases such as hydrogen.

I have always worked with the concept of Fuel. I began with uranium, continued with coal, switched to biomass and later to refuse. I could familiarly say that, even though I have been dropping down on what I call "the technical scale of fuels", I have been rising on the "scale of interest" in these fuels. Strangely enough, from waste we have returned to biomass and, since 2004, to coal when it became obvious that, just as it did during the 1970s crisis, the world still needed to use coal for at least 50 years but without adding to the greenhouse effect. Thus a need arose for building zero-emission plants based on capture of the CO_2 produced. We had a great opportunity; with my group, I drew up the project for the experimental CO_2 capture plant using oxycombustion processes, which has been the basis for development of the current facilities that CIUDEN has in Cubillos del Sil (Ponferrada) and that are considered as the best infrastructure in the world for the study and development of oxycombustion technologies.

Nuestros Profesionales



Con la Ministra Cristina Narbona y el Director General del CIEMAT en el CEDER.
With the Minister Cristina Narbona and the Director General of CIEMAT in CEDER.

poder hacer copias al amoniaco, si había pequeñas correcciones se raspaba y corregía, o en caso contrario había que escribirlo todo de nuevo. El gabinete de delineación trabajaba sobre tablero dibujando planos y diagramas en papel vegetal.

Los cálculos sencillos se hacían a mano, algo más complicados, con regla de cálculo y si eran muy complejos o reiterativos, en los ordenadores grandes del centro de cálculo Univac o IBM 3090, de los que tenías que conocer el sistema operativo y programarlos con fichas perforadas. Mi primera calculadora de bolsillo de la JEN no la obtuve hasta 1980. Mis primeras nóminas las pagaba el Cajero (Sr. García), en metálico.

Hoy todos disponemos de unos medios informáticos impresionantes, conectados al mundo desde nuestra mesa de trabajo con una potencia de cálculo y comunicación hace unos años inimaginable y tenemos, automáticamente, recopilados y tratados cientos de datos experimentales sin necesidad de estar tomándolos a mano para, posteriormente analizarlos, aumentando muchísimo la eficiencia de la actividad.

Todos los jefes que he tenido me han enseñado muchísimo, pero creo que de quienes he aprendido multitud de técnicas y relaciones humanas ha sido del magnífico plantel de técnicos, mecánicos y auxiliares con los que he trabajado, todos de una calidad técnica y humana excepcional. Siempre les estaré agradecido y aún conservo contactos y amistad con muchos de ellos, hace tiempo jubilados. Siempre recomiendo a mi gente que se fijen y aprendan de todos.

De la Sección de Tratamiento de Minerales en la que comencé en 1975 solo quedamos en activo, y trabajando juntos, Julia García y yo. Se ha incorporado mucha gente y también se han ido, unos a puestos de trabajo externos del CIEMAT en un proceso que considero natural de formación de científicos y técnicos, otros se han jubilado, y algunos han fallecido, pero siempre estarán vivos en nuestro recuerdo.

The worldwide reactivation of the use of nuclear technology has recently underlined the need to again mine closed uranium deposits to be able to assure a supply for these new nuclear projects. One company even contacted me to try to find active working people who are knowledgeable about these processes. The accident at the Fukushima nuclear power plants has halted this process, but the paradox is that it was proposed to me that I come full circle in fuels and return again to uranium.

In my current post as head of the Fuel and Gasification Division of the Department of Energy, I not only count on the Fuel and Waste Energy Recovery Unit but also the Fuel Cell and Systems Integration Unit and the Numeric Process Modeling Unit. The first one focuses on the development of elements for Fuel Cells for directly converting the energy from hydrogen into electricity via electrochemical reactions and their integration into generation and storage systems and also on the use of the hydrogen energy vector, whereas the second focuses on Direct Numeric Modeling of reactive and non-reactive flows, primarily of combustion.

Some things have changed a lot since I joined this organization in 1975. Back then we wrote things by hand and a large pool of secretaries typed them, usually on onionskin paper to be able to later make copies on ammonia copying machines; if there were small corrections, the error was scratched out and corrected, or otherwise the whole thing had to be rewritten. The drafting division worked on drafting boards making drawings and diagrams on drafting paper.

