

# Técnica Industrial 307

MONOGRÁFICO

## ELECTRICIDAD Y ELECTRÓNICA

EL SECTOR DEL MATERIAL ELÉCTRICO Y ELECTRÓNICO SALE DEL TÚNEL

ENTREVISTA A RAÚL CALLEJA, DIRECTOR DE MATELEC

CÓMO CONSEGUIR BATERÍAS MÁS DURADERAS

NARICES ELECTRÓNICAS PARA LA INDUSTRIA

EL DESPEGUE DEL COCHE ELÉCTRICO EN ESPAÑA

PROGRAMAS PARA REDUCIR EL GASTO ENERGÉTICO

AUGE DE LA INDUSTRIA ESPAÑOLA DEL VIDEOJUEGO

TECNICAINDUSTRIAL.ES



- > EL PRECIO DE LA TARIFA ELÉCTRICA PARA EL PEQUEÑO CONSUMIDOR EN ESPAÑA
- > LA SELECCIÓN DE ESTÁNDARES DE CERTIFICACIÓN ENERGÉTICA
- > MANTENIMIENTO Y EFICIENCIA ENERGÉTICA EN LA GESTIÓN DE UN HOTEL



# MATELEC

Salón Internacional de Soluciones para la  
Industria Eléctrica y Electrónica

**28-31**  
OCTUBRE  
**2014**  
MADRID-ESPAÑA

ORGANIZA



## EL LUGAR ADECUADO, EN EL MOMENTO OPORTUNO



SISTEMAS, SOLUCIONES Y  
SERVICIOS TECNOLÓGICOS PARA  
EL CONTROL Y GESTIÓN EFICIENTE  
DE LA ENERGÍA ELÉCTRICA

**TECNOLOGÍAS Y  
COMPONENTES PARA LA  
INSTALACIÓN ELÉCTRICA**

**LIGHTEC**  
SOLUCIONES  
DE ILUMINACIÓN  
Y ALUMBRADO

**SOLUCIONES PARA  
EDIFICIOS Y CIUDADES  
INTELIGENTES**

**AUTOMATIZACIÓN,  
CONTROL INDUSTRIAL  
Y ELECTRÓNICA**

**GESTIÓN  
DE LA ENERGÍA  
ELÉCTRICA**

[www.matelec.ifema.es](http://www.matelec.ifema.es)

SÍGUENOS EN: facebook.com/MATELEC  
 @Matelec\_

### LÍNEA IFEMA

LLAMADAS DESDE ESPAÑA  
INFOIFEMA 902 22 15 15  
LLAMADAS INTERNACIONALES (34) 91 772 30 00  
[matelec@ifema.es](mailto:matelec@ifema.es)



# Mupiti Vida

## FLEXIBLE

El seguro de vida  
con el que puedes  
contratar el

**DOBLE**  
o el  
**TRIPLE**

del capital

### DOBLE

x2

- capital por fallecimiento por accidente
- capital por incapacidad permanente absoluta por accidente

### TRIPLE

x3

- capital por fallecimiento por accidente de circulación
- capital por incapacidad permanente absoluta por accidente de circulación

El **Seguro Mupiti Vida Flexible** es un seguro cuya cobertura básica es el fallecimiento por cualquier causa, además de la flexibilidad de contratar otras coberturas, como la incapacidad permanente absoluta o el doble o triple capital asegurado.

Algunas posibles opciones son:

- Fallecimiento
- Fallecimiento + doble
- Fallecimiento + doble + triple
- Fallecimiento + IPA
- Fallecimiento + IPA doble
- Fallecimiento + IPA + IPA doble + IPA triple
- Fallecimiento + todas las garantías complementarias

Infórmate en tu Colegio  
o en el teléfono gratuito

**900 820 720**

También en [info@mupiti.com](mailto:info@mupiti.com)  
[www.mupiti.com](http://www.mupiti.com)



## Técnica Industrial

La revista de la Ingeniería Técnica Industrial

## Electricidad y electrónica MONOGRÁFICO

## ACTUALIDAD

## Noticias

## 04 El despegue del coche eléctrico

Manuel C. Rubio

## 05 Gestión energética para ahorrar

Joan Carles Ambrojo

## 06 Narices electrónicas en la industria

Joan Carles Ambrojo

## 07 El videojuego se hace mayor

Manuel C. Rubio

## Reportajes

## 18 EN PORTADA El final del túnel

El sector de material eléctrico y electrónico confía en cerrar el año en positivo tras una larga y profunda crisis que se ha llevado por delante cerca del 40% del mercado nacional.

Manuel C. Rubio

## 20 Contra la tiranía de las baterías

La duración de las baterías es un factor limitante para hacer un uso intensivo de los dispositivos móviles. ¿Por qué los coches y otros gadgets no tienen energía suficiente para seguir nuestro ritmo?

Hugo Cerdà

## 22 ENTREVISTA Raúl Calleja, director de

**Matelec** "La eficiencia energética es un gran argumento de negocio, y las empresas que acuden a Matelec lo saben bien"

Mónica Ramírez

## 24 Ferias y congresos

## ARTÍCULOS

## 26 DOSSIER El mercado eléctrico y el precio de la tarifa eléctrica para el pequeño consumidor en España

The electricity market and the price of the electricity tariff for the small consumer in Spain

Pablo Zapico Gutiérrez

## 42 ORIGINAL La internacionalización a través de la selección de estándares de certificación energética

International expansion through the selection of energy certification standards

Vanessa Zorrilla Muñoz y Marc Petz

## 48 ORIGINAL Instalaciones generadoras fotovoltaicas en baja tensión: problemática y cálculo de la producción de energía

Photovoltaic generating facilities in low voltage: problems and calculation of energy production

José A. Piqueras

## 58 ORIGINAL Mantenimiento y eficiencia energética en la gestión de un hotel

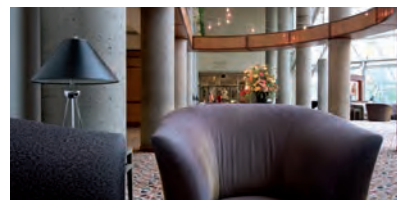
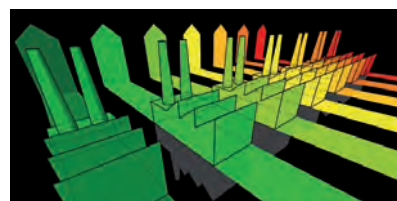
Maintenance and energy efficiency in the management of a hotel

Francisco Lorente Ortiz

## 68 INNOVACIÓN Metodología y consideraciones para el cambio de útiles de producción

Methodology and considerations for setup operations in production

Manuel Rodríguez Méndez y F. Javier Cárcel Carrasco



## COLUMNISTAS

## 25 Bit Bang Tesla Pura C. Roy

## 95 Contraseñas Conquistadores de felicidad: perplejos Gabriel Rodríguez

## 96 Con Ciencia Ciencia cristalina I. F. Bayo

En portada Ilustración de Art of sun / Shutterstock.

## INGENIERÍA Y HUMANIDADES

## 92 La era del documental interactivo y transmedia

Las tecnologías digitales y las herramientas interactivas han transformado el viejo género documental y han hecho posible el 'webdoc', una forma nueva y participativa de contar y observar la realidad

Joan Carles Ambrojo

## 94 Publicaciones

Director: Gonzalo Casino

**Secretario de redacción:** Francesc Estrany Coda (Universidad Politécnica de Cataluña, Barcelona) **Consejo de redacción:** Francisco Aguayo González (Universidad de Sevilla), Ramón González Drigo (Universidad Politécnica de Cataluña, Barcelona), José Ignacio Nogueira Goriba (Universidad Carlos III, Madrid), Ramón Oliver Pujol (Universidad Politécnica de Cataluña, Barcelona), Luis Manuel Villa García (Universidad de Oviedo, Gijón). **Consejo asesor:** Jorge Arturo Ávila Rodríguez (México), Manuel Campo Vidal (España), Nuria Martín Chivelet (España), Sara Nauri (Reino Unido), Jerry Westerweel (Holanda).

**Redactora jefe:** Pura C. Roy **Colaboradores:** Joan Carles Ambrojo, Manuel C. Rubio, Hugo Cerdà, Ignacio F. Bayo, Joaquín Fernández, Beatriz Hernández Cembellín, Ana Pérez Fraile, Helena Pol, Gabriel Rodríguez, M. Mar Rosell **Maqueta original:** Mariona García, **Diseño y maquetación:** Elisabeth Tort

**Secretaría:** Mary Aranda **Redacción, administración y publicidad:** Avda. Pablo Iglesias, 2, 2º. 28003 Madrid. Tel: 915 541 806 / 809 Fax: 915 537 566

Correo-e: revista@tecnicaindustrial.es **Impresión:** Alprint. Vereda La Barca 55. 30162 Santa Cruz (Murcia).

**Depósito legal:** M. 167-1958 **ISSN:** 0040-1838. **ISSN-internet:** 2172-6957.





## PROFESIÓN

**03 Editorial** *La fractura eléctrica* José Antonio Galdón

### Internacionalización

**72 Ingenieros de España, Francia e Italia** inician una colaboración para mejorar la movilidad profesional

**74 La Acreditación DPC ingenieros del Cogiti se homologa con el Associate/Chartered Engineer de Irlanda**

**75 Éxito de participación en la primera edición del curso intensivo de inglés para ingenieros celebrado en Dublín**



### Formación y empleo

**72 La ingeniería técnica industrial** protagoniza el mayor avance en la lista de las profesiones más demandadas

**73 UNIÓN PROFESIONAL** El Cogiti acoge la inauguración del II Programa de Inicio Profesional centrado en el empleo y el emprendimiento

**76 Galdón anima a los estudiantes a asumir responsabilidades en la clausura del curso académico de la Escuela de Toledo**

**80 El Cogiti participa en un curso organizado por el colegio de Lugo y la Universidad de Santiago de Compostela**

### Consejo y colegios

**76 CITICAL** Reunión de los nueve colegios de Castilla y León en Béjar y debate sobre la futura ley de colegios

**77 COGITI** Presentación mundial de In.Me.In en el World Mediation Summit 2014

**78 ASTURIAS** La profesión celebra en la Feria de Muestras de Asturias una nueva edición de sus tradicionales 'encuentros'



### Tribunas

**84 La ingeniería forense, una actividad de la ingeniería** Luis Francisco Pascual Piñeiro

**86 Baleares** Cogeneración y trigeneración Gabriel Sampol Mayol

**89 El síndrome de la rana hervida** Juan Ignacio Larraz Pló



### Entrevistas

**81 Miguel Sánchez Santiago**, ganador del Premio Emprendedores de la Fundación Técnica Industrial por un proyecto de cortafuegos: "La principal ventaja de este cortafuegos es su sencillez de conexión y operatividad, que mejora el tiempo de respuesta".

Mónica Ramírez

**82** Características y ventajas operativas de la instalación



**88 Antonio Gasión Aguilar**, ingeniero técnico industrial del Colegio de Aragón y socio de mérito de la UAITE: "Es una gran satisfacción oír hablar de la alta cualificación y reconocimiento de nuestros ingenieros fuera de España".

Mónica Ramírez



**90 Manuel López**, rector de la Universidad de Zaragoza y presidente de la Conferencia de Rectores de las Universidades Españolas: "La Universidad estaría encantada de colaborar con los colegios para acreditar la formación continua".

María José Montesinos



**Técnica Industrial** Fundada en 1952 como órgano oficial de la Asociación Nacional de Peritos Industriales, es editada por la Fundación Técnica Industrial, vinculada al Consejo General de la Ingeniería Técnica Industrial (Cogiti).

### Comisión Ejecutiva

**Presidente:** José Antonio Galdón Ruiz

**Vicepresidente:** Juan Ignacio Larraz Pló

**Secretario:** Gerardo Arroyo Gutiérrez

**Vicesecretario:** Luis Francisco Pascual Piñeiro

**Vocales:** Aquilino de la Guerra Rubio, Domingo Villero Carro, Juan José Cruz García,

Juan Ribas Cantero, Santiago Crivillé Andreu

**Interventor:** Juan Luis Viedma Muñoz

**Tesorero:** José María Manzanares Torné

### Patronos

Unión de Asociaciones de Ingenieros Técnicos Industriales (UAITE), Cogiti y Colegios de Ingenieros Técnicos Industriales, representados por sus decanos:

**A Coruña:** Macario Yebra Lemos

**Álava:** Alberto Martínez Martínez

**Albacete:** Emilio Antonio López Moreno

**Alicante:** Antonio Martínez-Canales Murcia

**Almería:** Antonio Martín Céspedes

**Aragón:** Juan Ignacio Larraz Pló

**Ávila:** Fernando Martín Fernández

**Badajoz:** Vicenta Gómez Garrido

**Illes Balears:** Juan Ribas Cantero

**Barcelona:** Miquel Darnés i Cirera

**Bizkaia:** Mario Ruiz de Aguirre Bereciartua

**Burgos:** Agapito Martínez Pérez

**Cáceres:** Fernando Doncel Blázquez

**Cádiz:** Domingo Villero Carro

**Cantabria:** Aquilino de la Guerra Rubio

**Castellón:** José Luis Ginés Porcar

**Ciudad Real:** José Carlos Pardo García

**Córdoba:** Francisco López Castillo

**Cuenca:** Pedro Langreo Cuenca

**Gipuzkoa:** Santiago Berasain Viurarena

**Girona:** Narcís Bartina Boxa

**Granada:** Isidro Román López

**Guadalajara:** Juan José Cruz García

**Huelva:** José Antonio Melo Mezcuá

**Jaén:** Miguel Ángel Puebla Hernanz

**La Rioja:** Juan Manuel Navas Gordo

**Las Palmas:** José Antonio Marrero Nieto

**León:** Francisco Miguel Andrés Río

**Lleida:** Ramón Grau Lanau

**Lugo:** Jorge Rivera Gómez

**Madrid:** Juan de Dios Alférez Cantos

**Málaga:** Antonio Serrano Fernández

**Manresa:** Francesc J. Archs Lozano

**Región de Murcia:** José Antonio Galdón Ruiz

**Navarra:** Gaspar Domench Arrese

**Ourense:** Santiago Gómez-Randulfe Álvarez

**Palencia:** Jesús de la Fuente Valtierra

**Principado de Asturias:** Enrique Pérez Rodríguez

**Salamanca:** José Luis Martín Sánchez

**S. C. Tenerife:** Antonio M. Rodríguez Hernández

**Segovia:** Rodrigo Gómez Parra

**Sevilla:** Francisco José Reyna Martín

**Soria:** Levy Garjo Tarancón

**Tarragona:** Antón Escarré Paris

**Toledo:** Joaquín de los Reyes García

**Valencia:** José Luis Jorrín Casas

**Valladolid:** Ricardo de la Cal Santamarina

**Vigo:** Jorge Cerqueiro Pequeño

**Vilanova i la Geltrú:** Luis S. Sánchez Gamarra

**Zamora:** Pedro San Martín Ramos

# La fractura eléctrica

No hay un solo día en el que no nos levantemos sobresaltados por los acontecimientos políticos, económicos o sociales, pero si hay algo que realmente nos afecta de forma directa son los ataques a nuestros mal-trechos bolsillos, como el de la factura eléctrica. El ciudadano de a pie no entiende lo que está pasando, y solo escucha y lee como cada cierto tiempo se promulgan Reales Decretos que modifican lo ya modificado y proponen nuevas formulas para lo que supuestamente será un ahorro en la factura eléctrica que nunca se llega a percibir.

Tenemos la energía más cara de Europa, solo por detrás de Chipre y Malta, y todo ello fruto de una nula planificación energética de los últimos años y la falta de acuerdo para realizar un pacto de Estado que pudiese dotar de una estabilidad al sistema energético español.

Que se han cometido errores y graves, ya lo sabemos, y que los vamos a pagar entre todos también lo sabemos. Pero ahora lo que hace falta es intentar que no se repitan y fijar de una vez unos objetivos claros que nos permitan alcanzar un futuro energético estable. Y para ello, además de equilibrar los tres principios que se consideran en el sector eléctrico, y que son la seguridad y garantía de suministro, la economía y que sea limpio y bajo en emisiones, habría que incluir un cuarto: el del autoabastecimiento energético. Durante los últimos años, solo se han focalizado esfuerzos en el primero y el tercero, y se ha obviado por completo el segundo. Y de "aquellos polvos estos lodos", que tienen como consecuencia la subida de casi un 70% en los últimos seis años y la que está por venir.

Tenemos un sistema de distribución, muy fiable y de los mejores del mundo, pero también es de los mas caros de mantener. Además, está sobredimensionado en algunos casos, y ahora me vienen a la cabeza algunos tramos de red de transporte y subestaciones destinadas a suministrar energía eléctrica a aeropuertos que no funcionan o a urbanizaciones sin desarrollar, que también tenemos que mantener y pagar. Tenemos una capacidad de producción eléctrica de más del doble de lo que nunca hemos consumido, con lo que tenemos una enorme fiabilidad de suministro, que por supuesto tenemos que pagar en nuestra factura eléctrica en el concepto de "pago por capacidad" por mantener los ciclos combinados casi en parada permanente.

Pero si hay algo realmente preocupante es la forma de conseguir implantar energías limpias y renovables a golpe de talonario, y en concreto, lo acontecido con las instalaciones fotovoltaicas, a las que se hace, de forma injusta, las responsables de todos los males. Estamos pagando los numerosos errores de planificación y estrategia, tanto en el tiempo como en la forma. Ahora que las tecnologías fotovoltaicas han reducido su precio en más del 75% es cuando sería viable económicamente su instalación; y, sin embargo, como ya tenemos más que suficiente potencia instalada, se están instaurando impuestos para que su instalación sea inviable. Así que antes se daban subvenciones para instalar esta tecnología para que fuese viable y ahora se añaden impuestos y tasas para evitar que lo sea. Esto es un auténtico disparate.

Cuando nuestros gobernantes se dan cuenta del enorme error cometido con tanta subvención, hacen lo que nunca se debería hacer en un país serio: eliminar parte de esas subvenciones con carácter retroactivo, cambiando las reglas del juego que habían llevado a cientos de miles de personas y empresas a realizar estas inversiones, lo que se traduce en algo muy parecido a una estafa, que además resta credibilidad y posibilidades de inversión a nuestro país.

Ahora bien, para ser justos hay que decir que todas esas subvenciones a la energía fotovoltaica han supuesto que seamos un país referente en el sector y que se haya innovado mucho para conseguir así tecnologías mucho mas eficientes y baratas, que son las que ahora se están instalando en otros países sin necesidad de subvención. Por ello, dichas subvenciones en vez de ser con cargo a las tarifas eléctricas deberían haber sido, al menos en parte, con cargo a I+D+i y a los presupuestos del Estado.

Además, hay que tener presente que en un país como el nuestro donde con una dependencia energética del exterior de casi el 80%, cualquier fuente de energía autóctona como la del Sol cobra una importancia vital en nuestra balanza de pagos y en nuestra economía, a lo que habría que sumar la nula emisión de gases de efecto invernadero y lo que ello conlleva respecto a los derechos de emisión y los compromisos adquiridos para la implantación de renovables.

Ya está bien de descargar todas las culpas a las renovables. Los ciudadanos deben saber que en la factura eléctrica para los consumidores de tarifa regulada (TUR), ahora precio voluntario para el pequeño consumidor (PVPC), de los que hay más de 18 millones de contratos, el 60% del precio es fijado por el Gobierno para el pago de distribución, mantenimiento, subvenciones, tasas, etc. El resto, lo que corresponde al precio por kWh consumido, antes dependía de una subasta realizada un día concreto para fijar su valor para los próximos tres meses, y a partir de ahora se realizará mediante una compleja formula de difícil comprobación para los ciudadanos. Y dicho todo lo anterior, nos hacemos la pregunta del millón: ¿Cuáles serían las fórmulas de futuro para conseguir reducir el precio de la energía eléctrica?

La primera parte de la factura, que es la correspondiente a mantenimiento, distribución, subvenciones, tasas, etc., tenemos claro que es una parte fija y que la única forma de reducirla sería aumentando el número de contratos y el consumo eléctrico, para que pudiese repartirse entre más abonados y con más potencia contratada, lo que supondría un cambio sustancial de modelo, es decir, tendríamos que ponderar la utilización de la energía eléctrica frente a otras como el gasóleo, gas, gasolina, etc. Para ello tendríamos que cambiar los sistemas de calefacción de gas o gasóleo por bombas de calor eléctricas y promocionar la utilización de vehículos eléctricos, dado que hoy por hoy son los responsables del 40% del consumo de la energía primaria. De esta forma, disminuiría en gran medida nuestra dependencia del exterior, y mejoraría notablemente nuestra balanza de pagos, lo que podría ser utilizado para aminorar los precios de la electricidad.

Por otro lado, deberíamos producir electricidad más barata y a través de fuentes de energía propias, es decir, fotovoltaica, eólica, hidráulica, nuclear y demás, minimizando el uso de las centrales térmicas convencionales, los ciclos combinados, etc., lo que nos proporcionará muchísima más autonomía y estabilidad en los precios de la electricidad y, por supuesto aportará numerosos beneficios ambientales.

Por todo ello, proponemos un cambio de modelo tendente a aumentar el consumo eléctrico frente a los combustibles fósiles, generado por fuentes propias de energía y que, además, sean limpias, con lo que tendremos asegurado un sistema energético estable en el que tendrá un peso importantísimo el ahora denostado sector fotovoltaico.

**José Antonio Galdón**  
Presidente del Cogiti

## El despegue del coche eléctrico

La patronal del sector automovilístico pide un plan de incentivos para potenciar el desarrollo industrial de este tipo de vehículos e impulsar definitivamente las ventas en España

**Manuel C. Rubio**

Ningún país del mundo fabrica tantos modelos de coches eléctricos como España, que ha multiplicado por nueve su oferta en los últimos cinco años. Pese a ser una potencia europea en la producción de este tipo de vehículos con más de 16.000 unidades fabricadas desde 2012, las ventas nacionales no llegan todavía a los cuatro dígitos (854 unidades comercializadas en 2013) y están muy lejos de las registradas por Estados Unidos, Japón, Francia, Noruega o Alemania, los cinco países que lideran el mercado mundial del coche eléctrico. En el conjunto de la Unión Europea, que representa el 25% del mercado global con casi 50.000 unidades vendidas en 2013 y unas previsiones que apuntan a que podrían alcanzarse las 100.000 en 2015, el peso específico de nuestro país apenas supera el 1,7%.

Un contexto no muy alentador pero en el que no faltan datos esperanzadores ya que, según resaltan desde la Asociación Española de Fabricantes de Automóviles y Camiones (Anfac), la velocidad de crecimiento de este tipo de vehículos alternativos es 15 veces superior a la obtenida por los coches híbridos en sus inicios. Sin embargo, la patronal es consciente de que esto por sí solo no basta más para conseguir el definitivo despegue de estos coches en España, por lo que ha pedido un plan de incentivos en 2015 para impulsar el mercado nacional y potenciar su desarrollo industrial.

Y es que, en opinión del sector, el cambio progresivo y sin vuelta atrás hacia el vehículo eléctrico está más que justificado por el enorme desarrollo que experimentará la población urbana en las próximas décadas, la acuciante necesidad de preservar la calidad del aire y en el uso inteligente del sistema eléctrico como alternativa a la importación del petróleo. Así al menos lo pusieron de manifiesto los diferentes actores de esta industria en el primer Simposio internacional sobre el vehículo eléctrico celebrado a finales de agosto en la Universidad Internacional Menéndez Pelayo, en Santander, en el que insistieron en que es imprescindible que los conductores cambien el chip respecto al modo de repostar el coche.



Renault Twizy de la policía en una calle de Valencia. Este pequeño vehículo eléctrico de Renault se fabrica en Valladolid. Foto: Rostislav Glinsky / Shutterstock

Los fabricantes apuntan a un plan transversal y amplio que permita duplicar la actual producción y que contemple todos los elementos necesarios para el adecuado desarrollo de nuevas tecnologías más eficientes. A tenor del documento presentado en este foro universitario, este plan se asentaría en incentivos a la compra, atención a la infraestructura de recarga, políticas de movilidad urbana, compras públicas y una fiscalidad específica con exención del pago del impuesto de circulación o reducción de la tributación de las empresas, que son las que más demandan este tipo de vehículos.

### Infraestructuras de recarga

En relación a la infraestructura de recarga, Anfac considera necesaria una definición y publicación de las reglamentaciones técnicas sobre instalaciones de recarga de vehículos eléctricos. Además, estima imprescindible la obligatoriedad de instalar puntos de recarga en nuevas edificaciones y en las ya existentes, para garantizar el cumplimiento de la Directiva de Infraestructuras de Combustibles Alternativos.

Por su parte, la Fundación para el Fomento de la Innovación Industrial (F2I2), sostiene que la red eléctrica española se

podría optimizar para los coches eléctricos con relativamente poca infraestructura adicional, además de que la electricidad consumida por uno de estos vehículos tendría un coste tres veces inferior a lo que gastaría un coche de gasolina o gasóleo.

Pero la popularización del vehículo eléctrico también traería consigo oportunidades para los fabricantes de componentes, según resaltan desde su patronal, Sernauto. El desarrollo y fabricación de baterías, sistemas eléctricos y electrónicos y sistemas de propulsión serían, junto al uso de materiales más ligeros y resistentes, algunos de los campos más beneficiados. Con todo, el principal caballo de batalla seguirá girando en torno a la autonomía eléctrica de estos coches, aún muy limitada salvo contadas excepciones. Por eso, el reciente anuncio de Telsa —la compañía californiana ya ha confirmado su desembarco en España en 2015— de que muy pronto podría fabricar coches con una autonomía de 800 kilómetros gracias a la utilización de ánodos de grafeno en las baterías, ha puesto los dientes largos a todos sus competidores. El único problema es que, de momento, el grafeno es muy caro de obtener y, por tanto, quizá no demasiado rentable.



# Gestión eficiente para gastar menos energía

**Empresas y organizaciones empiezan a utilizar una nueva categoría de 'software' que ayuda a reducir el consumo energético. La Universidad Politécnica de Cataluña consigue un ahorro anual del 20%**

## Joan Carles Ambrojo

La eficiencia en gestión de la energía es rentable para las empresas y reducir el gasto energético debe ser un objetivo prioritario. En su estudio de 2014, el analista independiente Verdantix analizó 14 desarrolladores de *software* de gestión de energía para edificios. La mayoría de las empresas entrevistadas informaron de que el análisis de los datos y la gestión de proyectos de energía y la mejora de las operaciones de construcción representan iniciativas prioritarias para alcanzar las metas de reducción de energía previstas. La clasificación, liderada por IBM, también incluye a la empresa española de *software* de gestión Dexma.

El informe también encontró que los encuestados citan el ahorro de costes (93%), la eficiencia operativa (73%) y los objetivos de sostenibilidad de empresas (53%) en los tres primeros factores más importantes a la hora de invertir en la compra de *software* de gestión de la energía de edificios (lo cual no es ninguna sorpresa, cuando los costes de energía comprenden el 23% de un presupuesto de instalaciones típicas de edificios, que son los responsables de casi la mitad de las emisiones mundiales de gases de efecto invernadero).

Según el estudio, el 100% de las organizaciones compran este tipo de solución para mejorar el *reporting* sobre su consumo energético, el 93% para mejorar la monitoriza-

ción energética, el 93% para gestionar sus proyectos de eficiencia energética, el 80% para la mejora en gestión de facturas y el 80% también para informes sobre emisiones de carbono. Solo el 67% de empresas priorizan funcionalidades de mantenimiento para sus edificios y el 40% en gestión de la demanda. Otro estudio de Verdantix a 250 directores de energía muestra que en 2014 la inversión en *software* de gestión energética crecerá de forma importante.

El estudio de Verdantix revela que, a medida que organizaciones multipunto como Starbucks y Wal-Mart han avanzado en la implementación de la medición energética y control en múltiples localizaciones, una nueva categoría de *software* ha surgido para gestionar la energía en toda su cartera de edificios. Los elementos clave para la escalabilidad son: arquitectura en la nube (SaaS), diseño flexible, jerarquía de la organización e interfaces abiertas para la programación de aplicaciones (API).

## La experiencia de la UPC

Estudios basados en eficiencia energética afirman que con medidas de ahorro es posible reducir entre un 15% y un 40% los gastos relacionados con la energía. Instalaciones educativas como la Universidad Politécnica de Cataluña (UPC), con un coste energético anual de 5,5 millones de euros, lleva ahorrando más de un millón de euros anua-

les por este concepto. Parte de este ahorro lo ha conseguido con el empleo de la solución de gestión energética DEXCell Energy Manager, suministrado por Dexma. Tras desarrollar un plan de acción, la UPC tenía como objetivo reducir el gasto energético en más del 25% en el periodo de 2010 a 2014. El año pasado consiguió reducirlo por encima del 20%. El dinero ahorrado es reinvertido en impulsar y mejorar la eficiencia energética de la universidad.

Uno de los primeros pasos del proyecto fue concienciar en ahorro energético y eficiencia a los usuarios. Había que evitar el consumo innecesario, al tiempo que adoptar el uso de tecnología, eficiencia y las gestiones de gestión energética automatizada en nuevas tecnologías. Con la finalidad de involucrar a los usuarios desde el principio del proyecto, "nos centramos primero en las personas y luego en la tecnología", explica Didac Ferrer, director de la oficina de gestión de la sostenibilidad en la UPC.

"Pedimos a los estudiantes y al personal que tomaran parte en el proyecto de ahorro energético. Les pedimos que trabajaran hacia la optimización del consumo energético en todos los edificios del campus. Si se cumplían los objetivos de ahorro, recibirían un incentivo financiero del 25% de los ahorros. El dinero se debía reinvertir en mejoras de eficiencia energética para el edificio. La participación voluntaria creció en cuanto los edificios empezaron a ver que otros edificios ganaban euros", añade Ferrer.

La estrategia energética implica fomentar la "cultura del ahorro" para cambiar los hábitos y rutinas de los usuarios participando en la monitorización del proceso mediante la página web del sistema de control DEXCell Energy Manager. A través de unos cursos técnicos en eficiencia energética y monitorización cualquier estudiante puede aprender y conocer cómo funciona la gestión energética y cuáles son sus pilares fundamentales, añaden. Actualmente, un grupo de gestores energéticos se reúne regularmente en la Politécnica para evaluar el plan.

La universidad ha invertido 200.000 euros para instalar equipos de control del consumo energético en 200 puntos. El ahorro obtenido con el plan energético permitirá aumentar el número de puntos en el futuro.

Foto: Filmfoto / Shutterstock





# Las narices electrónicas entran en la industria

Los sectores agroalimentario, de salud y de seguridad presentan buenas perspectivas para la aplicación de estos sistemas de detección química que investigan en España varios grupos

## Joan Carles Ambrojo

La nariz artificial, una tecnología creada por el ejército israelí para detectar potenciales agresiones con armas químicas, es un sistema que imita el sistema olfativo de los mamíferos, según publicaron en *Nature* en 1989 Dodd y Persaud. Los actuales dispositivos son capaces de distinguir entre peras y manzanas, analizar la calidad organoléptica del vino y el aceite, la presencia de explosivos y gases venenosos, evaluar el aliento de los diabéticos para medir niveles de glucosa en sangre o, según investigan, detectar el cáncer en una persona por el aliento.

Una nariz artificial es un sistema electrónico con capacidad analítica cuya finalidad es detectar los compuestos orgánicos volátiles que forman parte de una muestra olorosa y reconocerla o discriminarla dentro de un conjunto de sustancias olorosas. Estos sistemas están formados por cuatro bloques funcionales: el elemento de transducción, formado por un *array* de sensores químicos o de gas, un segundo bloque de adquisición de señal y conversión a formato digital, el bloque de procesamiento y, por último, la presentación de resultados en pantalla.

Existen varios fabricantes que comercializan narices electrónicas basadas en diferentes métodos de detección. "El uso no solo de narices electrónicas, sino también de lenguas electrónicas (que trabajan en disolución) y narices y lenguas optoelectrónicas

(que cambian de color) es un área muy activa de investigación y con un gran potencial de aplicación en diversos campos tecnológicos", señala Ramón Martínez Máñez, director del Instituto de Reconocimiento Molecular y Desarrollo Tecnológico de la Universidad Politécnica de Valencia (UPV).

Precisamente, un grupo de investigadores de la UPV ha desarrollado un prototipo de nariz electrónica para detectar la presencia de gases utilizados en la guerra química, fundamentalmente gases nerviosos (sarín, somán y tabún). "El sistema registra las señales debido a la adsorción del gas en sensores de tipo metálico o metal/óxido/semiconductor.

A continuación, las señales obtenidas son tratadas matemáticamente para obtener los distintos patrones de reconocimiento de manera que es posible detectar la presencia de gases nerviosos en aire a una concentración relativamente baja", señala Ramón Martínez Máñez. Las concentraciones a las que se detecta con esta nariz artificial están en el orden de unas pocas partes por millón (ppm), similar al nivel de detección de otros dispositivos. Los compuestos empleados en el prototipo son simulantes mucho menos tóxicos que esos gases nerviosos, pero que presentan propiedades químicas y físicas muy parecidas, añade. Hay que tener en cuenta que inhalando concentraciones de 100 ppm de gas sarín, la mitad de la

población expuesta moriría en un minuto.

En el mercado ya existen sistemas de detección, pero la mayoría de ellos son costosos, están basados en metodologías físicas o enzimáticas y presentan ciertas carencias como una baja selectividad, aseguran los investigadores. La comercialización del invento español, integrado por 15 sensores comerciales, un sistema de adquisición de datos y un ordenador, exige "probar el sistema con gases reales de verdad y en distintas condiciones para ver su comportamiento a largo plazo", asegura Martínez Máñez. Este grupo también ha trabajado en el uso de narices electrónicas aplicadas a alimentos o para la detección de explosivos.

## Análisis del aliento

El Instituto de Investigación Sanitaria de Palma (Idispa) ha creado una nariz artificial que en el futuro permitirá diagnosticar enfermedades como el asma, el cáncer de pulmón, la fibrosis quística y la enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC) al analizar en segundos el aire espirado por un paciente. El aliento que exhalamos contiene miles de compuestos orgánicos volátiles y este instrumento permitirá identificar inmediatamente más del 80% de los gérmenes responsables de las infecciones, sin tener que hacer cultivos y poder aplicar antibióticos específicos, o determinar el tratamiento más adecuado para la fibrosis quística o neumonías en niños. De igual modo, científicos de la Universidad Rey Juan Carlos (URJC) han realizado un experimento publicado en *Chromatographia* cuya finalidad es crear una nariz electrónica que se pueda implementar en hospitales y centros de salud para la detección precoz de cáncer de laringe y pulmón.

Hace un par de años, el Grupo de Investigación en Sistemas Sensoriales de la Universidad de Extremadura (UEX) presentó un sistema de nariz electrónica para monitorizar el funcionamiento de las plantas depuradoras de agua. Anteriormente, junto con el Instituto Tecnológico Agroalimentario, desarrollaron una nariz artificial que determina la calidad de la materia prima, su maduración y evolución, así como de la monitorización de la fermentación, procedencia y detección de anomalías en el aceite y el vino.

Foto: Prototipo de nariz electrónica de la Universidad Politécnica de Valencia.



# El videojuego se hace mayor

La industria española del entretenimiento electrónico, que aglutina tres centenares de empresas con una importante vocación exportadora, se consolida como uno de los motores de la economía digital

## Manuel C. Rubio

La industria española del videojuego vive un momento dulce. Tras haber estado a punto de desaparecer en la década de 1990, el sector se presenta ahora como uno de los motores fundamentales de la economía digital y un medio repleto de oportunidades de negocio y empleo. Esta es una de las principales conclusiones del *Libro blanco del desarrollo español de los videojuegos*, un documento elaborado por la Asociación Española de Empresas Productoras y Desarrolladoras de videojuegos y *software* de entretenimiento (DEV) que recoge los principales datos de la industria nacional al tiempo que ofrece algunas recomendaciones para fomentar e impulsar su desarrollo.

El estudio, que fue presentado a finales de mayo, configura a través de una serie de cifras la radiografía de este sector al que califica de joven, innovador y con vocación global. Entre las más relevantes, destacan las optimistas previsiones de crecimiento, que apuntan a que la facturación de las empresas españolas de videojuegos crecerá a una tasa anual compuesta del 23,7% en los próximos tres años, hasta alcanzar los 723 millones de euros en 2017.

Además, resalta que el sector está integrado en la actualidad por 330 empresas, el doble que en 2010 y 10 veces más que hace una década. En su mayor parte, se trata de compañías afincadas en Madrid y Cataluña que han sido creadas durante el último lustro gracias al empuje de nuevos emprendedores locales y que en un altísimo porcentaje cuentan con plantillas reducidas de menos de 25 trabajadores. Como contrapunto, el documento señala que tan solo el 3% del capital de estas empresas está en manos de socios extranjeros, lo que, según DEV, vendría a poner de manifiesto la escasa relevancia de la industria española entre los inversores foráneos.

El informe refleja asimismo que la industria nacional tiene una importante vocación exportadora, ya que más de la mitad de los ingresos proceden de fuera de España (el mercado europeo representa el 24,3% de las ventas) y que cerca de la mitad de



Foto: Stefano Tinti / Shutterstock

ellas han recibido algún tipo de ayuda pública, fundamentalmente para el desarrollo de proyectos de I+D+i o de internacionalización.

## Plan de ayudas

Sin embargo, las compañías se quejan de que estos apoyos proceden de programas genéricos y no de un plan específico de ayudas al sector de los videojuegos, tal como reclaman, que les permita incrementar su competitividad frente a las empresas de otros países en los que sí existen importantes incentivos públicos.

El último indicador destacado de este documento hace referencia al empleo, un ámbito en el que este sector productivo se ha demostrado como uno de los pocos capaces de generar puestos de trabajo. Tras aumentar un 29% en 2013, la industria española de videojuegos emplea a 2.630 personas, una cifra que prevé duplicar en 2017. Además, el Libro Blanco subraya que se trata de empleo estable (el 65% de los contratos tienen carácter indefinido), dirigido a un profesional joven (casi la mitad de los empleados tienen menos de 30 años) con estudios medios o superiores. Con todo, dos de cada tres empresas reconocen tener problemas para encontrar personal cualificado debido, en buena medida y según

sostiene el sector, a la falta de una formación de calidad y a la ineficiencia de los actuales planes de estudios, poco o nada adaptados a las demandas de sectores tecnológicos punteros como el de videojuegos.

Pero las demandas de las empresas no solo se centran en una mejora de la formación. Así, el informe de DEV recomienda la adopción de otras medidas que van desde el apoyo fiscal y la competitividad empresarial, así como de la marca Games from Spain, hasta el fomento de las sinergias con otros sectores de la economía española.

Se trata, en definitiva, de favorecer que este sector pueda competir con garantías en un mercado cada vez más globalizado acostumbrado a moverse en cifras de vértigo. Considerada la primera industria cultural del mundo por facturación –70.000 millones de euros en 2013, el doble de la taquilla del cine–, los videojuegos atraen a unos 1.600 millones de jugadores en todo el mundo y se estima que en Europa, al igual que en España, una de cada dos personas juega. *De Tetrís* (1984), el juego líder de la historia, se han vendido más de 140 millones de copias, mientras que *Gran theft auto V*, el más popular del momento, ha superado en beneficios a toda la industria de la música. Con estos números, nadie discute que el videojuego se ha hecho mayor.



## >> Los sistemas telemáticos se perfilan como una pieza fundamental en el sector de la logística

Entregar al cliente la mercancía "justo a tiempo" forma parte de una cadena de suministro moderna. Para mantener la competitividad a largo plazo, la actividad comercial debe regirse por la eficacia, el ahorro de costes y, cada vez más, el servicio al cliente. Estos objetivos pueden alcanzarse en primer lugar mediante un óptimo aprovechamiento del parque móvil y un control sistemático de los procesos de transporte. Estas consideraciones llevaron a la agencia de transporte Logistik in XXL a combinar hace 14 años la bolsa de cargas y los sistemas telemáticos, una combinación que ha resultado ser fructuosa.



A fin de mejorar la transparencia del flujo de mercancías, 29 de los 180 vehículos que componen la flota se equiparon con la solución telemática Daimler FleetBoard. La aplicación de sistemas telemáticos en la logística se encuentra en plena expansión. El motivo reside en que las modernas soluciones aportan una mayor rentabilidad, reduciendo los costes de consumo y los periodos de inactividad y mejorando la comunicación.

**FleetBoard**

[www.fleetboard.com](http://www.fleetboard.com)

## >> Condensadores de elevada fiabilidad en condiciones ambientales extremas

Avnet Abacus, distribuidor europeo de componentes electrónicos, ha ampliado su extenso catálogo de componentes pasivos con nuevos condensadores de elevada temperatura y alta fiabilidad. Estos dispositivos se dirigen a diversas aplicaciones en los mercados de defensa, aeroespacial, industrial y sanitario, ya que han sido diseñados para proporcionar una operación fiable en condiciones ambientales extremas.

Los mayores niveles de integración de la industria militar y aeroespacial están provocando que los sistemas electrónicos se sitúen cerca de fuentes de calor, como motores de vehículos y aeronaves. Por esta razón, crece la demanda de componentes que puedan rendir por encima de los límites de temperatura especificados.

Las temperaturas máximas también están aumentando de

forma significativa y ya superan en algunos casos los +200 °C, como sucede en sistemas de automoción o equipos de perforación (minería o petroquímica). Además, los entornos industriales y sanitarios requieren cada vez más sistemas electrónicos que ofrezcan precisión y estabilidad a temperaturas de hasta +175 °C.

**Avnet Abacus**

[www.avnet-abacus.eu](http://www.avnet-abacus.eu)

## >> Máquinas para envasar y paletizar diversos productos industriales

Gebo Germex, especialista en ingeniería e integración de línea, diseña y fabrica sus propios equipos. En la actualidad, Gebo Germex ofrece una de las más amplias gamas de máquinas y sistemas del mercado y con soluciones de fin de línea de envasado para diferentes segmentos del mercado, desde alimentos y bebidas hasta productos farmacéuticos, para el hogar y de cuidado personal.



Su Pal-Pack 3300 es la última tecnología de paletización de una sola línea y capa por capa de Gebo Germex. Esta ofrece un rendimiento y flexibilidad superior y una menor ocupación de espacio para las líneas de envasado de baja velocidad. Pal-Pack 3300 ya se está usando ampliamente para paletizar vinos, bebidas alcohólicas, refrescos y cervezas, en formatos que van desde packs con envasado retráctil hasta envases de cartón.

**Gebo Germex**

[Gebogermes/eu/es](http://Gebogermes/eu/es)

## >> Premio a la Innovación Tecnológica para Faro en el Geospatial World Forum 2014

Faro, una empresa industrial que se ha especializado en la fabricación de tecnología de medición portátil, ha sido distinguida con el Premio a la Innovación Tecnológica Geoespacial, que le fue entregado en el marco del Geospatial World Forum 2014, celebrado en Ginebra (Suiza). Faro se ha hecho con el galardón en la categoría LiDAR 3D Modelling con su producto estrella,

el Faro Laser Scanner Focus<sup>3D</sup> X 330, un escáner 3D de alta velocidad y alcance extralargo. El jurado evaluador estaba formado por académicos

y expertos del sector.

De las características únicas que posee el dispositivo, el Focus<sup>3D</sup> X 330 destaca su diseño ultracompacto, su capacidad para escanear a plena luz del día, los sensores integrados y el alcance extralargo de escaneado. La comu-



nidad geoespacial considera que el Focus<sup>3D</sup> X 330 es una herramienta ideal para diversas aplicaciones, incluido el modelado 3D, la documentación conforme a obra, el registro de la escena del crimen, inspecciones de edificios y preservación del patrimonio.

Con un diseño centrado en el usuario, el Focus<sup>3D</sup> X 330 es un escáner láser 3D de alta velocidad para mediciones y documentaciones exactas que sobrepasa los modelos anteriores en prestaciones y rendimiento. El dispositivo permite ahorrar mucho esfuerzo durante la medición y el posprocesamiento, y también impulsa la precisión de las mediciones y mejora la reducción del ruido. Combinando portabilidad, facilidad de uso y rendimiento, el Focus<sup>3D</sup> X 330 mantiene a Faro en una posición líder dentro del sector geoespacial como único proveedor que ofrece tal logro técnico.

**Faro**

[www.faro.com](http://www.faro.com)

### >> Actuadores compactos que pueden integrarse en diversas máquinas con facilidad

El nuevo actuador compacto AG25 de Siko se puede integrar flexiblemente en diversas máquinas. Para el montaje no es necesario ningún material adicional. Los costes de programación, así como los tiempos de equipamiento y ajuste, son mínimos, de modo que es posible una rápida activación. El AG25 dispone de un eje hueco de acero inoxidable con un diámetro de 14 milímetros. El actuador se monta directamente en los ejes de avance y auxiliares. A través de las entradas y salidas digitales se pueden registrar otras señales de interruptores externos de proximidad o interruptores finales, generadores de impulsos, aparatos de mando, iniciar acciones y emitirse a unidades de señales.

El reajuste automático de formatos, topes y herramientas así como muchos otros posicionados equiparables se solventan con este actuador con gran facilidad. También es muy fácil su integración en diversos modos de seguridad, ya que el suministro de corriente para la electrónica de mando y de potencia se realiza por separado. Además, funciones de supervisión de errores de temperatura, corriente y arrastre se encuentran ya integradas en el accionamiento. Se supervisa continuamente el estado de carga de la batería de modo que se muestra o avisa a tiempo un necesario cambio de la misma por parte del operario.



**Siko**

[www.siko-global.com](http://www.siko-global.com)

### >> Spray lubricante que combina las ventajas de la espuma y el aceite

Klüber Lubrication, empresa especializada en la fabricación de lubricantes especiales, presenta Klübersynth NH1 4-68 Foam Spray, un lubricante en espuma que combina las ventajas del aceite



y de la espuma, aportando una extraordinaria lubricación, adherencia y otros beneficios propios de las espumas. La combinación única de espuma y aceite de este producto permite también una aplicación sin goteo incluso en posiciones invertidas, lo cual supone un importante avance tecnológico por tratarse de un problema muy común con los aceites convencionales.

Otra de sus importantes ventajas es su consumo optimizado, dado que su efecto capilar asegura que el aceite penetre en el punto de lubricación preciso, evitando el exceso de aplicación y la formación de neblina que produce un aerosol convencional. De esta forma, se reduce también la contaminación de los componentes y de las superficies cercanas, así como la inhalación de la neblina del aceite. Entre sus posibles aplicaciones figuran: husillos, engranajes abiertos, chamelas, barras de deslizamiento y cadenas (3-5 m). Por sus innumerables beneficios, este producto está perfectamente indicado para el kit personal de mantenimiento.

**Klüber**

[www.klueber.com](http://www.klueber.com)

### >> Luminaria de emergencia de rápida instalación y funcionamiento permanente o no

Legrand, especialista en infraestructuras eléctricas y digitales para edificios, ha presentado su nueva luminaria de emergencia URA ONE. De rápida y segura instalación (empotrada, superficie, suspensión o banderola), el producto se cierra a presión sin necesidad de herramientas. De dimensiones reducidas (210 x 110 x 41 mm), utiliza el led como fuente luminosa que reduce el consumo de energía. Además, esta fuente de luz tiene un mayor ciclo de vida, sin mantenimiento. URA ONE cuenta con una gama de entre 70 y 350 lúmenes, los grados de protección IP42-IP67, 1 o 2 horas de autonomía, difusor opal y puesta en reposo mediante telemando. Por otro lado, su funcionamiento puede ser permanente o no permanente.

Las luminarias de emergencia son productos relacionados con la seguridad y su buen funcionamiento es vital para garantizar la seguridad de las personas ante situaciones de emergencia. Legrand ofrece tres opciones de supervisión que se adaptan a las necesidades de cada instalación: emergencias estándar (los test de mantenimiento se realizan de forma natural), emergencias auto-test (realizan un test automático semanal que comprueba el estado de la lámpara y otro trimestral que comprueba el estado de la bate-





ría y lo comunica mediante los led de señalización) y emergencias autotest en modo centralizado (el control se realiza desde un punto, en la pantalla de un ordenador se puede observar de forma gráfica el estado de cada emergencia).

Además, la firma que siempre integra soluciones sostenibles a lo largo del ciclo de vida de cada una de sus luminarias de emergencia, fabrica y produce según las normas de obligado cumplimiento UNE -EN 60598-2-22, UNE-EN 20172. También cumplen con las normas de instalación ICT-BT-28 del REBT 2002, CTE 2006 y dispone de declaración PEP.

**Legrand**

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

## >> Alarma diseñada para estorbar lo menos posible a los operadores de plataformas

El sistema de alarma de protección del operador Genie se puede integrar en cualquier modelo de plataforma articulada o telescópica y está diseñada para ofrecer protección frente a obstáculos elevados y para estorbar lo menos posible a los operadores. Con una barra horizontal sensible a la presión, integrada debajo del panel de control del elevador, aproximadamente a la altura de la cintura, el sistema es activado por presión. Si el operador hace contacto con un obstáculo elevado, una vez activado, el sistema interrumpe todas las funciones del elevador y da un aviso al personal que se encuentra a nivel del suelo mediante una alarma audible y una señal de luces estroboscópicas. Está fabricado para poder ser usado en distintas máquinas, por lo que puede ser portátil. El sistema también cuenta con un botón de restablecimiento que puede presionarse si el sistema de alarma se activa involuntariamente.

**Genie**

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



## >> Tabletas profesionales con mejoras en robustez, brillo de pantalla y duración de batería

La empresa Diode, a través de su división de identificación automática, ha anunciado la disponibilidad de tres nuevas tabletas Pidion de Bluebird para uso en entornos profesionales, como servicios de campo, ventas y *retail*, sanidad y hostelería entre otros. En comparación con las tabletas de consumo, estos terminales aportan mejoras en robustez, brillo de pantalla y duración de batería con el objetivo de responder a los requerimientos de los profesionales en su quehacer laboral. Los nuevos modelos disponibles son el BP50 (pantalla de 7 pulgadas, procesador *dual core* y sistema operativo Android 4.0), el BP70 (pantalla de 10,1

pulgadas, procesador *dual core* y sistema operativo Android 4.0) y el BP80 (pantalla de 10,1 pulgadas, procesador Intel de 1,6 GHz Hyper Threading y sistema operativos Windows 8).

Las tres tabletas poseen una pantalla Eyelluminate multitoque y antihuella para ofrecer alto brillo y evitar la fatiga visual, incluso cuando el terminal se encuentra a plena luz del sol. La gama Pidion permite su uso en entornos adversos (resistencia a caídas de hasta 1,8 metros). A estas tabletas profesionales pueden incorporarse diversos accesorios para proporcionar una solución completa. Es posible añadir escáneres de códigos de barras, lectores de banda magnética, elementos NFC y lectores de *smartcard*, entre otros. Las características se completan con conectividad (4G LTE, 802.11 y *bluetooth*) y seguridad (Stonewall Security). Además de las prestaciones de estas tabletas, los usuarios cuentan con el respaldo de

la experiencia y el soporte técnico de Diode en movilidad profesional. El mayorista ofrece asistencia completa al integrador en todo lo que necesite.

**Diode**

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



## >> Boletines técnicos que ayudan a elegir la señalización acústica adecuada

La empresa E2S diseña y fabrica dispositivos de señalización acústica y visual de alto rendimiento para su uso en aplicaciones industriales, marinas y de zonas peligrosas. Para ayudar a elegir la opción adecuada, E2S ha lanzado una biblioteca de boletines técnicos que ofrecen información sobre el producto en un formato conciso.

Los primeros tres boletines que se publicaron hablan de dos productos especializados, Hootronic y Appello. La familia Hootronic está disponible en varias configuraciones diferentes con salidas desde 112 dB(A) hasta 124 dB(A), y produce de forma electrónica sonidos de alarma realistas y tradicionales de dispositivo de señalización electromecánica como el claxon industrial, el cuerno y la sirena motorizados y la chicharra, el cuerno y el tradicional timbre electromecánico.

La alarma Appello de la próxima generación, que puede grabar el propio usuario, almacena hasta un máximo de dos minutos de contenido y permite, de este modo, reproducir mensajes o instrucciones concretos sin tener que reproducir los otros 45 tonos que ya están en el dispositivo. Las salidas oscilan entre los 150 dB(A) y los 121 dB(A). La familia AlertAlarm está disponible con tres o cuatro fases y niveles de salida máximos desde 104 dB(A) hasta 131 dB(A) a un metro de distancia.

**E2S**

[www.e2s.com/technicalbulletins](http://www.e2s.com/technicalbulletins)

## >> 'Software' y 'hardware' para gestionar desde una pantalla la energía de una instalación

Con la nueva combinación de *software* y pantalla Breaker-Visu, la compañía de gestión de energía Eaton, ofrece a los fabricantes de maquinaria y sistemas una solución completa, rentable

y lista para su uso, para la distribución de energía. El sistema BreakerVisu es capaz de visualizar los datos de hasta 48 interruptores y dispositivos de medición en una pantalla de color y también de almacenarlos en archivos de registro. La solución conjunta consta de una pantalla a color de 7 o 3,5 pulgadas y el *software* de visualización y registro está preinstalado. Esto elimina la necesidad por parte del usuario de cualquier programación durante la instalación. Además, las distintas pantallas para interruptores individuales ya no son necesarias.

También contiene nuevas funciones: así BreakerVisu indica al usuario el desgaste de los contactos principales de los interruptores automáticos NZM; puede funcionar como una pasarela para la transferencia central de datos a un centro de control y, por primera vez, conecta sistemas de terceros mediante comunicación Modbus RTU. Así, el sistema ofrece a los constructores de máquinas y de sistemas una solución aún más simple y rentable para la supervisión central de las plantas y sus consumos energéticos.

**Eaton**

[www.eaton.com](http://www.eaton.com)

## >> Catálogo paneuropeo de suministros industriales de mantenimiento y reparación

Brammer, uno de los principales distribuidores europeos de productos y servicios industriales de mantenimiento, reparación y reacondicionamiento, ha

lanzado su *primer Catálogo Paneuropeo de Suministros Industriales (MRO)* destinado a clientes de 18 países europeos.

Este catálogo se halla disponible en nueve idiomas y abarca la gama completa de productos MRO de Brammer. Esta gama de productos incluye rodamientos, productos de transmisión de potencia mecánica (incluyendo reductores y motores), neumática e hidráulica, juntas y automatización industrial, así como un abanico completo de herramientas, productos de mantenimiento y productos de salud y seguridad.

Todos los productos se acompañan del correspondiente precio, lo que facilita a los clientes identificar y pedir las piezas que desean sin importar en qué país de Europa se encuentren. Brammer ha impreso más de 50.000 ejemplares en una primera edición, que están ya disponibles para sus clientes.

**Brammer**

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



## >> Recopilación de datos estadísticos sobre el mundo de la energía a nivel mundial

El Foro de la Industria Nuclear Española (FINE) ha editado el prontuario *Energía 2014*. Desde hace más de dos décadas, el FINE recopila los datos estadísticos existentes a nivel nacional y mundial de las distintas tecnologías energéticas, así como los indicadores de consumo, las reservas de combustible y la pro-

## I+D

### Investigación para definir lo que se denomina constructo de la conciencia científica

La Unidad de Investigación en Cultura Científica del Ciemat, con financiación de la Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología (FECYT) y el apoyo de la Asociación Española de Bioempresas (Asebio), dirige el desarrollo de un proyecto de investigación, en el que participan también investigadores de universidades españolas, orientado hacia la definición operativa del constructo conciencia científica, entendida esta como una actitud global hacia la ciencia. Sus determinantes más importantes son el conocimiento, el interés, el nivel de información y la valoración de la ciencia.

El objetivo es desarrollar una herramienta de medida, un cuestionario que, a diferencia de los actuales, no solo describa cómo perciben los ciudadanos la ciencia y la tecnología, sino que además permita comprender su relación con la actividad científica. Por otra parte, por medio de esa herramienta se pretende evitar la influencia de los sesgos, tales como la *deseabilidad social* (decir lo que se cree que se espera de los científicos) y la *saliencia* (qué hace que un tema, al que habitualmente se le presta poca atención, pase a primer plano), que con frecuencia distorsionan los resultados de las encuestas.

En la primera fase de la investigación se ha facilitado el acceso al cuestionario (a través de Internet) a estudiantes de las universidades de Oviedo, Valladolid, Valencia, Salamanca, Islas Baleares y Complutense de Madrid, junto a la Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Minas de la Universidad Politécnica de Madrid.

### Moto eléctrica 'inteligente' con sistemas mecánico y eléctrico totalmente integrados

A principios de 2015, el fabricante de motocicletas Bultaco quiere tener en el mercado una *light bike* eléctrica, de la que se desarrollarán distintas versiones. Este vehículo, dotado con un sistema propio de propulsión eléctrica, genera una potencia equivalente a 54 CV y alcanza una velocidad de 145 km/h. El usuario podrá saber con este tipo de dispositivos datos como la carga de la batería y la autonomía según el tipo de conducción que realiza. La *inteligencia* de la nueva moto eléctrica de Bultaco se desarrolla en el sur de Madrid, en el Parque Científico de la Universidad Carlos III de Madrid (UC3M), donde la compañía ha establecido su centro de I + D para trabajar en nuevos productos y tecnología más innovadora.

"Es una moto *inteligente* porque tanto el sistema mecánico como el eléctrico están totalmente integrados y porque es capaz de comunicarse no solo con el entorno, sino también con el piloto", indica Yolanda Colás, del equipo de ingeniería de Bultaco Motors. El *software* de la unidad de control permite gestionar la potencia del motor, la recuperación de energía, la recarga de la batería y la conexión con dispositivos móviles. Mediante la aplicación Biker Manager, creada por Bultaco, el usuario podrá saber datos como la carga de la batería, la autonomía según el tipo de conducción que realiza y la situación de la moto, entre otros muchos datos.



ducción de electricidad. La evolución histórica de los principales indicadores relacionados con la energía es una muestra de la realidad social y económica.

Incluye un capítulo por cada una de las principales fuentes de energía y una introducción que resume los principales acontecimientos del año energético. Sobre energía nuclear, la información que se aporta contiene datos de producción, autorización de operación, potencia de reactores a nivel mundial y por países, reactores en construcción o procedencia del uranio.

Este año, con el objetivo de mejorar e incrementar los contenidos de interés, también se incluye información relacionada con el cambio climático: indicadores de emisiones y previsiones para España y resto del mundo. El capítulo de *Cambio Climático* (capítulo 9) abre con una descripción detallada del 5º Informe de Evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático.

*Energía 2014* es una referencia en el sector energético. Este año se ha mejorado la presencia digital y su funcionalidad para facilitar la elaboración de infografías, gráficos y consultas.

#### Foro de la Industria Nuclear Española

[www.foronuclear.org](http://www.foronuclear.org)

### >> Tecnología aditiva 3D para fabricar piezas de mayor tamaño con precisión

El centro tecnológico IK4 Lortek dispone de un nuevo equipo de fabricación aditiva 3D de piezas metálicas mediante la tecnología de fusión selectiva por láser de polvos, denominado SLM 280 HL. Esta tecnología permite fabricar piezas con una alta precisión directamente a partir de diseños de ordenador (CAD) y presenta una serie de ventajas tales como la fabricación de piezas con geometrías complejas, la personalización de productos y la reducción de costes y tiempos de desarrollo de nuevos productos.

Esta tecnología en la actualidad está adquiriendo una importancia relevante en aplicaciones para el sector aeronáutico, biomédico, de automoción, moldes, herramientas, tanto para el desarrollo de prototipos como para la fabricación de piezas funcionales de gran valor añadido.

Su ventaja es que puede trabajar con una amplia gama de materiales entre los que se incluyen aceros inoxidables, aceros de herramienta, cobalto cromo, titanio y aleaciones de aluminio. IK4 Lortek tiene previsto el uso de este equipo para el desarrollo de proyectos de investigación y para la transferencia de esta tecnología al tejido industrial a través de servicios de apoyo tecnológico para el diseño y fabricación de componentes metálicos mediante esta tecnología.

#### Lortek

Tel. 943 882 303

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



### >> Nuevos sellos para penetraciones de cables en aplicaciones subterráneas

La empresa Roxtec suministra soluciones de sellado para una amplia gama de aplicaciones en numerosos sectores industriales. Los productos de seguridad Roxtec se encuentran en tierra, en el mar y bajo tierra. Ha desarrollado nuevas soluciones para el sellado subterráneo contra presión constante del agua. Los sellos Roxtec UG para múltiples cables son ideales para cables eléctricos que penetren a través de las cimentaciones. Los sellos han sido diseñados para resistir la presión del agua, tanto constante como debido a catástrofes, y se pueden emplear para eliminar los problemas debidos a inundaciones y evitar que la humedad pueda dañar los equipos, en una amplia gama de aplicaciones dentro del sector eléctrico.



"Es fácil instalar Roxtec UG cuando se busca una solución fiable contra la presión constante del agua", afirma Robert Stubb, del Segmento Corporativo de Roxtec. "Mientras nuestros demás sellos se ocupan de cumplir con los requisitos contra el fuego de las estructuras de edificios, esta gama de productos es ideal en aplicaciones en las que no sea problema el fuego".

#### Roxtec

[www.rostec.com](http://www.rostec.com)

### >> Barreras fotoeléctricas para acceder con seguridad a zonas de peligro

Con las nuevas barreras fotoeléctricas de seguridad PSE-Nopt Advanced, la empresa Pilz amplía su oferta como proveedor integral de soluciones de automatización gracias a su programa de barreras fotoeléctricas de seguridad para el acceso seguro a zonas de peligro. Su *software* simplifica la puesta en marcha y el manejo. Estas rejillas fotoeléctricas proporcionan máxima seguridad porque trabajan con haces individuales continuos que excluyen completamente las zonas muertas. Por ello, pueden montarse más cerca de la aplicación, ocupan menos espacio y proporcionan un alto grado de seguridad.

Los haces individuales, por otra parte, facilitan la alineación y supervisión de la barrera fotoeléctrica de seguridad gracias al nuevo *software* PSENopt Configurator. Este, además, proporciona un diagnóstico rápido al poder asignarse inmediatamente la interrupción a la barrera fotoeléctrica de seguridad.

Cuando se utilizan varias barreras fotoeléctricas de seguridad, el código óptico impide que se produzcan interferencias entre las distintas barreras fotoeléctricas, con el consiguiente aumento de flexibilidad de instalación. En combinación con los sistemas de control configurables, las barreras fotoeléctricas de seguridad ofrecen el completo volumen de funciones enmarcado en una solución completa y segura.

#### Pilz

[www.pilz.co](http://www.pilz.co)

## >> Mezcladoras profesionales para diferentes materiales con diseño ergonómico

La compañía Bosch ofrece a los profesionales de la construcción la herramienta adecuada para mezclar diferentes materiales, independientemente de su nivel de viscosidad, gracias a las mezcladoras GRW 12 E y GRW 18-2 E Professional. Estas herramientas tienen motores de 1.200 y 1.800 vatios, respectivamente, para garantizar una mezcla de materiales rápida. El diseño ergonómico de la empuñadura reduce la fatiga del usuario, incluso en el caso de usar la herramienta de forma continuada. El interruptor con regulación de velocidad está integrado en la empuñadura y es fácil de manejar. La velocidad para realizar la mezcla es regulable, lo que reduce las salpicaduras del material al mínimo.

La GRW 12 E es una mezcladora de una velocidad, especialmente diseñada para materiales con un nivel de viscosidad medio-bajo. Por ejemplo, permite a los pintores mezclar fácilmente pinturas o barnices y a los albañiles, mezclar pegamento y el preparado del mortero. Dependiendo de su consistencia, el material se mezcla con una velocidad de hasta 1.000 revoluciones por minuto. El volumen máximo que puede tener la mezcla realizada es de 50 kilogramos, mientras que el diámetro máximo de la cesta agitadora es de 140 milímetros.

La mezcladora GRW 18-2 E Professional con cambio de dos velocidades puede mezclar materiales con un volumen de hasta 80 kilogramos. Con la primera marcha, la herramienta alcanza una velocidad de 450 revoluciones por minuto y permite a los profesionales mezclar materiales con una viscosidad alta, tales como yeso, argamasa y masilla. Por otro lado, la segunda marcha (que llega a las 1.050 revoluciones por minuto) es adecuada para mezclar materiales de baja viscosidad, tales como pintura y mezcla de lechada. El diámetro máximo de la cesta agitadora es 180 milímetros. 12 E Professional se suministra con una cesta agitadora de 140 milímetros, mientras que la GRW 18-2 E Professional se presenta con una cesta agitadora de 160 milímetros.

**Bosch**

[www.bosch.com](http://www.bosch.com)



## >> Sistema para estar en contacto con todo el equipo en la zona de trabajo

La aplicación Fluke Connect posibilita a los técnicos de mantenimiento transmitir inalámbricamente los datos obtenidos con los instrumentos de medida a teléfonos inteligentes para un almacenaje seguro en la nube y su acceso compartido por todo el equipo en el campo de trabajo.

# CIENCIA

## Técnicas para medir contaminantes persistentes y peligrosos para la salud humana

A través del proyecto ELUTE, de la Comisión Europea, se financiará a jóvenes investigadores prometedores para que evalúen si ciertos compuestos químicos persisten en el medio ambiente, pudiendo plantear alguna amenaza para la salud humana. Entre ellos están los pirorretardantes bromados (BFR), que se utilizan desde hace decenios en productos de consumo hechos de plástico, espuma, madera y tejidos con el fin de evitar su combustión y, en caso de incendio, ralentizar su propagación. Sin embargo, cada vez hay más indicios de que la exposición a estos compuestos podría llevar aparejados graves problemas de salud.

El objetivo general de la iniciativa ELUTE es mejorar la comprensión sobre la magnitud del riesgo de exposición correspondiente y, además, crear nuevas técnicas con las que detectar estos contaminantes en el entorno. Para lograrlo, estos investigadores trabajarán estrechamente con fabricantes de instrumentos analíticos. Se espera que los resultados de este proyecto permitan obtener métodos nuevos con los que analizar el grado de contaminación del medio ambiente. ELUTE finalizará en septiembre de 2017.

## Salamanca acogerá un potente láser para desarrollar tecnologías avanzadas

El Centro de Láseres Pulsados (CLPU) de Salamanca acogerá el láser de petavatio VEGA, que actualmente se está construyendo en Francia bajo la supervisión de científicos españoles y que será el noveno más potente del mundo. En septiembre comenzará un complejo proceso de montaje que se prolongará al menos durante medio año. Los investigadores del CLPU trabajan ya para conseguir la experiencia imprescindible para la puesta en marcha de esta gran infraestructura científica. Desde hace tiempo cuentan con las dos primeras fases de VEGA en el edificio M3 del Parque Científico de la Universidad de Salamanca. Allí se realizan las primeras pruebas con el láser de 20 teravatios (fase 1) y el láser de 200 teravatios (fase 2), que tras la llegada del nuevo equipamiento se trasladarán al edificio del CLPU, el edificio M5 del parque, para formar parte del gran sistema que incluirá el láser de petavatio (1.000 teravatios, la fase 3).

Estos primeros experimentos se centran en la aceleración y caracterización de protones, según explican los investigadores, un campo del conocimiento que puede ser muy relevante para la medicina en la búsqueda de nuevas terapias y en la generación de radiofármacos que empleen estas partículas. Las pruebas se realizan en cámaras de aceleración de protones que diseñan los propios científicos del CLPU, ya que trabajan en la vanguardia del conocimiento y no existe nada similar en el mercado. VEGA no solo será el noveno láser más potente del mundo. La suma de otras características como la calidad de su haz de luz convierten al CLPU en una importante instalación científica y tecnológica que podrán explotar tanto los especialistas españoles y extranjeros como los usuarios que requieran sus servicios para desarrollar tecnología avanzada.



Más de 20 instrumentos de Fluke se pueden conectar de forma inalámbrica con la aplicación, incluyendo multímetros digitales, cámaras infrarrojas, medidores de aislamiento, multímetros de procesos y algunos modelos específicos de comprobadores de tensión, corriente y temperatura. El Almacenamiento Fluke Cloud está diseñado para garantizar la privacidad y seguridad de los datos. Además, los servidores disponen de cortafuegos incorporados, almacenamiento de datos cifrados y acceso seguro diseñado específicamente para proteger los datos. Como las mediciones se asocian automáticamente con el equipo, no hay necesidad de registrarlas en el campo y transcribirlas más tarde en el ordenador de la oficina. Las decisiones se pueden tomar con rapidez gracias a la visualización de las mediciones eléctricas, de temperatura y de vibraciones desde las herramientas de prueba.

**Fluke**

[www.fluke.com](http://www.fluke.com)

## >> Gama de tomas industriales que optimizan la instalación y la seguridad

Legrand, especialista mundial en infraestructuras eléctricas y digitales para edificios, ha presentado P17 PRO, una gama de tomas industriales segura en todos los sentidos que incorpora múltiples ventajas que mejoran y optimizan la instalación y la seguridad del usuario. La gama está pensada tanto para interiores como para exteriores (centros comerciales, hospitales, oficinas, industrias, industrias agroalimentarias, transportes, *data centers*, mercados, etc.) y para instalaciones que requieren características específicas de estanqueidad, resistencia al impacto y a la temperatura.

En la ejecución de las obras, la competitividad es un elemento clave y esta gama presenta ventajas útiles e intuitivas que permiten simplificar cada gesto, liberar espacio para el cableado y asegurar un conexionado rápido en las mejores condiciones posibles.

Además, P17 PRO incorpora un diseño innovador gracias a una mejor sujeción, gestión optimizada del espacio interior y manipulación simplificada entre otras características. Este se ha realizado de acuerdo con las normas EN 60309-1 y 2, es respetuoso con el medio ambiente (materiales reciclables sin halógenos, embalaje en cajas no individuales) y dispone de certificado PEP.

En cuanto a seguridad, destacan su buena resistencia a los productos químicos, tornillos con tratamiento anticorrosión, muelles inoxidables y resistente a temperaturas de -25 °C a +40 °C. P17 PRO está fabricado con las certificaciones ISO 14001 e ISO 9001. P17 PRO es totalmente compatible con el resto de accesorios de la gama. Asimismo, hay disponibles configuraciones a medida para necesidades específicas.

**Legrand**

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



## >> Sistema inalámbrico de carga para que la batería esté siempre lista para utilizarse

La compañía Bosch ha lanzado al mercado un nuevo sistema inalámbrico de carga para conseguir trabajos eficientes con herramientas que funcionan con batería. La base de esta tecnología, que se utiliza en otros campos, como en estaciones de carga para cepillos de dientes eléctricos y, recientemente, también en teléfonos móviles, es una transferencia de energía sin conexión: en un transmisor se genera un campo magnético alterno con la ayuda de una bobina. El receptor también contiene una bobina. El campo magnético alterno atraviesa la bobina y, de ese modo, se induce una tensión y se genera un flujo de corriente. En el caso del sistema inalámbrico de carga de Bosch, esto significa que el cargador emite un campo magnético que recibe la batería y lo transforma en corriente de carga. La potencia transferida es más de 50 veces superior a la de los cepillos de dientes eléctricos y se requieren los mismos tiempos de carga que en los cargadores convencionales para herramientas eléctricas.

Los profesionales que utilizan herramientas de batería disponen de movilidad, pero deben calcular y tener en cuenta siempre el tiempo necesario para la carga de la fuente de energía. Un campo de aplicación importante de las herramientas de batería es el sector industrial, por ejemplo, la industria electrónica, la industria automovilística y la ebanistería. Especialmente para estas aplicaciones estacionarias resulta más útil la transmisión de energía sin conexión, ya que es mucho más económica que los sistemas de carga convencionales porque no se requiere una segunda batería ni una costosa estación de carga industrial.

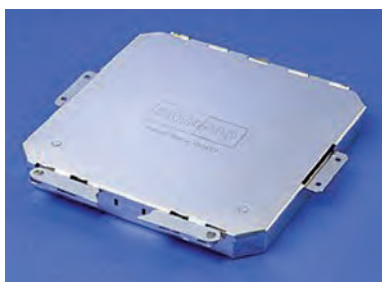
Además, este sistema inalámbrico de carga de Bosch ofrece las siguientes ventajas a los usuarios: aumenta la facilidad de uso y la productividad, porque las baterías permanecen en la herramienta y se pueden colocar en la estación de carga durante las posibles interrupciones del trabajo para recargarlas. La carga se integra de manera natural en el proceso de trabajo. El resultado es que las herramientas siempre están listas para su utilización.

**Bosch**

[www.bosch.com](http://www.bosch.com)

## >> Solución para supervisar la temperatura de las células fotovoltaicas

La empresa Datapaq ha diseñado una solución para supervisar la temperatura de las células fotovoltaicas durante todo el proceso de recubrimiento antirreflectante. El sistema SolarPaq pasa a través de las cámaras de proceso junto con los productos y toma lecturas precisas incluso con el plasma activado. Esto permite que los operadores optimicen el proceso de recubrimiento y, por tanto, la eficiencia de la célula. Con solo 18 mm de altura y una huella de 146 mm de lado, el registrador de la aplicación a medida y la protección térmica caben en un transportador de células estándar, lo que permite que la producción continúe sin



interrupción. La barrera térmica VB7400 presenta una tecnología exclusiva de aislamiento de la placa reflectante que impide la liberación de gases en los procesos de vacío y resiste los duros ambientes tér-

micos y eléctricos dentro de la cámara de plasma.

Si bien se ha optimizado para el proceso de recubrimiento antirreflectante, también ha encontrado utilidad en otros procesos de recubrimiento en vacío a baja temperatura, en la producción de lentes, y de recubrimiento de vidrio. Es adecuado para uso repetido tanto en la puesta en marcha como en el seguimiento regular del proceso. Al salir del proceso, el perfil de temperatura se puede descargar desde el registrador DQ1863 y analizar con el *software* Insight Solar, fácil de usar y que proporciona diversas funciones para procesos específicos.

**Datapaq**

[www.datapaq.com](http://www.datapaq.com)

## >> Sistema de seguimiento y mantenimiento predictivo para ascensores a través de la nube

La compañía ThyssenKrupp se apoyará en el llamado "internet de las cosas" para aumentar el tiempo de funcionamiento de los ascensores. Un sistema de seguimiento de activos de línea de negocio conectado e inteligente llevará a nuevas "alturas" la fiabilidad y la seguridad de los ascensores.

Mediante la conexión de los ascensores a la nube, la recopilación de datos de los sensores y los sistemas y la transformación de esos datos serán una valiosa inteligencia empresarial para mejorar sustancialmente sus servicios de mantenimiento.

Ahora, en lugar de simplemente reaccionar ante una alarma de avería, los técnicos pueden utilizar los datos en tiempo real para definir una reparación necesaria, incluso antes de que ocurra un fallo. Además, gracias a un flujo bidireccional de datos, los técnicos pueden colocar al ascensor de forma remota en modo diagnóstico o enviarlo a otro piso. Todo ello supone menos tiempo de viaje, mayor eficiencia y reducción de costes.

Este sistema de seguimiento reúne las tecnologías de la plataforma de Microsoft para el Internet de las cosas, incluyendo el Servicio de Sistemas Inteligentes Microsoft Azure y el Machine Learning Azure (aprendizaje automático). La solución conecta de forma segura las cosas de ThyssenKrupp (los miles de sensores y sistemas de control de sus ascensores, desde la temperatura del motor a la alineación con el hueco, la velocidad de la cabina y el funcionamiento de las puertas, así como los datos que reúnen y los PC y los dispositivos móviles utilizados por sus técnicos) a la nube gracias al Servicio de Sistemas Inteligentes Azure.

**ThyssenKrupp**

[www.thyssenkrupp.com](http://www.thyssenkrupp.com)

## MEDIO AMBIENTE

### Primera norma mundial sobre la huella de agua para un uso sostenible

La Organización Internacional de Normalización (ISO) ha aprobado la primera norma internacional sobre la huella de agua, la ISO 14046, que establece los principios, requisitos y directrices para una correcta evaluación de la huella de agua de productos, procesos y organizaciones, a partir del análisis de su ciclo de vida. El principal objetivo de esta norma es evaluar los impactos ambientales de las actividades de las organizaciones sobre el agua, favoreciendo la mejora en la gestión de este recurso escaso. Está previsto que la norma ISO 14046, que es de carácter certificable por tercera parte independiente, se publique en julio o agosto. La norma, una vez traducida al español, será previsiblemente adoptada al catálogo español de normas técnicas.

Esta norma ha suscitado desde un principio gran interés en organizaciones, Gobiernos y otras partes implicadas, debido a la creciente demanda de agua a nivel mundial, así como a su progresiva escasez y pérdida de calidad, lo que convierte la gestión de este recurso en una de las temáticas centrales del desarrollo sostenible. Entre otras ventajas, la huella de agua ayudará a evaluar la magnitud de los posibles impactos ambientales relacionados con el agua a través de distintos indicadores. Además, permitirá identificar las oportunidades de reducir los posibles impactos relacionados con el agua asociados a productos en distintas etapas del ciclo de vida, así como a procesos y organizaciones.

### Cátedra para la universalización de servicios energéticos básicos y sostenibles

La Comisión Europea ha adoptado nuevos objetivos en materia de gestión de residuos para 2030 con los que se espera impulsar el reciclaje y fomentar la transición de Europa hacia una "economía circular". Con el modelo vigente se pierden materias primas valiosas que podrían ser aprovechadas económicamente. Por ejemplo, en 2011, la producción de residuos total en la Unión Europea ascendió a cerca de 2.500 millones de toneladas. Solo el 40% de los residuos municipales generados se recicló y el resto se abandonó en vertederos o se incineró. De todo ese material podrían haberse recuperado la nada desdeñable cantidad de 500 millones de toneladas.

La propuesta nueva plantea que los Estados miembros alcancen porcentajes de reciclado de residuos municipales y de embalajes del orden del 70% y del 80%, respectivamente. Además, será ilícito enterrar residuos en vertederos a partir de 2025. La propuesta incluye medidas destinadas a reducir los desperdicios de alimentos en un 30% para 2025 y un objetivo más restrictivo con la basura que acaba en el mar. Desde la Comisión se afirma que las labores conducentes a cumplir estos objetivos de residuos crearán 580.000 empleos en comparación con el sistema actual. Además de un marco normativo de apoyo, el nuevo programa de Horizonte 2020 aportará los conocimientos técnicos necesarios para modelar en la UE una economía hipocarbónica, eficiente en el uso de los recursos, ecológica y competitiva.



## >> Soluciones móviles 'inteligentes' para el transporte público

La compañía Xerox dispone de nuevas soluciones *inteligentes* para el transporte público. Entre ellas se encuentra Atlas Data Mining, que utiliza la analítica para entender el comportamiento de los pasajeros y las modalidades de viaje. Atlas Data Mining proporciona datos y una identificación rápida de las tendencias para que las compañías de transporte puedan desarrollar sus ofertas en función de las necesidades de los pasajeros. De esta forma, pueden responder mejor a esas necesidades, así como optimizar la utilización de la red y reducir los costes operativos.

El sistema de reconocimiento de código QR integrado en los lectores sin contacto de Xerox ofrece una solución de cuantificación basada en el sistema de gestión de billetes para el transporte público. La validación de los billetes en tiempo real (independientemente de que estén impresos o se lleven en un teléfono *inteligente*) agiliza el embarque y reduce el riesgo de que se utilicen billetes falsos o de que haya fraudes.



Por otro lado, Atlas Fleet & Info es un servicio que incluye información sobre el pasajero y la gestión de la flota en un único sistema de gestión de billetes. Además, permite que los pasajeros utilicen su teléfono *inteligente* para obtener información de horarios y posibles retrasos de los distintos tipos de transporte en tiempo real.

**Xerox**

[www.xerox.co.uk](http://www.xerox.co.uk)

## >> Fuentes de alimentación que pueden integrarse en bancos de prueba con otros instrumentos

Keithley, representada de la firma Instrumentos de Medida, ha lanzado al mercado la serie 2260B de fuentes de alimentación de corriente continua de 360 y 720 W. Los segmentos de mercado aplicables incluyen diseño, validación y pruebas en fabricación. La nueva serie incrementa la familia de fuentes de alimentación Keithley que ahora ofrece fuentes lineales monocanal y multicanal y fuentes conmutadas de mayor potencia hasta 720 W. Su excelente precisión en voltaje y corriente, junto con la función sense remoto, les permite proporcionar señales de potencia precisas. Los tiempos de subida regulables pueden proteger de daños por corrientes de arranque, y el retraso de encen-

dido/apagado permite especificar un tiempo para conmutar la salida. El usuario puede elegir entre modo CC o CV para cubrir diferentes tipos de ensayo.

Incorporan conectividad LAN y USB para aplicaciones de laboratorio tanto en local como en remoto. También pueden disponer de interfaz GPIB opcionalmente para integración en bancos de prueba con otros instrumentos. Resultan, por tanto, ideales en test de componentes y materiales, leds y componentes de alta potencia, automoción y baterías, tanto en laboratorio como en línea de producción.

Para aplicaciones que requieran mayores potencias, pueden conectarse dos fuentes iguales en serie para dotar de hasta 160 V, o hasta tres unidades en paralelo para conseguir hasta 216 A, en configuración maestro-esclavo para sincronizar y controlar las fuentes como si fuera una sola. La unidad maestra muestra la tensión y corriente total del conjunto y controla las esclavas.

Poseen control de corriente de arranque para cargas capacitivas y otros tipos de cargas que consumen mayores corrientes en el inicio y permiten ajuste de los tiempos de subida para pruebas de transición de niveles de voltaje y corriente.

**Instrumentos de Medida**

[www.idm-instrumentos.es](http://www.idm-instrumentos.es)

## >> Monitores táctiles industriales para incrementar la escalabilidad de los paneles de la compañía

Kontron ha introducido la serie OmniView de monitores táctiles multitoque industriales con el objetivo de incrementar la escalabilidad de su catálogo de Panel PC OmniClient en soluciones de sistema multipantalla con monitores distribuidos. Al igual que los Panel PC OmniClient, las novedades ofrecen funcionalidad multitoque proyectiva-capacitiva en un diseño 16:9 de elevada calidad con superficies de vidrio sin juntas.

Con esta extensión del catálogo de productos de Kontron, los clientes pueden crear soluciones multipantalla con tecnología multitoque extremadamente eficientes, beneficiándose de la disponibilidad de panel PC y monitores desde una sola fuente. Los nuevos monitores industriales con formatos de 15,6, 18,5 y 21,5 pulgadas cuentan con protección frontal IP65 e interoperabilidad con cualquier PC industrial.

A través de la interfaz de larga distancia para DVI-D y USB, los nuevos monitores industriales OmniView se pueden instalar a 30 metros (100 pies) del *host*, lo que permite instalaciones GUI muy flexibles en maquinaria y zonas de producción. Con luminosidad de 300 cd y vidrio con acabado mate, estos monitores aportan excelente legibilidad, incluso en condiciones adversas.

Dependiendo del chasis de monitor, las opciones de montaje incluyen panel o Vesa (*stand-alone*). Las características se completan con elevado nivel de conectividad (USB para control de pantalla táctil y DisplayPort, DVI-I y VGA), alimentación mediante una conexión de 24 VDC y rango de temperatura operativa de 0 a +50 °C.

**Kontron**

[www.kontron.com](http://www.kontron.com)

## >> Osciloscopios de altas prestaciones y múltiples funciones de adquisición y análisis

Muy fáciles de usar y compactos, la nueva gama de osciloscopios digitales Metrix DOX 2025, DOX 2040 y DOX2100, de Chauvin-Arnoux, se presentan en una carcasa adaptada al laboratorio, de dimensiones reducidas y poca profundidad. Están dotados de un amplio display, en horizontal en 18 div. a pantalla completa. Éste permite personalizar la visualización: selección entre visualización normal, persistente, formato YT o XY, ajuste de los colores, de la grátícula, del brillo, contraste, etc. Botones rotativos y teclas con retroiluminación que permiten el acceso a los comandos del frontal.



Con su asa, el osciloscopio DOX se transporta con facilidad. Dispone de una gran estabilidad gracias a sus soportes antideslizantes. La adquisición, como el análisis, se realiza en tres niveles de adquisición, en tiempo real o tiempo equivalente. La profundidad de memoria de adquisición es de 32 k puntos o 2 M puntos para optimizar sus análisis. La sensibilidad vertical es de 2 mV/div. a 10 V/div. en 12 rangos, horizontal de 2,5 ns a 25 ns a 50 s/div. Se encuentran disponibles funciones avanzadas: MATH simples, y función FFT tiempo real con visualización simultánea de las trazas. El software asociado Easyscope permite controlar, realizar pruebas y recuperar archivos de traza y de captura de pantalla. Entre las principales características técnicas de estos osciloscopios cabe destacar: visualización en color 7, 25 pulgadas VGA; menús completos en 5 idiomas con ayuda contextual en pantalla en GB; entrada de medida dos canales; resolución vertical de 8 bits; 32 medidas automáticas y cursores; comunicación USB y IEC 61010 y 1/300 V CAT II.

Chauvin Arnoux  
www.chauvin-arnoux.com. comercial@chauvin-arnoux.es. T

## >> Cortadora de fibras para incrementar la rapidez y la eficiencia en su montaje

La nueva cortadora de fibras Easy Cleaver de la compañía 3M ayuda a que las instalaciones de fibra sean más rápidas y eficientes. Esta nueva herramienta complementa el portfolio de conectividad de fibra de la compañía, compuesto por conectores montados en campo y empalmes mecánicos. Fácil de usar, ayudará a los profesionales de las operadoras de telecomunicación en el proceso de llevar la fibra al hogar. Ofrece una capacidad de unos 120 cortes planos con un innovador diseño de fijación de la fibra y un mecanismo de corte con hilo de diamante en lugar de cuchilla. Ligera y robusta, esta cortadora es idónea en instalaciones interiores y exteriores y es compatible con cables de 900 y 250 micras, latiguillos y cables de acometida, e incluye marcado de longitud para tareas de despliegue con conectores y empalmes de 3M.

3M  
www.3m.com

## EMPRESAS

### Plan estratégico basado en soluciones verticales y ecológicas de impresión

Toshiba Tec Corporation ha anunciado la puesta en marcha de un nuevo plan estratégico de crecimiento y desarrollo de negocio para el periodo 2014-2016, denominado *Unique Differentiations*. Mediante este plan, la compañía pretende hacer crecer su negocio focalizándose en soluciones y servicios de impresión verticales y ecológicos. Apoyándose en el lanzamiento de la marca *Together Information*, Toshiba se ha posicionado en los últimos meses en el mercado de soluciones de impresión como el único proveedor "verde" especializado en los mercados verticales de los sectores del comercio minorista, la logística o el industrial y manufacturero.

La compañía aportará a estos sectores de actividad una oferta de soluciones diferenciales exclusivas caracterizadas por su sostenibilidad medioambiental y ahorro de costes, así como su conocimiento sobre las necesidades específicas de estos sectores, basado en su posición como proveedor líder de tecnologías para la automatización del comercio y de soluciones de impresión de código de barras. Para ello, Toshiba trabajará conjuntamente con Toshiba Global Commerce Solutions y otras compañías del grupo especializadas en el mercado industrial y logístico.

Dentro de los sectores de la logística e industrial, y para su uso en almacenes y centros de distribución y planta, Toshiba ofrecerá una solución completa que incluye la impresión de código de barras, gestión documental e impresión digital. En este contexto, Toshiba ya ha conseguido, por ejemplo, que una empresa que produce instrumentos de escritura reduzca un 90% sus gastos de papel.

### Convenio de colaboración entre Aenor y la Universidad Internacional de La Rioja

La Universidad Internacional de La Rioja (Unir) y la Asociación Española de Normalización y Certificación (Aenor) han creado la Cátedra Aenor en Certificación y Estándares de Calidad y Tecnológicos, a través de la firma de un convenio de colaboración entre ambas entidades. El principal objetivo de la cátedra, dependiente del Vicerrectorado de Investigación y Tecnología es facilitar la formación en conocimientos y habilidades sobre estándares y certificados en todas las áreas, pero especialmente los relacionados con la innovación tecnológica. La cátedra será un motor de generación de conocimiento en diversas formas, y directamente aplicable para apoyar la competitividad de empresas y profesionales. Por ello fomentará la relación multilateral entre universidad, empresa y sociedad, mediante la promoción de convenios para la realización de prácticas en empresas.

Asimismo, se promoverá la participación en iniciativas, asociaciones profesionales y mecanismos que apoyen la comunicación entre universidad, empresa y sociedad, desde un punto de vista tecnológico, tales como plataformas, redes de excelencia, organismos de normalización o grupos de trabajo. Mediante este convenio, se incentivarán publicaciones, investigaciones, trabajos de fin de grado o de máster y tesis doctorales sobre los temas y campos de la cátedra.



# El final de túnel

**El sector de material eléctrico y electrónico confía en cerrar el año en positivo tras soportar una larga y profunda crisis que se ha llevado por delante cerca del 40% del mercado nacional**

## Manuel C. Rubio

La industria de material eléctrico y electrónico empieza a dar síntomas de recuperación. Después de seis años consecutivos de estar con la soga al cuello y de acumular pérdidas del 61,8%, las empresas fabricantes de material, equipos y aparellaje de media y baja tensión esperan cerrar el presente ejercicio con un crecimiento del 2,4%, hasta alcanzar una producción de 3.410 millones de euros. El dato, adelantado el pasado mes de agosto por la compañía del seguro de crédito Cesce, vendría a poner fin a una larga y profunda crisis que se ha llevado por delante cerca del 40% del mercado nacional que existía en 2007 y a corroborar la desaceleración de la caída registrada por el sector en los dos últimos años, en los que las ventas cayeron el 17,5 y el 7,97%, respectivamente.

Para la Asociación de Fabricantes de Material Eléctrico (AFME), la patronal que representa el 90% de la facturación del sector, este crecimiento esperado constituye la mejor noticia para las maltrechas economías de muchas empresas, especialmente de aquellas que focalizan su oferta en material de instalación y que, por tanto, dependen en gran medida de la evolución de la construcción.

El estudio destaca que estas favorables perspectivas descansan en lo ocurrido en los dos primeros meses de este año, en los que el sector creció el 6,9% con relación al mismo periodo de 2013, y fía el acierto de su pronóstico al comportamiento futuro de las exportaciones, de las que esperan sigan siendo, al igual que hasta ahora, clave en este cambio de tendencia.

Según este informe, las ventas de material eléctrico en los mercados extranjeros se incrementaron el 15,9% en el periodo 2008-2013 y obtuvieron, en agosto del pasado año, un valor total de 1.140 millones de euros. Supone una importancia que previsiblemente continuará sin variar durante 2014, cuando se estima que las exportaciones se incrementen el 8% y alcancen un volumen de unos 1.880 millones de euros.

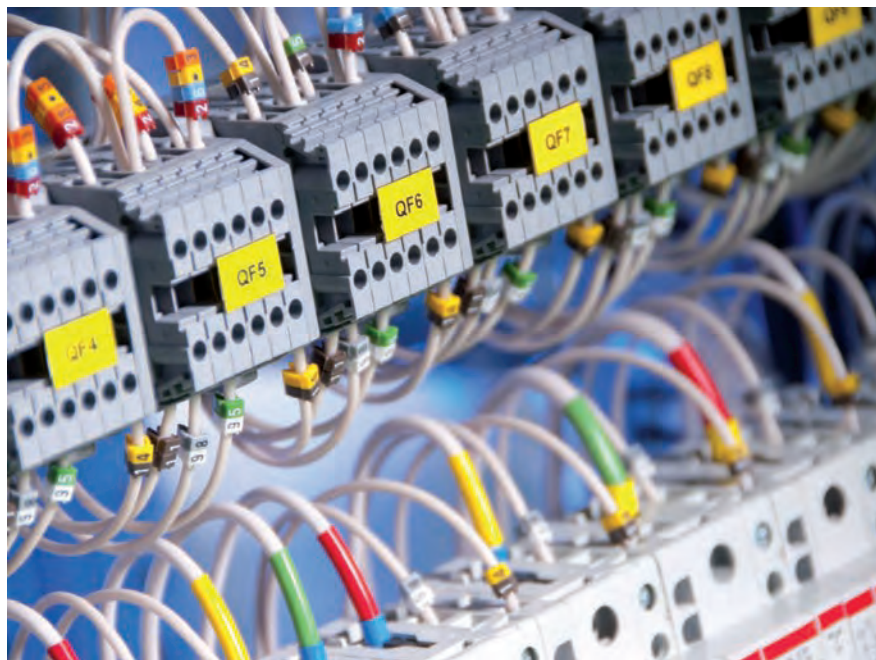


Foto: Evgeny Korshenkov / Shutterstock

Aunque Europa continúa siendo, con el 56% del total de las ventas internacionales, el mercado natural de contadores, transformadores, tomas de corriente industriales, luminarias y fuentes de luz, aparatos y equipos eléctricos y electrónicos, cajas de

**En el nuevo escenario, que compendia la integración de las energías renovables, la eficiencia energética y el control de las emisiones, los consumidores se convierten en gestores inteligentes interconectados con la red**

registro, cuadros y cables eléctricos, antenas, climatización, automatización, control industrial y una larga lista de productos fabricados en España, el estudio de Cesce apunta a la creciente importancia de países del norte de África, en especial de Argelia y Marruecos, en los que se observan grandes oportunidades de negocio.