Simple calculations were done by hand and somewhat more complicated ones with a slide rule, and if they were very complex or reiterative they were done on the computing center's large UNIVAC or IBM 3090 computers, and you had to know the operating system and program the work with keypunched cards. I did not get my first handheld calculator at the JEN until 1980. My first wages were paid by the Cashier (Mr. García) in cash.

Today we all have impressive computing media connected to the world from our desktop and with a computing and communication power unimaginable some years ago, and we automatically have hundreds of experimental data compiled, processed and then analyzed without having to do anything by hand, thus increasing efficiency tremendously.

All the bosses I've had have taught me a lot, but I have also learned a lot about techniques and human relationships from the magnificent staff of technicians, mechanics and assistants with whom I have worked, all of them exceptional professionals and people. I will always be grateful to them and I still maintain contacts and friendships with many of them who retired some time ago. I always recommend to the people who work with me that they observe and learn from everyone.

The only ones of us left and still working together from the Mineral Processing Section where I began in 1975 are Julia García and me. Many people have been hired and many have left us, some to jobs outside the CIEMAT in what I consider a natural process of training of scientists and technicians, others have retired and some have passed away, although they will always be alive in our memories.

EL PENSAMIENTO MATEMÁTICO DE LA ANTIGÜEDAD A NUESTROS DÍAS

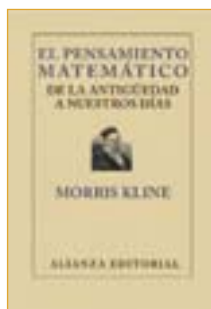
Autor: Morris Kline

Edita: ALIANZA EDITORIAL (2012)

Lengua: castellana

1638 páginas

ISBN: 978-84-206-6965-6



Esta magnífica traducción colectiva de la monumental obra de Morris Kline traza el desarrollo de las ideas matemáticas y las biografías de los científicos que las alumbraron. La vastedad del abanico que abarca este volumen es muy amplia, pues examina la matemática desde sus orígenes en Babilonia y Egipto hasta las primeras décadas del siglo XX, pasando por los albores de la geometría y la trigonometría entre griegos y alejandrinos,

sin olvidar las contribuciones orientales de indios y árabes y el papel de las matemáticas en los períodos de la alta y baja Edad Media. Los capítulos dedicados a la actividad humanística de las matemáticas renacentistas y su papel en la modernización de la cultura ya hubieran merecido una monografía, así como el análisis de surgimiento de las geometrías proyectiva y analítica, y del álgebra abstracta y la topología. Naturalmente Kline no descuida las mutuas relaciones entre la matemática y la ciencia, pasando revista a los inicios del cálculo, y también se detiene en el estudio del surgimiento de análisis, en el siglo XIX, y de la teoría de números de Dedekind y Dirichlet. La obra finaliza con un breve análisis de la influencia de Gödel en la disciplina.

Así pues, esta completísima historia ofrece un dilatado panorama del progreso de las matemáticas, mostrando la unidad que subyace en ramas aparentemente desconectadas y proporcionando un enfoque global, muy útil para los matemáticos y, en general, para los estudiosos de la ciencia. ■

LO QUE EL CEREBRO NOS DICE: LOS MISTERIOS DE LA MENTE HUMANA AL DESCUBIERTO

Autor: Vilayanur Subramanian Ramachandran

Edita: PAIDÓS IBÉRICA (2012)