Por otro lado, los expertos vaticinan que los materiales eléctricos y de iluminación serán una vez más en este ejercicio los segmentos más internacionales del sector, con unas ventas estimadas de 3.413 millones de euros, el 9,7% más que en 2013. En estas previsiones también coincide la Asociación Española de Fabricantes de Iluminación (Anfalum), que, tras ver la luz por primera vez desde 2008, espera poder cerrar el año con un incremento de las ventas del 5,2%. Este cálculo obedece fundamentalmente a la excelente evolución mostrada en todo este tiempo por las luminarias leds, un producto que ha pasado de facturar apenas 10 millones de euros en 2007 a los cerca de 238 millones que la patronal cree que alcanzará este año.

En cualquier caso, son muchas las voces que insisten en que estos crecimientos están y estarán íntimamente ligados al desarrollo de la eficiencia energética, la rehabilitación de viviendas, la construcción y, sobre todo, a la capacidad que demuestre la industria de material eléctrico de aportar soluciones tecnológicas a los retos energéticos del siglo XXI. Con todo,

tampoco son pocos los que creen que a corto plazo aún se prolongará la caída del mercado nacional de material eléctrico, que cerrará el año con un valor de 3.040 millones de euros (el 1,4% menos que en 2013) como consecuencia de la marcha todavía negativa de la construcción, y a pesar de la buena evolución del sector de automoción.

### Electricidad a la carta

En este sentido, la gestión inteligente de las redes eléctricas se presenta como un campo experimental en el que la industria española –y europea– tiene mucho que decir, y que aportar. En síntesis, se trata de que la industria del material eléctrico asegure que los usuarios finales de los sectores industrial y de edificios residenciales y comerciales recogen los beneficios de las *Smart Grids*, entendida como una pieza clave, aunque no única, para el correcto uso e interconexión de los recursos energéticos y la movilidad urbana sostenible. Un nuevo escenario que compendia la integración de las energías renovables, la eficiencia energética, el control de las emisiones y un menor consumo eléctrico en el que los usuarios dejan de ser meros consumidores para convertirse en gestores inteligentes interconectados con la red.

A las puertas del II Congreso de *Smart Grids*, que se celebrará en Madrid a finales de octubre casi en paralelo al Salón Internacional de Soluciones para la Industria Eléctrica y Electrónica (Matelec), el Comité Europeo de Coordinación para las Asociaciones de Fabricantes de Material Eléctrico y Control Industrial (Capiel) subraya el esfuerzo llevado a cabo durante estos años por el sector para identificar necesidades y ser capaz de suministrar soluciones inteligentes que faciliten el paso de las redes eléctricas centralizadas y controladas por las compañías suministradoras, más propias del siglo pasado, hacia las nuevas redes descentralizadas y muy eficientes en las que el flujo de potencia e información es bidireccional (se estima que la eficiencia media de las redes actuales es del 33%, mientras las basadas en las últimas tecnologías alcanzan un aprovechamiento del 60% de la producción) y evita los efectos negativos de cambios bruscos en el consumo o deficiencias esporádicas en la generación.

En opinión del sector, este necesario tránsito es irrenunciable si se tiene en cuenta que en la actualidad ya existen tecnologías de la información que, aplicadas

a los sistemas eléctricos, permiten reducir hasta el 30% el consumo de electricidad. Además, se calcula que en el horizonte de 2020 la electricidad cubrirá un porcentaje cada vez mayor de la demanda energética global.

**Los materiales eléctricos y de iluminación siguen siendo en 2014 los segmentos más internacionales del sector, con unas ventas estimadas de 3.413 millones de euros, el 9,7% más que en 2013**

Pero las redes inteligentes y cómo los hogares, industrias y edificios utilizan la energía y se adaptan a los nuevos requisitos normativos no son los únicos desafíos o retos a los que se enfrenta esta industria, que ha visto con muy buenos ojos la reciente creación por parte del Gobierno del Fondo Nacional de Eficiencia Energética (FNEE), que contará con una dotación de hasta 350 millones de euros anuales.

### Eficiencia energética

Aprobado en junio pasado, este fondo de ámbito estatal nace con el objetivo de cofinanciar inversiones de eficiencia energética en edificación, entre otros sectores. De hecho y en primera instancia, el nuevo FNEE destinará buena parte de sus recursos a cofinanciar actuaciones de eficien-

cia energética en edificios residenciales y no residenciales (hoteles, centros del Sistema Nacional de Salud, comercio minorista, etc.), dentro del Plan de Ahorro de Energía y Reducción de Emisiones en la Edificación que está previsto aprobar y que supone una inversión anual total estimada de 892 millones de euros.

Por su parte, las comunidades autónomas habrán de llevar a cabo acciones complementarias, invirtiendo en torno a 133 millones de euros anuales de sus fondos Feder en actuaciones de ahorro energético en edificación. El plan incluye medidas para la renovación de salas de calderas, la mejora de la eficiencia energética de las instalaciones de iluminación interior de los edificios existentes, la rehabilitación de edificios con alta calificación energética y la mejora de la eficiencia energética en instalaciones eléctricas, así como de los centros de proceso de datos existentes.

Adicionalmente, el plan se ve complementado con los 200 millones de euros que el Plan de Vivienda 2013-2016 va a destinar a actuaciones de rehabilitación de edificios para la eficiencia energética.

Una vez en marcha el plan de rehabilitación, el FNEE iniciará un segundo plan orientado a la mejora de la tecnología de equipos y procesos industriales, a fin de ayudar a emprender actuaciones en el sector industrial destinadas a optimizar la eficiencia energética de los procesos productivos –ámbito que presenta el mayor potencial de ahorro energético en menor plazo– y que se prevé que movilizará una inversión total de unos 828 millones de euros

## El lío de los contadores inteligentes

La renovación de los aproximadamente 28 millones de los antiguos contadores eléctricos analógicos de luz por los conocidos como contadores inteligentes o *smart meters*, que deberá estar concluida antes de que finalice 2018, está levantando una gran polvareda entre consumidores y fabricantes. Los primeros no dudan de su bondad para leer de forma precisa y en tiempo real el consumo, pero sí de su utilidad para poder gestionar la demanda eléctrica –una de las principales ventajas de estos aparatos– a no ser que se tiren el día pegados al visor de su dispositivo.

Por su parte, la industria española de material eléctrico lamenta que una buena parte del negocio que representa esta colosal operación de reemplazo de equipos esté yendo a parar a manos extranjeras, al menos en esta primera fase en la que ya se han instalado unos ocho millones de contadores. A pesar de lo visto hasta ahora y de que se trabaja con precios muy ajustados, según reconoce la mayoría de empresas, el sector aún confía en poder cambiar las tornas y monopolizar las multimillonarias inversiones derivadas de la producción y venta de contadores, el pago a instaladores y a los desarrolladores de *software*, así como de las comunicaciones M2M (máquina a máquina).



# Contra la tiranía de las baterías

La duración de las baterías es un factor limitante para hacer un uso intensivo de los dispositivos móviles. ¿Por qué los coches y otros *gadgets* no tienen energía suficiente para seguir nuestro ritmo?

**Hugo Cerdà**

La inquietud por el estado de la batería de nuestro teléfono móvil se ha añadido a la larga lista de preocupaciones de cualquier persona en las zonas del planeta donde esta tecnología ha tenido una implantación masiva. Los enchufes públicos se han convertido en un recurso muy codiciado y no es infrecuente ver a algún viandante entrar en una cafetería con el propósito de alimentar a su *smartphone* antes que a sí mismo.

La corta duración de las baterías de nuestros dispositivos móviles se ha convertido en motivo de lamento por parte de muchos usuarios que se ven obligados a realizar varias recargas en un mismo día. Y a medida que los *gadgets* incorporan nuevas funcionalidades, las limitaciones de las pilas se hacen más evidentes. Cada nueva aplicación instalada en el teléfono o en la tableta exige su cuota de electricidad para funcionar. Y las baterías actuales simplemente no dan más de sí.

José Manuel Amarilla, científico del Instituto de Ciencia de Materiales del CSIC y uno de los principales investigadores españoles en el campo del almacenamiento de energía, responde a ese lamento generalizado. "Todos nos quejamos del corto tiempo de duración de las baterías en nuestros móviles, pero se debe pensar que nuestros teléfonos actuales son verdaderos ordenadores, devoradores de energía. Con las baterías ión-litio actuales tendríamos autonomías superiores a un mes en el caso de los primeros teléfonos móviles cuya función era la de realizar llamadas".

La tecnología de las baterías ha avanzado, pero la de los propios dispositivos a los que deben alimentar lo ha hecho mucho más. Uno de los grandes desarrollos en este campo ha sido el de las baterías de ión-litio, que han copado el mercado de la electrónica de consumo. "El menor peso de los materiales empleados, la ausencia de efecto memoria y los voltajes de salida más elevados han permitido fabricar baterías más pequeñas y ligeras que han contribuido favorablemente a la miniaturización de los dispositivos electrónicos", explica Manuel Lavela, del departamento de Química Inorgánica e Ingeniería Química de la Universidad de Córdoba.

Son tres los parámetros fundamentales que definen la calidad de una batería y que determinan la experiencia de cualquier usua-

rio con ella: su densidad energética o autonomía (la cantidad de energía que es capaz de almacenar por kilo de peso), la velocidad de carga (el tiempo requerido para cargarla) y el número máximo de ciclos de recarga (la cantidad de veces que podrá cargarse y descargarse manteniendo sus propiedades). ¿Qué factores impiden que se consigan mejores rendimientos en estos tres parámetros?

**La tecnología de las baterías ha avanzado, pero la de los propios dispositivos a los que deben alimentar lo ha hecho mucho más**

Patrice Simon, científico del Centro Interuniversitario de Investigación e Ingeniería de los Materiales (CIRIMAT) del CNRS francés lo explica en corto: "Nuestro campo de juego es la tabla periódica de los elementos; los materiales usados y el número de electrones intercambiados por átomo. Por tanto, hay una energía máxima teórica que podremos alcanzar para cada sistema, basado solo en el peso de los materiales activos".

El funcionamiento de cualquier pila o batería se basa en la consecución de una reac-

ción química que tiene como particularidad el hecho de que los reactivos y productos intercambian partículas cargadas. En el caso particular de las baterías de ión-litio se trata de electrones a través del circuito externo, e iones litio a través del electrolito que separa ambos electrodos.

"El número de electrones e iones litio que pueden transferirse es limitado y depende de la composición y la estructura del material que actúa como electrodo. Ello se traduce en una limitación teórica de la energía que puede almacenarse y que es inherente a los materiales electródicos empleados", explica Lavela. "Por otro lado, hay que considerar como un factor limitante la velocidad a la que los iones pueden desplazarse entre los electrodos. Al inicio de la reacción, los iones litio deben desalojar la estructura cristalina de un electrodo, atravesar el seno del electrolito e insertarse en la red de átomos del contraelectrodo. En su desplazamiento sufrirán resistencia a su difusión, que es el factor principal que limita la velocidad de recarga de la batería", añade.

Durante años, se han conseguido avances significativos para salvar ambas limitaciones. La optimización de las propiedades químicas, estructurales y morfológicas de los materiales electródicos ha permitido a las

Foto: Beckman Institute, University of Illinois y Tufts University.



baterías de ión-litio alcanzar rendimientos adecuados para su comercialización y para, paulatinamente, acabar copando el mercado de baterías recargable de pequeño tamaño.

“Se pueden seguir dos estrategias para mejorar el rendimiento: o se trabaja en baterías ión-litio avanzadas y se mejora el rendimiento de los materiales en función de la conductividad, la capacidad, la difusión, etc., o se piensa en otros sistemas como litio-azufre y litio-aire y se tratan de resolver los nuevos problemas que puedan surgir”, explica, Patrice Simon, que investiga en síntesis y caracterización de materiales nanoestructurados para fuentes de almacenamiento de energía electroquímica en la Universidad Paul Sabatier (Francia).

La densidad energética de las actuales baterías de ión-litio alcanza los 200 Wh/kg, y se estima que su capacidad teórica podría llegar a los 300 Wh/kg. Eso significa que todavía hay margen para avanzar en mejores prestaciones para aplicaciones en dispositivos electrónicos. Sin embargo, algunos expertos descartan que la tecnología de ión-litio pueda extenderse a aplicaciones más allá del mercado electrónico. La más perentoria es la del vehículo eléctrico.

### Tecnologías alternativas

“Creo que las mejoras reales vendrán del desarrollo de nuevas tecnologías. La más prometedora es la basada en litio-aire, con la que potencialmente se podrían alcanzar los 1.000 Wh/kg. Pero hay todavía tantas dudas en cuestiones clave a nivel científico que es difícil decir si esta tecnología saldrá algún día”, sentencia Simon. El litio-azufre es la tecnología alternativa al ión-litio más desarrollada. Teóricamente puede superar los 400 Wh/kg, pero todavía debe superar algunos retos tecnológicos antes de su comercialización en masa. Uno de ellos es el de su seguridad.

“Más aún, se está planteando la posibilidad de sustituir el litio por otros metales como el sodio o el aluminio, que, aunque a priori penalicen el rendimiento, proporcionen dispositivos más seguros y a un menor coste”, explica Manuel Lavela, quien recuerda que no solo existen limitaciones tecnológicas al uso de litio, sino también geopolíticas por la concentración de los grandes yacimientos de este metal en zonas geográficas muy restringidas del planeta.

Lamentablemente, parece que no existen atajos a la hora de desarrollar las baterías del futuro. En contra de lo que se podría pensar, la omnipresente nanotecnología no lo es. “Usar materiales al nivel nano significa que se disminuye drásticamente la distancia que los iones deben cruzar, así como la resis-

ta, pero al ser diferente la termodinámica en la nanodimensión, toda la cinética de las reacciones parasitarias (descomposición del electrolito en la superficie de las partículas, por ejemplo) se ve exacerbada, lo que conduce a un envejecimiento de la batería y una disminución de su ciclo de vida”, explica Simon.

No obstante, la síntesis de materiales nanoestructurados ha abierto un campo de nuevas posibilidades. Ha rescatado del olvido materiales antiguamente descartados por su falta de reactividad electroquímica cuando se preparaban en tamaños de partícula grandes,

pero ahora los científicos constatan que son activos en morfologías nanométricas. El grupo de José Manuel Amarilla, por ejemplo, trabaja en varios proyectos cuyo objetivo es la obtención de materiales nanométricos para su aplicación en electrodos de baterías de ión-litio.

Mientras todas estas innovaciones transitan el tortuoso y accidentado camino que va del laboratorio hasta el mercado, todo indica que seguiremos nuestro acostumbrado peregrinar en busca de un enchufe libre en el que recargar nuestro teléfono inteligente, como modernos Sísifos con, eso sí, conexión 3G.

## Más energía para el coche eléctrico

El gran reto que tienen planteado los laboratorios y la industria en el campo del almacenamiento de la energía no está tanto en la electrónica de consumo como en el esperado vehículo eléctrico. La autonomía de las baterías y la velocidad de recarga siguen siendo el principal factor limitante para que exista una salida comercial masiva de este tipo de vehículos limpios.

Para acercar el vehículo eléctrico a lo que la gente espera de un coche alimentado con combustible fósil (es decir, autonomía para recorrer hasta 700 kilómetros y repostar en no más de 2 minutos) tendrán que producirse algunas mejoras significativas en las baterías, porque para llegar al punto en el que las baterías tengan la densidad de energía necesaria para competir en rendimiento con los combustibles fósiles, estas tendrán que alcanzar los 1.000 Wh/kg. La cruda realidad es que, aunque las baterías de ión-litio duplicaran su capacidad actual, solo llegarían a los 400 Wh/kg. Como ya expuso el anterior secretario de Energía



del Gobierno de Barak Obama, Steven Chu, la tecnología de baterías deberá tener de seis a siete veces mayor capacidad de almacenamiento que las baterías de hoy en día para ser competitivas frente al motor de combustión interna.

“La batería es el nudo gordiano que es necesario deshacer para la implantación masiva de los coches eléctricos”, reconoce José Manuel Amarilla, del CSIC. Por el momento, parece que la mejor candidata es la tecnología de ión-litio. Es la que utiliza el modelo S de Tesla Motors y la que incorporará el híbrido Prius de Toyota en su próxima edición, sustituyendo a las de níquel-hidruro metálico que utilizaba hasta ahora. Por su parte, Patrice Simon, del Centro Interuniversitario de Investigación e Ingeniería de los Materiales (CIRIMAT) del CNRS francés, no tiene claro que el ión-litio vaya a ser la solución que propicie la automoción eléctrica de masas. “Las baterías de ión-litio avanzadas pueden llegar como mucho a los 300 Wh/kg. Los 1.000 Wh/kg se podrán alcanzar con las baterías de litio-aire, pero antes se tendrán que superar todas las dificultades que todavía entraña esta tecnología”. Amarilla también apuesta por un futuro en el que los coches eléctricos se muevan con baterías de litio-aire, por su rendimiento potencialmente equiparable al de los coches que queman combustibles fósiles.

Manuel Lavela pone el énfasis en el aspecto económico. Los vehículos eléctricos no solo podrán competir con los actuales coches con motor de combustión interna cuando los igualen en autonomía y prestaciones, sino cuando lo hagan también en precio. “El precio de la versión eléctrica nos da una idea del sobrecoste que implica la incorporación de las baterías”, señala. Por tanto, uno de los objetivos de la investigación en nuevas baterías deberá tener como prioridad la reducción de costes.

# Raúl Calleja

Director de Matelec

## “La eficiencia energética es un gran argumento de negocio, y las empresas que acuden a Matelec lo saben bien”

Mónica Ramírez

**Las personas que visiten este año Matelec, ¿con qué se van a encontrar?**

Matelec 2014 abrirá sus puertas del 28 al 31 de octubre en Ifema (Feria de Madrid) para convertirse en el epicentro comercial del sector eléctrico y electrónico. Será un ecosistema de relaciones comerciales entre las más de 550 empresas reunidas con los 40.000 participantes profesionales de 60 países, trabajando durante los cuatro días, aunque lo importante no son las cifras de expositores y visitantes, sino el número de interacciones comerciales que provoca un encuentro comercial masivo de estas características. Matelec ayuda a la demanda y a la oferta a encontrarse comercialmente de forma integral, en vivo, entre personas, interactuando comercialmente, tecnológicamente..., provocando estas relaciones entre profesionales que no existen por ninguna otra vía ni canal. ¿Cuánto esfuerzo y dinero me costaría, como empresa, ir a ver a 40.000 clientes en cuatro días?



Raúl Calleja

**¿Cuáles son las principales novedades de esta edición?**

En Matelec tenemos muy presente que el nuevo escenario nos obliga a redefinir, de forma permanente y junto con el sector, una nueva herramienta que se adecúe a las necesidades particulares de cada uno de los expositores a través de nuestras grandes líneas de trabajo, que incluyen el reposicionamiento y orientación sectorial, potenciar la diversidad en los perfiles de visitantes profesionales, y un ámbito geográfico de influencia cada vez más internacional, entre otras. Este año, la hotelería, sector residencial, *retail* e industrial tendrán un peso importante en las jornadas, al ser focos de negocio en el marco de Matelec 2014 en los que será posible conocer, de primera mano, qué nuevas soluciones existen en el mercado. Bajo el lema *El lugar adecuado en el momento oportuno*, Matelec 2014 será la gran convocatoria ibérica e internacional para poner en valor los sistemas, soluciones y servicios tecnológicos para el control y la gestión inteligente de la energía existentes en el mercado. Por otra parte, la ampliación de la orientación comercial de Matelec al mercado de la reforma y rehabili-

tación abre nuevas oportunidades en el sector terciario, residencial e industrial, pivotando con la distribución y el sector instalador.

**¿Cuál suele ser el perfil de los profesionales que visitan la feria?**

Desde la prescripción, pasando por la distribución, instaladores e integradores, hasta los usuarios finales profesionales están llamados a disfrutar de Matelec, el punto de encuentro sectorial por excelencia en la península Ibérica y toda su área de influencia internacional.

**¿Cómo puede contribuir Matelec a dinamizar el sector eléctrico, electrónico y de telecomunicaciones en España?**

Matelec no es solo oferta comercial expositiva, sino que pone en valor la implantación en real de las soluciones. En términos generales, serán muchas las jornadas que se llevarán a cabo, incluyendo arquitectura y rehabilitación eficiente; las jornadas del Foro de Productividad Industrial; Control y Mantenimiento de Grandes Proyectos. Gestión de la Eficiencia Energética; Soluciones Tecnológicas para Hoteles al servicio de la gestión, aho-

rrero y experiencias del huésped; Control y gestión eficiente de proyectos hoteleros: ecorrehabilitación; Optimización de contratos, control de consumos y costes eléctricos en las pymes; Gestión de consumos: monitorización de pymes; Administradores de fincas: Soluciones para Edificios Inteligentes; Retail: Domotización y soluciones tecnológicas para la gestión y ambientación; Foro de Marketing Digital y eCommerce en el Sector Eléctrico; eDoceo: tecnologías para el sector retail; jornadas permanentes de formación para instaladores, y AEDIVE: Vehículo eléctrico. La ITC BT52, por citar solo algunas de las muchas jornadas y actividades programadas.

**Uno de los sectores que estará presente es el de la rehabilitación de edificios de viviendas, ya que el potencial de la eficiencia energética en el ámbito residencial es considerable. ¿Cuál es la tendencia actual en este sector?**

El de rehabilitación y reforma es un sector claramente en auge. En España registramos cifras por debajo de las que muestran los países de nuestro entorno, y el potencial de crecimiento es enorme. Las dificultades eco-



nómicas y de acceso al crédito suponen, a menudo, un condicionante para acometer mejoras en el ámbito residencial, pero si tenemos en cuenta que nuestro parque de viviendas presenta, por su antigüedad, muchas deficiencias en términos de comportamiento energético, esta actividad no puede sino aumentar su intensidad en un futuro inmediato. Lógicamente, Matelec no es ajena a esta tendencia y, de la mano de los principales agentes del sector, ofrecerá una destacada muestra tecnológica, de servicios e, incluso, de condiciones ventajosas de financiación, para favorecer las actuaciones en este terreno.

### **¿Está previsto entregar también este año los Premios Matelec a la Innovación y la Eficiencia Energética, como ya sucediera en la anterior edición? ¿Cuál es el alcance de esta iniciativa?**

Junto con la Asociación de Fabricantes de Material Eléctrico (AFME), Matelec 2014 convoca la segunda edición de los premios Matelec a la Innovación y la Eficiencia Energética, con el objetivo de valorar y distinguir productos que destaquen por incorporar alguna novedad tecnológica, de diseño, funcional o instrumental, capaz de introducir mejoras en el rendimiento energético del propio producto o de la instalación en diversas categorías. Estas incluyen pequeño material y aparataje doméstica, aparataje industrial, iluminación y alumbrado, *smart cities* (hogares y edificios inteligentes) y automatización y control industrial, y pueden optar a estos galardones todos los productos inscritos por las empresas expositoras que cumplan los requisitos establecidos de estar expuestos en la feria, haber sido concebidos para su fabricación y comercialización en serie, haber iniciado su comercialización con posterioridad al 1 de enero de 2013, tener un carácter innovador y cumplir con la normativa aplicable. Aparte del reconocimiento público, la obtención de alguno de los premios conllevará mejores condiciones para la contratación en Matelec 2015, así como la reserva de un espacio dedicado en la feria para los productos premiados (tres finalistas por categoría). También se proporcionará a los fabricantes seleccionados un elemento distintivo para que lo publiciten en su stand.

### **La potenciación de la dimensión internacional de Matelec es uno de sus objetivos prioritarios. ¿Qué iniciativas se llevan a cabo en este sentido?**

La exportación, tema clave para que las empresas aprovechen la oportunidad internacional de Matelec a través de los progra-

mas *workshops* de encuentros comerciales B2B entre expositores de Europa del Este, Magreb, Latinoamérica, y el programa de invitados internacionales que atraerá a más de 500 compradores de todo el mundo, invitados por los propios expositores, son algunos de los alicientes adicionales para el expositor este año. De hecho, habilitaremos Meet&Export Area by Matelec 2014 en el pabellón 8 de la feria como un espacio organizado conjuntamente con la Asociación de Fabricantes de Material Eléctrico, AFME, y la Asociación Multisectorial de Empresas / Asociación Española de Fabricantes y Exportadores de Material Eléctrico y Electrónico, AMEC AMELEC, a disposición de aquellas empresas expositoras que quieran participar en el programa de citas personalizadas con los compradores internacionales invitados por Matelec. Esta área y el programa de citas que se desarrollará en su ámbito quieren contribuir a potenciar las exportaciones de las empresas, ya que la internacionalización ocupa un lugar cada vez más importante en el negocio del empresariado español, al tiempo que ayudará a los expositores a rentabilizar al máximo su presencia en la feria y a alcanzar un mayor posicionamiento en los mercados exteriores. Por otra parte y para ayudar a los expositores que se sumen a esta iniciativa a lograr todavía un mayor provecho, se han previsto tres jornadas, en función de los

**“Desde el punto de vista energético, un futuro sostenible no es una posibilidad, sino una premisa. En este contexto, la eficiencia energética no es un fin sino un medio”**

mercados más atractivos para el sector. La jornada del martes, 28 de octubre, organizada por AFME, se centrará en Rusia, los países del Este de la Unión Europea y las repúblicas pertenecientes a la antigua área de influencia de la Unión Soviética; la del 29, a cargo de AMEC, estará enfocada a Iberoamérica y especialmente a los mercados de mayor crecimiento como son México, Colombia, Chile y Brasil, y la del jueves, 30 de octubre, también organizada por AMEC, se orientará al Magreb, con especial énfasis en Marruecos y Túnez. Asimismo, Matelec ha reforzado su promoción internacional a través de numerosas iniciativas y acciones, contribuyendo a la promoción de la marca España y de las empresas españolas.

### **¿Qué sectores o empresas son los que más participan a nivel internacional?**

Tanto nivel nacional como internacional y en términos cuantitativos, quizás sean los sectores de automatización, control industrial y electrónica y de tecnologías y componentes para la instalación eléctrica los que más inscripciones de empresas están registrando. Pero esto es relativo, ya que hay que tener en cuenta que buena parte de las empresas participantes actúan en distintos frentes del mercado y/o aportan soluciones que podríamos calificar de multidisciplinarias. No podemos dejar de tener presente que, cada vez más, los dispositivos, productos y soluciones interactúan entre sí para configurar sistemas capaces de ofrecer rendimientos y consumos mucho más racionales y gestionables por el usuario. De cualquier forma, el reposicionamiento y la orientación sectorial que se inició en la pasada edición de la feria han sido objeto de una muy buena aceptación por parte de los profesionales, y los cinco sectores que conforman Matelec 2014 tendrán una masa crítica muy importante también este año.

### **¿Es posible apostar entre todos por un futuro más sostenible?**

Desde el punto de vista energético, un futuro sostenible no es una posibilidad, sino una premisa. En este contexto, la eficiencia energética no es un fin sino un medio, puesto que lo que hay que poner en valor son los beneficios que aporta –ahorro, confort, seguridad y medio ambiente–. Pero la eficiencia es un concepto etéreo, en el que lo importante son los sistemas, soluciones y tecnología para controlar y gestionar la energía para ser eficientes y obtener los beneficios de los que hablábamos antes. La eficiencia energética es la energía del futuro y, por ello, no es algo de moda ni pasajero, sino una necesidad. Y estas soluciones son las que encontramos en Matelec 2014. La concienciación acerca de la necesidad de ahorrar energía ha calado ya en el mercado y la sociedad, y esta tendencia no puede sino ir en aumento; más aún cuando asistimos a un constante incremento del precio de casi todas las fuentes energéticas. La industria y los profesionales llevan ya años apostando por instalaciones que reducen sensiblemente sus consumos energéticos sin mermar su eficacia. A través de la monitorización y la implementación de una amplia gama de dispositivos disponibles, es posible gestionar de forma mucho más racional el gasto energético. Si, además, tenemos en cuenta la ausencia de otros estímulos que animen la economía, la eficiencia energética es un gran argumento de negocio, y las empresas que acuden a Matelec lo saben bien.

## MADRID

### >> Toda la información de Matelec 2014, disponible en la nueva aplicación móvil

Matelec, el Salón Internacional de Soluciones para la Industria Eléctrica y Electrónica, tiene ya disponible para los visitantes y expositores de la próxima edición, que organiza Ifema y que se desarrollará los días 28 al 31 de octubre próximos, en la Feria de Madrid, su nueva aplicación para móviles, con toda la información necesaria para facilitar la visita al salón. En dicha aplicación, hay información completa sobre las empresas participantes, ubicación... y, en definitiva, de todo lo necesario para facilitar la visita de la feria. En concreto, la aplicación ofrece las siguientes funcionalidades:

- Listado completo de empresas y expositores de la feria.
- Información general: accesos, precios, horarios, ubicación, cómo llegar, etcétera
- Plano interactivo para poder ubicar a cada uno de los expositores dentro de la feria.
- Funcionalidad "Favoritos" para que pueda señalar las empresas de su interés.
- Conexión con los perfiles de la feria en las principales redes sociales.
- Acceso a la aplicación institucional de Ifema, donde se puede acceder al calendario ferial.

La aplicación está disponible en el siguiente enlace: [www.ifema.es/matelec\\_01/app/index.htm](http://www.ifema.es/matelec_01/app/index.htm)

## BARCELONA

### >> Más de 50 alcaldes de todo el mundo asistirán al Smart City Expo World Congress

Dos meses antes de la apertura de la cuarta edición de Smart City Expo World Congress, la principal cumbre internacional sobre ciudades inteligentes, 56 alcaldes de importantes ciudades de Asia, África, Europa, Norteamérica y Sudamérica han confirmado ya su presencia en Barcelona. Los mandatarios municipales acudirán al evento para presentar sus últimos proyectos y buscar nuevas soluciones para sus ciudades. Smart City Expo World Congress 2014 se celebrará en noviembre en el recinto de Gran Vía de Fira de Barcelona.

La cuarta edición de Smart City Expo World Congress, la única cita internacional sobre *smart cities* que reúne a más de 400 ciudades de todo el mundo, a 300 ponentes y a las principales instituciones y personas que lideran el cambio y la transformación urbana, se celebrará del 18 al 20 de noviembre en el recinto de Gran Vía de Fira de Barcelona para proporcionar las estrategias y herramientas necesarias para impulsar el intercambio de conocimiento, el desarrollo de asociaciones y la creación de oportunidades de negocio en el nuevo mercado de las soluciones y tecnologías urbanas.

Entre el más de medio centenar de alcaldes cuya presencia en Barcelona está confirmada figuran los de Ámsterdam



(Holanda), Bangkok (Tailandia), Copenhagen (Dinamarca), Guangzhou y Pekín (China), Kioto (Japón), Johannesburgo (Sudáfrica), Moscú y San Petersburgo (Rusia), Riad (Arabia Saudí), Tel-Aviv (Israel), Viena (Austria) y Yakarta (Indonesia). Asimismo, multitud de ciudades de los cinco continentes enviarán misiones oficiales a la cumbre barcelonesa. Entre ellas destacan las de Berlín y Múnich (Alemania), Boston, Chicago, Nueva York y San Francisco (EE UU), Dublín (Irlanda), Glasgow y Londres (Reino Unido), Melbourne (Australia), Milán y Roma (Italia), Nueva Delhi y Ahmedabad (India), París (Francia) y Toronto (Canadá).

## BILBAO

### >> Ferroforma da un giro estratégico al abrirse al usuario profesional de las grandes industrias

La próxima edición de Ferroforma, feria dedicada a la ferretería, el bricolaje y el suministro industrial, sumará nuevos grupos profesionales, usuarios y prescriptores, en respuesta a las demandas de las empresas expositoras, que están reorientando su actividad hacia la búsqueda de nuevos clientes. Los directores técnicos y responsables de mantenimiento, calidad y producción de los sectores de aeronáutica, automoción, ferroviario e industria auxiliar constituyen el nuevo perfil de visitante. A todos ellos, Bilbao Exhibition Centre ofrecerá una gran plataforma de productos, tecnologías y servicios industriales, gracias a la nueva sectorización de Ferroforma y la celebración, del 26 al 29 de mayo de 2015, de forma paralela, de los salones Subcontratación, Fitmaq, Maintenance y Pumps & Valves.

La suma de estas cinco convocatorias, dedicadas a los sectores de procesos y equipos para la fabricación, suministro industrial, ferretería, bricolaje, maquinaria usada y de ocasión, bombas y válvulas y mantenimiento, transformará el recinto ferial vasco en una gran plataforma dedicada a los productos, tecnologías y servicios industriales. Las nuevas sinergias y los espacios interconectados serán los grandes valores añadidos de la "semana industrial", que atraerá nuevos perfiles de profesionales y generará nuevas conexiones entre expositores y visitantes de ámbitos afines. Cada una de las citas tendrá un posicionamiento estratégico propio y diferenciado. Mientras las ferias Pumps & Valves y Maintenance ofrecerán un esquema de encuentro flexible, versátil y muy especializado, Fitmaq contará con la asistencia de las principales firmas del sector y Subcontratación concederá un mayor protagonismo a los encuentros B2B con programas de agendas concertadas.

# Tesla

Cuando Nikola Tesla murió en Nueva York en 1943, en España por parte del periódico *Abc* solo obtuvo unas cuantas líneas dentro de una página, mediante las que informaba de que acababa de fallecer el inventor del “rayo de la muerte” a los 86 años de edad. En su foto más icónica está sentado solo rodeado de los relámpagos de su máquina. Pero el *Abc* hacía referencia a sus proyectos militares. Sus inventos estuvieron presentes en la prensa española, un futuro que, tal vez, era visto por los lectores de finales del siglo XIX y principios del XX como de ciencia ficción: luz diurna artificial, telégrafos sin hilos, la fuerza del Niágara para generar energía eléctrica. Pero no eran ficción, como titula una de sus biografías, *Suyo es el futuro*.

Si hay una figura dentro del mundo de la electricidad que el siglo XXI ha recuperado, hasta convertirlo en un icono, ese es el ingeniero e inventor Nikola Tesla.

Descrito por muchos como “el genio que iluminó el mundo”, Tesla ya ha entrado en la cultura popular. Por ello, la Fundación Telefónica dedica una exposición a su figura. Comisariada por Miguel A. Delgado y María Santoyo, muestra todos los rostros de Nikola Tesla, científico brillante, hombre de su tiempo, visionario, extravagante, hoy héroe.

Solamente con abrir o cerrar un interruptor de una casa todo el mundo puede apreciar por qué Tesla recibe el nombre de visionario de la civilización basada en la electricidad. Casi cualquier cosa que lleve un enchufe se debe a sus ideas geniales y fundamentales, como la bobina de inducción y la corriente alterna. Además, inauguró la era de la radio.

No obstante, Marconi y Edison se llevaron todos los laureles. Muchos opinan que a pesar de su gran imaginación, no tenía visión para los negocios. Ahí parece ser que estuvo el talón de Aquiles de Tesla, o no. Esta contradicción en su figura ha seducido no

**“SOLAMENTE CON ABRIR O CERRAR UN INTERRUPTOR DE UNA CASA, TODO EL MUNDO PUEDE APRECIAR POR QUÉ TESLA RECIBE EL NOMBRE DE VISIONARIO DE LA CIVILIZACIÓN BASADA EN LA ELECTRICIDAD”**

solo a “raros” alternativos, tal vez los primeros en reivindicar su figura. Para comprenderla, pero también la de Michael Faraday, e imaginarnos un mundo sin Tesla solamente necesitamos sufrir un apagón. Nuestra dependencia de la electricidad es tal que sin ella es la metáfora de volver a las cavernas.

“He invertido todo mi dinero en experimentos para realizar nuevos descubrimientos que permitan a la humanidad llevar una vida un poco más fácil”, expresaba Tesla. Y así ha sido.

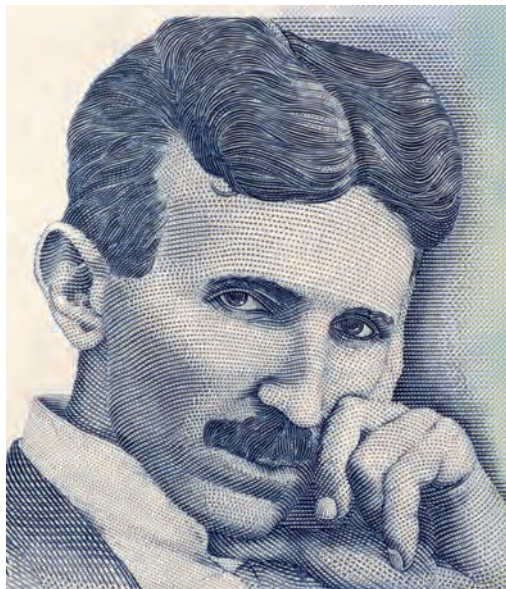
Tesla inventó las aplicaciones tecnológicas del conocimiento puro de Faraday. Tesla fue eso que ahora apreciamos tanto: emprendedor. Nacido en Smiljan, actual Croacia, en 1856, su club de fans no deja de crecer. El dramatismo, la incompreensión y la belleza se aúnan en su figura, por lo que el mito está servido. Edison, aparentemente su competidor, lo ha tenido más fácil: inventar la bombilla es la metáfora perfecta de tener una idea luminosa. Los seguidores de Tesla son más raros: activistas verdes del coche eléctrico, artistas de la vanguardia, adictos a los videojuegos, teóricos de la conspiración, amantes de los ovnis. Para disfrute de sus fans, Tesla anunció haber recibido

señales de una civilización extraterrestre. Pero no solo los visionarios de Silicon Valley han reivindicado su figura, entre la magia y la realidad, y por ello ha sido un buen material para escritores como Thomas Pynchon y Jean Echenoz, que cerraba su ciclo de novela biográfica con *Relámpagos*, una historia sobre el raro científico e inventor, al modo de las *Vidas imaginarias*, de Marcel Schwob.

Pero su vida fue real y no solo leyenda. George Westinghouse se interesó por su gran idea: el motor de corriente alterna. Edison estaba empezando a comercializar los motores eléctricos de corriente continua. El motor de corriente alterna ideado por Tesla era (y sigue siendo) mucho más eficaz que el de Edison. La lucha fue larga y feroz, pero

los motores de Tesla y Westinghouse se acabaron imponiendo, y con ellos los sistemas de distribución de corriente alterna, que se usan en todo el mundo. Tesla marcó incluso el camino hacia el SMS, el correo electrónico y el Whatsapp: “Cualquier persona, en mar o en tierra, con un aparato sencillo y barato que cabe en un bolsillo, podría recibir noticias de cualquier parte del mundo o mensajes particulares destinados solo al portador; la Tierra se asemejaría a un inconmensurable cerebro, capaz de emitir una respuesta desde cualquier punto”.

Gran ingeniero y con una memoria notable (heredada, según él, de su madre: analfabeta pero capaz de recitar poemas épicos serbios que ella nunca pudo leer), Tesla poseía, además, una infinita capacidad de trabajo: le bastaba con dormir dos horas al día y, si el trabajo lo requería, podía estar hasta 80 horas. Decía que no hay emoción más intensa para un inventor que ver una de sus creaciones funcionando. Esa emoción hace que uno se olvide de comer, de dormir, de todo. En 1915 se habló de un premio Nobel compartido con Edison. No se sabe hasta qué punto el rumor era real. El reconocimiento nunca llegó.



GEORGIOS KOLLIDAS / SHUTTERSTOCK



DOSSIER

# El mercado eléctrico y el precio de la tarifa eléctrica para el pequeño consumidor en España

Pablo Zapico Gutiérrez

*The electricity market and the price of the electricity tariff for the small consumer in Spain*

## RESUMEN

Este artículo analiza la regulación jurídica y el procedimiento para fijar el precio de la energía eléctrica en la tarifa de último recurso en España.

Recibido: 28 de junio de 2014  
Aceptado: 18 de agosto de 2014

## ABSTRACT

*This article analyzes the legal regulation and the procedure for setting the price of electricity in the tariff of last resort in Spain.*

Received: June 28, 2014  
Accepted: August 18, 2014

## Palabras clave

electricidad, tarifa eléctrica, precio, subasta, mercado eléctrico

## Keywords

electricity, electricity tariff, price, auction, electricity market



Foto: Gemenacom / Shutterstock

## Introducción

En enero de 2014, el Gobierno de España y las empresas eléctricas pretendieron realizar una subida desproporcionada de las tarifas eléctricas, que, aunque no se llevó a efecto en su totalidad, despertó la curiosidad y encendió las alarmas sobre la cuestión.

Surge así un interés de los consumidores por conocer la situación del sistema eléctrico en España. El tema resulta inalcanzable en un primer vistazo, por lo que conviene aclararlo.

En primer lugar, hay que partir de la regulación jurídica del sector eléctrico en España, que es muy compleja y difícil de abarcar. Para el presente estudio utilizaremos solamente la regulación general y la específica de tarifas y medidas, que es preciso consultar y, aun así, el tema resulta ampliamente farragoso.

## Normativa

A continuación, se realizará un análisis, muy somero y resumido, de la normativa, tanto nacional como europea, respecto a los términos y conceptos que hacen referencia a las facturas de consumo eléctrico en los consumidores domésticos. Las siguientes son algunas referencias normativas en las que se recogen alusiones a las facturas:

— *Ley 24/2013, de 28 de diciembre, del sector eléctrico*. Se trata de un sector multirregulado y muy inestable, normativamente hablando. La Ley 40/1994, de 30 de diciembre, fue la primera de una serie de leyes que modificaron el sector y nunca lo abarataron. Dicha ley fue efímera y la sustituyó la Ley 54/1997, de 27 de noviembre, que a finales de 2013 ya tenía cerca de 100 parches o modificaciones. Actualmente está en vigor la Ley 24/2013, de 28 de diciembre (en adelante LSE), que ya tiene un parche.

Aunque la LSE contiene importantes novedades, el sistema eléctrico que regula es similar al existente hasta la fecha: la producción y la comercialización siguen siendo actividades liberalizadas, que se desarrollan en competencia, mientras que el transporte, la distribución y las gestiones técnica y económica del sistema se configuran como actividades reguladas. El suministro eléctrico se califica, por su parte, como un servicio de interés económico general.

En la nueva LSE se mantienen sustancialmente las diferentes formas de contratación de suministro eléctrico de que ya disponían los consumidores antes: la contratación a través de comercializadores ordinarios, la contratación a través de unos comercializadores específicos a

los que la nueva ley llama “comercializadores de referencia” (cuyas funciones corresponden con las de los antiguos “comercializadores de último recurso”), o bien la contratación directa en el mercado con otros sujetos del mismo. No obstante, como novedad ahora, en los casos en que el suministro se contrate a través de alguno de los comercializadores posibles, recaerá sobre estos últimos la responsabilidad de la contratación del acceso con la empresa distribuidora y del pago de los peajes, de modo que la empresa distribuidora solo podrá reclamar su pago al comercializador en cuestión, y no al consumidor.

La nueva LSE introduce la nueva denominación de “precios voluntarios para el pequeño consumidor” para referirse a los precios máximos que podrán cobrar los comercializadores de referencia a los consumidores que se puedan acoger a ellos. Estos precios voluntarios son establecidos por el Ministerio integrando el coste de la energía, los peajes y cargos aplicables y el margen de comercialización, de forma aditiva, y reemplazan a las anteriormente denominadas “tarifas de último recurso”. En adelante, esta última expresión se reserva únicamente a los precios que resultan de aplicación a aquellos consumidores que



Foto: Shutterstock

tengan la condición de vulnerables y a aquellos otros que, sin cumplir los requisitos para la aplicación del precio voluntario para el pequeño consumidor, carezcan transitoriamente de un contrato de suministro en vigor.

Cuando la tarifa de último recurso se aplica a los consumidores vulnerables, estos gozarán del “bono social”, entendido como un descuento determinado por el Ministerio sobre el precio voluntario para el pequeño consumidor. La diferencia o descuento así aplicado deberá acabar siendo soportado por las matrices de los grupos de sociedades o, en su caso, sociedades que desarrollen simultáneamente las actividades de producción, distribución y comercialización de energía eléctrica. No obstante, hasta que se desarrolle reglamentariamente esta previsión, esa diferencia seguirá considerándose un coste liquidable en el procedimiento de liquidaciones de costes del sistema eléctrico.

Respecto al inicio de la actividad de los comercializadores, cuando la comercialización se desee desarrollar en el ámbito de una única comunidad autónoma, se prevé que se pueda presentar ante ella la comunicación previa acompañada de una declaración responsable sobre el cumplimiento de los requisitos aplicables, y que sea la comunidad autónoma la que las traslade al Ministerio. En cambio, en caso de incumplimiento de los requisitos para el ejercicio de la actividad, además de las sanciones que se puedan imponer, solo se prevé que sea el Ministerio el que declare la extinción de la habilitación del comercializador para operar, con independencia

del ámbito territorial en que opere el comercializador.

En tales casos, el Ministerio podrá ordenar, además, el traspaso de los clientes del comercializador inhabilitado a un comercializador de referencia, así como establecer las condiciones del traspaso. La extinción de habilitación será resultado de un procedimiento administrativo contradictorio previo, en el que se podrán adoptar medidas cautelares, entre cuyos objetivos se menciona específicamente el de evitar el traspaso de los clientes suministrados a un comercializador del grupo empresarial al que pertenece la empresa que es objeto de la inhabilitación o a empresas vinculadas a la misma.

En cuanto a los deberes en el ejercicio de la actividad de los comercializadores, se refuerzan sus deberes frente a los consumidores y se añade un nuevo procedimiento alternativo para la resolución de litigios sobre consumo de energía eléctrica. A través del mismo, los usuarios finales que sean personas físicas podrán someter al Ministerio de Industria, Energía y Turismo sus controversias en materia de consumo con el resto de sujetos del sistema eléctrico, para quienes resultará obligatorio someterse a ese procedimiento y a las decisiones que en él dicte el Ministerio (Cuatrecasas Gonçalves. 2013).

En desarrollo de lo anterior, en el artículo 5.2 del Real Decreto 1164/2011 se señala: “La facturación expresará las variables que sirvieron de base para el cálculo de las cantidades y, en todo caso, se desglosarán en la facturación los importes correspondientes a la imputa-

ción de los costes de diversificación y seguridad de abastecimiento y permanentes del sistema y los tributos que graven el consumo de electricidad, así como los suplementos territoriales cuando correspondan”.

– *Real decreto 1955/2000, de 1 de diciembre por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica.* Esta norma establece en su artículo 82 algunos aspectos importantes que hay que tener en cuenta en la facturación, relacionados con las lecturas, consumos estimados y descuentos ofrecidos por las comercializadoras del mercado libre:

1. La facturación del suministro a tarifa y del acceso a las redes se efectuará por la empresa distribuidora mensual o bimestralmente, y se llevará a cabo en función de la lectura de los equipos de medida instalados a tal efecto.

2. No obstante, a los consumidores acogidos a las tarifas de suministro 1.0 y 2.0 o las que sustituyan a estas, podrá facturarse en función de los promedios históricos del año anterior. En tal circunstancia, se notificará el procedimiento al consumidor, quien podrá aceptar este método de facturación. En las facturas se indicará “consumo estimado”. En todo caso, el distribuidor deberá realizar una regularización semestral a partir de lecturas reales. Previo acuerdo expreso entre las partes, podrá facturarse una cuota fija mensual proporcional a los consumos históricos y cuando no los haya con una estimación de horas de utilización diaria, previamente acordada, más el término de potencia. En todo caso, se producirá una regularización anual según las lecturas reales. Cuando se pacte una cuota fija mensual, la empresa distribuidora podrá exigir una determinada forma de pago.

3. En el caso de que las empresas distribuidoras apliquen descuentos sobre las tarifas máximas autorizadas en un ámbito geográfico determinado y a un número y categoría de consumidores determinados, estos descuentos deberán ser públicos.

4. A los sujetos acogidos al pago por domiciliación bancaria no podrá adeudarse en cuenta cantidad alguna hasta transcurridos siete días naturales desde la remisión de la factura. Por otra parte, el Real Decreto 1955/2000, establece en el artículo 110 bis la información que se debe facilitar al consumidor en relación con el origen de la electricidad consumida y su impacto sobre el medio



ambiente y en el artículo 110 ter, relativo a los requisitos mínimos de los contratos suscritos con clientes domésticos, que la información sobre precios y tarifas aplicables y, en su caso, disposición oficial donde se fijen los mismos deberá estar permanentemente actualizada a través de la facturación. Cabe reseñar que este real decreto tiene 88 modificaciones sucesivas y ningún texto refundido oficial.

– *Real decreto 1435/2002, de 27 de diciembre, por el que se regulan las condiciones básicas de los contratos de adquisición de energía y de acceso a las redes en baja tensión.* En las facturas deben constar datos de identificación de la empresa, como los siguientes mencionados en el artículo 3.5 de esta norma: “Los comercializadores en sus facturas a los consumidores deberán necesariamente hacer constar el Código Unificado de Punto de Suministro, el número de póliza de contrato de acceso, la tarifa de acceso a que estuviese acogido el suministro, los datos necesarios para el cálculo de dicha tarifa de acceso y la fecha de finalización del contrato”.

– *Resolución de 26 de junio de 2009, de la Secretaría de Estado de Energía por la que se determina el procedimiento de puesta en marcha del bono social.* Se crea el bono social para determinados consumidores de electricidad acogidos a la tarifa de último recurso, y esta norma establece el procedimiento para su puesta en marcha.

– *Resolución de 24 de mayo de 2011, de la Dirección General de Política Energética y Minas, por la que se modifica la de 14 de mayo de 2009, por la que se establece el procedimiento de facturación con estimación del consumo de energía eléctrica y su regularización con lecturas reales.* Esta norma se refiere a las lecturas que se realizan de los consumos. Establece que las lecturas reales deben “ser realizadas por las empresas distribuidoras con periodicidad bimestral y no semestral”. Además, insta el procedimiento de facturación con estimación del consumo de energía eléctrica y su regularización con lecturas reales:

“En el caso de suministros para los que no existan promedios históricos diarios del mismo periodo del año anterior, así como en los casos en que se produzca un aumento o disminución de la potencia contratada, en el periodo que transcurra hasta que exista dicho promedio histórico con la nueva potencia contratada, el

término de energía se facturará considerando la utilización de la potencia contratada de acuerdo con lo siguiente: (fórmulas).”

“En aquellos suministros en los que el consumo comprendido entre dos lecturas reales sea nulo, no procederá estimar el consumo de los siguientes periodos de facturación sobre la base del promedio histórico diario del mismo periodo del año anterior. En estos casos, hasta la siguiente lectura real, en las facturaciones mensuales basadas en consumos estimados se igualará el término de energía a cero.”

– *Orden ITC/1659/2009, de 22 de junio, por la que se establece el mecanismo de traspaso de clientes del mercado a tarifa de último recurso de energía eléctrica y el procedimiento de cálculo y estructura de las tarifas de último recurso de energía eléctrica.* En ella se establece la estructura de las tarifas de último recurso aplicables a los consumidores de baja tensión con potencia contratada hasta 10 kw, y sus peajes de acceso correspondientes. Tiene unas 50 modificaciones.

– *Orden ITC/1723/2009, de 26 de junio, por la que se revisan los peajes de acceso a partir del 1 de julio de 2009 y las tarifas y primas de determinadas instalaciones de régimen especial.* Esta orden impone la obligación a los comercializadores de último recurso de remitir en todas las facturas a los consumidores con derecho a suministro de último recurso el listado de comercializadores y las condiciones de aplicación del bono social.

– *Directiva 2009/72/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 13 de julio de 2009 sobre normas comunes para el mercado interior de la electricidad y por la que se deroga la directiva 2003/54/CE.* La Directiva 2009/72/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 13 de julio de 2009, sobre normas comunes para el mercado interior de la electricidad (que deroga la Directiva 2003/54/CE) profundiza en la protección al consumidor a través de dos formas:

1. La primera, facilitándole información sobre sus consumos y los costes asociados al mismo de una forma clara que le permita comparar entre las distintas ofertas.

2. La segunda, proporcionándole el conocimiento sobre el coste de su suministro.

Según la normativa comunitaria, las compañías deben ofrecer a sus clientes

toda la información que necesiten, y esta debe ser clara y concisa, tal como lo exige la Directiva 2009/72/CE, en la que se establece en el artículo 3.5 el derecho de los consumidores a “recibir todos los datos pertinentes sobre el consumo”.

Además, añade en el artículo 3.9 que es el propio Estado el que debe garantizar que esta sea “fiable” y que se facilite “de manera claramente comparable en el plano nacional”. Pero no solo eso. La norma comunitaria incide en la forma en que se facilitan los datos y en su artículo 37, establece que hay que “facilitar, para su uso facultativo, un formato fácilmente comprensible y armonizado de presentación de estos datos en el plano nacional, así como el acceso rápido para todos los clientes”.

En este sentido, la directiva establece en su Considerando 45 que los Estados miembros “deben garantizar que los clientes domésticos y, cuando los Estados miembros lo consideren adecuado, las pequeñas empresas tengan derecho a un suministro de electricidad de una calidad determinada a unos precios claramente comparables, transparentes y razonables.”

Adicionalmente, en el Considerando 50 indican que un aspecto clave en el suministro a los clientes “es el acceso a datos sobre el consumo objetivos y transparentes. Por ello, los consumidores deben tener acceso a sus datos de consumo, los precios asociados y los costes del servicio, de manera que puedan invitar a los competidores a hacer ofertas basándose en ellos. Por otra parte, también deben tener derecho a estar adecuadamente informados de su consumo de energía. Los pagos anticipados deben reflejar el consumo probable de electricidad y los diferentes sistemas de pago no deben ser discriminatorios. La información sobre los costes facilitada a los consumidores con la suficiente frecuencia creará incentivos para el ahorro de energía, ya que los consumidores tendrán una respuesta directa sobre los efectos de la inversión en eficiencia energética y de los cambios de comportamiento”.

En el artículo 3.5 se determina: “Los Estados miembros garantizarán que:

a) en caso de que un cliente, en el respeto de las condiciones contractuales, desee cambiar de proveedor, el cambio se efectúe en un plazo de tres semanas por parte del gestor o gestores de que se trate, y b) que los consumidores tengan derecho a recibir todos los datos pertinentes sobre el consumo.”

Asimismo, en relación con la factura de electricidad, en el artículo 3.9 establece que los Estados miembros garantizarán que los suministradores de electricidad indiquen en las facturas, o junto a ellas, y en la documentación promocional puesta a disposición de los clientes:

La contribución de cada fuente energética a la combinación total de combustibles de la empresa durante el año anterior, de una manera comprensible y claramente comparable en el plano nacional. Por lo menos, la referencia a fuentes de información existentes, como páginas web, en las que esté disponible para el público información sobre el impacto en el medio ambiente al menos en cuanto a las emisiones de CO<sub>2</sub> y los residuos radiactivos derivados de la electricidad producidos por la combinación total de combustibles de la empresa durante el año anterior; La información relativa a sus derechos respecto de las vías de solución de conflictos de que disponen en caso de litigio.

Asimismo, tres apartados más adelante, esto es, en el artículo 3.12 se insiste en lo siguiente: “Los Estados miembros garantizarán la creación de puntos de contacto únicos para ofrecer a los consumidores toda la información necesaria relativa a sus derechos, a la legislación en vigor y a las vías de solución de conflictos de que disponen en caso de litigio. Estos puntos de contacto podrán formar parte de los puntos generales de información de los consumidores”.

Finalmente, en el Anexo I, entre otras medidas de protección, establece que los consumidores reciban información transparente sobre los precios, tarifas y condiciones generales aplicables al acceso y al uso de los servicios de electricidad y que estén informados adecuadamente del consumo real de electricidad y de los costes correspondientes con una frecuencia que les permita regular su propio consumo de electricidad.

Concretamente, la directiva europea insiste en proteger al consumidor y señala varias medidas para velar por él y que tienen relación con la información que se incluye en las facturas de la luz. Son las siguientes:

- Que los clientes reciban información transparente sobre los precios, tarifas y condiciones generales aplicables al acceso y al uso de los servicios de electricidad.
- Que los clientes gocen de amplia libertad para escoger el modo de pago, de forma que no se produzca discriminación indebida entre consumidores. Los

sistemas de pago anticipado serán justos y reflejarán adecuadamente el consumo probable. Cualquier diferencia en las condiciones reflejará los costes que suponen para el proveedor los distintos sistemas de pago. Las condiciones generales serán equitativas y transparentes y se explicarán en un lenguaje claro y comprensible y no incluirán obstáculos no contractuales al ejercicio de los derechos de los consumidores, por ejemplo una documentación contractual excesiva. Se protegerá a los clientes contra los métodos de venta abusivos o equívocos.

- Que los clientes tengan a su disposición sus datos de consumo y puedan, mediante acuerdo explícito y gratuito, dar acceso a los datos de medición a cualquier empresa de suministro registrada. La parte encargada de la gestión de datos estará obligada a facilitar estos datos a la empresa. Los Estados miembros definirán un formato para los datos y un procedimiento para que los suministradores y consumidores tengan acceso a ellos. No podrán facturarse al consumidor costes adicionales por este servicio.

- Que los clientes estén informados adecuadamente del consumo real de electricidad y de los costes correspondientes con una frecuencia que les permita regular su propio consumo de electricidad. La información se facilitará con el tiempo suficiente, teniendo en cuenta la capacidad del equipo de medición del cliente y el producto eléctrico de que se trate. Habrá de tenerse debidamente en cuenta la rentabilidad de dichas medidas. No podrán facturarse al consumidor costes adicionales por este servicio (Herrero y Barroso, 2013).

Esta directiva choca de facto con la normativa española y con el enorme oscurantismo de las empresas eléctricas que operan en España, pues reconoce derechos que están sin desarrollar o que simplemente no existen.

– *Resolución de 23 de mayo de 2014, de la Dirección General de Política Energética y Minas, por la que se establece el contenido mínimo y el modelo de factura de electricidad.* Se trata de la última normativa publicada en el BOE de 30 de mayo de 2014, ante el enorme descontento social existente en España respecto al “recibo de la luz”. El Ministerio afirma, unilateralmente, que el nuevo modelo de recibo abaratará la factura final. Sin embargo, resulta que es un modelo que no es obligatorio, sino voluntario y que no reconoce ningún derecho al cliente; solamente proporcionará un poco más de información. Vere-

mos si baja algo el recibo con el nuevo modelo voluntario.

Ciertamente, hoy en día, toda la información se publica en Internet, pero se ha complicado tantísimo el sistema eléctrico y existen tantos eufemismos (destinados a confundir, no puede ser de otra forma), que realmente resulta poco menos que imposible desentrañarlo y los datos no siempre figuran donde tienen que estar y como tienen que encontrarse. Todo parece reflejar que es mejor que el sector eléctrico no lo entienda nadie. Si no es comprensible, es más sencillo de manejar y cuanto más opaco resulte, mejor. Hasta la legislación es compleja de abarcar, por sus múltiples modificaciones y la falta de textos refundidos.

La dispersión, y la diarrea legislativa, son tan enormes que provocan que la normativa eléctrica resulte casi imposible de abarcar. La legislación se encuentra extremadamente dispersa; por ejemplo, las tarifas eléctricas todavía tienen en vigor partes de legislación tarifaria de la década de 1990. No existe un solo texto refundido; la anterior ley del sector eléctrico (Ley 54/1997) tenía más de 100 modificaciones específicas o “parches”. El Real Decreto 1955/2000 tiene muchísimas y así sucesivamente. En diversos textos legales denominados “leyes paraguas”, “ómnibus” y desaguizados o refritos legales similares, se han realizado modificaciones normativas de importancia capital de diversos temas eléctricos. Ello hace muy difícil, incluso para los profesionales del sector, determinar la legislación que es aplicable. Incluso son aplicables, al sector eléctrico, algunos artículos de la Ley 34/1998, de 7 de octubre, del sector de hidrocarburos. El Ministerio de Industria, no ha publicado un texto refundido y/o un listado de normas, o de sus partes vigentes, en los últimos 30 años o más. Como dice un viejo, y sabio, refrán español, “a río revuelto, ganancia de pescadores”. El resultado es el precio de la electricidad más elevado de la Europa continental y aumentando imparablemente. Además de una indefensión absoluta del usuario, que queda reducido a mero “pagano” sin explicación plausible.

### Actividades

Las principales actividades destinadas al suministro de energía eléctrica son la generación, el transporte, la distribución y la comercialización.

### Generación

Es la producción de electricidad a partir de energías primarias. Existen dos gru-



Foto: Shutterstock

pos de tecnologías, las del régimen ordinario que utilizan fuentes de energía no renovable: térmica convencional y nuclear, y las del régimen especial, que utilizan fuentes de energía renovable (hidráulica, eólica, solar, biomasa, etc.) o de utilización eficiente de la energía. Cada tecnología tiene una estructura de costes. Asimismo, cada tecnología tiene una capacidad distinta para responder a la demanda, debido a los diferentes tiempos de arranque o su propia capacidad de funcionamiento (hidráulica, nuclear y demás). Se trata de una actividad “liberalizada” y puede ser ejercida por cualquier sujeto en régimen de “competencia”.

#### Transporte

La actividad de transporte tiene por objeto la transmisión de la electricidad desde el punto donde se genera hasta los grandes consumidores industriales conectados directamente a la red de transporte y los grandes centros de consumo, donde la electricidad pasa a las redes de distribución. La red de transporte comprende las instalaciones de muy alta tensión (entre 220 kV y 400 kV). Se trata de una actividad regulada, ejercida en régimen de monopolio por Red Eléctrica, que es el gestor de la red de transporte y actúa como transportista único, desarrollando esta actividad en exclusividad (artículo 34.2 de la Ley 24/2013), sin que se comprenda

la razón. Red Eléctrica es la única empresa especializada en la actividad de transporte de energía eléctrica en España y es responsable del desarrollo y ampliación de la red, de realizar su mantenimiento, de gestionar el tránsito de electricidad entre sistemas exteriores y la Península y garantizar el acceso de terceros a la red de transporte en régimen de igualdad.

#### Distribución

“Consiste en el transporte de electricidad por las redes de distribución con el fin de suministrarla a los clientes” (artículo 38 de la Ley 24/2013). La red de distribución comprende instalaciones de tensión inferior o igual a 132 kV (art. 5). Los distribuidores son los gestores de las redes de distribución que operen y, como tales, son responsables de la explotación, del mantenimiento y, en su caso, del desarrollo de su propia red de distribución y de garantizar que esta tenga capacidad suficiente para asumir una demanda razonable de distribución de electricidad. Se trata de un monopolio territorial con muchos privilegios.

Las empresas transportistas y distribuidoras de energía eléctrica, entre las que se incluye Red Eléctrica de España, transportan dicha energía por sus redes, a cambio de una contraprestación económica y controlan, además, el acceso a las instalaciones de distribución. Reciben órdenes

telemáticas (por lo que se ve, a veces absurdas) de las empresas comercializadoras de energía eléctrica y, teóricamente, debe existir un contrato de acceso a la red de distribución (que casi nadie tiene, ni conoce) entre el cliente y la empresa distribuidora en electricidad. Son las beneficiarias de multitud de ayudas para realizar trabajos que tienen que asumir y son parte de sus obligaciones. Son también las que aplican, de aquella manera, los precios de las acometidas eléctricas y que, posteriormente, incluyen, en algunos casos, dichas inversiones, realizadas por los particulares, en sus planes de inversión y retribución como si fueran propias (Vizoso, 2013).

#### Comercialización

El suministro de energía eléctrica consiste en la entrega de energía a través de las redes de transporte y distribución mediante contraprestación económica. El suministro es realizado por las empresas autorizadas para hacerlo, las empresas de comercialización y otros sujetos autorizados en el mercado de la producción (para los consumidores directos en mercado, en cuyo caso estos adquieren la energía al productor y pagan el peaje por el acceso a la red a la distribuidora donde estén ubicadas sus instalaciones).

Las empresas comercializadoras de energía eléctrica son de dos tipos fundamentales: las que comercializan el lla-



mado “precio voluntario para el pequeño consumidor”, ahora denominadas “comercializadoras de referencia” y las que lo hacen a mercado libre. Las primeras suministran a la mayoría de los hogares españoles en el actualmente denominado “precio voluntario para el pequeño consumidor” y suelen ser del mismo grupo de empresas de la distribuidora de energía eléctrica de la zona. No obstante, se considera que ninguna de estas empresas se puede negar a realizar un contrato a precio voluntario en ningún punto de España y tienen la obligación, además, de acoger a cualquier español al que las comercializadoras en mercado libre no acepten. En caso contrario estaríamos ante una total “indefensión eléctrica”. Están sujetas a una tutela administrativa no muy estricta.

Las empresas comercializadoras en mercado libre tienen libertad de elección de sus clientes y, de hecho, se pueden negar a suscribir contratos con ellos (sic). Su tutela administrativa es mucho menos efectiva, utilizan tarifas y denominaciones de las mismas, a veces ininteligibles, y sus recibos contienen conceptos como mantenimientos, seguros y otros muchos que nada tienen que ver con el suministro eléctrico que deben realizar y con el efectivo asesoramiento, que tienen obligación de proporcionar a sus clientes y no efectúan, sobre las tarifas más económicas. Una empresa de este tipo se pone en marcha con una oficina, una centralita y una serie de comerciales, normalmente demasiado “agresivos”, que, a mayores, reciben una comisión por contrato efectuado, con incentivos en función de los “mantenimientos” que consigan. El susto se lo lleva el cliente cuando recibe la factura.

La actividad de comercialización consiste, pues, en la venta de energía eléctrica a consumidores finales. Los comercializadores compran la energía a las empresas generadoras a través del mercado de producción (*pool*) de energía eléctrica o a través de contratos bilaterales con un productor, y facturan al consumidor la energía vendida y el peaje por el acceso a la red de distribución. Es una actividad liberalizada y puede ser ejercida por cualquier sujeto en régimen de competencia. Se precisa una autorización administrativa previa, que en ningún caso otorga derechos exclusivos.

### Agentes

Los agentes o los sujetos que realizan estas actividades están regulados en el artículo 6 de la Ley 24/2013, del Sector

Eléctrico: Las actividades destinadas al suministro de energía eléctrica serán desarrolladas por los siguientes sujetos:

A. Los productores de energía eléctrica, que son aquellas personas físicas o jurídicas que tienen la función de generar energía eléctrica, ya sea para su consumo propio o para terceros, así como las de construir, operar y mantener las centrales de producción.

B. El operador del mercado, sociedad mercantil que tiene las funciones que le atribuye el artículo 29 de la Ley del Sector Eléctrico. Tiene un papel importante: casa la oferta y la demanda de energía en tiempo real. La compañía Operadora del Mercado Ibérico de Electricidad SA, OMIE, POLO ESPAÑOL SA, es la responsable de la gestión económica del mercado. Entre sus funciones están: *a)* la recepción y casación de las ofertas de los agentes; *b)* la determinación de los precios en los mercados diario e intradiario y gestión de restricciones; *c)* el ajuste de todas las transacciones del mercado; *d)* informar a todos los agentes sobre los resultados de la casación, y *e)* coordinar con el operador del sistema en la medida que se requiera para el cumplimiento de sus funciones.

C. El operador del sistema, sociedad mercantil que tiene las funciones que le atribuye el artículo 30 de la Ley del Sector Eléctrico. Es el responsable de la gestión técnica del sistema eléctrico español, tanto en la Península como en los sistemas insulares y extrapeninsulares, garantizando la seguridad y continuidad del suministro eléctrico para que este fluya desde los centros de generación hasta los de consumo. El operador del sistema es Red Eléctrica de España (REE).

La imposibilidad de almacenamiento del fluido eléctrico, obliga a que la producción se iguale al consumo de forma precisa e instantánea, lo que exige su equilibrio constante. La función de Red Eléctrica consiste en garantizar ese equilibrio y, para ello, prevé el consumo y opera y supervisa en tiempo real las instalaciones de generación y transporte, logrando que la producción de las centrales coincida con la demanda de los consumidores.

Cuando esto no es así, Red Eléctrica envía las órdenes oportunas a las centrales para que ajusten su producción aumentando o disminuyendo la generación de energía. Estas son algunas de sus actividades: *a)* coordina los planes y actividades de mantenimiento de generación y las redes de transporte; *b)* coor-

dina los planes desarrollo y de refuerzo de la red de transporte; *c)* coordina a los operadores exteriores y ofrece información sobre las interconexiones; *d)* da las instrucciones de operación en situaciones normales y de emergencia, y *e)* da información a todos los agentes del mercado (productores, distribuidores, comercializadores).

D. El transportista, que es aquella sociedad mercantil que tiene la función de transportar energía eléctrica, así como construir, mantener y maniobrar las instalaciones de transporte. Coincide con el operador del sistema, es decir, Red Eléctrica de España.

E. Los distribuidores, que son aquellas sociedades mercantiles que tienen la función de distribuir energía eléctrica, así como construir, mantener y operar en las instalaciones de distribución destinadas a situar la energía en los puntos de consumo.

Estas dos empresas reciben una retribución complejísima, a partir de una legislación específica y casi ininteligible (RD 1047/2013 y RD 1048/2013, de 27 de diciembre), que se extrae de las tarifas de acceso que fija el Gobierno y en las que existen múltiples costes sin justificar, como se verá más adelante.

F. Los comercializadores, que son aquellas sociedades mercantiles que, accediendo a las redes de transporte o distribución, adquieren energía para su venta a los consumidores, a otros sujetos del sistema o para realizar operaciones de intercambio internacional en los términos establecidos en la presente ley.

G. Los consumidores, que son las personas físicas o jurídicas que compran la energía para su propio consumo. Aquellos consumidores que adquieran la energía directamente en el mercado se denominarán consumidores directos en mercado.

Cada una es una persona jurídica independiente (en teoría). Lo que no es óbice para que se hayan organizado grupos de empresas con accionariado e imagen de marca únicos. Las empresas generadoras y distribuidoras son las mismas de siempre, el único eslabón de la cadena en el que han entrado algunas sociedades mercantiles nuevas es en el de las comercializadoras de electricidad. Ello no ha producido, ni siquiera, una ligera bajada del precio del kWh.

### El mercado eléctrico

Para comenzar, los kWh generados se contratan en un mercado diario de oferta y demanda en el que los productores van

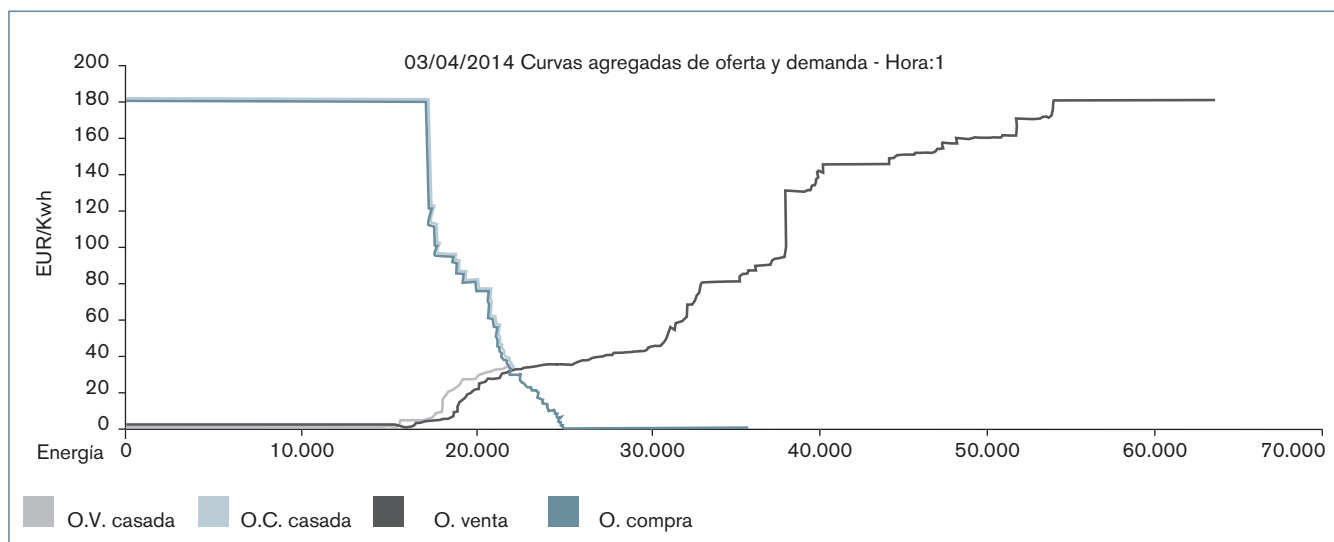


Figura 1. Curvas de oferta y demanda de un día laboral.

ofertando su producción y los compradores su consumo hasta que se cruzan las curvas de la oferta y la demanda en un punto y a un precio. Dicho punto es el que fija el precio del kWh para todos los intervinientes en el mercado. Cabe reseñar que los compradores y los vendedores son, en su mayor parte, los mismos. Venden las empresas generadoras de electricidad. Los compradores son las empresas comercializadoras de electricidad, que pertenecen al mismo grupo empresarial que las generadoras, tienen el mismo accionariado e incluso utilizan la misma imagen de marca comercial. Las empresas que comercializan en mercado libre y en tarifa de último recurso son diferentes, pero también del mismo grupo empresarial. Se trata de sociedades diferentes, sus nombres son parecidos y ello induce a equívoco, pero son sociedades distintas y venden el mismo producto con precios diferentes. Son propiedad del mismo grupo energético, con una única imagen comercial y publicitaria y ello puede inducir a error. La legislación prescribe una separación de actividades y, para ello, se han creado sociedades diferentes que pertenecen íntegramente al mismo grupo empresarial. Con ello se ha cumplido la letra de la ley, pero sigue siendo un único grupo de empresas, que tributa en régimen de beneficios consolidados, por lo que estamos ante un enorme fraude de ley. Entre los compradores también aparecen los grandes bancos, que poseen grandes paquetes de acciones de dichas eléctricas y los grandes operadores financieros mundiales, comúnmente denominados “tiburones financieros”.

La demanda de energía eléctrica de los distintos consumidores depende, a

corto plazo, fundamentalmente de dos factores: si el día es laborable o festivo y de la temperatura ambiente.

El precio del mercado para la hora  $h$  del día  $D$  se determina por la intersección de las curvas de oferta y de demanda de electricidad del mercado para esa hora. Este precio determina, a su vez, las ofertas de compra y de venta que resultan casadas (es decir, la energía que se intercambiará finalmente al precio del mercado). En cada hora, todas las ofertas de venta que resulten casadas reciben el precio del mercado, todas el mismo, independientemente de la oferta que realizaran.

Respecto al sistema de casación de precios del mercado mayorista, es absolutamente injusto, pues se van admitiendo ofertas a precios diversos, desde 0 c€/en adelante. Las energías prioritarias (nuclear y renovables) ofertan a partir de 0 c€/kWh y a continuación se siguen acumulando las ofertas hasta que la curva de oferta y la de demanda se cortan. A ese precio se le pagará la energía producida a todos los ofertantes, por eso hay horas del día en que la energía casa a 0 c€, ya que los productores *prioritarios* como las energías renovables y las centrales nucleares tienen preferencia de producción y ofertan a cero, o casi, para entrar seguro en producción. Cuando con su producción cubren la totalidad de la demanda, entonces el precio de esa hora es 0 c€/kWh para todos; pero eso solo ocurre en algunos (pocos) periodos durante la noche y algunas horas los fines de semana. Véase la línea de color rojo de la curva de oferta de la figura 1, en la que se ve una parte de la curva de oferta que es horizontal, que se corresponde con las ofertas a 0 c€. El sistema

es totalmente injusto, pues abona el mismo precio por kWh producido a las centrales térmicas de carbón, fuel o gas, que precisan pagar el combustible, que a las centrales nucleares e hidroeléctricas muy antiguas, cuyo coste de producción se acerca mucho a cero, pues no tienen coste alguno de amortización, y dada su antigüedad, el coste de operación es muy reducido.

Partimos, pues, de un sistema de fijación de precios en el mercado mayorista totalmente asimétrico, que favorece enormemente a las eléctricas en detrimento de los ciudadanos, pagando a los primeros un precio alto por muchos kilovatios que no les cuesta prácticamente nada producir.

La figura 1 muestra un ejemplo de las casaciones de oferta y demanda que lleva a cabo diariamente el OMIE para cada hora del día siguiente (en este caso, la casación realizada el día 24/01/08 para la hora 1 del día 03/04/2014, publicada en su página web).

Las empresas de generación eléctrica venden su energía en un mercado, teóricamente, transparente y regido por las leyes de la oferta y la demanda. El problema es que los que compran y los que venden en dicho mercado son fundamentalmente los mismos. Estas compañías son las que alegan que existe un “déficit de tarifa”, que quizás sea contable, pero no real. Si realmente perdieran todo lo que alegan, hace años que habrían cerrado el negocio en lugar de repartir suculentos beneficios y enormes sueldos.

### La tarifa de último recurso

Desde el 1 de julio de 2009, los usuarios pueden contratar en España el suministro

tro eléctrico con cualquiera de las empresas comercializadoras de electricidad que se dedican a esta actividad. Ello no ha producido, sin embargo, una disminución del precio de la energía eléctrica para el consumidor.

Antes de que el mercado fuera *libre*, las tarifas oficiales de la electricidad se publicaban en el *Boletín Oficial del Estado* y todos los españoles podían saber qué tarifa les resultaba más interesante, en función de su consumo y de las características de su suministro. El coste de la electricidad era comprensible y el precio claro. Actualmente el “recibo de la luz” es absolutamente ininteligible y es imposible, para el ciudadano medio, realizar una comparación efectiva de las distintas ofertas y/o tarifas existentes en el mercado, ya no digamos comprenderlo.

Cuando se “liberalizó” el mercado eléctrico, existía además una tarifa, denominada de “último recurso” (actualmente denominada “precio voluntario para el pequeño consumidor”), en la que estaban los clientes que no contrataron voluntariamente con alguna empresa comercializadora de electricidad a mercado libre, siempre que tuvieran una potencia contratada menor de 10 kW y solamente esos consumidores tenían opción a acogerse a una tarifa denominada por el Gobierno “tarifa de último recurso” (TUR en adelante). Simplemente, los ciudadanos que no realizaron ninguna acción y/o contacto con las empresas eléctricas fueron los que, por defecto, pasaron a ser suministrados a la TUR.

Esta tarifa resultaba más económica que la de mercado libre para estos consumidores. Los suministros en la antigua TUR suponen el 58% del total de puntos de entrega de energía eléctrica a los consumidores finales en España y absorben, aproximadamente, el 20,8% de la energía total vendida en nuestro país en baja tensión.

En total, las empresas eléctricas facturan a los españoles unos 6.524.250.000 € (1,0855438605 billones de pesetas) anualmente en concepto de término de energía (solo en la TUR), a lo que hay que añadir el impuesto sobre la electricidad y a mayores el IVA (en total, el 27,18%, al final de los que más han subido el recibo de la electricidad son el IVA y el impuesto adicional a la electricidad), para determinar el precio final que tiene que soportar el consumidor español.

Hubo un momento en el que se consideró que el sector eléctrico iba a tener unos costes, que se denominaron inicialmente “costes de transición a la com-

petencia” y se reconoció a las empresas del sector eléctrico casi un billón y medio de las antiguas pesetas en concepto de dichos costes y que pagamos todos los españoles. Sin embargo, no se produjeron tales costes, ni se revisó por ello la cifra a la baja. Ya se sabe aquello de “Santa Rita Rita, lo que se da no se quita”. De aquella cifra partió lo que ahora se denomina “déficit de tarifa” y que ya supera bastante los cuatro billones de las antiguas pesetas.

De acuerdo con el artículo 8 de la Orden ITC/1659/2009, de 22 de junio, por la que se establece el mecanismo de traspaso de clientes del mercado a tarifa al suministro de último recurso de energía eléctrica y el procedimiento de cálculo y estructura de las tarifas de último recurso de energía eléctrica, que desarrolla el Real Decreto 485/2009, de 3 de abril, por el que se regula la puesta en marcha del suministro de último recurso en el sector de la energía eléctrica. Dicha tarifa se determinará en función de una serie de fórmulas que se exponen a continuación.

Las subastas de compra de energía para el suministro de último recurso (CESUR) eran un mecanismo, poco competitivo, en el que los comercializadores de último recurso (CUR) compraban parte de la energía destinada a los consumidores acogidos a la TUR. La finalidad de estas compras de energía, denominadas CESUR (contratos de energía para el suministro de último recurso), era, por un lado, fomentar la liquidez de los mercados a plazo y, por otro lado, estabilizar el coste de la tarifa integral haciendo previsible el coste de adquisición de la energía para los consumidores acogidos al suministro regulado, frente al valor más imprevisible de la energía si se compra diariamente en el volátil mercado diario. Todo ello no se cumplió, sino que se puso el mercado en manos de especuladores. Un coste de generación más cercano a la realidad y conocido ex ante permitiría suprimir totalmente el denominado por la eléctrica déficit tarifario (inexistente pero cierto, porque lo estamos pagando con nuestros impuestos).

Con las subastas CESUR, teóricamente, se debía conseguir un precio de la electricidad competitivo para el suministro a tarifa regulada. La ventaja fundamental de una formación de precios bajo un sistema de subasta es la transparencia y la competencia entre generadores, comercializadores y agentes cualificados en la formación de precios, aportando beneficios tanto a vendedo-

res, como compradores y consumidores.

Las subastas CESUR, además, presentaban otras ventajas, como eliminar la discrecionalidad de la Administración al prever los precios que incluir en las tarifas, así como poder suministrar a los consumidores finales a precios regulados estables en el medio y largo plazo, evitando las fluctuaciones propias del corto plazo e integrando los precios de la producción o generación reales en las tarifas reguladas.

Con las subastas CESUR, el riesgo en la formación de precios de la tarifa integral lo asumen desde el inicio los agentes vendedores, y son ellos directamente los que participan pujando en las subastas. Todo ello en teoría; en la práctica, ya sabemos cómo acabó en diciembre de 2013.

El tan traído “recibo de la luz” consta de dos partes fundamentales, que son:

El **término de potencia**, es un precio que se paga en función de la potencia que cada uno tiene contratada, y disponible (se consuma o no). Se trata de un pago injusto que perjudica y disuade el ahorro energético. Es equivalente al coste fijo que se paga por la línea telefónica, se hable o no. En la tarifa de último recurso será el término de potencia de la tarifa de acceso más el margen de comercialización fijo, calculado de acuerdo con la siguiente fórmula:

#### Ecuación 1

$$TPU = TPA + MCF$$

Siendo:

TPU = Término de potencia de la tarifa de último recurso.

TPA = Término de potencia de la tarifa de acceso (31,649473 €/kW y año) (BOE, 2013, p 56.735).

MCF = Margen de comercialización fijo, expresado en Euros/kW y año. No se ha encontrado nada sobre este término, por lo que se llega a la conclusión de que no se está aplicando. Por tanto, se toma  $TPU = TPA$ .

El **término de energía** es un pago que se realiza en función del consumo realizado y medido. En la tarifa de último recurso será igual a la suma del término de energía de la correspondiente tarifa de acceso y el coste estimado de la energía, calculados de acuerdo con el contenido de la Orden ITC/1659/2009, de acuerdo con la siguiente fórmula:

#### Ecuación 2

$$TEU_p = TEA_p + CE_p$$

Siendo:

P = Subíndice que identifica el periodo tarifario. Tomará los siguientes valores:

0, para tarifas de último recurso sin discriminación horaria.



1, para el periodo 1 que se define en el artículo 6 de la Orden ITC/1659/2009.

2, para el periodo 2 según se considera para cada caso en el artículo 6 de la Orden ITC/1659/2009.

3, para el periodo 3; (supervalle) que se cita en el artículo 6 de la Orden ITC/1659/2009.

$TEU_p$  = Término de energía de la tarifa de último recurso en el periodo tarifario p, según corresponda.

$TEA_p$  = Término de energía de la tarifa de acceso en el periodo tarifario p, según corresponda (0,053255 €/kWh) (BOE, 2013, p 56.735).

$CE_p$  = Coste estimado de la energía suministrada en el periodo p, medida en el contador del consumidor.

El coste estimado de la energía se calculará para cada trimestre y periodo tarifario de las tarifas de último recurso, definidas en el artículo 6 de la Orden ITC/1659/2009, de acuerdo con la siguiente fórmula:

### Ecuación 3

$$CE_p = \left[ \frac{\sum_{k=1}^{K-1} E_k * CEMD_{p,k} + (E_K * CEMD_{p,K} * (1 + PR_{p,K}))}{\sum_{k=1}^{K-1} E_k} + SA_p + CAP_p \right] * (1 + PERD_p)$$

Donde,

K = Número de subastas trimestrales (k = 1, 2, 3, ..., K). K es la última subasta a celebrar. Por resolución de la Secretaría de Estado de Energía se fijará el número de subastas a realizar en cada trimestre.

$E_k$  = Energía adjudicada en la subasta k.  $E_k$  es la energía adjudicada en la última subasta a celebrar.

$\sum_{k=1}^K E_k$  = Energía total adjudicada en las subastas para el trimestre que corresponda. (en el 4º trim. de 2013 son 2500 MW y 352 MW) (OMEL, 2013).

$CEMD_{p,k}$  = Coste estimado de la energía en el mercado diario asociada al suministro en el periodo tarifario p y calculado para cada subasta k de acuerdo con lo establecido en el artículo 10 de la Orden ITC/1659/2009. (en el 4º trim. de 2013 son 47,58 €/MWh y 57 €/MWh).

$PR_{p,k}$  = Prima de riesgo, que tomará valor nulo para todas las subastas con la excepción de la última subasta anterior del trimestre correspondiente, que se calculará para cada periodo tarifario de acuerdo con lo establecido en el artículo 13 de la Orden ITC/1659/2009.

Números de meses de desfase						
	1	2	3	4	5	6
PR (K, m)	80	140	240	410	600	800

Tabla 1.

Último precio TUR		Nuevo "precio voluntario"	Incremento porcentual
Término de potencia	31,649473 €/kWh y año (BOE, 2013b)	42,04346 €/kWh y año (BOE, 2014c, p7.173)	32,84%
Término de energía	0,053255 (BOE, 2013, p 56.735)+ $CE_p$ 0,130485	0,124107 €/kWh	

Tabla 2. Aumento de precios con la "anulación" de la última subasta CESUR.

CAP <sub>p</sub>	Periodo 0	Periodo 1	Periodo 2
	0,09812	0,010110	0,001706

Tabla 3. Valores del pago por capacidad.

	Número de consumidores	
	2012	2013
Baja tensión (BT)	27.669.903	27.547.676
Acogidos a la TUR (CNMC, 2014b, p 46)	18.723.349 (CNE, 2013a)	15.988.048
Demanda en barras de central (GWh)	251.710	246.166

Tabla 4. Consumidores en TUR.

Tabla 5. Costes del kWh eléctrico.

Costes del kWh eléctrico	Precio (€/kWh)
Coste de distribución francés	0,0117 €
Coste de transporte francés	0,0041 €
Coste del producto (kWh)	0,05 €
Costes de regulación	0,00682 €
Coste OMIE	9,8522E-05 €
Pérdidas	0,0101668 €
Costes sin justificar	0,04122168 €
Total	0,124107 € <sup>1</sup>
Pago por capacidad (se incluye, pero se contabiliza como coste sin justificar)	0,009812 €
Tarifa de acceso (se incluye, pero se contabiliza como coste sin justificar)	0,044027 € <sup>2</sup>

<sup>1</sup>BOE, 2014c, p 7.160.

<sup>2</sup>BOE, 2014d, p 7.173

$SA_p$  = Sobrecoste de los servicios de ajuste del sistema, asociados al suministro en el periodo tarifario  $p$  (BOE, 2004, P.O.10.1 y P.O.10.3). Los publica REE con solo siete meses de retraso. Se denominan procedimientos de operación P.O. 10.1 y P.O. 10.3 ([www.ree.es/es/actividades/operacion-del-sistema/procedimientos-de-operacion](http://www.ree.es/es/actividades/operacion-del-sistema/procedimientos-de-operacion)). El precio aproximado para 2013 fue de 0,006 €/kWh (REE, 2013).

$CAP_p$  = Pago por capacidad de generación correspondiente al consumo en el periodo  $p$  (0,009812) (BOE, 2010, p 108.092).

$PERD_p$  = Coeficiente de pérdidas estándares establecido en la normativa para elevar a barras de central el consumo leído en contador del consumidor en el periodo tarifario  $p$  (14%) (BOE, 2013a).

Antes de seguir hay que señalar que si se aplica la fórmula tal cual está publicada, y dado que repite dos veces  $E_k * CEMD_{p,k}$ , entonces arroja un valor superior a los 19 c€/kWh, por lo que se supone que en algún momento se habrá corregido dicho dislate y, en caso contrario, la fórmula se está aplicando de distinta forma en que se publicó, y figura en el BOE, como legislación consolidada o, por el contrario, se trata de un error asumido y no declarado.

En el cálculo del coste estimado de la energía se incluirán como términos las cuantías que correspondan al pago de los comercializadores para la financiación de la retribución del Operador del Mercado Ibérico de Energía (OMIE), Polo Español y al Operador del Sistema, según la normativa de aplicación vigente en cada momento. A estas cuantías les resultará asimismo de aplicación el coeficiente de pérdidas estándares ( $PERD_p$ ) según el apartado 1 del artículo 8 de la Orden ITC/1659/2009. No es comprensible que se le aplique un porcentaje de pérdidas a una energía que no ha circulado por el sistema, sino que es un sobrecoste impuesto para sufragar la gestión de OMIE.

En caso de que el periodo de aplicación de las tarifas de último recurso se fije por un periodo superior al trimestral, y siempre que dicho periodo sea un múltiplo de trimestres enteros, el coste estimado de la energía se calculará para cada trimestre y se obtendrá un coste medio ponderado.

La ponderación del coste estimado para cada trimestre, según la Orden ITC/1659/2009, se corresponderá con el peso relativo de la energía entregada en el mismo trimestre del año anterior sobre el total de la energía entregada

en el conjunto de los trimestres del año anterior que se corresponda con el periodo de aplicación de las tarifas de último recurso.

A efectos de calcular dichas ponderaciones, se considerará la energía total consumida por todos los consumidores con derecho al suministro de último recurso, con independencia de si fueron o no suministrados por comercializadores de último recurso.

Se prevé, además, una prima por riesgo, cuyo valor ( $PR_{p,k}$ ) asociado a cada tipo de contrato se calculará para la última de las subastas que se realicen (subasta  $K$ ) ponderando, mes a mes, la prima de riesgo correspondiente al número de meses de desfase como sigue:

**Ecuación 4**

$$PR_{tc} = \frac{1}{n} * \left[ \sum_{m=1}^n PR(K, m) \right]$$

Siendo:

$M$  = Subíndice de mes de entrega ( $m = 1, 2, \dots, n$ ).

$PR$  = Prima de riesgo correspondiente al tipo de contrato  $tc$ .

$PR(K, m)$  = Prima de riesgo correspondiente a los meses de desfase entre la subasta  $K$  y el mes de entrega  $m$ . En el caso de que la subasta no sea válida, su prima de riesgo se considerará igual a cero.