Lengua: castellana

480 páginas

ISBN: 978-84-493-1156-7

La neurociencia cognitiva es un fascinante ámbito del conocimiento, surgido apenas hace veinticinco años. Ramachandran, uno de sus creadores y profesor de neurología de la Universidad de California (San Diego, EEUU), destila gran parte de su trabajo para desentrañar las sorprendentes conexiones entre el cerebro, la mente y el cuerpo. ¿Cómo percibimos el mundo? ¿Cómo se conecta la mente y el cuerpo? ¿Qué es la conciencia? ¿Qué funciona mal en los autistas? ¿Qué son esas misteriosas facultades, tan humanas, como el arte, el lenguaje,



la metáfora, la creatividad, la autoconciencia e incluso las ideas religiosas? Muchas respuestas Ramachandran se las agradece a sus diversos pacientes, cuyas patologías, o sus particulares rasgos genéticos, ofrecían extrañas conductas (personas que “ven” tonos musicales, o que “degustan” las texturas de lo que tocan, o que se ven sí mismas fuera del

cuerpo desde una perspectiva elevada), al principio desconcertantes, y que, gracias a la magia del método científico, pudieron examinarse y comprenderse. Como una guía de viaje, este libro facilita la exploración de tan extraños territorios.

Comparada con otras disciplinas, la neurociencia aún es una joven advenediza. No obstante, los resultados obtenidos durante la última década, apenas la punta del iceberg de cuanto nos deparará el estudio del cerebro humano, ya ofrecen interesantes ideas para la neuroeconomía, la neuroarquitectura, la neuroética, etc. (véanse los capítulos 4 y 8) y, sin duda, para ámbitos como la inteligencia artificial y la relación hombre-máquina. Sin duda esta ciencia neófita seguirá avanzando en las próximas décadas, con nuevos giros conceptuales y sorprendentes aplicaciones tecnológicas, cumpliéndose el viejo dicho de que la realidad siempre es más extraña que cualquier ficción imaginada. En este libro se transmiten algunas de las maravillas y el asombro de quienes las descubrieron haciendo verdad tanto lo que dijo Wilder Penfield sobre el cerebro: “el órgano del destino” como lo que expresó Woody Allen, quizás más irreverentemente, señalándolo como su “segundo órgano favorito”. ■

OBSERVATORIO DE POLÍTICAS AMBIENTALES 2011

Coordinador: Fernando López Ramón

Edita: THOMSON REUTERS LTD. (2011)

Lengua: castellana

714 páginas

ISBN: 978-84-9903-852-0



Desde 2006, en que se puso en funcionamiento, el Observatorio de Políticas Ambientales es una iniciativa constituida para registrar y analizar, con frecuencia anual, las políticas estatales y autonómicas en materia ambiental, considerando el contexto internacional, comunitario europeo y comparado. La edición 2011 está coordinada por

la Fundación Ecología y Desarrollo (ECODES), con la colaboración del CIEDA-CIEMAT y la financiación del

PUBLICACIONES Y CURSOS

Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino.

Bajo la dirección de Fernando López Ramón, catedrático de Derecho Administrativo y presidente de ECODES, el Grupo de Trabajo del Observatorio, formado actualmente por cuarenta y seis especialistas en Derecho Ambiental, catedráticos y profesores titulares de veintinueve universidades, se encarga de realizar y criticar los diferentes tópicos abarcados y en distintos niveles:

- internacionales y comunitario-europeos, que determinan las principales obligaciones ambientales de nuestros poderes públicos.
- estatales, desarrollados en la legislación básica, las estructuras organizativas, la jurisprudencia del Tribunal Constitucional y del Tribunal Supremo, así como en la legislación civil y penal que ha ido produciéndose en el terreno ambiental.
- autonómicos, en cada una de las 17 comunidades autónomas, con desarrollos legislativos, medidas organizativas, instrumentos de ejecución, jurisprudencia del correspondiente Tribunal Superior de Justicia y desarrollo de los grandes conflictos institucionales y políticos en materia ambiental, así como de las principales reivindicaciones sociales. ■

REVISTA DE BIOMECÁNICA

Coordinador: Irene Hoyos
 Edita: INSTITUTO DE BIOMECÁNICA DE VALENCIA (2012)
 Lengua: castellana (resúmenes en inglés) - 128 páginas
 ISSN: 1575-5622



La *Revista de Biomecánica* es una publicación semestral cuyo eje central es la calidad de vida, editada por el Instituto de Biomecánica de Valencia (IBV) y al cuidado de Irene Hoyos. Su objetivo declarado es poner a disposición de empresas, entidades públicas y profesionales con fines análogos a los del IBV los resultados de las líneas de trabajo que se desarrollan en el IBV así como aquellas novedades de interés en los ámbitos de trabajo del IBV.