Para el cálculo del valor de la prima por riesgo, se considerarán las primas por riesgo correspondiente al número de meses de desfase a contar entre el mes de celebración de la subasta  $K$  y el mes de entrega  $m$  de la energía, indicadas a continuación y especificadas en puntos básicos:

Si aplicamos la ecuación 4 para un periodo típico de tres meses, el valor de  $PR_{tc}$  es el siguiente:

$$PR_{tc} = \frac{1}{3} * \left[ \sum_{m=1}^3 (80 + 140 + 240) \right] = \frac{1}{3} * (460) = 153,3$$

De esta forma, se encarece artificialmente el precio en función de una “prima de riesgo” puramente especulativa e innecesaria.

Como ya se ha visto, aplicando la ecuación 3 del presente artículo, se llega a un coste del kWh en el que entran casi todos los factores y especialmente los más onerosos. Faltan los costes de transporte, distribución y comercialización, que son relativamente bajos frente a los anteriores. Sin embargo, a este precio se le suma el denominado término de energía de la tarifa de acceso, que supone

0,053255, con lo que el precio del kWh se dispara hasta el infinito, pues los demás costes (incluso una prima de riesgo financiera) ya estaban incluidos, por lo que se paga por lo mismo dos veces.

Como se puede ver, se tiene en cuenta todo, desde las pérdidas del sistema, los pagos por capacidad, la tarifa de acceso, el coste de regulación, la retribución de la OMIE y a mayores una prima de riesgo. Todo ello en función de una serie de subastas trimestrales fijadas por la Secretaría de Estado de la Energía, que, curiosamente, fija una única subasta trimestral en un día concreto y conocido de antemano por los actores. Blanco y en botella suele ser leche y las casualidades en esta vida no existen. Se supone que si la Administración interviene es para defender a los españoles y conseguir abaratar los precios, si no ¿para qué sirve?

En otro orden de cosas, ¿qué necesidad tenemos de realizar una subasta CESUR, si ya hay un mercado, se toma el precio de mercado, se le suman los costes adicionales y ese es el precio del siguiente trimestre? Si hay alguna variación, ese pequeño porcentaje se corrige en el primer mes del siguiente trimestre y no hace falta complicarse tanto la vida y complicárnosla a todos los españoles de forma que nadie entienda nada. Solo esa acción bajaría el precio del kilovatio en España el 30,18%, pero los grandes grupos eléctricos y financieros que ahora se benefician de ese porcentaje dejarían de obtener esos réditos. Tenemos el precio del kilovatio que nos merecemos.

Resulta curioso que jamás se hayan auditado, y/o confrontado con los de otros países de Europa, los costes de transporte y distribución españoles. Aceptamos, sin discutir, las cifras que asevera una parte como ciertas, somos muy confiados. Se les abona lo que piden y, a mayores, subvenciones por limpieza de calles, por mejora de las líneas y casi hasta por todo, cuando es su obligación realizar dichas operaciones. Además, han pasado, en muchos casos, de realizar un mantenimiento predictivo a otro correctivo y con una legislación asimétrica, que cada vez es más favorable a una parte, y con una intervención administrativa cada vez más a la baja, además de un marco legal incompleto que no defiende por igual a las dos partes. ¿Dónde va nuestro dinero? ¿Por qué hay que abonar los servicios y a la vez subvencionarlos? Estamos ante un sistema que parece un “pozo sin fondo” en el que toda retribución parece escasa.

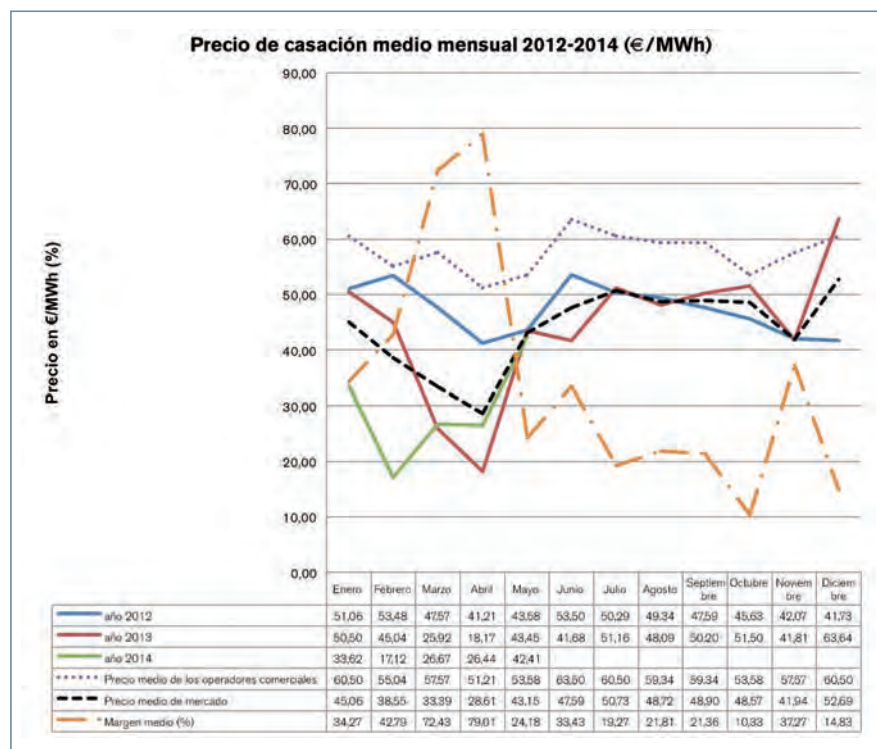


Figura 1. Precios de mercado libre, medios y margen comercial. Fuente: Gerencia Energética S.L..

### El precio voluntario para el pequeño consumidor

El 1 de febrero de 2014 el Minetur publicó en el BOE la Resolución de 31 de enero de 2014, de la Dirección General de Política Energética y Minas, por la que se revisa el coste de producción de energía eléctrica y los precios voluntarios para el pequeño consumidor, que desarrolla la Ley 24/2013, del Sector Eléctrico. Dicha ley acaba con las TUR y plantea otro eufemismo que denomina precio voluntario para el pequeño consumidor. Es curioso que si es voluntario tenga casi 16 millones de clientes. En dicha resolución se establecen nuevos precios, que son los expresados en la tabla 2.

Así, el pago por capacidad pasa a ser el reflejado en la tabla 3.

A mayores, estamos pagando por "capacidad" a una serie de centrales que no producen lo suficiente como para cubrir el coste de sus amortizaciones. Es algo difícil de entender. De momento, se parte de otro nombre eufemístico, que es el pago por capacidad, que consiste en pagar a las empresas eléctricas una cantidad para que amorticen una serie de centrales generadoras de energía eléctrica, normalmente de ciclo combinado, que al no producir las horas suficientes, no consiguen devolver los créditos que sus promotores solicitaron para acometer su construcción, con lo que su riesgo

empresarial lo compartimos todos. El problema es de base, ¿estamos ante un sistema público nacional de generación eléctrica? Si la respuesta es afirmativa, entonces deberemos asumir dichos pagos por capacidad y gestionar el sistema (expropiarlo, dicho vulgarmente) (Ecorepublicano, 2013). Si la respuesta es negativa, entonces las empresas privadas que corrieron un riesgo empresarial deberán de asumir sus costes y no la sociedad española, con lo que se sigue cayendo en los mismos errores. Por lo menos parece que, de momento, las primas de riesgo las dejan en 0 y no incrementan los costes con una tasa financiera adicional, pero la puerta queda abierta para hacerlo.

Actualmente, se anuncia un nuevo sistema que abaratará el producto, dicen que un 3%. Pero también el año pasado hubo quien declaró, a los medios de comunicación, que durante el año 2013 bajó el precio del servicio eléctrico en España, cuando todos sabemos que subió y las cifras oficiales lo refrendan. Siempre hay quien está dispuesto a faltar a la verdad y, para mayor abundamiento, los medios se lo publican sin la más mínima crítica.

Resulta curioso que para ser representado por terceros en el mercado eléctrico se precisen poderes notariales y, sin embargo, las empresas eléctricas puedan hacer lo mismo, más oneroso, sin poder ninguno de sus clientes. La igualdad es palpable.

Ciertamente, estamos en crisis económica desde hace cinco años y el consumo de electricidad ha descendido aproximadamente un 4% anual. Sin embargo, el precio no deja de subir. Algo estamos haciendo mal. En cualquier sector económico, cuando la demanda baja, el precio tiende a bajar, excepto en el sector eléctrico, en el que las cosas son al revés. Resulta curioso que en el mercado internacional en diciembre de 2013 en el Nordpool el precio fuera de 32,66 €/MWh (MIBEL, 2014, p 9); en el mercado alemán, de 35,75 €/MWh y en España, de 62,99 €/MWh. Ello implica inexorablemente que nuestro mercado mayorista hay que reformarlo urgentemente, y hacerlo bien.

El número de consumidores en baja tensión en el año 2012 fue de 27.669.903 y en el periodo entre septiembre de 2012 y agosto de 2013 fue de 27.547.676, lo que supone una ligera disminución. De estos consumidores en baja tensión, algunos tienen una potencia contratada superior a 10 kW y, por tanto, no pueden estar en la TUR (CNMC, 2014b, p 32).

De acuerdo con el artículo 13 del Real Decreto 216/2014, debe existir una oferta alternativa a un precio fijo anual, y dada la falta de "reflejos" del legislador, se dejó a las empresas fijarla libremente, y, ¡cómo no!, actuaron como siempre. Ofertaron un precio disuasorio que nadie acepta por ser enormemente caro. Tiene un solo punto favorable, que de acuerdo con el artículo 14.2.4 del mismo real decreto, no puede incluir ningún otro concepto, producto o servicio. Con todo, sí que puede incluir una penalización en caso de rescisión anticipada, un abuso no, lo siguiente.

Como se puede ver en la tabla 4, todavía queda un núcleo "duro" de consumidores reacios a cambiar su tarifa a mercado y muchos de los que han pasado, lo han hecho a base de técnicas comerciales muy discutibles y/o con artimañas y desinformaciones poco claras (Facua, 2014).

Para sufragar los costes de las empresas de transporte y distribución de energía eléctrica, se carga sobre el precio del kWh (en mercado llamado "libre" y/o en TUR) un recargo que se denomina "tarifa de acceso", dado que jamás se ha justificado el mismo, parece adecuado tomar dicho coste de nuestros vecinos franceses, que lo conocen, y publican por separado el precio de cada gasto. Así el coste de transporte francés es el 8,2% y el coste de distribución el 23,4% del precio del kWh (Reseau de Transport de Electricité, 2012, p 9). Dada la ignorancia respecto a los costes españoles, se



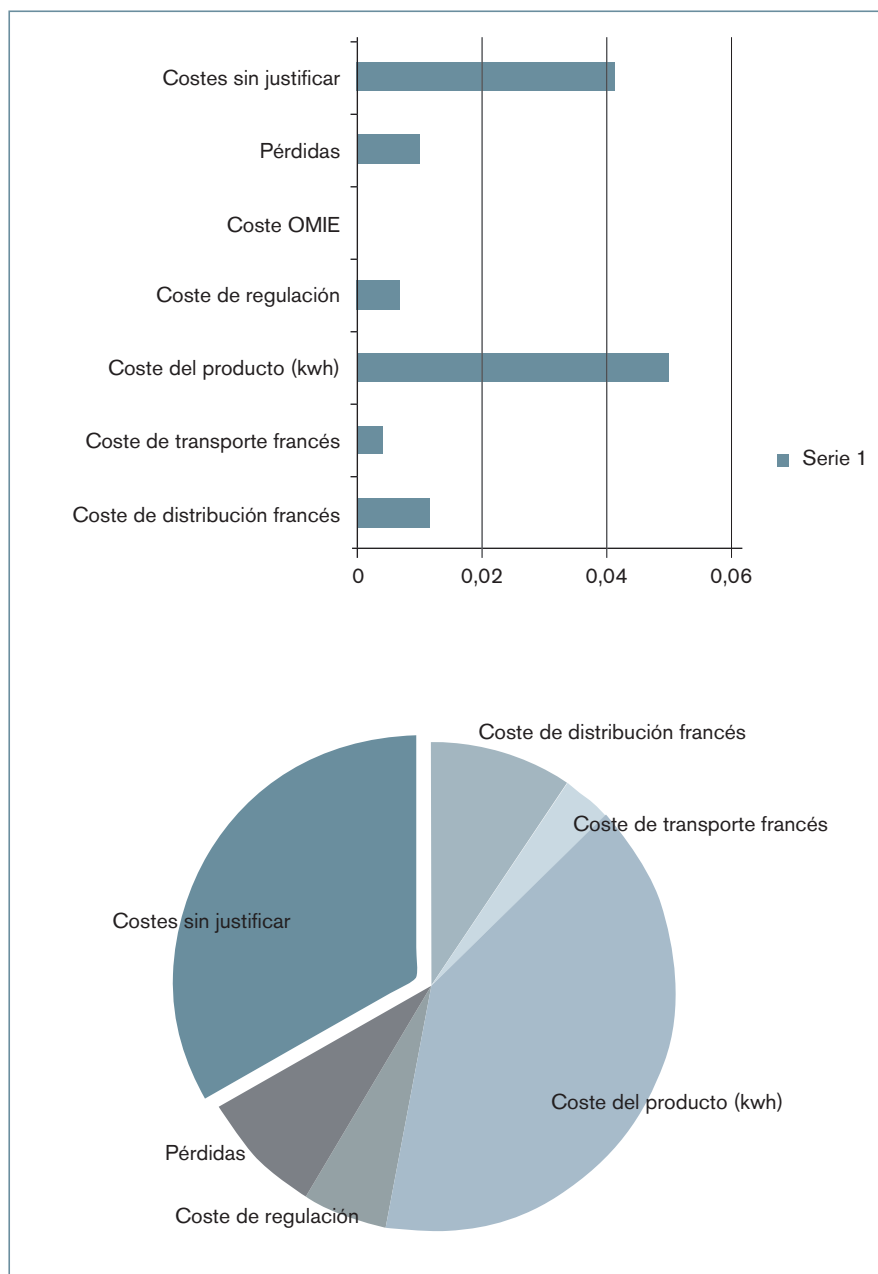


Figura 2. Costes del kWh pormenorizados en gráfico de barras.

Figura 3. Otra forma de representar los mismos costes.

aplican los de nuestro vecino, que parecen, a priori, perfectamente extrapolables. El coste de los servicios de ajuste se ha obtenido de la publicación de REE como avance de 2013 y se estima como una media de 0,006 €/kWh (REE, 2013).

La Ley 24/2013 y el Real Decreto 1047/2013 establecen un máximo de retribución a la red de transporte del 0,065 € del PIB español. La pregunta es muy simple: si lo que hacen es transportar kilovatios, ¿por qué se indexa su retribución al producto interior bruto español? Ciertamente, hay que abonarles un peaje por cada kWh circulado por sus redes y, naturalmente, que no sea superior al que pagan nuestros vecinos; pero siempre en función

de la energía transportada y a un precio equivalente al de cualquier otra empresa similar de nuestro entorno.

La CNE, ahora CNMC, cobra una tasa sobre la tarifa de acceso de 0,185% (BOE, 2010). La cifra parece pequeña, pero como el “pastel” es tan grande, arroja una cantidad de 4.926.087,5 € aproximadamente, solo con la electricidad vendida en la TUR, lo que proporciona recursos para realizar su trabajo y para algunas “alegrías” más, contando además con los ingresos del mercado “libre”.

En la tabla 5 se resumen los costes del kWh eléctrico, en función de los detalles que se han ido pormenorizando en el texto. Se incluye la tarifa de acceso, pero

solamente para comparar costes.

En cuanto al nuevo y denominado “precio voluntario para el pequeño consumidor”, ya el nombre en sí mismo es desafortunado. Se regula en el Real Decreto 216/2014 y constará de dos términos, como siempre, el término de potencia, que se calculará de acuerdo con:

#### Ecuación 5

$$TPU = TPA + MCF$$

Donde:

TPU = Término de potencia del denominado precio voluntario para el pequeño consumidor en €/kW y año.

TPA = Término de potencia del peaje de acceso y cargos de aplicación al suministro en €/kW y año.

MCF = Margen de comercialización en €/kW y año.

Respecto al término de energía o del consumo, introduce un sistema de cálculo que diferencia el coste del kWh en función de las horas del día. Dicho sistema requiere unos contadores de energía eléctrica que, de acuerdo con la Orden IET/290/2012, no estarán instalados en la totalidad del territorio español hasta finales de 2018, si es que se cumplen los plazos, e incluso es posible que sea “precisa” una subvención. Dicho término, de acuerdo con la ecuación 6, tendrá un coste de:

#### Ecuación 6

$$TCUh = (1 + PERDh) \cdot CPh$$

Donde,

TCUh = Término del coste horario de energía en €/kWh.

PERDh = Coeficiente de pérdidas del peaje de acceso en la hora h.

CPh = Coste de producción de la energía en cada hora en €/kWh.

Este sistema de facturación de acuerdo con el precio en diferentes periodos horarios es común en la facturación a los grandes suministros industriales e inédito en Europa para su aplicación a los pequeños consumidores. El coste de producción lo expresa posteriormente la ecuación 7 de la siguiente forma:

#### Ecuación 7

$$CPh = (Pmh + (PMASH + CDSVh) + (CCOMh + CCOSH + CAPH + INTTh))$$

Donde (los conceptos marcados con \* se publicarán en Internet con un día de adelanto para las 24 horas del día siguiente),

Pmh = Precio medio horario.\*

PMASH = Precio horario de todos los servicios de ajuste del sistema.\*

CDSVh = Coste de los desvíos horarios.\*

CCOMh = Pago de los comercializadores para la retribución del Operador del Mercado Ibérico de Energía (no varía con los periodos horarios).

CCOSh = Pago de los comercializadores para la retribución del operador del sistema (no varía con los períodos horarios).

CAPh = Pago por capacidad a la generación.

INTTh = Pago para financiar el servicio de interrumpibilidad.\*

Como se puede apreciar, nada hemos adelantado respecto al sistema anterior. Seguimos pagando a unos operadores del sistema y del mercado cuyos costes no son transparentes y/o equiparables a los de los Estados de nuestro entorno y seguimos costeando la amortización de las inversiones de las empresas eléctricas con los pagos por capacidad. Se añade, además, otro coste, que es el de la interrumpibilidad. Se trata de que hay una serie de clientes que contratan una tarifa más económica, pero a cambio aceptan que la empresa eléctrica les pueda suspender temporalmente el suministro durante algunos periodos de tiempo en función de las necesidades del sistema. Ello favorece la regulación y la estabilidad del sistema, pero de ahí a que su coste se traslade íntegramente a los pequeños consumidores, hay mucha distancia y no se debe hacer, ya que solamente favorece a las eléctricas, no a los consumidores no interrumpibles.

El artículo 44 de la Ley 24/2013, del Sector Eléctrico y el artículo 110 bis del Real Decreto 1955/2000, prevén el derecho a un contrato no abusivo y una serie de medidas de protección al consumidor, pero se trata de buenas intenciones etéreas que quedan al albur de un desarrollo reglamentario que nunca se produce, por lo que no tienen una incidencia real sobre la defensa del inerte usuario energético español, que se ve obligado a abonar una factura que no entiende y en la que no se le facilita una información comprensible. Es más, los contratos no cumplen los criterios mínimos de transparencia, claridad, concreción y sencillez, para que el cliente, sin especiales conocimientos eléctricos, pueda siquiera atisbar lo que está contratando y/o pagando. El criterio de legibilidad es imposible de cumplir con un tamaño de letra que solo es apta para personas muy jóvenes y dotadas de una visión privilegiada. El derecho a la información en el momento de la contratación tampoco se ajusta a lo prescrito en el artículo 80 de Real Decreto 1955/2000; al cliente se le presenta un contrato en el mercado liberalizado con los mantenimientos y seguros “obligatorios” que le interesan al comercial de turno, sin informarle de

la existencia de otras tarifas (El Confidencial, 2014).

No contentos con toda esta complicación, todavía dejan abierta la puerta a un recargo por energía reactiva en el artículo 7.5, que por lo menos queda aplazado hasta el año 2019 y que supondrá otro coste adicional a la factura de los indefensos consumidores españoles. Como esto siga así acabaremos colocando generadores en las terrazas.

En estos momentos se está discutiendo si de las cantidades cobradas en concepto de término de energía durante el primer trimestre del año 2014, se iban a devolver a los consumidores inicialmente entre 30 y 50 € por suministro y actualmente unos 15 €, porque el precio del kWh en el mercado mayorista bajó el 50%, aproximadamente. Sin embargo, y dado que una familia media viene a pagar mensualmente entre 70 y 100 €, el ahorro tendría que suponer un abono muy superior. Solamente es necesario ver el porcentaje del precio del mercado mayorista que es preciso ajustar.

Con respecto a las empresas comercializadoras, nos han informado, repetitivamente, del escasísimo margen comercial de que disponen y del poco beneficio que les queda. En la figura 1, que es autoexplicativa, aparezcan los precios de mercado libre de los años 2012 a 2014, el precio medio de dichos años, el precio medio de venta de las operadoras comerciales y su margen bruto, con lo que queda desmontado el mito del mínimo margen que dicen tener. Muchos industriales españoles desearían trabajar con esos márgenes.

## Conclusiones

Si aproximadamente el 20,8% de la energía la consumen los suministros acogidos al precio voluntario para el pequeño consumidor, entonces estamos hablando de un monto de unos 202.330 GWh anuales, lo que traducido en euros supone 5.222.998.416 € anuales (0,869 billones de las antiguas pesetas), en concepto de término de energía al mal denominado “precio voluntario para el pequeño consumidor”.

Si en el precio de esos kWh hay 4,122168 c€/kWh discutibles, entonces estamos hablando de un agujero anual de 1.734.799.479 € (0,2886 billones de pesetas) cobrados a mayores a los españoles, solo en el PVPC; a ello hay que añadir el agujero del mercado denominado libre, que también es importante.

En las figuras 2 y 3 se representa la porción del coste sin justificar del kWh eléctrico en España; no obstante, solo repre-

senta una del sistema; existe además la denominada “tarifa de acceso”, que jamás ha sido justificada, ni auditada. Sin embargo, si además se reforma el mercado eléctrico, los ahorros podrían ser equivalentes a los de la reforma de dicha tarifa y sin déficit de tarifa. No se ha incluido el “pago por capacidad” como coste, pues es más que discutible, como ya se comentó, y desde luego está claro que se puede bajar el precio del kWh en España, y si se hace bien, un 40% es perfectamente posible y sin hacernos cargo del supuesto “déficit de tarifa”, que simplemente no existe.

En este momento, y a pesar de que el sector eléctrico es cada vez más complejo e indescifrable, se está cambiando, otra vez, todo el sistema. Por el momento la tarifa de último recurso (TUR) ha pasado a denominarse “precio voluntario”. ¿Pero cómo se va a adherir alguien a una tarifa tan cara? Muy fácil, porque es la menos cara o como decía alguien, con bastante sorna, “me presento voluntario si es obligatorio”, pero eso sí, el eufemismo que no falte y la subida, del 32,84% en el término de potencia, tampoco. Recordemos que el término de potencia es un peaje injusto que grava el estar conectado a la red y el poder disponer de una potencia, se consume energía o no, es simplemente injusto.

De los conceptos por los que se paga la energía en un domicilio, aproximadamente el 25% corresponde al término de potencia, lo que no estimula en absoluto el ahorro energético, sino que lo penaliza, por lo que el criterio utilizado no es acorde con el marco de ahorro y eficiencia energética en el que se mueve el mundo actual. Es más, muchos usuarios han sustituido lámparas normales por otras de bajo consumo y/o de tecnología led y, sin embargo, casi no han notado la reducción en su factura final. Lo que han ahorrado en el consumo, lo abonan ahora en el término de potencia.

Actualmente se comenta que, al final del trimestre, nos devolverán en el recibo de la electricidad una pequeña cantidad, cuando el precio del kWh en el mercado mayorista ha sido el 50% del esperado, por lo que aproximadamente deberían devolver algo más del 25% del recibo cobrado; con todo, solo devolverán una “migaja”.

Así, la Resolución de 14 de mayo de 2014, de la Dirección General de Política Energética y Minas ha determinado un valor del término denominado DIFp de 23,75 €/MWh para la tarifa doméstica sin discriminación horaria (la más común). Un hogar normal (sin calefacción ni agua caliente eléctricas) viene a consumir entre 200 y 300 kWh mensua-

les en invierno, por lo que traducido a dinero, recibirá entre 14,25 y 21,37 € por el desfase del primer trimestre. Si el recibo normal en dicho trimestre ronda los 300 €, el descuento es de entre el 4,7% y el 7,1%, luego no se repercuten las bajadas reales de precios a los consumidores. Las subidas, cuando las haya, seguro que sí se repercuten. Habrá que ver si devuelven también la parte proporcional del IVA y del impuesto sobre la electricidad ya pagados.

Solamente deshaciéndose de los costes sin justificar, el precio del kWh Español podría bajar el 33,21%. Si además se reforma el mercado mayorista, la bajada sería espectacular. Hay que querer hacerlo. ¿Seremos capaces?

## Bibliografía

- BOE (2000). Real Decreto 1955/2000, de 1 de diciembre, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica.
- BOE (2001). Real Decreto 1164/2001, de 26 de octubre, por el que se establecen tarifas de acceso a las redes de transporte y distribución de energía eléctrica.
- BOE (2004). Resolución de 12 de febrero de 2004, de la Secretaría de Estado de Energía, Desarrollo Industrial y Pequeña y Mediana Empresa, por la que se aprueba un conjunto de procedimientos de carácter técnico e instrumental necesarios para realizar la adecuada gestión técnica del Sistema Eléctrico.
- BOE (2007a). Real Decreto 1110/2007, de 24 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento unificado de puntos de medida del sistema eléctrico.
- BOE (2007b). Orden ITC/3860/2007, de 28 de diciembre, por la que se revisan las tarifas eléctricas a partir del 1 de enero de 2008.
- BOE (2009a). Orden ITC/1659/2009, de 22 de junio, por la que se establece el mecanismo de traspaso de clientes del mercado a tarifa al suministro de último recurso de energía eléctrica y el procedimiento de cálculo y estructura de las tarifas de último recurso de energía eléctrica.
- BOE (2009b). Real Decreto 485/2009, de 3 de abril, por el que se regula la puesta en marcha del suministro de último recurso en el sector de la energía eléctrica.
- BOE (2010). Orden ITC/3353/2010, de 28 de diciembre, por la que se establecen los peajes de acceso a partir de 1 de enero de 2011 y las tarifas y primas de las instalaciones del régimen especial.
- BOE (2012). Orden IET/290/2012, de 16 de febrero, por la que se modifica la Orden ITC/3860/2007, de 28 de diciembre, por la que se revisan las tarifas eléctricas a partir del 1 de enero de 2008 en lo relativo al plan de sustitución de contadores.
- BOE (2013a). Orden IET/221/2013, de 14 de febrero, por la que se establecen los peajes de acceso a partir de 1 de enero de 2013 y las tarifas y primas de las instalaciones del régimen especial.
- BOE (2013b). Orden IET/1491/2013, de 1 de agosto, por la que se revisan los peajes de acceso de energía eléctrica para su aplicación a partir de agosto de 2013 y por la que se revisan determinadas tarifas y primas de las instalaciones del régimen especial para el segundo trimestre de 2013.
- BOE (2013c). Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico; modificada por la Ley 3/2014, de 27 de marzo, por la que se modifica el texto refundido de la Ley General para la Defensa de los Consumidores y Usuarios y otras leyes complementarias (disposición final undécima).
- BOE (2013d). Real Decreto 1047/2013, de 27 de diciembre, por el que se establece la metodología para el cálculo de la retribución de la actividad de transporte de energía eléctrica.
- BOE (2013e). Real Decreto 1048/2013, de 27 de diciembre, por el que se establece la metodología para el cálculo de la retribución de la actividad de distribución de energía eléctrica.
- BOE (2014a). Resolución de 21 de enero de 2014, de la Presidencia del Congreso de los Diputados, por la que se ordena la publicación del Acuerdo de convalidación del real Decreto-ley 17/2013, de 27 de diciembre, por el que se determina el precio de la energía eléctrica en los contratos sujetos al precio voluntario para el pequeño consumidor en el primer trimestre de 2014.
- BOE (2014b). Orden IET/75/2014, de 27 de enero, por la que se regulan las transferencias de fondos, con cargo a las empresas productoras de energía eléctrica, de la cuenta específica de la Comisión Nacional de los Mercados y la Competencia al Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía, en el año 2013, para la ejecución de las medidas del Plan de Acción de Ahorro y Eficiencia Energética 2011-2020, y los criterios para la ejecución de las medidas incluidas en dicho plan.
- BOE (2014c). Orden IET/107/2014, de 31 de enero, por la que se revisan los peajes de acceso de energía eléctrica para 2014.
- BOE (2014d). Resolución de 31 de enero de 2014, de la Dirección General de Política Energética y Minas por la que se revisa el coste de producción de energía eléctrica y los precios voluntarios para el pequeño consumidor.
- BOE (2014e). Resolución de 5 de febrero de 2014, de la Dirección General de Política Energética y Minas, por la que se fija el precio medio de la energía que aplicar en el cálculo de la retribución del servicio de gestión de la demanda de interrumpibilidad ofrecido por los consumidores que adquieren su energía en el mercado de producción durante el primer trimestre de 2014.
- BOE (2014f). Real Decreto 216/2014, de 28 de marzo, por el que se establece la metodología de cálculo de los precios voluntarios para el pequeño consumidor de energía eléctrica y su régimen jurídico de contratación.
- BOE (2014g). Resolución de 14 de mayo de 2014, de la Dirección General de Política Energética y Minas por la que se determina el valor del término DIFp que aplicar por los comercializadores de referencia en la facturación del consumo correspondiente al primer trimestre de 2014 a los consumidores a los que hubieran suministrado a los precios voluntarios para el pequeño consumidor.
- BOE (2014h). Resolución de 23 de mayo de 2014, de la Dirección General de Política Energética y Minas, por la que se establece el contenido mínimo y el modelo de factura de electricidad.
- CNE (2012a). Informe sobre el sector energético español parte I. Medidas para garantizar la sostenibilidad económico-financiera del sistema eléctrico. Madrid, 7 de marzo de 2012.
- CNE (2012b). Informe sobre el sector energético español, parte III. Medidas sobre los mercados mayoristas de electricidad. Madrid, 7 de marzo de 2012.
- CNE (2012c). Informe sobre el sector energético español. Parte V. Medidas sobre los mercados minoristas de gas y electricidad. Madrid, 7 de marzo de 2012.
- CNE (2013a). Informe de supervisión del mercado minorista de electricidad, julio 2011-junio 2012; Madrid, 12 de abril de 2013.
- CNE (2013b). Resumen y conclusiones del informe de supervisión de la CNE sobre la verificación del efectivo consentimiento del consumidor en el cambio de suministrador en 2010. Madrid, 18 de julio de 2013.
- CNE (2013c). Boletín mensual de indicadores eléctricos y económicos. Madrid, septiembre de 2013.
- CNMC (2014a). Informe sobre el desarrollo de la 25ª subasta CESUR previsto en el artículo 14.3 de la orden ITC/1659/2009, de 22 de junio. Comisión Nacional de los Mercados y la Competencia, Madrid, 7 de enero de 2014.
- CNMC (2014b). Boletín mensual de indicadores eléctricos de noviembre de 2013. Madrid, 9 de enero de 2014.
- CNMC (2014c). Informe sobre los resultados de la liquidación provisional nº 11 de 2013. Sector eléctrico. Periodo de facturación: del 1 de enero al 30 de noviembre de 2013, Madrid, 14 de enero de 2014.
- CNMC (2014d). Resultados de la XXIV subasta TUR electricidad. Cuarto trimestre 2013. Madrid, 2013.
- Cuatrecasas Goncalves, P. (2013). Nota monográfica, energía. Madrid, diciembre; [www.cuatrecasas.com](http://www.cuatrecasas.com).
- Ecorepublicano (2013). Hamburgo vota por la renacionalización de su red eléctrica, 26 de septiembre de 2013, <http://www.ecorepublicano.es/2013/09/hamburgo-vota-por-la-renacionalizacion.html>.
- El Confidencial (2014). Pepephone; PepeEnergy: "El cliente cree que le estafan con la factura de la luz, y tiene razón. 20 de mayo de 2014.
- Facua (2014). Facua Cádiz alerta sobre las visitas a los domicilios de comerciales de empresas de electricidad. 27 de enero de 2014. Disponible en: <https://www.facua.org/es/noticia.php?id=8214>
- Herrero Sinovas, M. y Barroso, I. (2013) Manual de tarificación eléctrica, 3ª edición, Valladolid.
- MIBEL (2014). Información mensual del MIBEL diciembre 2013. Consejo de Reguladores; Madrid enero 2014.
- OMEL (2007). Instrucción 1/2007. Procedimiento para permitir la entrega física de energía asociada a contratos de futuros negociados en el mercado a plazo gestionado por
- OMEL (2013). XXV Subasta CESUR para la fijación de la tarifa de último recurso (Subasta TUR). Madrid, 14/11/2013.
- OMIP-OMICLEAR (2007). De conformidad con la disposición transitoria única de la orden/ITC/3990/2006, de 28 de diciembre, por la que se regula la contratación a plazo de energía eléctrica por los distribuidores en el primer semestre de 2007. Madrid, 28 de febrero de 2007.
- REE (2013). Servicios de ajuste de la operación del sistema, Avance 2013, Red Eléctrica de España.
- Reseau de Transport de Electricité (2012). Sustainable development, Report 2012.
- Vizoso, Sonia (2013). 'Técnicos de la Xunta detectan cobros inflados e indebidos de Fenosa'. El País, 12 de octubre de 2013.

## Internet

- OMIE: <http://www.omie.es>
- Comisión Nacional de los Mercados y la Competencia: <http://www.cnmc.es>
- Comisión Nacional de Energía: <http://www.cne.es>
- Boletín Oficial del Estado: <http://www.boe.es>
- Red Eléctrica de España: <http://www.ree.es>

## Pablo Zapico Gutiérrez

pablo.zapico@unileon.es  
Ingeniero técnico industrial. Ingeniero técnico de minas. Máster oficial en Energías Renovables. Universidad de León. Área de Ingeniería Eléctrica. Departamento de Ingeniería Eléctrica y de Sistemas y jefe de la Sección de Industria y Energía de la Junta de Castilla y León en León.



*Técnica Industrial*, fundada en 1952 y editada por la Fundación Técnica Industrial, se define como una publicación técnica de periodicidad trimestral en el ámbito de la ingeniería industrial. Publica cuatro números al año (marzo, junio, septiembre y diciembre) y tiene una versión digital accesible en [www.tecnicaindustrial.es](http://www.tecnicaindustrial.es). Los contenidos de la revista se estructuran en torno a un núcleo principal de artículos técnicos relacionados con la ingeniería, la industria y la innovación, que se complementa con información de la actualidad científica y tecnológica y otros contenidos de carácter profesional y humanístico.

*Técnica Industrial. Revista de Ingeniería, Industria e Innovación* pretende ser eco y proyección del progreso de la ingeniería industrial en España y Latinoamérica, y, para ello, impulsa la excelencia editorial tanto en su versión impresa como en la digital. Para garantizar la calidad de los artículos técnicos, su publicación está sometida a un riguroso sistema de revisión por pares (*peer review*). La revista asume las directrices para la edición de revistas científicas de la Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología (Fecyt) y las del International Council of Scientific Unions (ICSU), con el fin de facilitar su indización en las principales bases de datos y ofrecer así la máxima visibilidad y el mayor impacto científico de los artículos y sus autores.

*Técnica Industrial* considerará preferentemente para su publicación los trabajos más innovadores relacionados con la ingeniería industrial. Todos los artículos técnicos remitidos deben ser originales, inéditos y rigurosos, y no deben haber sido enviados simultáneamente a otras publicaciones. Sus autores son los únicos responsables de las afirmaciones vertidas en los artículos. Todos los originales aceptados quedan como propiedad permanente de *Técnica Industrial*, y no podrán ser reproducidos en parte o totalmente sin su permiso. El autor cede, en el supuesto de publicación de su trabajo, de forma exclusiva a la Fundación Técnica Industrial, los derechos de reproducción, distribución, traducción y comunicación pública (por cualquier medio o soporte sonoro, audiovisual o electrónico) de su trabajo.

**Tipos de artículos** La revista publica artículos originales (artículos de investigación que hagan alguna aportación teórica o práctica en el ámbito de la ingeniería y la industria), de revisión (artículos que divulguen las principales aportaciones sobre un tema determinado), de innovación (artículos que expongan nuevos procesos, métodos o aplicaciones o bien aporten nuevos datos técnicos en el ámbito de la ingeniería industrial) y de opinión (comentarios e ideas sobre algún asunto relacionado con la ingeniería industrial). Además, publica un quinto tipo de artículos, el dossier, un trabajo de revisión sobre un tema de interés encargado por la revista a expertos en la materia.

**Redacción y estilo** El texto debe ser claro y ajustarse a las normas convencionales de redacción y estilo de textos técnicos y científicos. Se recomienda la redacción en impersonal. Los autores evitarán el abuso de expresiones matemáticas y el lenguaje muy especializado, para así facilitar la comprensión de los no expertos en la materia. Las mayúsculas, negritas, cursivas, comillas y demás recursos tipográficos se usarán con moderación, así como las siglas (para evitar la repetición excesiva de un término de varias palabras se podrá utilizar una sigla a modo de abreviatura, poniendo entre paréntesis la abreviatura la primera vez que aparezca en el texto). Las unidades de medida utilizadas y sus abreviaturas serán siempre las del sistema internacional (SI).

**Estructura** Los trabajos constarán de tres partes diferenciadas:

**1. Presentación y datos de los autores.** El envío de artículos debe hacerse con una carta (o correo electrónico) de presentación que contenga lo siguiente: 1.1 Título del artículo; 1.2 Tipo de artículo (original, revisión, innovación y opinión); 1.3 Breve explicación del interés del mismo; 1.4 Código Unesco de cuatro dígitos del área de conocimiento en la que se incluye el artículo para facilitar su revisión (en la página web de la revista figuran estos códigos); 1.5 Nombre completo, correo electrónico y breve perfil profesional de todos los autores (titulación y posición laboral actual, en una extensión máxima de 300 caracteres con espacios); 1.6 Datos de contacto del autor principal o de correspondencia (nombre completo, dirección postal, correo electrónico, teléfonos y otros datos que se consideren necesarios). 1.7 La cesión de los derechos al editor de la revista. 1.8 La aceptación de estas normas de publicación por parte de los autores.

**2. Texto.** En la primera página se incluirá el título (máximo 60 caracteres con espacios), resumen (máximo 250 palabras) y 4-8 palabras clave. Se recomienda que el título, el resumen y las palabras clave vayan también en inglés. Los artículos originales deberán ajustarse en lo posible a esta estructura: introducción, material y métodos, resultados, discusión y/o conclusiones, que puede re-

producirse también en el resumen. En los artículos de revisión, innovación y opinión se pueden definir los apartados como mejor convenga, procurando distribuir la información entre ellos de forma coherente y proporcionada. Se recomienda numerar los apartados y subapartados (máximo tres niveles: 1, 1.2, 1.2.3) y denominarlos de forma breve.

**1.1 Introducción.** No debe ser muy extensa pero debe proporcionar la información necesaria para que el lector pueda comprender el texto que sigue a continuación. En el apartado introductorio no son necesarias tablas ni figuras.

**1.2 Métodos.** Debe proporcionar los detalles suficientes para que una experiencia determinada pueda repetirse.

**1.3 Resultados.** Es el relato objetivo (no la interpretación) de las observaciones efectuadas con el método empleado. Estos datos se expondrán en el texto con el complemento de las tablas y las figuras.

**1.4 Discusión y/o conclusiones.** Los autores exponen aquí sus propias reflexiones sobre el tema y el trabajo, sus aplicaciones, limitaciones del estudio, líneas futuras de investigación, etcétera.

**1.5 Agradecimientos.** Cuando se considere necesario se citará a las personas o instituciones que hayan colaborado o apoyado la realización de este trabajo. Si existen implicaciones comerciales también deben figurar en este apartado.

**1.6 Bibliografía.** Las referencias bibliográficas deben comprobarse con los documentos originales, indicando siempre las páginas inicial y final. La exactitud de estas referencias es responsabilidad exclusiva de los autores. La revista adopta el sistema autor-año o estilo Harvard de citas para referenciar una fuente dentro del texto, indicando entre paréntesis el apellido del autor y el año (Apple, 2000); si se menciona más de una obra publicada en el mismo año por los mismos autores, se añade una letra minúscula al año como ordinal (2000a, 2000b, etcétera). La relación de todas las referencias bibliográficas se hará por orden alfabético al final del artículo de acuerdo con estas normas y ejemplos:

**1.6.1 Artículo de revista:** García Arenilla I, Aguayo González F, Lama Ruiz JR, Soltero Sánchez VM (2010). Diseño y desarrollo de interfaz multifuncional holónica para audioguía de ciudades. *Técnica Industrial* 289: 34-45.

**1.6.2 Libro:** Roldán Viloria J (2010). *Motores trifásicos. Características, cálculos y aplicaciones*. Paraninfo, Madrid. ISBN 978-84-283-3202-6.

**1.6.3 Material electrónico:** Anglia Ruskin University (2008). University Library. Guide to the Harvard Style of Referencing. Disponible en: [http://libweb.anglia.ac.uk/referencing/files/Harvard\\_referencing.pdf](http://libweb.anglia.ac.uk/referencing/files/Harvard_referencing.pdf). (Consultado el 1 de diciembre de 2010).

**3. Tablas y figuras.** Deben incluirse solo las tablas y figuras imprescindibles (se recomienda que no sean más de una docena en total). Las fotografías, gráficas e ilustraciones se consideran figuras y se referenciarán como tales. El autor garantiza, bajo su responsabilidad, que las tablas y figuras son originales y de su propiedad. Todas deben ir numeradas, referenciadas en el artículo (ejemplo: tabla 1, figura 1, etcétera) y acompañadas de un título explicativo. Las figuras deben ser de alta resolución (preferentemente de 300 ppp), y sus números y leyendas de un tamaño adecuado para su lectura e interpretación. Con independencia de que vayan insertas en el documento del texto, cada figura debe ir, además, en un fichero aparte (jpg).

**Extensión** Para los artículos originales, de revisión y de innovación, se recomienda que la extensión del texto no exceda las 15 páginas de 30 líneas a doble espacio (letra Times de 12 puntos; unas 5.500 palabras, 32.000 caracteres con espacios). No se publicarán artículos por entregas.

**Entrega** Los autores remitirán sus artículos preferentemente a través del enlace Envío de artículos de la página web de la revista (utilizando el formulario de envío de artículos técnicos), donde figuran todos los requisitos y campos que se deben rellenar; de forma alternativa, se pueden enviar al correo electrónico [cogiti@cogiti.es](mailto:cogiti@cogiti.es). Los autores deben conservar los originales de sus trabajos, pues el material remitido para su publicación no será devuelto.

La revista acusará recibo de los trabajos remitidos e informará de su posterior aceptación o rechazo, y se reserva el derecho de acortar y editar los artículos que se publiquen. *Técnica Industrial* no asume necesariamente las opiniones de los textos firmados y se reserva el derecho de publicar cualquiera de los trabajos y textos remitidos (artículos técnicos, información de colegios y cartas al director), así como el de resumirlos o extraerlos cuando lo considere oportuno.

# La internacionalización a través de la selección de estándares de certificación energética

Vanesa Zorrilla Muñoz y Marc Petz

*International expansion through the selection of energy certification standards*

## RESUMEN

Este artículo facilita una discusión sobre los procesos de la identificación, evaluación y selección de estándares voluntarios de certificación energética asegurada por tercera parte, de tal forma que dichos estándares sean relacionados con los objetivos, los aspectos y los factores internos y externos que afectan a las organizaciones. De este modo, se establecen una serie de herramientas que contribuyen a la decisión de la estrategia empresarial a partir de normas voluntarias internacionales (NVI). En particular, las normas relacionadas con la certificación energética pueden suponer una oportunidad para la internacionalización de las organizaciones.