En el número 58, de junio de 2012, se recogen y analizan dieciocho proyectos, desde la gestión del servicio a bordo de aeronaves hasta la seguridad en autobuses, pasando por el análisis global del ciclo del césped artificial y su sostenibilidad, la sostenibilidad de las instalaciones deportivas y del mobiliario urbano, la personalización del calzado, los videojuegos para mayores, los usos innovadores de la cerámica en el ámbito doméstico, la accesibilidad en los espacios de ocio, la evaluación de la capacidad funcional de la mano, la valoración objetiva de las incapacidades laborales, la seguridad en trabajos verticales en fachada, la ergonomía del puesto de trabajo, el desarrollo de nuevos materiales y de prótesis biomédicas, la calidad y la salud en la oferta turística, la innovación en la formación profesional...

Sin duda esta revista cumple con creces su objetivo, pues se trata de un extraordinario escaparate del excelente quehacer de IBV, en línea con publicaciones auspiciadas por centros internacionales de similar temática, capaz de propiciar líneas de colaboración. ■

CURSOS octubre-diciembre 2012

ESPECIALIDAD	CURSOS	FECHA
Protección Radiológica www.ciemat.es E-mail: pr.tn@ciemat.es Telf.: 91 346 62 94 / 67 48	<ul style="list-style-type: none"> Dirigir Equipos de Rayos X de Radiodiagnóstico Médico. Operar Equipos de Rayos X de Radiodiagnóstico Médico. Industrias NORM. 	Del 15 al 19 de octubre Del 15 al 19 de octubre Del 27 al 30 de noviembre.
Tecnología Nuclear www.ciemat.es E-mail: pr.tn@ciemat.es Telf.: 91 346 62 94 / 67 48	<ul style="list-style-type: none"> Máster en Ingeniería Nuclear y Aplicaciones MINA-2012. Dosimetría interna. 	Del 1 de octubre de 2012 al 28 de junio de 2013 Del 19 al 23 de noviembre
Energías Renovables www.ciemat.es E-mail: er.ma.bt@ciemat.es Telf.: 91 346 64 86 / 62 95	<ul style="list-style-type: none"> Sistemas solares de concentración. Integración de la Energía solar en edificios. 	Del 15 al 26 de octubre Del 19 al 23 de noviembre
Medio Ambiente www.ciemat.es E-mail: er.ma.bt@ciemat.es Telf.: 91 346 64 86 / 62 95	<ul style="list-style-type: none"> International Workshop: Land-Atmosphere interactions at the regional scale. Procesos de degradación y recuperación de suelos 	Del 8 al 10 de octubre Del 1 al 11 de octubre
Biotecnología www.ciemat.es E-mail: er.ma.bt@ciemat.es Telf.: 91 346 64 86 / 62 95	<ul style="list-style-type: none"> Criopreservación de Gametos y Embriones de Ratón. Citometría de flujo. 	Del 22 al 25 de octubre Del 19 al 23 de noviembre
Aula Virtual www.ciemat.es Email: aulavirtual@ciemat.es Telf.: 91 346 08 93	<ul style="list-style-type: none"> Fundamentos, Tecnología y Aplicaciones. Principios de conversión de la energía eólica. (4ª Edición) 	Del 17 de septiembre al 14 de diciembre



Instrumentación y Sistemas para Instalaciones Radiactivas y ambientales

C/ Primera, 27
28016 Madrid
Telf.: +34 91 413 16 63
Fax: +34 91 413 62 44

tecnasa@teleline.es



Ciemat



El Centro de Investigaciones Energéticas, Medioambientales y Tecnológicas (CIEMAT) es un organismo público de investigación adscrito al Ministerio de Economía y Competitividad 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)

PSA - Plataforma Solar de Almería (Tabernas, Almería) (www.psa.es)

CETA - Centro Extremeño de Tecnologías Avanzadas (Trujillo, Cáceres) (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)