Recibido: 18 de mayo de 2014  
Aceptado: 31 de agosto de 2014

## ABSTRACT

*This contribution facilitates the processes of identification, evaluation and selection of voluntary standards for energy quality certification to achieve the external auditing and accreditation by the authority. These standards are related to the objectives, issues and internal/external factors that affect organizations. Therefore, different tools are contributing to the decision of business strategy according to the International Voluntary Standards (IVS). Particularly, the rules related to the energy certification standards are an opportunity for the internationalization of the organizations.*

Received: May 18, 2014  
Accepted: August 31, 2014

## Palabras clave

certificación energética, gestión estratégica, competitividad, internacionalización, normas, normas ISO

## Keywords

energy certification, strategic management, competitiveness, internationalization

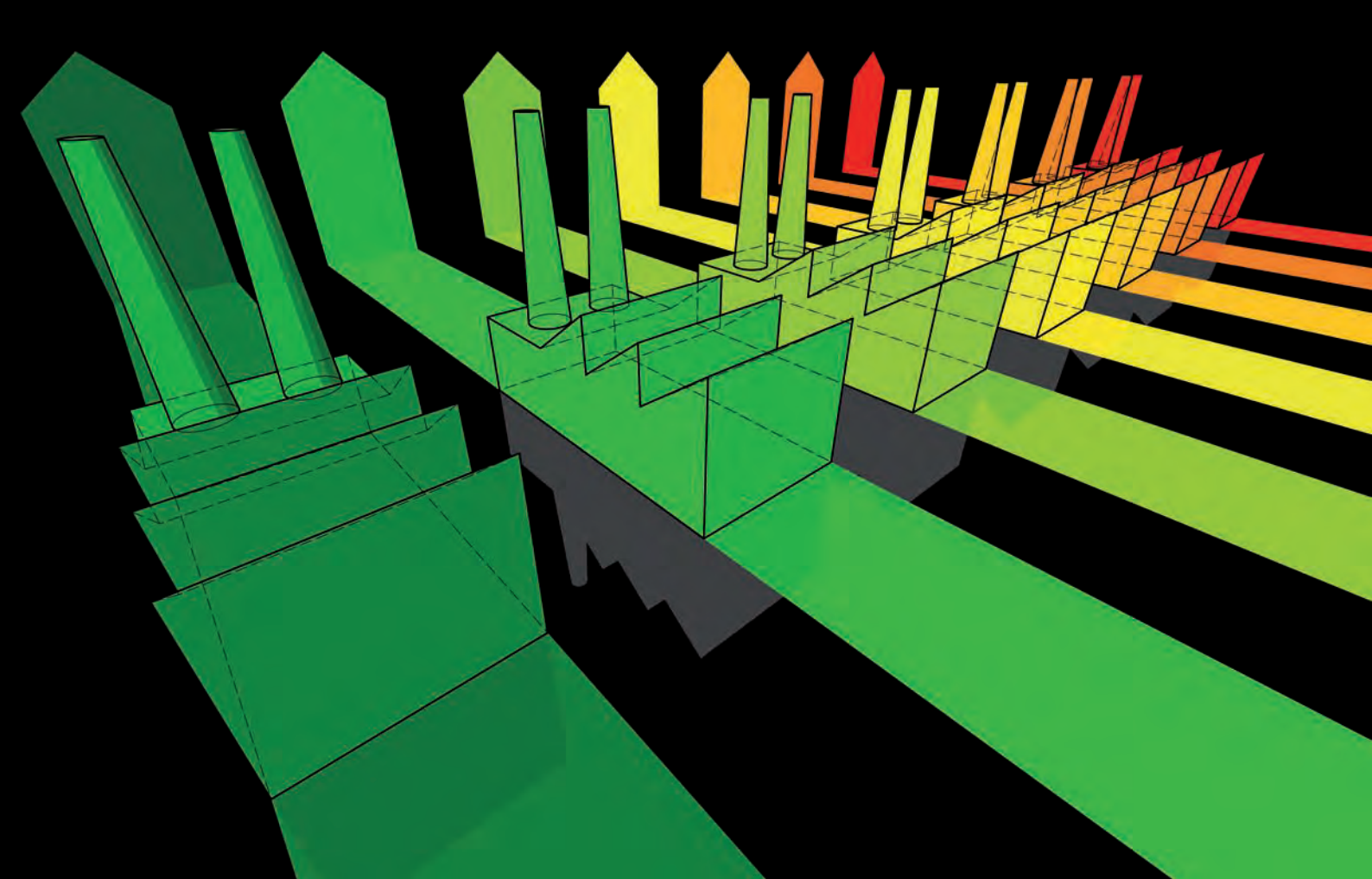


Foto: Slavo Valigursky / Shutterstock.

## Introducción

Los estándares voluntarios de certificación energética constituyen un conjunto de normas orientadas hacia la mejora continua del desempeño energético, el desarrollo sostenible y la calidad. Por otra parte, proporcionan bases y herramientas para la estrategia empresarial y la mejora competitiva dentro del proceso de internacionalización de las organizaciones.

Este proceso de internacionalización es llevado a cabo en cualquier empresa a través de una fase de cambio cultural interno a través del cual las compañías deben desarrollar capacidades para hacer frente a los negocios en diversos países, fuera de los mercados que comprenden su entorno geográfico natural. Con el fin de mejorar sus capacidades, las organizaciones que desean internacionalizarse deberían seleccionar algún tipo de certificación<sup>1</sup> que asegure por tercera parte los requisitos de este proceso.

Además, entre los diversos estándares de certificación, las certificaciones voluntarias contribuyen positivamente a la prosperidad económica, generando interesantes ventajas competitivas, así como el crecimiento de las organizaciones (ISO, International Organization for Standardization, 2009).

En ocasiones, la selección de la norma adecuada que debe ser implementada dentro de cada organización requiere una serie de criterios contrastados. Estos criterios deben ser tenidos en cuenta de tal forma que la elección óptima sea realizada en función de los recursos disponibles y que, además, proporcione una orientación hacia un mercado globalizado y competitivo internacional.

A través de una metodología preestablecida, las organizaciones pueden llevar a cabo una elección adecuada y diferenciada, teniendo en cuenta sus objetivos internos y sus necesidades sobre los mercados nacionales e internacionales. Para ello, la metodología debe contener, prioritariamente, un plan de entrada en los mercados, donde se llegue a componer una síntesis de decisiones tales como el análisis financiero (es decir, si la operación tiene sentido desde un punto de vista financiero), la evaluación de los recursos disponibles (si la empresa dispone de los recursos financieros, humanos y técnicos para que se cumplan las previsiones), así como la evaluación de los factores cualitativos (como son las oportunidades futuras al adoptar la decisión, o la posibilidad de la aplicación de normas reglamentarias estatales en el extranjero, por ejemplo).

En este artículo se propone y discute sobre la metodología que deberían considerar las organizaciones para identificar los elementos estratégicos para la selección de estándares voluntarios de certificaciones energética, la implementación y la implantación y el compromiso de mantener la perpetuidad de los mismos.

## Metodología

La internacionalización es un proceso difícil de planificar con antelación, ya que las estructuras y rutinas necesarias no pueden ser establecidas por adelantado, sino que deben ser construidas, gradualmente, como consecuencia de un aprendizaje sobre los mercados exteriores (Cortés & Ramón, 2000) y del propio mercado en el que la organización actúa o donde está planificando que actúe. Como elemento estratégico de análisis, las organizaciones deben tener en cuenta, principalmente, diversos aspectos:

1) La identificación de normas voluntarias que supongan ventajas y oportunidades competitivas en el proceso de comercialización del producto/servicio en el mercado internacional.

2) Los criterios para escoger las normas voluntarias adecuadas, considerando las ventajas y oportunidades que pudieran ofrecer, por ejemplo, la certificación



como elemento de participación en convocatorias públicas o los compromisos establecidos con clientes multinacionales los cuáles utilizan ciertos estándares o normas armonizadas.

A continuación, se detalla el contenido de estos aspectos y se desarrollan aquellos que podrían servir de apoyo a las organizaciones durante el proceso de la selección de normas voluntarias de certificación energética, así como de otras normas voluntarias que también contribuyen a la decisión del proceso sobre la mejora de la competitividad.

### Identificación de normas voluntarias

Si bien el inicio del proceso de internacionalización comporta múltiples y complejas decisiones, el primer factor relevante es el de disponer de un producto y/o servicio de calidad suficiente como para poder ofrecerlo a los mercados exteriores y esta decisión sobre la combinación producto (servicio)-mercado es la primera que debe tomarse ante el intento de internacionalización (Mihaescu, Rialp, & Rialp, 2005). Esto compromete a las organizaciones a la selección de una serie de estándares que puedan llegar a garantizar la calidad del producto y/o servicio que van a ofrecer a los mercados exteriores.

El primer paso para lograr la correcta selección de normas voluntarias es la propia identificación de las normas existentes. La identificación de las normas atiende a una serie de compromisos en la organización, como puede ser el compromiso medioambiental o de gestión energética, entre otros.

En la tabla 1, se identifican una serie de normas voluntarias internacionales (NVI), cuya clasificación se ha llevado a cabo considerando aquellas con orientación vinculada a la mejora continua del desempeño energético, el desarrollo sostenible y la calidad. También se han incluido las que pueden ser utilizadas como interés para el desarrollo de una estrategia empresarial relacionada con la mejora competitiva y la internacionalización.

Para la selección de la norma y/o normas adecuadas, las organizaciones deberían considerar aquellos criterios clave que sirvan como base para la internacionalización.

### Criterios y herramientas para la internacionalización

Los criterios de evaluación para implementar NVI (tal como se muestra en la tabla 1) se determinan según la definición de la estrategia empresarial. De esta forma, cabe destacar que se consideran varios

aspectos en función de las actividades empresariales del *marketing* estratégico. Esto significa que las empresas deberían desarrollar estrategias necesarias para identificar, evaluar y seleccionar criterios relacionados, por ejemplo, con la gestión de servicios, productos, funciones, calidad, procesos, energía, medio ambiente y la responsabilidad social corporativa, cumpliendo con el desarrollo de sus objetivos específicos. Los criterios para seleccionar objetivos estratégicos pueden ser, por ejemplo:

- Criterios de calidad. Los estándares de calidad pueden ser una estrategia de *marketing* (p. ej., como medio de preselección en contratos con instituciones y empresas multinacionales).

- Criterios de costes. La gestión energética permite detectar y corregir las ineficiencias en los distintos equipos y procesos, valorando la rentabilidad de las posibles medidas de ahorro; ahorrar energía, disminuir los costes energéticos asociados y optimizar la demanda, disminuir las emisiones de CO<sub>2</sub> y gases de efecto invernadero (GEI), cumplir con los requisitos legales, mejorar la imagen interna y externa de la empresa y aumentar el prestigio empresarial (certificación por tercera parte).

- Criterios estructurales de la empresa. La estructura de las adquisiciones, materias primas, proveedores y clientes actuales o futuros.

- Criterios de los mercados. El desarrollo del mercado, la penetración, la extensión y la expansión (Ansoff, 1965).

- Criterios macroeconómicos. Los mercados en crecimiento (o saturación) y en proceso de globalización.

Las estrategias empresariales se formulan, básicamente, siguiendo criterios de macroanálisis según el modelo "STE-EPEL"<sup>22</sup> de los factores externos "sociales, tecnológicos, económicos, ecológicos / medio ambientales, políticos, legales / jurídicos y éticos" (Fahey & Narayanan, 1986; Keller & Kotler, 2006; Lynch, 2006; Sander, 2004). Las decisiones estratégicas en la empresa reflejan una síntesis entre los factores externos del modelo "STE-EPEL" y los factores internos propios de las organizaciones.

Para lograr la decisión estratégica de la organización, se utilizan los siguientes modelos de herramientas: el modelo del Ciclo del Producto (Vernon, 1966), el modelo de las 5 Fuerzas (Porter, 1979), las estrategias genéricas (Porter, 1980), el modelo de análisis de la Cadena de Suministro (Porter, 1986) y la matriz DAFO (Debilidades, Amenazas, Fortalezas y Oportunidades; según Mintzberg (1990,

1994), "la herramienta central de la gestión estratégica", entre otros.

A su vez, para que una NVI sirva como criterio, debe coexistir con los modelos utilizados como herramientas de decisión en el proceso de formulación de la estrategia de la empresa y, por otra parte, debe permitir la retroalimentación de las opciones existentes. Es decir, que en cada uno de los elementos de la estrategia empresarial, las NVI deberían posicionarse y retroaccionarse dentro del modelo de estrategia como variables de penetración y de nivel de integración del mercado. Así, cabe destacar, por ejemplo, que debido al impacto energético, sostenible, ecológico y medioambiental que las certificaciones energéticas causan, las normas voluntarias de certificación energética deberían ser descritas como variables independientes.

### Implementación, implantación y mantenimiento de las normas voluntarias

Una vez seleccionadas las NIV adecuadas siguiendo los criterios de internacionalización, las organizaciones se enfrentan a la dificultad de la implementación e implantación dentro de su organización en los tiempos preestablecidos, a la vez que se induce al cambio interno manteniendo las normas y políticas internas de la empresa.

Diversos autores han constatado que las organizaciones se enfrentan a diversos problemas, dificultades y factores que inhiben la implantación de la cultura empresarial que requiere la propia certificación, siendo la resistencia al cambio uno de los factores más recurrentes que inhiben el proceso de implementación. Así, para que este proceso sea continuo, se debe realizar un cambio organizacional controlado y planeado hacia la nueva cultura (Bellón Alvarez, 2001).

Por otra parte, la implementación implica cambios sobre las organizaciones relacionados con las forma de trabajo, herramientas y recursos disponibles y, en ocasiones, un coste que debe haber sido evaluado durante el proceso de identificación y selección de las NIV.

Una vez implementadas e implantadas las NIV, la organización deberá afrontar el mantenimiento de dichas normas como parte del proceso de consolidación de la internacionalización, si bien, este proceso puede suponer la aparición de otros factores que influyan en el mercado externo (como puede ser el desarrollo científico y tecnológico, así como los progresos en comunicación y transporte de los pro-

Listado no exhaustivo de normas voluntarias internacionales (NVI)		
Entidad responsable	Denominación de la certificación	Norma (denominación simplificada)
ISO/AENOR	Sistemas de gestión de la calidad	UNE-EN ISO 9001
ISO/AENOR	Sistemas de gestión de la seguridad alimentaria	UNE-EN ISO 22000
ISO/AENOR	Sistemas de gestión de la calidad del sector automoción	UNE-ISO/TS 16949
ISO/AENOR	Sistema de gestión de la responsabilidad social	UNE-ISO 26000
GRI	Memorias de sostenibilidad, Global Reporting Initiative (GRI)	GRI Guidelines
ISO/AENOR	Sistemas de gestión de la calidad en fabricación de equipos médicos	UNE-EN ISO 13485
ISO/AENOR	Sistemas de gestión de la calidad del transporte sanitario	UNE 179002
ISO/AENOR	Sistemas de gestión de la calidad en el sector aeroespacial	UNE-EN 9100, UNE-EN 9110 y UNE-EN 9120
ISO/AENOR	Sistemas de gestión de la calidad en el sector ferroviario: IRIS (International Railway Industry Standard)	Estándar IRIS (rev:2), 2009
ISO/AENOR	Gestión avanzada	UNE-EN ISO 9004
ISO/AENOR	Cartas de servicio	UNE 23200
EFQM	Modelo de gestión EFQM	EFQM
FUNDIBEQ	Modelo de excelencia FUNDIBEQ	Guías del modelo Iberoamericano de Excelencia en la Gestión
ISO/AENOR	Verificación de emisiones de gases de efecto invernadero	UNE-EN ISO 14064
VCS	VER+: Validación y verificación de acuerdo al estándar "VER+" para proyectos voluntarios de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero	Verified Carbon Standard Methodologies
ISO/AENOR	Emisiones de CO <sub>2</sub> compensadas	Bajo el Protocolo de Kioto
ISO/AENOR	Sistemas de gestión ambiental	UNE-EN ISO 14001
ISO/AENOR	Sistemas de gestión energética	UNE-EN ISO 50001
ISO/AENOR	Auditorías energéticas	UNE 216501 y UNE-EN 16247-1
European Commission	Sistema comunitario de gestión y auditoría medioambientales	Reglamento EMAS III
ISO/AENOR	Gestión ambiental del proceso de diseño y desarrollo: Ecodiseño	UNE-EN ISO 14006
ISO/AENOR	Gestión minera sostenible	Norma UNE 22470 Indicadores de gestión minera sostenible y la Norma UNE 22480 Sistema de gestión minera sostenible. Requisitos
ISO/AENOR	Gestión forestal sostenible (GFS)	UNE 162002
PEFC	Cadena de custodia de productos forestales	PEFC ST 2002. Norma Internacional PEFC. Requisitos para usuarios del sistema PEFC
FSC	Certificación del manejo forestal	Principios y criterios del FSC (FSC-STD-01-001 V5-0 D5-0 EN)
FSC	Certificación de cadena de custodia	Estándar del FSC para la Certificación de cadena de custodia para sitios múltiples, FSC-STD-40-003
FSC	Madera controlada	Estándar de Madera Controlada, FSC-STD-40-005
ISO/AENOR	Instalaciones de tratamiento de vehículos al final de su vida útil	UNE 26470
ISO/AENOR	Centros de recogida y recuperación de papel y cartón	UNE 134001
AISE	Sostenibilidad en jabones, detergentes y productos de limpieza	Charter Sustainable Procedures (CSPs)
US Green Building Council	Leadership in Energy & Environmental Design (LEED)	LEED
UK Green Building Council	Building Research Establishment Environmental Assessment Methodology	BREEAM

Tabla 1.

NIV	Número de certificados en 2012	Número de certificados en 2011	Evolución	Evolución en %
ISO 9001	1.101.272	1.079.647	21.625	2%
ISO 14001	285.844	261.957	23.887	9%
ISO 50001	1.981	459	1.522	332%
ISO 27001	19.577	17.355	2.222	13%
ISO 22000	23.231	19.351	3.880	20%
ISO / TS 16949	50.071	47.512	2.559	5%
ISO 13485	22.237	19.849	2.388	12%
Totales	1.504.213	1.446.130	58.083	4%

Tabla 2. Resumen de las estadísticas obtenidas en ISO Survey 2012 (ISO International Organization for Standardization, 2012)

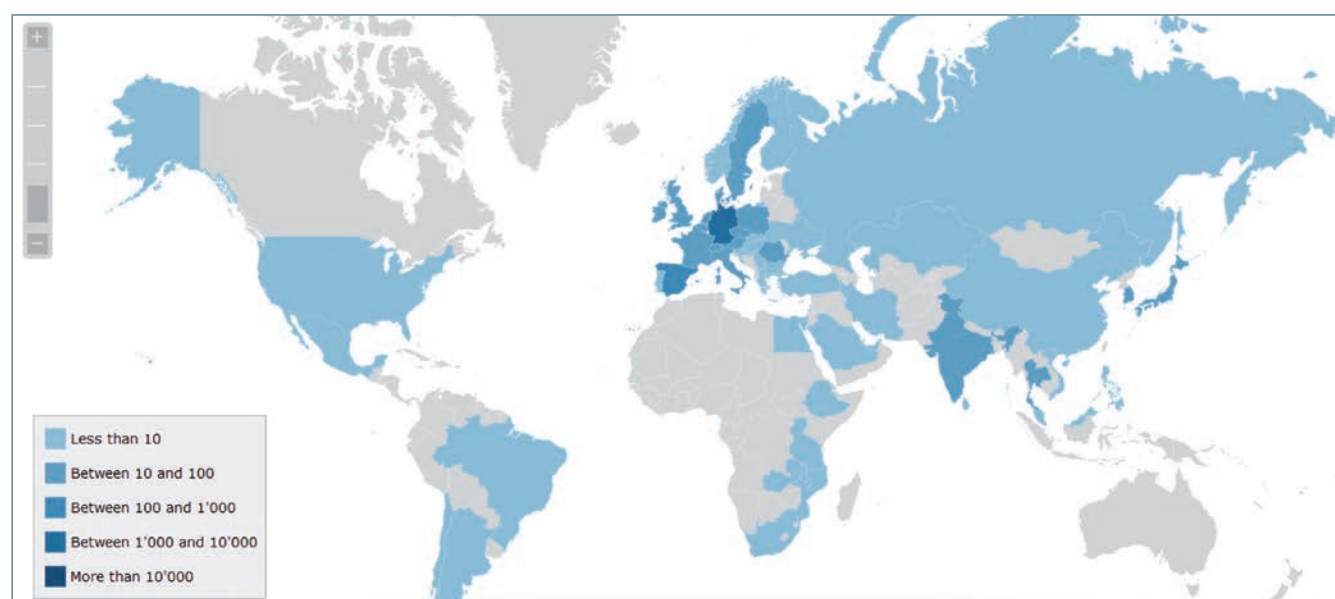


Figura 1. Distribución mundial de la NIV ISO 50001 en el año 2012 (ISO International Organization for Standardization, 2012).

cesos productivos que procuran el abaratamiento de la mano de obra y de los componentes, el cambio de políticas reglamentarias nacionales o internacionales, así como la tendencia a la identificación de áreas geográficas que representen mejores condiciones para aumentar la rentabilidad) (Moncada & Cuéllar, 2004) que deberían ser gestionados antes de su aparición. El mantenimiento a largo plazo de las NIV durante el proceso de consolidación de la internacionalización también supone un coste y una serie de recursos que deben ser valorados por la empresa y tenidos en cuenta antes del proceso de implementación e implantación de las NIV.

Cabe destacar que el éxito del mantenimiento a largo plazo de las NIV con relación a los mercados internacionales no solamente depende de la calidad ofrecida en los productos y/o servicios, sino también de las cuestiones financieras y de

comercialización asociadas, así como del logro de la adaptación a la competencia a través de un enfoque hacia el cliente y el mercado, teniendo la capacidad de reaccionar ante los cambios del entorno con personal cada vez más comprometido y con un constante cuestionamiento de los costos internos de la operación (Nava Carbellido & Jiménez Valadez, 2005).

#### Estadística de las normas voluntarias

ISO provee anualmente desde enero de 1993 los resultados de *ISO Survey 2012* sobre el proceso de certificación. Así, por ejemplo, la última encuesta disponible ha sido elaborada por Nielsen Company en el año 2012 y la estadística ha sido analizada por ISO Central Secretariat (tabla 2).

#### Resultados

En general, las encuestas proporcionadas por ISO anualmente constituyen un baró-

metro útil de la evolución de la economía mundial.

A continuación, en la tabla 2 se muestra el resumen de las estadísticas globales obtenida en ISO Survey 2012. En general, cabe indicar que los resultados revelan un crecimiento notable en todos los ámbitos de las certificaciones NIV ISO, mostrando un ligero aumento en comparación con el año 2011.

Los resultados de ISO Survey 2012 mostrados en la tabla 2 revelan que el estándar de certificación energética ISO 50001 ha aumentado en número de certificaciones hasta un 332% sobre el año anterior en 2012. Esto describe un especial entusiasmo por esta NIV en países de Europa y Asia (figura 1), donde la demanda de la misma es mayor que en otros continentes (en particular, una demanda del 25-55%) (ISO International Organization for Standardization, 2012).



Por otra parte, el informe desarrollado con relación a los resultados obtenidos en ISO Survey 2012 hace especial indicación a la nueva política energética del Gobierno alemán (German Energy Transition que fue implementado en el año 2011), en la que se procura una fuerza impulsora detrás del crecimiento sin precedentes del número de certificaciones ISO 50001 en dicho país. ISO espera que la tendencia en el aumento del número de certificaciones ISO 50001 siga aumentando en los próximos años, a medida que los beneficios a corto plazo sobre la eficiencia energética se conviertan notablemente como un referente internacional (Ibídem). Esto queda reflejado en la figura 1, en la que se observa la distribución global mundial de la certificación ISO 50001 durante el año 2012.

Las cifras de la demanda sostenida de certificación en la región Asia-Pacífico, así como en los mercados de trabajo de bajo costo (como la India) proponen un medio para reforzar la calidad y las credenciales en el mercado mundial. Con un total mundial de 1.504.213 certificados a través de 191 países, ISO Survey pone de manifiesto de manera tangible la necesidad de la disposición de sistemas de gestión en el mercado mundial (Ibídem).

## Discusión

En función de los resultados obtenidos durante el proceso de identificación y selección de las NIV, así como el propio interés de la organización, las herramientas deben permitir la selección de una serie de certificaciones adaptadas a cada tipo de empresa, así como que deben ser seleccionadas en función del análisis de criterios previamente establecidos en cada tipo de organización. Finalmente, esta aportación representa un conjunto actualizado de normas voluntarias relacionadas directa e indirectamente con la certificación energética que permiten implementar estrategias que ofrecen a las organizaciones la oportunidad de la internacionalización, del crecimiento global y de la mejora competitiva.

Como elemento complementario a esta contribución, se podría realizar en un estudio paralelo sobre las características comunes y no comunes de normas voluntarias y reglamentarias, así como la identificación de aquellas normas obligatorias que pudieran provocar un impacto en las organizaciones ofreciendo oportunidades de internacionalización y ventajas estratégicas sobre nuevos y futuros mercados. Un ejemplo de esto podría ser la consideración de un estudio longitudinal sobre los estándares voluntarios de certificación

de energética (como puede ser ISO 50001) y la evolución de las organizaciones a través del proceso de internacionalización en relación a dichas normas.

## Conclusiones

Los criterios de evaluación utilizados en las herramientas deben atender y contener los conceptos relacionados con las estrategias de crecimiento empresarial, en la que la conexión entre las ideas de la dirección estratégica y la internacionalización, se encuentra en los tres niveles tradicionales de la estrategia empresarial (Hofer & Schendel, 1978): corporativo (decisión sobre dónde va a competir la empresa), de negocio (decisión sobre cómo competir) y funcional (decisión sobre cómo maximizar la productividad de los recursos dentro de cada área funcional). En este sentido, se puede considerar la internacionalización, desde diferentes perspectivas y como parte integrante de cada uno de los niveles.

En primer lugar, desde un punto de vista corporativo, la internacionalización supone una decisión de ampliar geográficamente el campo de actividad de la empresa. En el contexto del vector de crecimiento (Ansoff, Declerck, & Hayes, 1976) y en su forma más sencilla, representaría la búsqueda de un nuevo mercado (extranjero) con el producto actual, por lo que puede ser tenido en cuenta como un desarrollo de mercados.

En segundo lugar, atendiendo a un punto de vista de negocio o competitivo, una vez que la empresa ha abordado su entrada en el exterior, tendrá que definir una estrategia competitiva a nivel internacional para conseguir el éxito en los mercados extranjeros. Por último, no se deben olvidar las repercusiones que, desde el punto de vista funcional, comporta la internacionalización. En efecto, las prácticas de recursos humanos, las políticas financieras, las estrategias de marketing, así como la implementación de estándares y normas armonizadas se verán fuertemente condicionadas por la expansión internacional de la empresa (Cortés & Ramón, 2000).

## Notas

<sup>1</sup> La Organización Internacional de Normalización (ISO) define la certificación como "la prestación por parte de un organismo independiente de la garantía escrita de que el producto, servicio o sistema en cuestión cumple con los requisitos específicos" (ISO) International Organization for Standardization, 2013). Esta garantía escrita consiste en la emisión de un certificado o marca de conformidad. De cualquier forma y en todos los casos, la certificación garantiza a los usuarios la evaluación de la conformidad y el cumplimiento de los requisitos especificados.

<sup>2</sup> STEEPEL es el acrónimo en inglés del análisis de los factores "Social, Technological, Economic, Environmental (natural), Political, Ethical and Legal".

## Bibliografía

- Ansoff, H. I. (1965). *Corporate Strategy: An Analytic Approach to Business Policy for Growth and Expansion*: Penguin books.
- Ansoff, H. I., Declerck, R. P., & Hayes, R. L. (1976). *From strategic planning to strategic management*: Wiley.
- Bellón Álvarez, L. A. (2001). *Calidad total: qué la promueve, qué la inhibe*. México: Panorama Editorial S.A. de C.V.
- Cortés, E. C., & Ramón, D. F. Q. (2000). *Estrategias de internacionalización de la empresa*: Editorial Club Universitario.
- Fahey, L., & Narayanan, V. K. (1986). *Macroenvironmental Analysis for Strategic Management*. St. Paul MN: West Publishing.
- Hofer, C. W., & Schendel, D. (1978). *Strategy Formulation: Analytical Concepts*. New York: West Publishing.
- International Organization for Standardization, I. S. O. (2009). Today's state-of-the-art global solutions for CEOs.
- International Organization for Standardization, I. S. O. (2012). The ISO Survey of Management System Standard Certifications In I. C. Secretariat (Ed.).
- International Organization for Standardization, I. S. O. (Producer). (2013). Certification. Retrieved from [www.iso.org](http://www.iso.org)
- Keller, K. L., & Kotler, P. (2006). *Marketing Management* (12th ed.). Harlow: Person Education.
- Lynch, R. L. (2006). *Corporate strategy*: Financial Times Prentice Hall.
- Mihaescu, O., Rialp, A., & Rialp, J. (2005). *La internacionalización de la empresa española en los nuevos estados miembros de la UE*: Guía práctica: Centre d'Economia Industrial.
- Mintzberg, H. (1990). The design school: reconsidering the basic premises of strategic management. *Strategic Management Journal*, 11(3), 171-195.
- Mintzberg, H. (1994). The Rise and Fall Strategic Planning. Essex, Prentice Hall Europe.
- Moncada, M., & Cuéllar, J. C. (2004). *El peso de la deuda externa ecuatoriana: y el impacto de las alternativas de conversión para el desarrollo*: Abya Yala.
- Nava Carbellido, V. M., & Jiménez Valadez, A. R. (2005). ISO 9000:2000: *estrategias para implantar la norma de calidad para la mejora continua*: Limusa.
- Porter, M. E. (1979). How Competitive Forces Shape Strategy. *Harvard Business Review* (March/April 1979), 1-10.
- Porter, M. E. (1980). *Competitive Strategy*. The Free Press.
- Porter, M. E. (1986). *Competition in Global Industries*: Harvard Business School Press.
- Sander, M. (2004). *Marketing-Management*. Stuttgart: Lucius & Lucius.
- Vernon, R. (1966). International Investment and International Trade in the Product Cycle. *The Quarterly Journal of Economics*, 80(2), 190-207. doi: 10.2307/1880689

## Vanesa Zorrilla Muñoz

vzorrill@ing.uc3m.es

Doctora en ingeniería mecánica y doctora candidata en Análisis y Evaluación de Procesos Políticos y Sociales. Profesora asociada de la Universidad Carlos III de Madrid, departamento de Ingeniería Mecánica, Economía de la Empresa. Colegiada en el Colegio de Ingenieros Técnicos Industriales de Bizkaia.

## Marc Petz

mpetz@eco.uc3m.es

Doctor en economía, profesor visitante, Universidad Carlos III de Madrid, Departamento de Economía.

# Instalaciones generadoras fotovoltaicas en baja tensión: problemática y cálculo de la producción de energía

José A. Piqueras

*Photovoltaic generating facilities in low voltage: problems and calculation of energy production*

## RESUMEN

Este artículo se dedica, por una parte, a dar a conocer los tipos de instalaciones generadoras fotovoltaicas en baja tensión y su problemática actual y, por otra parte, a explicar los pasos que seguir para obtener, de una forma lo más eficaz posible, los datos de la producción de energía eléctrica generada por una instalación solar fotovoltaica. El cálculo de la producción energética se obtiene a partir de los datos facilitados por el atlas solar de la zona. A la producción obtenida se le aplicará un coeficiente reductor en función de las pérdidas de producción previstas, el cual se calculará en detalle al objeto de obtener un valor lo más próximo posible a la realidad.

Recibido: 24 de octubre de 2013

Aceptado: 2 de febrero de 2014

## ABSTRACT

*This article focuses on the one hand on giving out the types of photovoltaic generating capacity and partly on explaining the steps to obtain, in a most efficient way, the production data electricity generated by a solar PV installation. The calculation of energy production is obtained from data provided by the solar atlas of the area. A production obtained was subject to a reduction coefficient based on estimated production losses, which is calculated in detail in order to obtain a value as close as possible to reality.*

Received: October 24, 2013

Accepted: February 2, 2014

## Palabras clave

energía fotovoltaica, electricidad, energía, cálculos

## Keywords

solar photovoltaic energy, electricity, energy, calculations





Foto: Spirit of America / Shutterstock

## Introducción

La idea de partida a la hora de realizar este artículo era demostrar que el autoconsumo fotovoltaico en determinados casos de autoconsumo íntegro enfocado en industrias y comercios era una oportunidad de negocio para empresas y, para ello, se realizó un estudio de rentabilidades de este tipo de instalaciones justificado en hojas de cálculo, pero se dejó finalizado y aparcado (véase blog del autor) después de conocerse el Real Decreto Ley 9/2013 que reforma el mercado eléctrico y penaliza el autoconsumo de electricidad.

## Normativa y tipos de instalaciones fotovoltaicas

El Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (RD 842/2002) en su ITC-BT-40 trata las instalaciones generadoras, las destinadas a transformar cualquier tipo de energía no eléctrica en energía eléctrica, de baja tensión y define dos conceptos:

- Red de distribución pública: redes que pertenecen o son explotadas por empresas cuyo fin principal es la distribución de energía eléctrica para su venta a terceros.
- Autogenerador empresa que, subsidiariamente a sus actividades principales, produce, individualmente o en

común, la energía eléctrica destinada en su totalidad o en parte, a sus necesidades propias.

La ITC-BT-40 define 3 tipos de instalaciones generadoras:

a) Las instalaciones aisladas de la red eléctrica, que permiten ofrecer un servicio en corriente continua o en corriente alterna (equivalente a la red eléctrica). En un principio se utilizaron en emplazamientos donde la red eléctrica no llegaba (como casas de montaña aisladas), pero ahora se aplica más cuando el coste de mantenimiento e instalación de las líneas de suministro general no es rentable.

b) Instalaciones solares fotovoltaicas asistidas. Se trata de sistemas fotovoltaicos que dan servicio a consumos que, a su vez, cuentan con suministro de la red de distribución y que, además, podrían estar apoyados por otros generadores (grupos electrógenos, aerogeneradores, etcétera). La red de distribución y los generadores, incluido el sistema fotovoltaico, nunca podrán abastecer los consumos simultáneamente. Para impedir la conexión simultánea de ambas, se deben instalar los correspondientes sistemas de conmutación de líneas. Generalmente, la prioridad de uso la tendrá la energía producida por la instalación solar fotovoltaica, que podría contar con acumulación eléctrica.

Estas instalaciones tienen conexión física con la red eléctrica de distribución, pero sin trabajar en paralelo con ella.

c) Instalaciones generadoras interconectadas. Son aquellas que están, normalmente, trabajando en paralelo con la red de distribución pública (máximo 100 kW en BT).

Posteriormente, el Real Decreto 1699/2011 establece los procedimientos de autorización y las condiciones técnicas para su conexión a red. Este RD define las instalaciones interconectadas como:

1. *Conectadas directamente.* Es la conexión a red clásica, por ejemplo en el caso de que se pretenda vender toda la producción eléctrica a la compañía distribuidora (figura 1).

2. *Conectadas a través de una red interior* que podrá verter la energía producida y no consumida instantáneamente a la red (figura 2). La conexión se situaría entre el contador de la instalación de consumo y la CGMP, con un único contador bidireccional que registraría los flujos de energía con la compañía distribuidora. Las instalaciones con esta última configuración son comúnmente conocidas como instalaciones de producción de energía eléctrica para consumo propio, o autoconsumo.

a) *Autoconsumo parcial.* Parte de la energía eléctrica que se produce no se



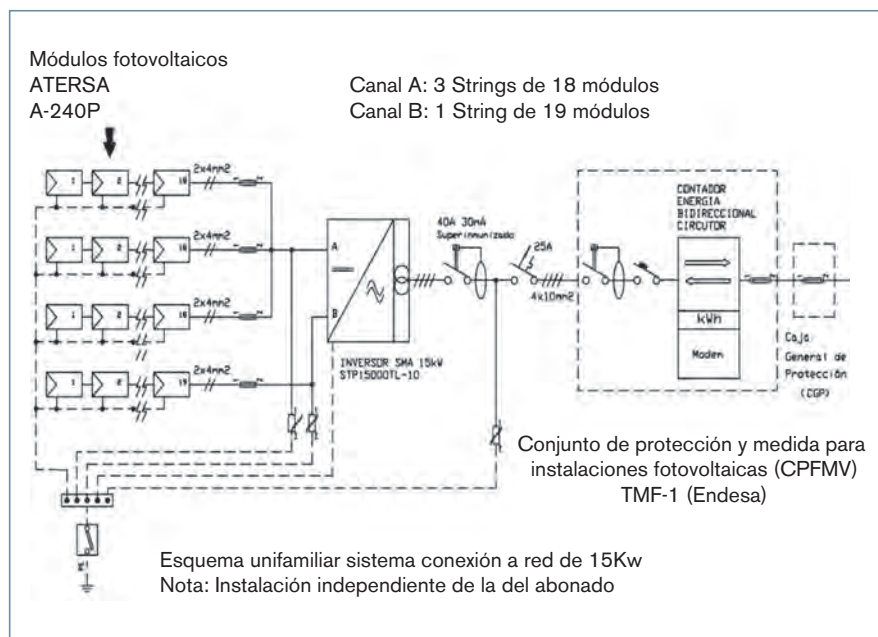


Figura 1. Esquema unifilar de una instalación fotovoltaica conectada directamente a la red eléctrica, aplicable a los esquemas 3 y 6 de la nueva guía-BT-40 de septiembre de 2013.

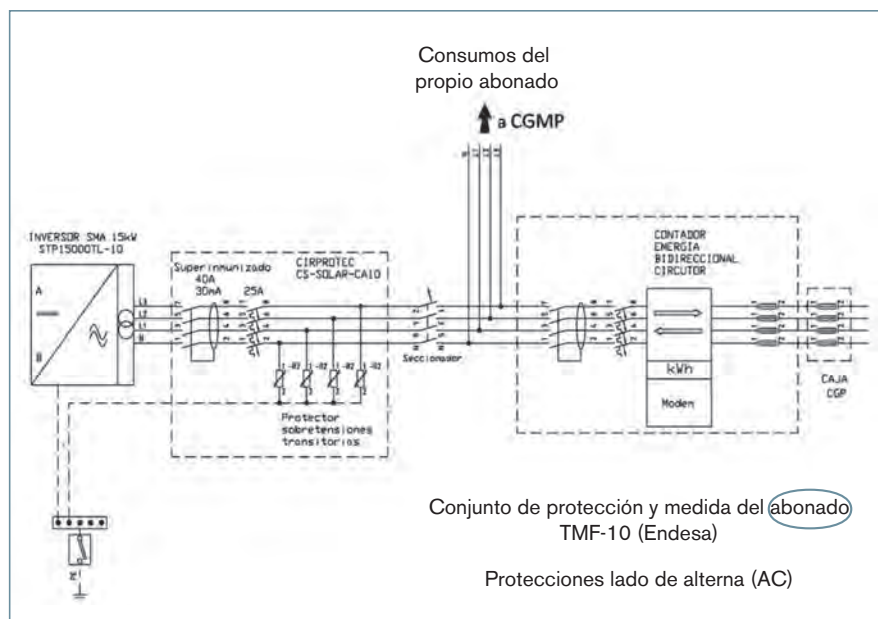


Figura 2. Esquema eléctrico de las protecciones en el lado de alterna de una instalación fotovoltaica conectada a través de una red interior para autoconsumo, adaptable a los esquemas 7 y 8 de la guía BT-40 de septiembre de 2013.

consume en la red interior y se vuelca a la red de distribución. Son las instalaciones conectadas a través de una red interior que puede verter el excedente de producción de energía eléctrica a la compañía distribuidora.

b) *Autoconsumo total*. La energía eléctrica que se produce se consume íntegramente. Son las instalaciones conectadas a través de una red interior que no verterá la energía producida y no consumida instantáneamente a la red.

Las instalaciones para autoconsumo

son las que están proliferando más en la actualidad, ya que en enero de 2012 el Real Decreto Ley 1/2012 suspendió la prima fotovoltaica. Actualmente, ya no tiene sentido que las nuevas instalaciones que se realicen solo generen, pues el precio de venta es muy bajo y han dejado de ser económicamente rentables. Por tanto, al menos hasta julio de 2013 interesaba el autoconsumo.

También el Real Decreto 1699/2011 en su artículo 11 establece que en las instalaciones interconectadas no se puede

instalar ningún equipo de acumulación (baterías).

En este momento vale la pena indicar que hasta la fecha de hoy las interconexiones a la red de distribución se realizan de forma diferente según cada compañía distribuidora eléctrica. Pues cada distribuidora presenta a los diferentes Gobiernos unos esquemas eléctricos y una serie de armarios eléctricos basados todos en el REBT y que, posteriormente, son homologados por el BOE o diarios oficiales de las diferentes comunidades autónomas. En las figuras 1 y 2 se indican unos modelos homologados a fecha de hoy por Fecsa-Endesa.

En la nueva guía de la BT-40 del REBT publicada en septiembre de 2013, se menciona otro modelo de instalación interconectada que sería la que puede funcionar en *modo separado* y sería la que ante la eventualidad de la desconexión de la red, el control del generador deberá garantizar que primero se desconecta el generador de la red y, después, se pone en modo de funcionamiento separado, antes de conectarse a las cargas.

Para la conexión a la red, el generador primero deberá desconectar las cargas, ponerse en modo de funcionamiento interconectado y sincronizarse con la red, todo ello antes de conectarse a ella. Hay que tener en cuenta que en estos casos puede ser obligatorio que el interruptor de acoplamiento deba llevar un contacto auxiliar que permita desconectar el neutro de la red de distribución pública y conectar a tierra el neutro de la generación cuando esta deba trabajar independiente de aquella.

### Determinar la producción prevista para la instalación fotovoltaica

Para calcular la producción de energía eléctrica pondremos el ejemplo de una instalación solar fotovoltaica ubicada en el tejado de un hipermercado de nueva construcción de 9.000 m<sup>2</sup>. Vale la pena recordar que según el Código Técnico de la Edificación (CTE) es obligatoria la realización de una instalación fotovoltaica si el hipermercado tiene una superficie construida superior a 5.000 m<sup>2</sup>. Para determinar la potencia mínima que debe tener la instalación, aplicaremos la fórmula actualizada que determina el CTE en su Documento Básico HE5 según Orden FOM/1635/2013, publicada en el BOE 219 el jueves 12 de septiembre de 2013. La potencia nominal mínima que instalar se calculará mediante la siguiente fórmula:

$$P \text{ (kW)} = C \times (0,002 \cdot S - 5)$$

Orientación: 30°													
Inclinación	En.	Febr.	Mzo.	Abr.	My.	Jun.	Jul.	Ag.	Sept.	Oct.	Nov.	Dic.	Anual
0°	6,80	9,65	13,88	18,54	22,25	24,03	23,37	20,42	16,05	11,40	7,73	6,04	15,04
5°	7,58	10,44	14,61	19,09	22,54	24,19	23,59	20,86	16,74	12,20	8,54	6,82	15,62
10°	8,32	11,17	15,25	19,55	22,70	24,20	23,67	21,24	17,33	12,93	9,30	7,56	16,12
15°	9,01	11,83	15,83	19,89	22,80	24,11	23,67	21,50	17,82	13,58	10,01	8,25	16,55
20°	9,64	12,42	16,32	20,11	22,75	23,92	23,55	21,62	18,23	14,15	10,66	8,90	16,88
25°	10,22	12,93	16,71	20,24	22,57	23,58	23,28	21,62	18,54	14,63	11,24	9,49	17,11
30°	10,73	13,37	17,00	20,28	22,31	23,13	22,91	21,55	18,74	15,02	11,75	10,02	17,25

Tabla 1. Datos del atlas solar de Cataluña, estación Barcelona Azimut 30 grados.

Mes	días	Azimut 30° e inclinación 30°	
		kwh/m <sup>2</sup> /día	Mj/m <sup>2</sup> /día
Enero	31	2,98	10,73
Febrero	28	3,71	13,37
Marzo	31	4,72	17,00
Abril	30	5,63	20,28
Mayo	31	6,20	22,31
Junio	30	6,43	23,13
Julio	31	6,36	22,91
Agosto	31	5,99	21,55
Septiembre	30	5,21	18,74
Octubre	31	4,71	15,02
Noviembre	30	3,26	11,75
Diciembre	31	2,78	10,02
<b>Media anual</b>		<b>4,79</b>	<b>17,23</b>
<b>Total anual</b>	<b>365</b>	<b>1.749,00</b>	<b>6.297,10</b>
<b>Potencia generador fotovoltaico</b>		<b>17,52 kWp</b>	
<b>Producción de energía en kWh anuales</b>		<b>30.645,89 kWh</b>	

Tabla 2. Cálculo de la producción anual de nuestra instalación en kWh.

Figura 3. Causas que pueden comportar una pérdida de producción en la instalación.

- Pérdidas por no cumplir la potencia nominal del módulo ( $L_{nom}$ )
- Pérdidas de conexionado de módulos (*mismatch*) ( $L_{mismatch}$ )
- Pérdidas por polvo y suciedad ( $L_{p+s}$ )
- Pérdidas angulares y espectrales ( $L_{a+e}$ )
- Pérdidas por caída de tensión en cables ( $L_{cables}$ )
- Pérdidas por temperatura ( $L_{T-C}$ )
- Pérdidas por rendimiento inversor ( $L_{\mu inv}$ )
- Pérdidas por rendimiento en el punto de máxima potencia ( $L_{MPP}$ )
- Pérdidas por sombreado ( $L_{somb}$ )
- Falta de disponibilidad por mantenimiento ( $L_{dispo}$ )

en la que P es la potencia nominal que instalar [kW]; C, el coeficiente definido en el CTE en función de la zona climática donde se ubica la instalación, en nuestro caso Badalona. En Badalona la radiación solar global media diaria anual está en el límite superior de la zona climática II (zona 2, B=1,1) y S es la superficie construida del edificio en m<sup>2</sup> (9.000). Aplicando dicha fórmula se determina que la potencia nominal de la instalación deberá ser superior a 14,3 kW. Por lo que podemos considerar para nuestro estudio la instalación que se aprecia en cualquiera de los esquemas eléctricos de las figuras 1 y 2. Se trataría de una instalación de 15 kW de potencia nominal, compuesta por un inversor trifásico de potencia 15 kW (por ejemplo el modelo STP15000TL de la firma SMA) que se puede configurar con 73 módulos de 240 Wp (por ejemplo el modelo A-240P de la firma Atersa), lo que supone un campo fotovoltaico de 17,52 kWp. La instalación de los módulos se realizará en el tejado del edificio. En nuestro caso, suponemos que la fachada del edificio tiene una orientación al sudeste y desvía del sur un ángulo de 25 grados. Por normativa municipal la disposición de los módulos debe estar alineada con los ejes principales del edificio. La orientación del edificio tiene un azimut (ángulo de desviación con respecto a la dirección Sur) de -25 grados. Los paneles fotovoltaicos se montarán con una inclinación de 30 grados para obtener la máxima producción anual.

El cálculo de la producción energética de nuestra instalación se obtiene a partir de los datos facilitados por el atlas solar de Cataluña realizado por el Instituto Catalán de la Energía (Icaen). A la producción obtenida se le aplicará un

Mes	Días	H ( $\alpha=30^\circ$ ) (MJ/m <sup>2</sup> /día)	H ( $\alpha=30^\circ$ ) (Mh/m <sup>2</sup> /día)	H de sol (horas)	I (W/m <sup>2</sup> /día)	T <sub>a</sub> (°C)	T <sub>celula</sub> (°C)	$\Delta T$ (°C)	$\Delta W_p$	$-\mu_{temp}$	L <sub>temp</sub>	$-\mu_{temp}$
Enero	31	10,73	2.981	7,5	397	12,5	25	0	0,08	0,03%	-0,03%	100,03%
Febrero	28	13,37	3.714	8,5	437	12	26	-1	-0,67	-0,28%	0,28%	99,72%
Marzo	31	17,00	4.722	10,0	472	15	30	-5	-4,91	-2,05%	2,05%	97,95%
Abril	30	20,28	5.633	10,5	537	18	35	-10	-10,08	-4,20%	4,20%	95,80%
Mayo	31	22,31	6.197	11,0	563	21	39	-14	-14,04	-5,85%	5,85%	94,15%
Junio	30	23,13	6.425	11,0	584	24	42	-17	-17,80	-7,42%	7,42%	92,58%
Julio	31	22,91	6.364	11,0	579	27	45	-20	-20,72	-8,63%	8,63%	91,37%
Agosto	31	21,55	5.986	11,0	544	24	41	-16	-16,52	-6,88%	6,88%	93,12%
Septiembre	30	18,74	5.206	10,0	521	19	35	-10	-10,60	-4,41%	4,41%	95,59%
Octubre	31	15,02	4.172	9,0	464	14	28	-3	-3,60	-1,50%	1,50%	98,50%
Noviembre	30	11,75	3.264	8,0	408	12	25	0	-0,26	0,11%	-0,11%	100,11%
Diciembre	31	10,02	2.783	7,0	398	8	20	5	V4,72	1,97%	-1,97%	101,97%
Wp	240											
Pm	1,032	W°C										
0,43%/°C												

Tabla 3. Pérdidas estimativas por temperatura para cada mes del año.

$$TC = T_a + \frac{G \cdot (T_{ONC} - 20)}{800}$$

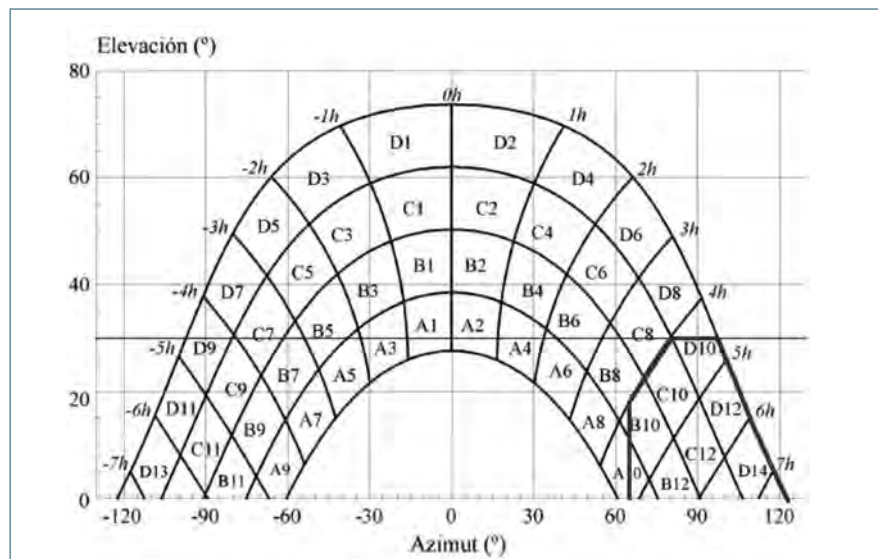


Figura 4. Diagrama de trayectoria del Sol y obstáculos.

MJ/m<sup>2</sup>/día. Sabemos que 1 kWh es igual a 3,6 MJ (3,6 x10<sup>6</sup>J). Por tanto, podemos calcular la producción en kWh (17,25 / 3,6) y obtenemos 4,792 kWh/m<sup>2</sup>/día. A partir de aquí obtenemos la producción diaria de 83,95 kWh/día (4,79 x17,52) y multiplicando por 365 días obtenemos la anual, que serán unos 30.640 kWh anuales. El detalle de la producción anual se refleja en la tabla 2.

Otra forma de ver el cálculo es a partir de las horas sol pico (HSP), que podemos definir muy por encima como la integración de toda la radiación que se produce en un día típico, equiparándola a un número determinado de horas en las cuales los módulos estarían produciendo a su potencia nominal. Técnicamente se define como las horas que resultan de dividir la energía incidente por unidad de superficie a lo largo de un día típico entre el valor de potencia estándar de 1.000 W/m<sup>2</sup>, que es el que utilizan los módulos para calibrar su potencia nominal.

Las HSP son el equivalente a las horas del día en que la instalación produce a su potencia nominal, es decir, que los módulos reciben una radiación de 1.000 W/m<sup>2</sup>. Por tanto, las podemos calcular divi-

coeficiente en función de las pérdidas de producción previstas, el cual se calculará en detalle al objeto de obtener un valor próximo a la realidad.

Los valores más próximos a los de nuestra instalación que podemos encontrar en el atlas solar de Cataluña se obser-

van en la tabla 1, Los valores de producción reales serán un pelín superiores, pues nuestro desvío respecto del sur será de 25 grados y no de 30 grados.

Según los datos obtenidos en el atlas solar de Cataluña, la producción de energía anual es aproximadamente de 17,25



Coeficientes de pérdidas											
Mes	L <sub>nom</sub>	L <sub>mismatch</sub>	L <sub>p+s</sub>	L <sub>a+e</sub>	L <sub>cables</sub>	L <sub>TC</sub>	L <sub>inv</sub>	L <sub>MPP</sub>	L <sub>somb</sub>	L <sub>dispo</sub>	μ
Enero	3%	2%	5%	3%	1,5%	-0,03%	3,0%	4,0%	5,0%	1,0%	76%
Febrero	3%	2%	5%	3%	1,5%	0,28%	3,0%	4,0%	5,0%	1,0%	75%
Marzo	3%	2%	5%	3%	1,5%	2,05%	3,0%	4,0%	5,0%	1,0%	74%
Abril	3%	2%	5%	3%	1,5%	4,20%	3,0%	4,0%	5,0%	1,0%	72%
Mayo	3%	2%	5%	3%	1,5%	5,85%	3,0%	4,0%	5,0%	1,0%	71%
Junio	3%	2%	5%	3%	1,5%	7,42%	3,0%	4,0%	5,0%	1,0%	70%
Julio	3%	2%	5%	3%	1,5%	8,63%	3,0%	4,0%	5,0%	1,0%	69%
Agosto	3%	2%	5%	3%	1,5%	6,88%	3,0%	4,0%	5,0%	1,0%	70%
Septiembre	3%	2%	5%	3%	1,5%	4,41%	3,0%	4,0%	5,0%	1,0%	72%
Octubre	3%	2%	5%	3%	1,5%	1,50%	3,0%	4,0%	5,0%	1,0%	74%
Noviembre	3%	2%	5%	3%	1,5%	-0,11%	3,0%	4,0%	5,0%	1,0%	76%
Diciembre	3%	2%	5%	3%	1,5%	-1,97%	3,0%	4,0%	5,0%	1,0%	77%

Tabla 4. Pérdidas estimativas globales por meses para nuestra instalación.

Instalación de 17,52kWp							
Mes	Días	Radiación diaria (MJ/m <sup>2</sup> /día)	Radiación diaria (kWh/m <sup>2</sup> /día)	Energía diaria (kWh/día)	Energía teórica (kWh/mes)	Performance ratio	Energía neta (kWh/mes)
Enero	31	10,73	2,98	52,22	1.619	76%	1.224
Febrero	28	13,37	3,71	65,07	1.822	75%	1.373
Marzo	31	17,00	4,72	82,73	2.565	74%	1.898
Abril	30	20,28	5,63	98,70	2.961	72%	2.143
Mayo	31	22,31	6,20	108,58	3.366	71%	2.395
Junio	30	23,13	6,43	112,57	3.377	70%	2.363
Julio	31	22,91	6,36	111,50	3.456	69%	2.386
Agosto	31	21,55	5,99	104,88	3.251	70Wh%	2.288
Septiembre	30	18,74	5,21	91,20	2.736	72%	1.976
Octubre	31	15,02	4,17	73,10	2.266	74%	1.687
Noviembre	30	11,75	3,26	57,18	1.716	76%	1.298
Diciembre	31	10,02	2,78	48,76	1.512	77%	1.165
Total anual: 30.646						72,42%	22.195
Rendimiento energético: 1.267 kWh/kWp						Ratio global	

Tabla 5. Cálculo de la producción estimada para la instalación.

diendo la producción 4,79 kWh/m<sup>2</sup> entre 1.000 W/m<sup>2</sup> y obtenemos las HSP. En este caso serán de 4,79 h. Estas horas son la media de todo el año, en verano serán más horas y en invierno menos.

La potencia del generador es de 17,52 kWp. Si la multiplicamos por las HSP

(4,79 h) que hay en un día obtenemos la producción de un día 83,92 kWh. Como en un año hay 365 días, si lo multiplicamos por la producción de un día obtenemos la producción anual que será de, aproximadamente, 30.645 kWh anuales.

### Estimación del coeficiente de pérdidas energéticas

En condiciones óptimas en toda instalación solar fotovoltaica hay unas pérdidas en torno al 25-30%. Los motivos son diversos y están indicados en la figura 3.

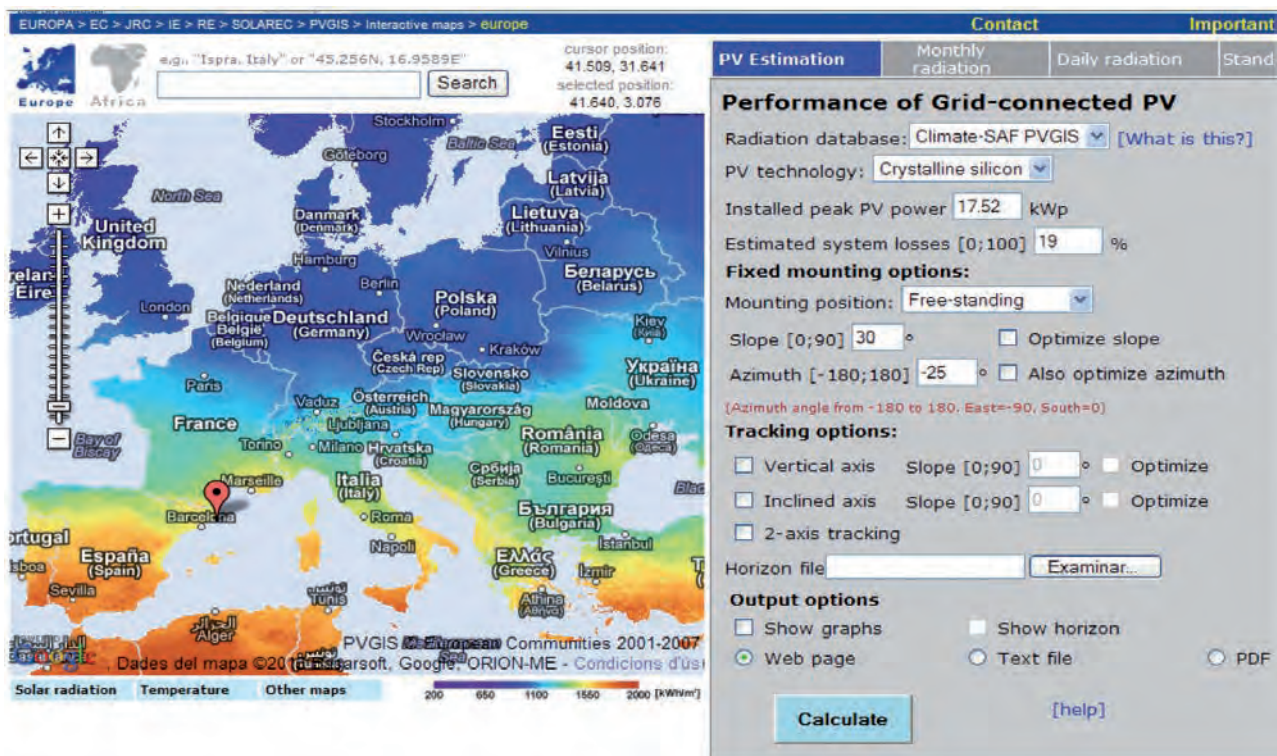


Figura 5. Cálculo de la producción eléctrica obtenido en la página web PVGIS.

#### Pérdidas por conexionado de módulos

Las pérdidas por conexionado de los módulos ( $L_{\text{mistmach}}$ ) se producen porque al conectar los módulos para formar un *string* o serie se producen unas pérdidas resultantes de la conexión en serie de diferentes módulos. La potencia de dos módulos en serie es inferior a la suma de las potencias de ambos módulos por separado. Se debe procurar que todas las series estén formadas por módulos de iguales características, los fabricantes en los ensayos que realizan de cada panel ya los catalogan. En nuestro caso, las pérdidas por conexionado de los paneles ( $L_{\text{mistmach}}$ ) las estimaremos en un 2%.

#### Pérdidas angulares y espectrales

Las pérdidas angulares y espectrales ( $L_{\text{a+e}}$ ) son las más difíciles de evaluar y cuantificar, pues el módulo recibirá una irradiación y un espectro solar diferente al empleado en condiciones ideales de radiación de  $1.000 \text{ W/m}^2$  y AM 1,5 G utilizado para su calibración. Igualmente, la incidencia de la luz solar variará de la perpendicular produciendo unas pérdidas por incidencia oblicua de los rayos solares debido a la reflexión sobre el cristal del módulo. Las pérdidas angulares y espectrales ( $L_{\text{a+e}}$ ) las estimaremos en un 3%.

#### Pérdidas por temperatura

Las pérdidas más importantes son las que se experimentan por temperatura ( $L_{\text{TC}}$ ). Nuestro módulo A-240P experimenta unas pérdidas de potencia por temperatura de 4,3% por cada  $10^\circ\text{C}$  de aumento de temperatura de operación, por lo que las podemos cuantificar utilizando una hoja de cálculo como la que se aprecia en la tabla 3. La temperatura de trabajo de una célula viene dada por la fórmula:

$$TC = T_a + \frac{G \cdot (TONC - 20)}{800}$$

Donde:

- TC es la temperatura de la célula en  $^\circ\text{C}$ .
- $T_a$ , la temperatura ambiente.
- G, la irradiancia en  $\text{W/m}^2$ .
- TONC, la temperatura de operación nominal de la célula en condiciones estándar de operación (no de medida STC). Irradiancia de  $800 \text{ W/m}^2$ ,  $T_{\text{amb}} 20^\circ\text{C}$  y velocidad del viento  $1 \text{ m/s}$ .

Aplicando los datos TONC del fabricante del módulo fotovoltaico, la radiación del sol en las horas en que el inversor puede trabajar y la temperatura media en las horas de sol en la fórmula indicada obtenemos la temperatura media a la que trabajará la célula cada mes del año.

De aquí deducimos el rendimiento de los paneles fotovoltaicos en función de la temperatura. Este cálculo se realiza en la tabla 3. Podemos apreciar que el rendimiento de los paneles fotovoltaicos será menor en el mes de julio, pues será del orden del 91%. También podemos observar que en el mes de diciembre la producción en las horas de sol será mayor, pues el rendimiento de los paneles fotovoltaicos será de, aproximadamente, un 2% por encima del nominal.

#### Pérdidas por sombreado

El procedimiento consiste en la comparación del perfil de obstáculos que afecta a la superficie de estudio con el diagrama de trayectorias del Sol. Los pasos que hay que seguir son los siguientes:

- Obtención del perfil de obstáculos: Localización de los principales obstáculos que afectan a la superficie, en términos de sus coordenadas de posición azimuth y elevación (ángulo de inclinación con respecto al plano horizontal). Se realiza el cálculo desde diferentes posiciones del campo fotovoltaico y se registran las peores condiciones para el estudio. Para realizar esta medida con precisión utilizaremos un teodolito y para realizarla de forma aproximada existen otros instrumentos como el inclinómetro.

**Solar radiation database used: PVGIS-CMAF**

Nominal power of the PV system: 17,5 kW (crystalline silicon). Estimated losses due to temperature: 8% (generic value for areas without information or for PV modules with unknown temperature dependence). Estimated loss due to angular reflectance effects: 2,7%. Other losses (cables, inverter etc.): 19,0%. Combined PV system losses: 27,5%

Fixed system: inclination=25°				
Month	E <sub>d</sub>	E <sub>m</sub>	H <sub>d</sub>	H <sub>m</sub>
Jan	44,80	1.390	3,25	101
Feb	59,30	1.660	4,29	120
Mar	71,90	2.230	5,20	161
Apr	81,50	2.440	5,90	177
May	88,40	2.740	6,41	199
Jun	94,70	2.840	6,87	206
Jul	96,50	2.990	7,00	217
Aug	90,90	2.820	6,58	204
Sep	77,40	2.320	5,60	168
Oct	61,60	1.910	4,46	138
Nov	47,40	1.420	3,43	103
Dec	43,10	1.340	3,13	97,1
<b>Yearly average</b>	<b>62,70</b>	<b>1.910</b>	<b>5,18</b>	<b>158</b>
<b>Total for year</b>		<b>22.900</b>		<b>1.890</b>

E<sub>d</sub>: Average daily electricity production from the given system (kWh).

E<sub>m</sub>: Average monthly electricity production from the given system (kWh).

- Representación del perfil de obstáculos: Se realiza la representación del perfil de obstáculos en el diagrama de la figura 4, en el que se muestra la banda de trayectorias del Sol a lo largo de todo el año, válido para localidades de la península Ibérica y Baleares (para las Islas Canarias el diagrama debe desplazarse 12 grados en sentido vertical ascendente). Dicha banda se encuentra dividida en porciones delimitadas por las horas solares (negativas antes del mediodía solar y positivas después de este) e identificadas por una letra y un número (A1, A2..., D14). En nuestro caso el único obstáculo es un edificio existente al oeste, el cual visto desde diversos puntos del campo fotovoltaico tiene una inclinación media de 30 grados. El edificio en cuestión comienza a sombrear el campo fotovoltaico en el peor de los casos a partir de las +4 horas solares.

En el apéndice del anexo III del Pliego de Condiciones Técnicas (PCT) de Instalaciones Conectadas a Red de Instalaciones de Energía Solar Fotovoltaica publicado por el IDAE, se incluyen una serie de tablas que se refieren a distintas superficies caracterizadas por la inclinación ( $\beta$ ) y orientación ( $\alpha$ ). Debe escogerse aquella que resulte más parecida a la superficie en estudio, en nuestro caso la V-4.

Aplicando los valores obtenemos las pérdidas por sombreado. Las pérdidas por sombreado (porcentaje de irradiación global incidente anual) serán del orden del:

$$0,5 \times A10 + B10 + C10 + 0,75 \times D10 + B12 + C12 + D12 + D14 =$$

$$0,5 \times 0,18 + 0,71 + 0,88 + 0,75 \times 2,26 + 0,06 + 0,32 + 1,17 + 0,22 = 5\%$$

De momento vemos que las pérdidas por sombreado serán inferiores al tope exigido por el CTE del 10%. A la hora de hacer la disposición de módulos mejoraremos estas pérdidas, pues el inversor dispone de dos canales de entrada independientes para cálculo del punto de máxima potencia. Vale la pena comentar que las pérdidas de inclinación, orientación y sombreado totales están por debajo del 8% y cumplen lo indicado en el CTE sobre que deben ser inferiores al 15%.

**Pérdidas por polvo y suciedad**

Estas pérdidas están en función de la zona, por ejemplo si es un polígono industrial con zona de fabricas que desprenden humos o es una zona muy transitada por camiones, etc. En estos casos se elegirá un valor alto entre 3,5% y 5%. En otras situaciones más normales sin este tipo de pro-

blemas, lo normal es elegir un valor entre el 2% y el 3%. También hay que tener en cuenta el mantenimiento de la limpieza que se realice de los paneles. En nuestro caso, que estamos al lado de una carretera muy transitada, consideraremos la situación peor y las pérdidas por polvo y suciedad ( $L_{p+s}$ ) las estimaremos en un 5%.

**Otras pérdidas que tener en cuenta**

Las pérdidas por no cumplir la potencia nominal del módulo y pérdidas por degradación con el tiempo ( $L_{nom}$ ) las estimaremos en el 3% (son en función del panel elegido), las pérdidas por caída de tensión en cables ( $L_{cables}$ ) 1,5% (son en función de la sección de los cables), las pérdidas por rendimiento del inversor 3% (son función del tipo de inversor en nuestro caso sin transformador y es un dato que nos da el fabricante del inversor), las pérdidas por trabajar fuera de la zona de rendimiento en el punto de máxima potencia ( $L_{MPP}$ ) del inversor del 4% (son en función del voltaje al que trabajaran las series de strings) y, finalmente, por falta de disponibilidad por mantenimiento ( $L_{dispo}$ ) un 1% (son en función del tiempo que no funcione la instalación por defecto técnico u otras causas). Aquí debemos recordar que se recomienda prever un diferencial (nunca del tipo AC) rearmable a pie de inversor, ya que el diferencial es la principal causa de fallo en este tipo de instalaciones. En la tabla 4 se realiza un cálculo estimativo de las pérdidas previstas en nuestra instalación para cada mes del año.

Aplicando las fórmulas indicadas anteriormente en una hoja de cálculo Excel como la indicada en la tabla 5, obtenemos la producción estimada de la instalación fotovoltaica, que, en este caso será de 22.195 kWh anuales.

En el mercado podemos encontrar diferentes programas que sirven para calcular la energía generada en (kWh) al año en una instalación solar fotovoltaica. Un programa que se suele utilizar para el cálculo rápido es el PVGIS que se puede encontrar en la siguiente dirección web: <http://re.jrc.ec.europa.eu/pvgis/apps4/pvest.php>

Aplicando los datos de nuestra instalación podemos comprobar que la producción anual estimada considerando unas pérdidas globales del 27,5% sería de unos 22.900 kWh. Este valor de producción obtenido a partir de datos generalistas es muy útil para saber de forma rápida por dónde pueden ir los calculos, pero no es una herramienta adecuada para hacer un estudio serio de la rentabilidad de la instalación.



## Conclusión del estudio y estado actual del sector fotovoltaico en España

Sin ningún tipo de duda, el cálculo de producción de energía de nuestra instalación obtenido con nuestras hojas de cálculo será un valor mucho más real que el obtenido con PVGIS a partir de datos generalistas, pues en nuestras hojas de cálculo hemos personalizado la instalación, el inversor, el módulo, etc.

Vale la pena comentar que en una situación óptima sin sombras y disminuyendo a un 4% la afectación por suciedad en los paneles fotovoltaicos se podría llegar a una producción anual de 23.800 kWh anuales. Debemos decir que la ubicación, la orientación y las sombras sobre los paneles son muy importantes, ya que si hubiéramos considerado que la instalación se ubicara en Tarragona con una orientación de azimut 0 grados, es decir, perfectamente encarada a sur, con módulos inclinados 30 grados y sombras del 1%, según el atlas solar de Cataluña se obtendría una radiación de 18,64 MJ/m<sup>2</sup>/día y siguiendo el mismo procedimiento aplicado anteriormente obtendríamos una producción anual de 24.171 kWh.

El dato de producción realista obtenido nos será de extrema importancia a la hora de estimar la tasa interna de rentabilidad (TIR) y el valor actual neto (VAN) que tendrá nuestra inversión. Hasta julio de 2013 en situaciones de autoconsumo íntegro en industrias y comercios las rentabilidades parecían interesantes estaban entorno al 11%, pero con el nuevo RD está por ver si el autoconsumo íntegro continuará siendo rentable en el futuro y si las empresas que hicieron su inversión en 2012 y 2013 la podrán amortizar.

### Estado del sector fotovoltaico en España

El autoconsumo es la posibilidad de consumir instantáneamente la energía eléctrica generada por una instalación fotovoltaica, produciendo un ahorro en la adquisición de dicha energía a la compañía distribuidora. En aquellos momentos en los que la producción de la instalación supera el consumo, se generarían unos excedentes de energía eléctrica que pueden verse o no a la red. Actualmente, el Gobierno está analizando la posibilidad de que los excedentes volcados a la red eléctrica generen un derecho que permita compensarse con la electricidad suministrada por la compañía distribuidora, es decir, compensar el excedente con el déficit es el denominado balance

neto, pero a día de hoy las perspectivas no son buenas, pues con la nueva propuesta de Real Decreto de julio de 2013 se proponen unas condiciones que impedirán totalmente su desarrollo. El nuevo real decreto que, por cierto, ha sido muy criticado por la CEE, penaliza las energías renovables principalmente porque:

a) Baja el precio del kWh y sube el precio del término de potencia.

b) Impone un peaje de respaldo cobrando un canon por la energía solar.

Por todo ello en un principio será más caro el autoconsumo que el suministro habitual. Por tanto, si nada lo remedia dejará de ser rentable el autoconsumo íntegro.

Las perspectivas de futuro para el autoconsumo fotovoltaico parecían muy buenas a principios de 2013, pues salía rentable la instalación sin ningún tipo de prima ni de subvención. Como el precio de la factura de la luz había subido tanto en los últimos años, resultaba que se había llegado a la paridad con la red, es decir los precios de coste de una instalación fotovoltaica eran ligeramente inferiores a los de comprar la electricidad a la empresa distribuidora. Un balance neto sin peajes hubiera estimulado la economía del sector fotovoltaico (sobre todo de la pequeña empresa), quién sabe a qué niveles. A partir de julio de 2013 con el RD la perspectivas cambiaron y en 2014 se han visto confirmadas, pues en la factura eléctrica se ha aumentado el coste del término de potencia y ha bajado el coste del kWh. La estocada definitiva la dará el famoso peaje eléctrico que hay que pagar por estar la instalación conectada a la red. Humorísticamente será algo así como pagar un porcentaje (peaje) a la cafetería que está debajo de tu casa cada vez que te tomas un café en casa, solo por el hecho de que esté disponible para cuando a ti te apetezca ir a tomar un café pagando. Espere-mos que gracias al ímpetu de las pocas empresas españolas vivas que todavía quedan se pueda seguir trabajando en el sector aunque a una escala reducida. Si el autoconsumo deja de ser interesante es posible que la alternativa sean las instalaciones asistidas, sobre todo si se consiguen baterías más económicas, ligeras y duraderas.

Lo que es más sorprendente es que Gobiernos como Alemania, Italia, Bélgica, EE UU, Japón y Brasil remen a favor de las renovables y el nuestro no. En nuestro caso parece ser que el verdadero problema es que las compañías eléctricas (que se privatizaron en la década de 1990) están muy endeudadas si no tanto por el llamado déficit de tarifa, por el exceso de oferta, que es de tres veces el consumo. Esto implica unos costes de

generación muy elevados. Se han construido multitud de centrales generadoras, sobre todo de gas de ciclo combinado. Estas centrales son caras y se deben pagar. En su día se realizaron previniendo un aumento del consumo eléctrico que no se ha producido. En los últimos tres años se ha reducido el consumo.

De todas formas, un gas y un petróleo caro favorecen el interés de los Gobiernos poco ecologistas por las energías renovables. En los últimos años su precio ha estado bajo, pero por suerte para las renovables, son productos finitos y, en consecuencia, volverán a subir de precio. La recuperación llegará y esperemos que cuando suba la demanda mundial los precios se estabilicen y se cree un ecosistema más sano para los supervivientes.

### Bibliografía

- BOE (2002). Real Decreto 842/2002 de 2 de agosto. Por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (REBT). ITC-BT40.
- BOE (2011). Real Decreto 1699/2011, de 18 de noviembre, por el que se regula la conexión a red de instalaciones de producción de energía eléctrica de pequeña potencia (fotovoltaica hasta 100 kW). Disponible en Internet <http://www.boe.es/boe/dias/2011/12/08/pdfs/BOE-A-2011-19242.pdf>
- BOE (2012). Real Decreto Ley (RDL) 1/2012, de 27-01-2012. Por el que se procede a la suspensión de los procedimientos de preasignación de retribución y a la suspensión de los incentivos económicos para nuevas instalaciones de producción de energía eléctrica a partir de cogeneración, fuentes de energía renovables y residuos.
- CTE (2013). Código Técnico de la Edificación. Documento Básico de Ahorro de Energía (DB-HE5) según Orden FOM/1635/2013, publicada en el BOE 219 el jueves 12 de septiembre de 2013.
- IDAE (2002). Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDAE). Instalaciones de Energía Solar Fotovoltaica Pliego de Condiciones Técnicas de Instalaciones Conectadas a Red, ref. PCT-C.
- Mitjà i Sarvisé, Albert (2001). Atlas de radiación solar a Catalunya. Departament d'Indústria Comerç i Turisme de la Generalitat de Catalunya. Edició 2001. Disponible en: <http://tinyurl.com/k9oj48u> (Consultado el 10 de enero de 2014)

### José A. Piqueras

jpiqueras2009@gmail.com  
<http://fotovoltaicapiqueras.blogspot.com.es/>  
 Ingeniero técnico eléctrico por la EUETI de Barcelona, graduado en ingeniería electrónica industrial y automática por la Universidad de León y máster universitario en formación del profesorado de educación secundaria y FP por la Universidad Ramon Llull. Sus áreas de trabajo han sido las instalaciones solares fotovoltaicas, así como el diseño de armarios eléctricos de control de maquinaria, automatización mediante PLC, terminales HMI, comunicaciones entre equipos, aplicaciones con todo tipo de variadores de velocidad de motores, conmutaciones de líneas y consultas sobre el REBT. Actualmente, es profesor de Tecnología del Departamento de Educación de la Generalitat de Cataluña.

El Sistema de Acreditación DPC de Ingenieros, realizado y gestionado por el COGITI, implanta un procedimiento de acreditación del desarrollo profesional continuo (DPC) bajo 4 niveles, que documentalmente valida y acredita la competencia profesional, compuesta por formación y experiencia adquirida a lo largo de la vida profesional del Ingeniero en el desarrollo de la profesión de Ingeniero Técnico Industrial.

La acreditación como ingeniero, en cualquiera de los niveles, aporta a los profesionales beneficios

intangibles, prestigio profesional, y beneficios tangibles, acceso a la bolsa de empleo de ingenieros acreditados, descuentos en formación, seguro profesional, etc.

La acreditación DPC de ingenieros es un título profesional, respaldado por la marca COGITI que transmite confianza y credibilidad a consumidores y empresas, y que aporta a aquél que lo ostente, prestigio, visibilidad profesional y el derecho a disfrutar de servicios exclusivos.

**COGITI**  
ACREDITACIÓN DPC  
INGENIERO JUNIOR

**COGITI**  
ACREDITACIÓN DPC  
INGENIERO SENIOR

**COGITI**  
ACREDITACIÓN DPC  
INGENIERO ADVANCED

**COGITI**  
ACREDITACIÓN DPC  
INGENIERO EXPERTISE

## Beneficios de la acreditación



### **Prestigio profesional**

Sello de garantía avalado por el COGITI como órgano representativo de la Ingeniería Técnica Industrial Española que aporta una certificación de la formación y la experiencia a lo largo de la vida profesional.



### **Certificado curricular**

Certificación y validación de la veracidad del curriculum vitae del colegiado acreditado en cualquiera de los niveles.



### **Visibilidad profesional**

Diploma acreditativo del nivel DPC, tarjeta acreditativa, incorporación en el Registro Profesional de Ingenieros Acreditados (RPIA), identificación pública de los ingenieros inscritos acreditados.



### **Condiciones especiales SRC**

La Acreditación modulará las prestaciones y coberturas del seguro de Responsabilidad Civil, accediendo a condiciones específicas.



### **Empleo**

Da acceso a la "Bolsa de empleo de Ingenieros Acreditados" cuya función será la promoción de los perfiles de los ingenieros acreditados.

Acceso a grupos de redes sociales profesionales del COGITI.



### **Descuentos en formación**

Descuentos en las actividades formativas de la Plataforma on-line de formación del COGITI, existiendo además la posibilidad de descuentos adicionales en las acciones formativas impartidas por los Colegios.



### **Movilidad UE**

Válido en procesos de reconocimiento de cualificaciones para ingenieros que deseen desplazarse a trabajar a países UE.

Asesoramiento directo del COGITI en la preparación de los dossieres de reconocimiento de cualificaciones profesionales.



### **Acceso a Grado**

El Sistema de Acreditación de ingenieros como instrumento para el reconocimiento de la experiencia profesional, y otros méritos por parte de las Universidades.

## Empresas colaboradoras.

ARAMBARRI & GONZÁLEZ  
EXECUTIVE SEARCH

 **MARSH**

**Michael Page**  
INTERNATIONAL

**HAYS** Recruiting experts  
worldwide

**NB** NORMAN  
BROADBENT


 **Wolters Kluwer**  
España

**marketyou**  
BETA

 **MAPFRE**

**cátenon**  
WORLDWIDE EXECUTIVE SEARCH

**ferroser**

**Gehrlicher Solar** 

 **ADARTIA**

# Mantenimiento y eficiencia energética en la gestión de un hotel

Francisco Lorente Ortiz

*Maintenance and energy efficiency in the management of a hotel*

## RESUMEN

El sector turístico en España es un referente a nivel internacional, y es el cuarto destino por número de visitantes y el segundo por ingresos relacionados. Según datos del IDAE, el sector de la edificación terciaria, no residencial, representa el 7% del total del consumo energético nacional y en concreto en el sector hotelero los costes energéticos suponen entre un 4% para hoteles con consumos básicos y un 25% para hoteles con piscinas climatizadas y SPA. En el marco de una crisis global y generalizada, cobra especial relevancia el ajustar los costes operativos aplicando medidas de eficiencia energética. Este artículo revisa algunos de los aspectos técnicos más importantes en la gestión de un hotel. Por un lado, describe la importancia de un sistema informático en la gestión del mantenimiento y desarrolla los aspectos más relevantes que hay que tener en cuenta en un mantenimiento predictivo mediante un ejemplo práctico. Por otro lado, desarrolla mediante otro ejemplo la importancia de implantar un sistema de gestión técnica centralizada (SGTC) para llevar a cabo una eficiente gestión energética de las instalaciones de un hotel.

Recibido: 6 de junio de 2012  
Aceptado: 27 de junio de 2014

## Palabras clave

mantenimiento, mantenimiento predictivo, eficiencia energética, turismo, hoteles

## ABSTRACT

*The tourism sector in Spain is an international benchmark, and the country is the fourth destination by number of visitors and the second one in related revenue. According to the IDAE, the tertiary building sector, non-residential, represents 7% of the total national energy consumption, and particularly in the hotel sector, energy costs account for between 4% for hotels with basic consumption and 25% for hotels with heated pools and spa. As part of an overall and general crisis, adjusting operating costs by applying energy efficiency measures is particularly relevant. This article reviews some of the most important technical aspects in the management of a hotel. On one hand, it describes the importance of a computer system in maintenance management and it also develops the most important aspects to be taken into account in predictive maintenance through a practical example. On the other hand, it develops, through another example, the importance of implementing a centralised system of technical management to carry out an efficient energy management of the facilities of a hotel.*

Received: June 6, 2012  
Accepted: June 27, 2014

## Keywords

*maintenance, predictive maintenance, energy efficiency, tourism, hotels*





Foto: Svetlana Larina / Shutterstock

## Mantenimiento de un hotel

### Propuesta

El objetivo del presente artículo es exponer cómo la informatización en un hotel es un medio para mejorar la gestión del mantenimiento y cómo aplicando las tecnologías de la información puede obtenerse un grupo de resultados entre los cuales podemos mencionar el aumento de la eficiencia y la eficacia en las esferas productivas y de servicio, optimización de los recursos de todo tipo, aumento en la calidad de vida y de los servicios y, por tanto, un aumento de la productividad. En una segunda parte, mediante un ejemplo real, se expone cuál es el mantenimiento preventivo de una habitación en un hotel de 60 habitaciones y, por último, mediante otro ejemplo, cómo conseguir la máxima eficiencia energética en el control de habitaciones de un hotel mediante un sistema de gestión técnica centralizada.

### Programa informatizado de mantenimiento

Cualquier sistema informático de gestión de mantenimiento necesita una base de datos de partidas de mantenimiento que permita describir el hotel que va a mantener. Por otra parte, hay algunos documentos de trabajo que, de forma obligada, deben aparecer en dicho programa.

### Las bases de datos

Desde un punto de vista técnico, el primer trabajo importante que se debe realizar es la implantación de un sistema informático y la descripción del hotel.

Esta descripción no es más que una descomposición sistematizada de todos aquellos elementos que se van a mantener. La necesidad de una descripción más o menos exhaustiva del hotel depende del tipo de informatización elegida. Pueden establecerse dos modos de descomposición: por subsistemas (cubiertas, protección contra incendios, aires acondicionados) o por partidas (caldera, quemador, válvulas, extintores, boca de incendio).

En cualquier caso, se deberá disponer de un listado de operaciones de mantenimiento asociadas y su periodicidad de acuerdo con la normativa vigente.

### Documentos fundamentales de la gestión del mantenimiento

Son muchas las prestaciones de algunos sistemas informáticos. Podemos encontrar listados de todo tipo, calendarios, cálculo de carga de trabajo, control de repuestos, empresas subcontratadas, etc., pero, sin duda, los documentos básicos para establecer una sistematización mínima son los siguientes:

- Inventario
- Planificación de visitas
- Partes de trabajo
- Control de costos pendientes
- Archivo histórico
- Análisis del comportamiento del hotel

La adopción de un sistema informatizado debe permitir siempre la retroalimentación del mismo, es decir, debe permitir modificar procesos sobre la base de la experiencia que se va acumulando. El plan de mantenimiento es un documento abierto. Además, una correcta explotación del archivo histórico permitirá conocer el funcionamiento de determinadas soluciones constructivas y aparatos, de modo que se puedan economizar las inversiones futuras.

La informatización permitirá:

- Establecer criterios de mantenimiento uniformes
- Controlar la ejecución del mantenimiento
- Comprobar la idoneidad de soluciones constructivas, técnicas o de materiales
- Controlar la intervención de terceros
- Controlar el mantenimiento correctivo

• Determinar en función de la experiencia los presupuestos de mantenimiento

El objetivo a largo plazo debe ser conseguir un grado de conocimiento tal que

Tabla 1. Composición de una habitación

Habitación		Baño
Suelo	Moqueta de loseta 50 x 50 cm sobre terrazo	Mármol
Techo	Guarnecido y enlucido de yeso con pintura plástica	Falso techo desmontable de escayola
Pared	Guarnecido y enlucido de yeso con pintura plástica	Alicatado con azulejo rectificado
Mobiliario	Cama, mesita de noche, armario de madera, mesa, silla, televisor, minibar, teléfono, cortinas, alfombra	Encimera, lavabo, bañera, bidé, inodoro, accesorios
Varios	Puerta de madera, ventana de aluminio de doble cristal y persiana	

Tabla 2. Distribución del consumo por tipo de instalación

Otros (cocina + lavandería + elevadores + ...)	10-15%
Iluminación	20-30%
Climatización (ACS + calefacción + refrigeración)	40-60%

Tabla 3. Ahorro estimado por implementación de CTGE

Tabla 3. Ahorro estimado por implementación de CTGE		Por correcto mantenimiento
Climatización (ACS + calefacción + refrigeración)	15-20%	10-20%
Iluminación	10-20%	10-20%

permita establecer los parámetros a partir de los cuales sea posible proyectar hoteles con soluciones que, a través de un mínimo mantenimiento preventivo garanticen un mínimo mantenimiento correctivo durante el periodo de vida útil. A modo de resumen conviene tener en consideración que:

- La informatización es un medio para mejorar la gestión de mantenimiento
- La informatización no siempre es necesaria
- Cada caso requiere un nivel de informatización diferente
- La informatización no resolverá nada si de forma previa no hay establecida una metodología de mantenimiento
- El mejor de los sistemas de informática no funcionará si no se ha planteado correctamente y/o no es alimentado de forma continua

Teniendo en cuenta que es mejor prevenir que curar, ¿cómo pueden preverse o resolverse problemas de envejecimiento de hoteles?

Dentro del mantenimiento preventivo se deben incluir las fases de reposi-

ción, un tiempo final de vida del hotel y regular las acciones para que al final del ciclo estimado esté en condiciones de uso. Por tanto, es inminente ya desde la primera fase resolver los distintos problemas de envejecimiento del hotel. Se deben realizar reposiciones parciales de elementos para que las características del hotel sean las mismas que al principio. Las acciones de mantenimiento se programan a diferentes niveles, desde un simple engrase hasta reposición global del equipo.

Los hoteles tienen muchos componentes y la vida útil de cada uno de ellos es distinta. Si cuando un componente ha perdido su capacidad de prestación de un determinado servicio no lo sustituimos, provocará la continuación de la degradación de otros.

Profundizando más en este aspecto, la falta de corrección, la ausencia de mantenimiento de alguna parte del hotel o de alguna instalación no solo cuesta más cara por la reposición de la parte que se ha estropeado, sino que induce en muchas ocasiones desperfectos mucho más graves en el resto del hotel.

Los desagües, las canalizaciones, la fontanería de agua caliente y fría, etc. suelen tener una vida más corta que otros elementos de la construcción, y si no se mantienen, si no se cuidan, comienzan a aparecer desperfectos en el hotel a un costo muy superior al de reposición de la instalación.

### Mantenimiento preventivo

En este apartado y mediante un ejemplo práctico y real vamos a definir el mantenimiento preventivo que se realiza en una habitación de un hotel de 60 habitaciones. Este ejemplo muestra el mantenimiento preventivo que se realiza en las habitaciones y un listado de las revisiones que realizar. En la tabla 1 figuran los datos más relevantes.

### Mantenimiento preventivo en habitaciones

Las labores que realizará el personal de mantenimiento en cuanto a las habitaciones del hotel serán la revisión de la maquinaria, equipos e instalaciones, buscando evitar anomalías e incidencias que puedan provocar un comportamiento imprevisto en los diferentes procesos o instalaciones (figura 1).

### Listado de revisiones que realizar

#### Fontanería

Revisión de grifos, válvulas y llaves de paso. Se comprobará hermeticidad y prensas (frecuencia: 3 meses). Revisión y comprobación de válvulas de retención y fluxómetros (frec: 3 meses). Revisión del estado de soportes y aislamientos (frec: 3 meses). Revisión de todos los aparatos sanitarios, comprobando fijaciones y conexiones (frec: 3 meses). Comprobación de termostatos y temperatura de agua caliente y sanitaria (frec: 3 meses). Verificar las válvulas de corte (goteos, juntas) (frec: 3 meses). Limpieza de los aireadores de las griferías y ajustes necesarios (frec: 6 meses).

#### Saneamiento

El hotel incorpora un sistema de saneamiento separativo discriminando entre aguas pluviales, grises y negras. En este sistema de reciclado de aguas grises, el agua resultante del tratamiento se acumula en un aljibe desde el que dos grupos de bombeo lo impulsan para dos usos: riego y suministro de agua a inodoros. El sistema permite reducir al máximo los vertidos de agua, así como las necesidades de tratamiento y depuración asociadas a los vertidos. Se consigue un ahorro del 10-50% del agua respecto a las instalaciones tradicionales (figura 2).



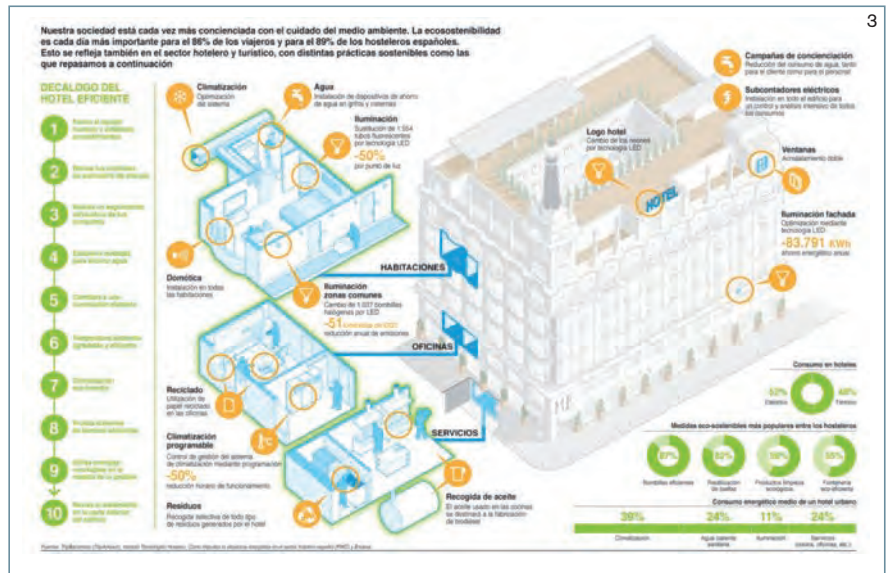
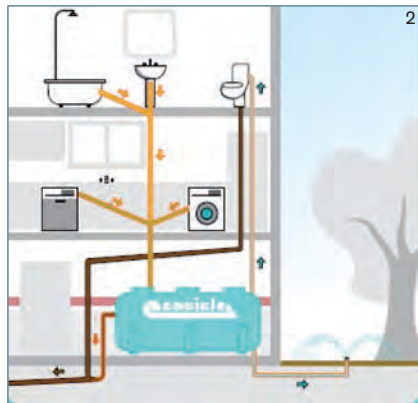
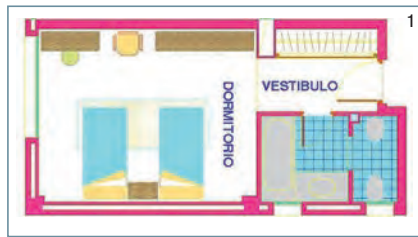


Figura 1. Esquema de habitación tipo.

Figura 2. Esquema de saneamiento separativo.

Figura 3. Decálogo del hotel eficiente.

Sifones y botes sifónicos / Comprobación del estado de las juntas (frec: 6 meses). Sifones y botes sifónicos / Limpieza, eliminando de su fondo los elementos que se hayan depositado (frec: 6 meses).

#### Aire acondicionado

Revisión y limpieza de filtros de aire en habitaciones (frec: mensual). Inspección de envoltorios y rejillas: corrección de deformaciones. Eliminación de obstrucciones al paso del aire (frec: 2 años). Inspección del estado del aislamiento térmico. Reparación o reposición, si procede (frec: anual). Inspección de bandejas de recogida de condensaciones: inclinación hacia drenajes, inexistencia de corrosiones y fugas (frec: 2 años). Limpieza de bandejas de recogida de condensaciones. Aplicación de productos bactericidas, si procede (frec: 2 años). Inspección de tuberías y canalizaciones de drenaje de condensaciones. Limpieza de sifones (frec: 2 años). Sustitución de manta filtrante. Inspección de soportes y bastidores de filtros de aire (frec: 3 meses). Inspección de la batería de agua fría: estado de las aletas, inexistencia de fugas. Limpieza de la batería (frec: 3 meses). Inspección de la batería de agua caliente: estado de las aletas, inexistencia de fugas. Limpieza de la batería (frec: 3m). Purgado de aire en las baterías (frec: 3 meses). Inspección de baterías eléctricas: estado de resistencias y sus aletas. Comprobación de conexiones del termostato de seguridad. Limpieza de la batería.

Verificación de fusibles y protecciones (frec: 3 meses). Verificación de estado y funcionalidad de interruptores marcha-parada y selectores de velocidad de moto ventiladores (frec: 2 años). Inspección de las válvulas automáticas de control de caudales de agua. Verificación de funcionamiento y ajuste (frec: 2 años). Comprobación de interruptores de flujo de aire. Estado y funcionalidad (frec: 2 años). Inspección de termostatos de control, en ambiente o sobre el retorno de aire a los equipos. Comprobación de funcionamiento y ajuste (frec: 2 años). Verificación de estado y funcionalidad de conmutadores invierno-verano (frec: 2 años). Verificación de estado de motores eléctricos. Apriete de conexiones. Control de consumos (frec: 2 años). Verificación de estado de ventiladores. Limpieza de rodets y álabes (frec: 2 años). Comprobación funcionamiento del ventilador en todas las velocidades: verificación de inexistencia de ruidos anómalos, roces ni vibraciones. Corrección de las anomalías que se detecten (frec: 2 años). Toma de datos de condiciones de funcionamiento y comparación con las de diseño (frec: 2 años).

#### Electricidad

Limpieza general del cuadro y protección anti humedad (frec: anual). Inspección general del cableado interior del cuadro y correcciones, si procede (frec: anual). Comprobación de funcionamiento de interruptores, disyuntores y

contactores (frec: 3 meses). Comprobación de los mecanismos de disparo de disyuntores, seccionadores, etc. (frec: mensual). Revisión visual de los interruptores automáticos magneto térmicos, interruptores diferenciales y comprobación de sus accionamientos (frec: mensual). Inspección ocular comprobando si hay algún punto de luz fundido o en mal estado (frec: mensual). Revisión y comprobación de los mecanismos de encendido y cajas de fusibles (frec: mensual). Limpieza de luminarias (frec: mensual). Revisión de cebadores, porta-cebadores y reactancias (frec: 3 meses). Revisión de rejillas antideslumbrantes y difusores (frec: 3 meses). Medición lumínica (frec: 6 meses). Comprobar envejecimiento de las lámparas (frec: anual).

#### Equipos autónomos de alumbrado de emergencia

Revisión ocular del conjunto de la instalación (frec: mensual). Se comprobará el estado de limpieza de las luminarias de emergencia (frec: 3 meses). Comprobación del estado de fijación a paramentos (frec: 3 meses). Comprobación del funcionamiento y de la operatividad del conjunto de la instalación mediante su puesta en marcha simulando fallos en el suministro y caídas de tensión por debajo del 70%. Su duración de encendido deberá ser superior a 1 hora (frec: 3 meses). Comprobación del nivel de iluminación en recintos de ocupación humana (frec: 6 meses).





Hotel Midnight Rose en Madrid.

#### **Telecomunicaciones**

Comprobación de la sintonía de los canales de satélite (frec: 6 meses). Comprobación de los niveles de señal a la salida del equipo y en las tomas de usuario (frec: anual). Se revisará el estado de conservación de todos los mecanismos de conexión a las redes de datos y de telefonía: bases de conexión RJ11, RJ45, etc. (frec: mensual).

#### **Limpieza de la habitaciones**

La limpieza y puesta a punto de las habitaciones comprenderá:

Ventilado de la habitación y olor agradable en el ambiente. Vaciado y limpieza de papeleras y ceniceros, eliminando cualquier olor a tabaco. Las papeleras del baño deberán llevar bolsa. Desinfección, limpieza y precintado de inodoros. Limpieza

de polvo o suciedad en suelos, paredes, mobiliario, equipos sanitarios, elementos decorativos, cristales y ventanas. Toallas limpias y en perfecto estado. La dirección del hotel determinará la frecuencia de sustitución de las toallas. Su sustitución será inmediata en caso de observarse roturas, manchas, etc., o a petición del cliente. Se colocará un juego de toallas estándar (por persona alojada en la habitación, excepto la alfombrilla, que será una por habitación). La limpieza de textiles, tales como alfombras, moquetas, cortinas, tapicerías, etc. se realizará al menos una vez al año y siempre que presenten manchas y otros desperfectos visibles. Otros objetos como colchas, edredones, almohadas, fundas, forros, cubrecamas, mantas y protectores deberán de limpiarse en función de las características específicas.

Recopilación de objetos olvidados o perdidos en las habitaciones, que serán entregados al responsable de limpieza para su posterior envío al cliente.

#### **Sostenibilidad y eficiencia energética en el sector hotelero**

El concepto de eficiencia energética no debe confundirse con el de ahorro de energía. El ahorro de energía consiste en evitar todo consumo superfluo y se debe conseguir con la educación de la ciudadanía mediante campañas de divulgación y concienciación.

La eficiencia energética es más compleja y consiste en mejorar los mecanismos de conversión de la energía recibida en energía de uso final, utilizando para ello la mejor tecnología disponible. Para mejorar la eficiencia energética de una ins-

talación es necesario que un equipo de especialistas realice un análisis previo de las demandas necesarias para el nivel óptimo de confort, determine e instale los equipos que permitan obtener los mejores rendimientos y, por último, realice una operación que garantice que los mismos trabajan bajo los parámetros predefinidos.

Según datos de IDEA, el sector de la edificación terciaria, no residencial, representa el 7% del total del consumo energético nacional, y es significativo que entre los tres consumidores más importantes se llevan el 87% del consumo de energía del sector: refrigeración (30%), calefacción (29%) e iluminación (28%). La figura 3 ilustra el decálogo de un hotel eficiente.

En el sector hotelero se pueden aplicar múltiples medidas de eficiencia energética que afectan tanto a la reducción de la demanda (*demand side*) como a una mayor eficiencia en el suministro (*supply side*). De manera general, se puede afirmar que las primeras reducen el consumo de energía final gracias a una mayor eficiencia en los elementos de consumo o un menor requerimiento energético, mientras que las segundas disminuyen la necesidad de energía primaria por la sustitución de fuentes o por un mayor rendimiento en la transformación.

**Reducción de la demanda:** concienciación de plantilla y clientes, reducción del consumo de agua potable, sistemas de gestión de la energía para los equipos del edificio (BMS), control de presencia en iluminación, iluminación de bajo consumo, electrodomésticos eficientes, aislamiento de calderas, tuberías, etc., ventanas de aislamiento térmico, aislamiento de muros y paredes (otros aislamientos e infiltraciones), elementos exteriores (sombas, jardines), terminales de climatización eficiente, sistemas de ventilación eficiente.

**Eficiencia en el suministro:** sustitución de combustibles, calderas de alta eficiencia, cogeneración y trigeneración, solar térmica para ACS y climatización, solar térmica para piscinas, solar fotovoltaica, otras energías renovables (minieólica, biomasa, etc.).

Hasta el 70% del consumo energético procede de aplicaciones con equipos de bombeo. Si cambiásemos a bombas de alta eficiencia podríamos ahorrar entre un 30% y un 80% de la energía consumida por sistemas de bombeo.

Recientemente, la norma ISO 50.001 Sistema de gestión energética ha sustituido a la UNE EN 16.001. Esta reciente norma permite reducir los consumos de energía, los costos financieros asocia-

dos y, consecuentemente, la emisión de gases de efecto invernadero, basándose en el principio de medir para identificar e identificar para mejorar.

Por ello, en el marco de una crisis global y generalizada, cobra especial relevancia el ajustar los costes operativos aplicando medidas de eficiencia energética. Los gestores de los edificios precisan de herramientas apropiadas, como pueden ser los sistemas de gestión técnica centralizada de edificios (SGTCE).

Se denomina SGTCE a aquellos sistemas que nos permiten gestionar y supervisar las diferentes instalaciones existentes en un edificio de forma integrada para conseguir las condiciones de confort deseadas en cada momento de forma eficiente y precisa, y que en caso de problemas en las instalaciones, envíen las correspondientes alarmas (o avisos) para que el servicio de mantenimiento tome conciencia del problema y actúe adecuadamente.

Un óptimo uso de los SGTCE disponibles en los edificios permite, en muchos casos sin inversiones suplementarias, llevar a cabo una eficiente gestión energética de las instalaciones.

Un SGTCE permite dar información relevante al gestor de mantenimiento, tanto para acciones correctivas (fallos, incidencias de paros, etc.), como de planificación de mantenimiento preventivo (temperaturas de consigna incorrectas, filtros sucios, etc.), inclusive aporta datos para un mantenimiento predictivo (tiempos de funcionamiento de equipos como bombas o ventiladores, etc.).

Es máxima la importancia que tiene en la implantación de un sistema de gestión técnica centralizada de edificios, la integración de sistemas y un buen mantenimiento de las instalaciones para lograr una máxima eficiencia energética.

Se consigue una reducción del consumo energético por la correcta implementación y mantenimiento de un SGTCE.

El desglose de consumo energético en un edificio por tipo de instalación está directamente relacionado con el tipo de edificio de que se trate, puesto que no es lo mismo un hospital que un edificio de oficinas o un hotel. La tabla 2 muestra la distribución aproximada del consumo por tipo de instalación.

En líneas generales, se puede afirmar que los sistemas de climatización e iluminación son los responsables de más del 60% del consumo energético en todos los tipos de edificios. Es, por tanto, en estos dos sistemas en los que se debe actuar principalmente para disminuir el consumo.

Entre las distintas medidas que se pueden adoptar para disminuir el consumo de los sistemas de climatización e iluminación, las más importantes son las que se enumeran a continuación (IDAE, 2004):

- Ajuste correcto de la temperatura de consigna. Diversos estudios (IDAE, 2004) confirman que variar en un grado la temperatura de consigna implica un consumo energético adicional del 7%.

- Cambio automático de temperatura de consigna según programación horaria o periodos de ausencia / presencia. De ese modo, aseguramos que en todo momento estamos climatizando según las necesidades reales.

- Controlar apertura de ventanas para cambio automático a temperatura de consigna reducida o para desconexión automática de equipos de climatización.

- Aprovechamiento de la luz natural. La iluminación debe regularse adecuadamente en función de la cantidad de luz natural de las salas.

- Conexión y desconexión de luces según estados de presencia / ausencia de personas. No es necesario iluminar pasillos al 100% si nadie circula por ellos.

- Temporización automática de la iluminación exterior. A partir de determinada hora de la noche, no es necesario seguir iluminando fachadas de edificios, rótulos publicitarios y demás.

A modo de ejemplo, se verá cómo se puede conseguir la máxima eficiencia energética en el control de habitaciones de un hotel, empezando por el modelo más simple, hasta llegar al de máxima eficiencia. El sistema de climatización de un hotel es el responsable de que las habitaciones estén a una temperatura de confort para los clientes (20-21 °C en invierno y 25-26 °C en verano). Para el ejemplo que vamos a ver, supongamos que estamos en invierno, por lo que el objetivo es conseguir una temperatura de confort de 20-21 °C.

## Modelo 1

### Climatización constante

Como se puede ver en la figura 4, este modelo consiste en mantener la temperatura de la habitación a un valor constante durante las 24 horas del día. Vemos como la temperatura de consigna es constante de 21 °C. Este modelo es totalmente ineficiente puesto que no tiene ninguna lógica mantener en una habitación la misma temperatura durante todo el día, además del coste económico que ello conllevaría. Aun siendo así, en los hoteles en los que no hay una gestión centralizada y solo tenemos un termos-

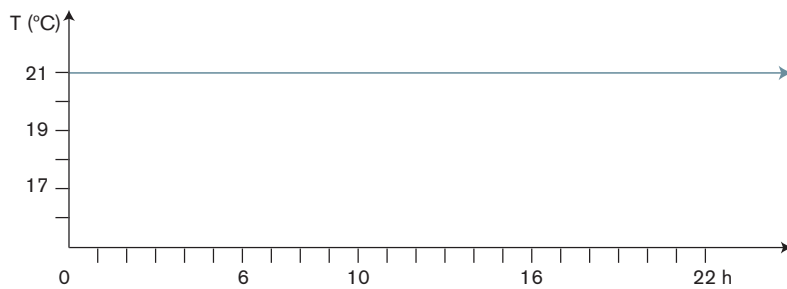


Figura 4.

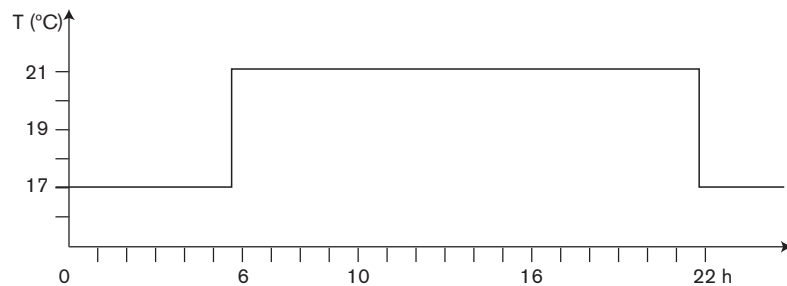


Figura 5.

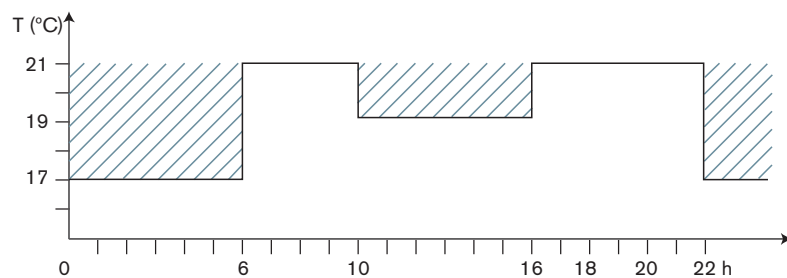


Figura 6.

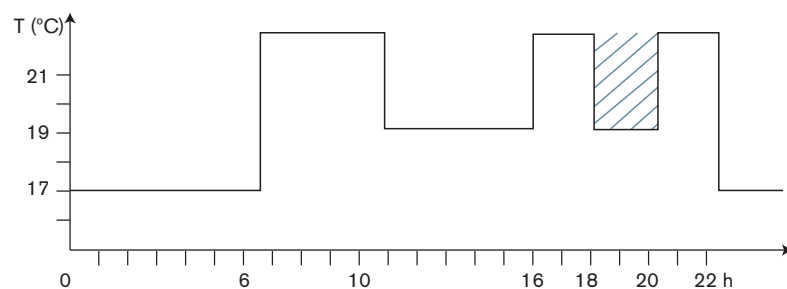


Figura 7.

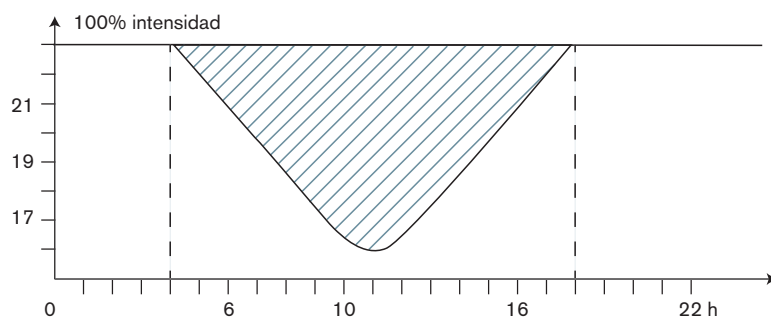


Figura 8.

tato que el cliente conecta o desconecta manualmente y sobre el que fija la temperatura con un potenciómetro, es habitual que por la noche se olvide de desconectar el termostato, por lo que tendremos una regulación de este tipo, por sorprendente que nos parezca.

## Modelo 2

### Climatización optimizada por programa horario

En este segundo caso, se prevé una programación horaria que nos permite diferenciar entre una temperatura de consigna para el día ( $T_{sd}$ ) y otra temperatura de consigna para la noche ( $T_{sn}$ ). Este modelo lo podemos conseguir mediante un termostato programable o implantando un sistema de gestión centralizada. Evidentemente, la gestión centralizada nos ofrece unas grandes ventajas respecto a un termostato programable:

La programación y reprogramación se realiza de forma remota y centralizada, el cliente no tiene acceso a modificar la programación, posibilidad de seguimiento de temperaturas, realización de gráficos, etc. En la figura 5 podemos ver como en este caso la  $T_{sd}$  es de 21 °C y la  $T_{sn}$  es de 17 °C. En este caso vemos como de forma automática, y sin depender de la actuación del cliente, en las horas nocturnas la temperatura de consigna cambia de 21 °C a 17 °C. En este caso ya optimizamos el consumo energético del sistema de climatización.

## Modelo 3

### Climatización optimizada por programa horario y control de presencia

Para este modelo es necesario que la habitación del hotel disponga o bien de un sensor de presencia o de un tarjetero en el que el cliente coloca la tarjeta llave de la habitación cuando está en la misma. En este caso, la implementación de este sistema puede realizarse del mismo modo que el modelo anterior, teniendo en cuenta la colocación o no de la tarjeta llave.

Cuando la tarjeta no está introducida en el tarjetero de la habitación, el sistema interpreta que el cliente está fuera de la habitación y, automáticamente, pasa a la temperatura de consigna reducida ( $T_{sr}$ ), que en el caso del ejemplo es de 19 °C. En la figura 6 vemos como en las horas centrales del día la habitación ha quedado desocupada. Por tanto, la temperatura ha bajado hasta los 19 °C. La zona roja rayada nos muestra las diferencias entre este modelo de climatización y el primer modelo analizado.



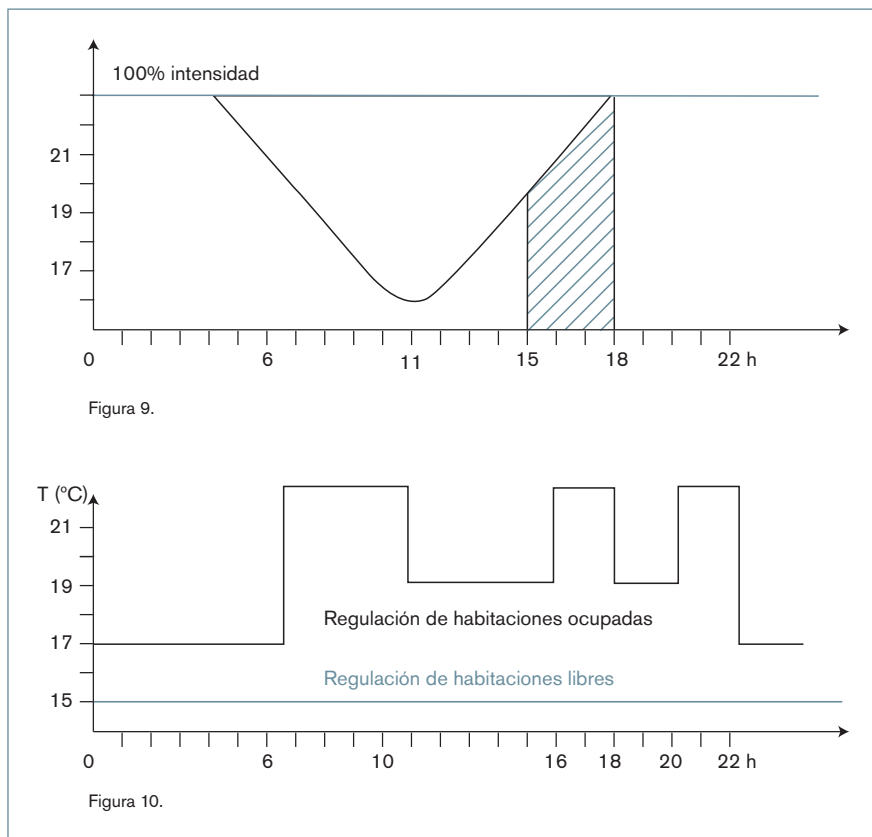


Figura 4. Modelo 1. Climatización constante.

Figura 5. Modelo 2. Climatización optimizada por programa horario.

Figura 6. Modelo 3. Climatización optimizada por programa horario y control de presencia.

Figura 7. Modelo 4. Climatización optimizada por programa horario, control de presencia y detección de ventanas abiertas.

Figura 8. Modelo 5. Regulación de la intensidad para niveles constantes de luminosidad.

Figura 9. Modelo 6. Integración del control de iluminación dentro del sistema centralizado de gestión.

Figura 10. Modelo 7. Integración del control de iluminación y de gestión de reservas de habitaciones dentro del sistema centralizado de gestión.

#### Modelo 4

##### Climatización optimizada por programa horario, control de presencia y detección de ventanas abiertas

Una forma de optimizar aún más el consumo energético sin penalizar el confort de los usuarios es introducir un detector que nos indique si las ventanas están abiertas o cerradas. De ese modo podremos activar o desactivar el funcionamiento de la climatización, puesto que no tiene sentido mantener la climatización en marcha si la ventana ha quedado abierta, puesto que difícilmente llegaremos a la temperatura de confort deseada. Además, este sistema de detección de ventanas abiertas nos puede dar alertas en el sistema de gestión centralizado de intrusismo en las habitaciones: si el sistema de gestión centralizado detecta que la ventana se abre y que la tarjeta no está introducida en el tarjetero, puede ser señal de que alguien no autorizado está entrando en la habitación, por lo que el

sistema de gestión centralizado dará un aviso de alarma para que se tomen las medidas necesarias. En la figura 7 se puede ver como hay una pequeña franja (sombreada en color verde) que nos indica la variación de la temperatura de consigna de día ( $T_{sd}$ ) a reducida ( $T_{sr}$ ), con el consiguiente ahorro energético sin penalizar el confort del usuario. En este caso, también se podría hacer un cambio a temperatura de consigna de noche ( $T_{sn}$ ), si los requerimientos del proyecto así lo indicaran.

#### Modelo 5

##### Regulación de la intensidad para niveles constantes de luminosidad

Habitualmente la iluminación en las habitaciones de los hoteles está basada en lámparas incandescentes que apagamos y encendemos con un interruptor. Es decir, que las lámparas o están del todo apagadas o están del todo encendidas, sin posibilidad de regulaciones intermedias. Si

implementamos un sistema de iluminación que permita regular la intensidad de las lámparas en función de la iluminación natural para conseguir niveles constantes de luminosidad en toda la habitación, estaremos consiguiendo un considerable ahorro energético. La figura 8 nos muestra la curva media aproximada de la intensidad aportada a las lámparas en función de la hora del día; en las horas nocturnas las lámparas estarán trabajando al 100%, mientras que en las horas diurnas, irán bajando su intensidad gracias al aporte de luz natural para conseguir un nivel constante de luminosidad. El sombreado en color verde nos muestra el ahorro que se consigue por el uso de este sistema.

#### Modelo 6

##### Integración del control de iluminación dentro del sistema centralizado de gestión

El modelo anterior nos muestra la eficiencia que se consigue con un sistema de iluminación que permita la regulación de la intensidad aportada a las lámparas para conseguir un nivel de luminosidad constante durante todo el día. Si este sistema de iluminación lo integramos dentro del sistema centralizado de gestión del edificio podremos evitar que las luces de las habitaciones queden conectadas cuando un cliente sale de la habitación y se olvida de apagar luz. Podemos programar el sistema de gestión para que detecte cuando el cliente quita la tarjeta llave del tarjetero y, pasados unos segundos de cortesía (para no dejar la habitación a oscuras justo después de haber quitado la tarjeta) desconecte la iluminación de la habitación, e igualmente, cuando el cliente vuelva a entrar, le conecte un mínimo de luz para que no esté a oscuras. En la figura 9 podemos ver cuál sería la curva de intensidad si suponemos que ha habido un periodo de ausencia de la habitación. Sombreado en verde podemos apreciar el ahorro adicional que conseguimos con esta integración.

#### Modelo 7

##### Integración del control de iluminación y de gestión de reservas de habitaciones dentro del sistema centralizado de gestión.

Hasta ahora en los diferentes modelos de regulación aplicables a un hotel hemos supuesto que todas las habitaciones están ocupadas, por lo que las condiciones de temperatura de consigna diaria, nocturna o reducida, se aplicará a todas las habitaciones por igual. Habitualmente, suele haber habitaciones libres (no alquiladas ni reservadas) en los

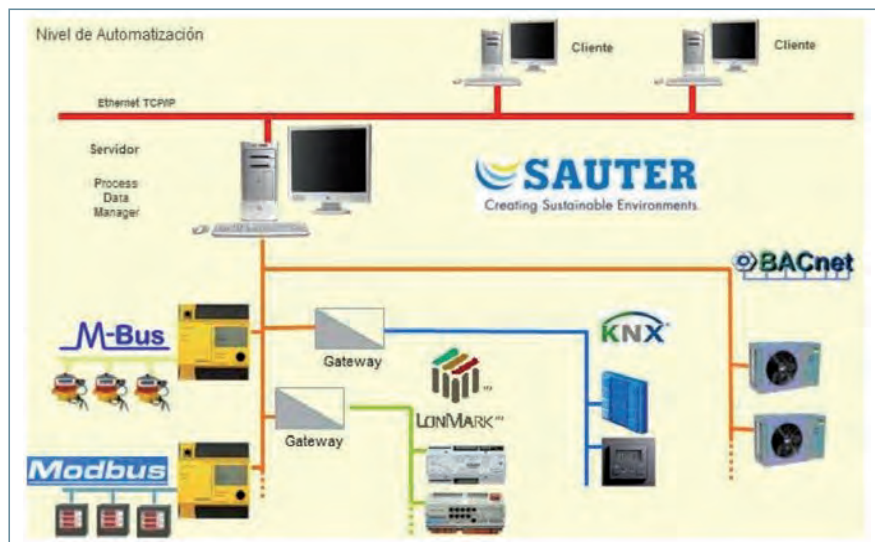


Figura 11. GTCE: Eficiencia energética e integración de un sistema en cuanto a automatización.

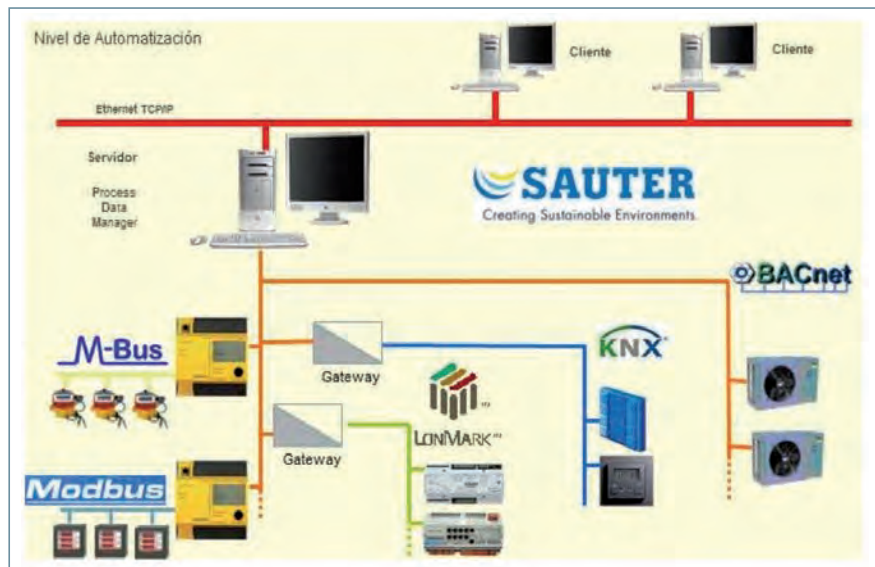


Figura 12. GTCE: Eficiencia energética e integración de un sistema en cuanto a gestión.

hoteles, por lo que si integramos el sistema de gestión hotelera dentro del sistema centralizado de gestión podremos aplicar unas condiciones de temperatura de consigna aún inferiores para esas habitaciones libres. Esto nos permitirá disminuir aún más el consumo energético en el global de la instalación, si bien los clientes del hotel seguirán percibiendo las mismas condiciones de confort. Además de los sistemas de climatización e iluminación, también es posible la integración del resto de sistemas existentes en la instalación dentro de un único sistema de gestión: control de accesos, sistemas antiincendios, seguridad, ascensores, etc. La figura 10 nos muestra de forma superpuesta la regulación de una habitación ocupada y de una habitación libre, de manera que

podamos comprobar el ahorro energético que conseguimos.

La tabla 3 nos muestra los ahorros estimados en los sistemas de climatización e iluminación por la implementación de un sistema de GTCE y, además, podemos ver como ayuda a la eficiencia energética el hecho de realizar un correcto mantenimiento de las instalaciones.

Pero no todo acaba con la implementación de un sistema de gestión centralizado. Es bien sabido que si una instalación no tiene un mantenimiento continuado, su rendimiento irá bajando hasta convertirse en una instalación problemática con mal funcionamiento.

A modo ilustrativo vemos cómo es un sistema de gestión técnica centralizada de edificios a nivel de automatización (figura 11) y a nivel de gestión (figura 12).

## Conclusiones

En este artículo sobre el sector hotelero he pretendido, de forma genérica, mostrar la importancia de un sistema informático en la gestión del mantenimiento y cómo lograr una mayor eficiencia energética a partir de una buena regulación y control de los sistemas de climatización e iluminación mediante un sistema de gestión centralizado.

Es importante y necesaria una buena planificación del mantenimiento para mantener el funcionamiento del sistema en su nivel óptimo de rendimiento. También quiero resaltar que existen medidas que generalmente requieren un bajo nivel de inversión y, a la vez, son relativamente fáciles de implantar, con lo que conseguimos una alta eficiencia en la disminución de los consumos energéticos. Otro aspecto importante sería la implantación de la norma ISO 50.001 recomendada por la Organización Mundial del Turismo, ya que permite a las Administraciones públicas y las empresas un retorno económico inmediato.

## Bibliografía

- Atisae (2011). Módulo XIII Mantenimiento de edificios, módulo XVI Mantenimiento energético y ambiental. Máster de Ingeniería del Mantenimiento.
- García Rodríguez, Humberto et al. (2008). Consideraciones sobre el control del mantenimiento hotelero. Disponible en: <http://www.monografias.com/trabajos14/mantenim-hotel/mantenim-hotel.shtml> (Consultado el 1 de enero de 2011)
- IDAE (2004). Guía práctica de la energía.
- IDAE (2011). Plan de acción de ahorro y eficiencia energética 2008-2012.
- Instituto Tecnológico Hotelero, TripAdvisor, Endesa (2013). V Jornadas de sostenibilidad y eficiencia energética en el sector hotelero.
- Esteve, Sergi (2007). Gestión técnica centralizada de edificios: Eficiencia energética e integración y mantenimiento de sistemas. Sauter Ibérica.

## Francisco Lorente Ortiz

c3942lo@gmail.com

Ingeniero técnico industrial. Técnico especialista en Mecánica y Electricidad del Automóvil (FP II). Máster en Ingeniería del Mantenimiento impartido por Atisae. Técnico superior en Prevención de Riesgos Laborales, con especialidades en Seguridad en el Trabajo, Higiene Industrial, Ergonomía y Psicología Aplicada. En los últimos años su experiencia laboral se ha desarrollado en la asistencia técnica tanto en edificación como en obra civil.



### Fundación Técnica Industrial

La Fundación "Técnica Industrial" es una organización sin ánimo de lucro, creada por el COGITI y la UAITIE, cuyo patrimonio se halla afecto, de forma permanente, a la realización de fines de interés general, como son el impulso y desarrollo, a nivel profesional e institucional, de la Ingeniería Técnica Industrial y la formación permanente de los Peritos e Ingenieros Técnicos Industriales. El constante cambio y transformación de las tecnologías que demanda la actual sociedad del conocimiento en su entorno globalizado hacen necesaria una especial atención a los beneficiarios de la Fundación y a tal fin esta orienta su objeto primordial "la formación y desarrollo cultural de los Ingenieros Técnicos Industriales", editando la Revista "Técnica Industrial", colaborando con los distintos Colegios que componen el Patronato en la realización de publicaciones, seminarios, conferencias y cuantas actividades se consideran necesarias para la mejor formación de los colegiados, dotándolos del oportuno y adecuado fondo documental que les permita afrontar los retos que el nuevo milenio ofrece en los distintos sectores en que desarrollan su actividad profesional.

### Escuela de Fomento Industrial

La Escuela de Fomento Industrial (E.F.I.) nace en el Patronato de la Fundación Técnica Industrial como idea de fomento del motor principal de la economía de un Estado, "la industria", sin la cual no es posible el desarrollo económico.

El objetivo y finalidad es impartir en los Colegios Oficiales de Ingenieros Técnicos Industriales del territorio nacional, unos cursos presenciales de desarrollo directivo en la industria impartidos por profesionales de esta formación específica en dirección empresarial.

La E.F.I. pretende ser un apoyo y una ayuda a los directivos y técnicos de nuestra industria.

Se trata de cursos eminentemente prácticos, dirigidos a quienes trabajan en la dirección y "staff" de las pequeñas y medianas industrias y empresas de nuestro territorio estatal, para dotarles de las herramientas necesarias con el fin de desarrollar, con mayor eficacia y precisión su labor, mejorando procesos productivos, de gestión, estrategias, logística, suministros...

Son cursos a unos costes muy reducidos en comparación a los impartidos por centros universitarios y escuelas de negocios.



**Premios y Becas  
Fundación Técnica Industrial**



**Revista  
"Técnica Industrial"**



**Publicaciones  
y  
Normas UNE**

Acceda a

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

e infórmese



# Metodología y consideraciones para el cambio de útiles de producción

Manuel Rodríguez Méndez y F. Javier Cárcel Carrasco

*Methodology and considerations for setup operations in production*

## RESUMEN

El diseño de las máquinas o de las líneas de producción, que siempre se ha considerado desde un punto de vista productivo buscando altas eficiencias en la producción, aún se resiste a incluir la necesidad que tienen las empresas de poder elaborar, en un mismo equipo, diferentes productos, lo cual hace que los tiempos de cambio de útiles sean largos, aumentando con ello el coste de producción y maximizando el tamaño del lote de producción.

El artículo propone un grupo de elementos que considerar en el diseño de las máquinas y líneas de producción, para minimizar el tiempo de cambio de útiles, aumentar la seguridad del proceso y reducir el tamaño del lote con el fin de adaptarse a la demanda del mercado.

Recibido: 18 de julio de 2013  
Aceptado: 2 de febrero de 2014

## ABSTRACT

*The design of machines or production lines has always considered its efficiency as the more important parameter to be considered, and it still refuses to contemplate the need of elaborating different products in the same machines, which maximizes the production time of setup operations, increasing the production global cost and increasing the production lot size.*

*This paper proposes a group of elements to be considered in the machine design and production lines to reduce the time of setup process, to increase the safety of the process and to reduce the lot size to adapt to the market demand.*

Received: July 18, 2013  
Accepted: February 2, 2014

## Palabras clave

industria, producción, gestión de procesos, productividad, eficiencia

## Keywords

industry, production, process management, productivity, efficiency



Foto: Junrong / Shutterstock.

## Introducción

El cambio de útiles es una actividad que se realiza en todo proceso productivo y que permite preparar las máquinas para poder fabricar o elaborar en ellas productos diferentes. Este proceso, muy habitual desde siempre en toda actividad productiva, ha adquirido gran relevancia debido a la disminución del tamaño de los lotes de producción a la que se ve abocado todo proceso industrial al disminuir la demanda de sus productos.

Uno de esos procesos de producción se conoce como cambio de útiles y se refiere al conjunto de operaciones que son necesarias para preparar las máquinas y los medios de producción para poder elaborar en ellos un producto diferente del que ya estaban realizando.

El cambio de útiles implica un conjunto de operaciones de intercambio de piezas que se realiza en las máquinas para adaptarlas a las características físico-químicas del nuevo producto que se va a procesar en las mismas. El tiempo de realización del cambio permite establecer el grado de flexibilidad del sistema productivo de la empresa y su coste repercute en el del producto.

El modelo SMED (Single Minute Exchange of Die) de mejora de cambio de útiles propuesto por Shigeo Shingo

(Shingo, 1990), divide las operaciones que realizar en un cambio de útiles en operaciones internas (operaciones que se realizan con las máquinas paradas) y operaciones externas (que se realizan con las máquinas en fase productiva).

Sin embargo, la normativa de seguridad de máquinas impide que el acceso a elementos móviles en ellas se lleve a cabo mientras estos elementos estén en movimiento. Esto motiva que no se pueda acceder a la máquina para llevar a cabo operaciones de intercambio de piezas mientras esta esté en marcha. Para ello es necesario parar las máquinas. Y son ello, aumenta el coste del proceso y repercute también en el coste del producto. En consecuencia, el proceso productivo está perdiendo competitividad.

El cambio de útiles no solo implica cambio de piezas en las máquinas, sino que, además, obliga a que los trabajadores tengan que estar continuamente cambiando de herramientas con las que poder retirar las piezas, ya usadas, de las máquinas y utilizar otras herramientas para colocar las piezas nuevas (Martínez, 1988). Esto está motivado por la escasa importancia que se le da al cambio de útiles en la etapa de diseño de las máquinas y de las piezas.

En este artículo se presenta un conjunto de pautas que considerar en la fase

de diseño de máquinas o líneas de producción; para que dichas máquinas salgan al mercado, no solo pensando en una mayor eficiencia en la producción, sino también que sean más flexibles y competitivas ya que, en ellas, se podrá realizar el cambio de útiles con el menor coste y de forma rápida y segura.

## Objetivos del cambio de útiles

Las máquinas y líneas de producción, por regla general, se diseñan para elaborar productos bajo estándares de bajo coste y alta eficiencia. En la etapa de diseño se suele tener en cuenta que en máquinas pueden procesarse diferentes productos. Sin embargo, no se suele tener en consideración la realización de los cambios de útiles desde la óptica del coste óptimo y mínimo tiempo de realización. También es verdad que las cada vez más estrictas normas de seguridad dificultan el acceso a las máquinas, lo que obliga a detenerlas en caso de querer llegar a acceder a sus elementos internos y dificulta la realización de las operaciones internas definidas por Shigeo Shingo.

Todo esto hace que sea necesario que en el diseño de máquinas y líneas de producción se tenga en cuenta que la empresa que las va a utilizar tiene que elaborar en ellas diferentes productos, y

los cambios de útiles pertinentes ha de realizarlos lo más rápido posible y con el mínimo coste.

El cambio de útiles es un proceso que, en general, está configurado por el siguiente grupo de operaciones:

- Traslado de piezas desde el lugar de almacenamiento a la máquina donde se van a utilizar.

- Retirada de las piezas que había en la máquina, para elaborar el producto que estaba procesando.

- Colocación de las nuevas piezas en la máquina, para procesar el nuevo producto.

- Ajustar las piezas en la máquina para garantizar su correcto funcionamiento.

- Ajustar la máquina conforme a las nuevas características físico-químicas del nuevo producto que se va a elaborar.

- Llevar las piezas retiradas de la máquina a su lugar de almacenamiento. En algunos casos se inspeccionarán y se limpiarán antes de depositarlas en el almacén para que luego estén listas cuando sean necesarias.

Las variables más relevantes que condicionan el desarrollo del cambio de útiles de forma rápida y eficiente son:

- El diseño de la máquina en el que se realizará el cambio de útiles.

- Los operarios que intervienen en el proceso de cambio de útiles.

- Los productos a procesar.

- La organización del proceso de cambio de útiles.

- Los elementos de seguridad en las máquinas.

El diseño enfocado hacia el cambio de útiles no solo ha de tener en consideración las máquinas, sino también las piezas que se van a utilizar para los diferentes productos, así como las formas de fijación de las piezas a las máquinas y el uso adecuado de herramientas para la fijación de las piezas.

### Metodología para el diseño de útiles

Una máquina, desde el punto de vista de un cambio de útiles, se divide en dos partes importantes: una parte fija y una parte cambiante. La parte fija la componen los elementos que no se van a tocar durante el cambio de útiles, pero la parte cambiante es aquella a la que se accede para modificar o retirar y colocar los elementos necesarios para procesar el nuevo producto.

En la etapa de diseño de una máquina y desde el punto de vista de un cambio de útiles, es importante conocer toda la gama de productos que se pueden elaborar en ella, así no solo se diseñará una máquina para elevados ritmos de pro-

ducción, sino también para que pueda elaborar productos diversos y de diferentes formatos, retrasando su obsolescencia. De ahí la conveniencia de que el diseño sea una etapa en la que participen también los usuarios de ella, quienes informarán al diseñador de sus formatos y de los elementos que intercambiar durante el cambio de útiles (Echepare, 1997). Por ello el conocimiento del usuario debe de ser tenido en cuenta por el diseñador de la máquina, que le informará de las características físico-químicas de sus productos y, por extensión, de las piezas que va a intercambiar,

El conocimiento que el usuario puede suministrar al diseñador sobre las piezas de la máquina que van a ser intercambiadas o modificadas durante un proceso de cambio de útiles, y el diseño de una máquina enfocado, también al desarrollo de un cambio rápido de útiles, va a retrasar la obsolescencia de la máquina y, además, va a generar una unidad de producción flexible y competitiva (Hartley, 1994). Esta concurrencia de información en la fase de diseño supondrá para el futuro usuario:

- Un ahorro en inversiones que le permitiría dedicar capital de la empresa a la compra de otras máquinas que se adapten a otros procesos productivos de la fábrica.

- Un alargamiento del ciclo de vida de esa máquina, gracias a su fácil adaptabilidad a los formatos que exige el mercado, retrasando con ello su obsolescencia.

- Un menor coste del proceso de cambio de útiles, que pone a la empresa en una mejor situación de competitividad.

- Tener una máquina flexible a los cambios de útiles supone menor desembolso de dinero ante futuros formatos.

- Una posición competitiva en el mercado.

- Una mayor productividad.

Una vez que el diseñador dispone de toda la información, el primer punto por resolver en la etapa de diseño de máquinas, enfocado a un rápido cambio de útiles, es el acceso a esas partes cambiantes de las máquinas. Este acceso debe ser fácil y sin obligar a adoptar posturas forzadas a los trabajadores y, por supuesto, respetando la normativa de seguridad de máquinas en función de su nivel de riesgo.

El segundo punto que debe considerar el diseñador es la forma y tamaño de las piezas que intercambiar, pues en el caso de piezas pesadas y de gran volumen es compleja su manipulación, y en algunos casos se requiere de polipastos para su izado y desplazamiento. Por ello, el diseñador se planteará si esa pieza puede dividirse de forma que una parte

sea fija y la otra, más manejable, sea móvil. También, en el caso de piezas pequeñas, y cuyas posiciones en la máquina son próximas, se ha de pensar en la posibilidad de que puedan ser retiradas y/o colocadas formando una única pieza.

El tercer punto que el diseñador debe considerar es el modo de fijación de esos elementos móviles. Shigeo Shingo ya avisaba de la importancia que tiene el que, en el cambio de útiles, se recurra siempre a la excesiva longitud de los pernos para sujetar piezas. El diseñador debe plantearse la necesidad de que la sujeción se pueda realizar con elementos que no sean pernos, pudiendo utilizarse otro tipo (Otto, 1991). También en el caso de que sea necesario el uso de dichos pernos, el diseñador debe plantearse el conjunto de la máquina y no utilizar pernos que requieran diferentes tipos de herramientas para fijarlos (Romagosa, 1989). Con ello minimizamos el tiempo que el trabajador invierte en la localización de la herramienta adecuada para fijar la pieza a la máquina.

El cuarto punto que tiene que considerar el diseñador son las operaciones de ajustes. En esta fase del diseño es fundamental la información que pueda recibir del futuro usuario, que le informará de los tamaños y de las propiedades físico-químicas del producto, dándole información sobre el momento en que se realizan las operaciones de ajustes. Estas operaciones pueden ser causadas por la aproximación de piezas o por la adaptación de la máquina a las características del producto que se va a procesar. La colocación en las máquinas de reglas graduadas sobre la que se desplazan y luego fijan las piezas intercambiables minimizan los tiempos de ajustes durante el cambio de útiles.

### Consideraciones en el diseño de las piezas de intercambio en el cambio de útiles

Durante la realización de un cambio de útiles, el operario debe utilizar diferentes tipos de herramientas para poder retirar, colocar y fijar las piezas a las máquinas. Estas herramientas son transportadas por el trabajador a la máquina en la caja de herramientas. Cada vez que tiene que retirar una pieza de la máquina debe buscar en la caja de herramientas aquella que sea adecuada para poder deslizar la pieza de la máquina, luego dejar la herramienta en la caja y cuando vaya a colocar otra pieza en la máquina, debe buscar en la caja otra herramienta que le permitirá fijar la pieza (Vizán, 1988).



El tiempo que suele emplearse en la búsqueda de la herramienta depende del número de herramientas de la caja y del lugar donde el operario haya dejado la caja. En principio, no parece un tiempo considerable. Sin embargo, cuando el número de piezas que hay que retirar y colocar en la máquina es elevado, este tiempo puede ser relativamente importante. Por ello, en el diseño de las máquinas y de las piezas que intercambiar deben buscarse elementos de unión pieza-máquina similares en toda la máquina para no tener que utilizar diferentes herramientas.

No obstante, la mejor opción para realizar un cambio rápido de útiles pasa por no utilizar herramientas para fijar las piezas a las máquinas. Por ello, elementos de fijación manuales (figura 1) es lo más adecuado para no tener que utilizar herramientas.

### Los ajustes

Una de las operaciones más comunes durante la realización de un cambio de útiles son los ajustes en las máquinas. Los ajustes son una de las causas principales de los elevados tiempos de realización de los cambios de útiles. Estos ajustes se realizan para lograr el adecuado funcionamiento de las máquinas y pueden considerarse de dos tipos:

-Ajustes de colocación de piezas. Tienen lugar durante la colocación de los útiles en la máquina. Durante estos ajustes se realizan operaciones de rectificación de la posición de las piezas en la máquina. Si esta tiene varias piezas que intercambiar, las operaciones de ajustes se van realizando a medida que se coloca cada una de las piezas.

-Ajustes de funcionamiento de las máquinas. Una vez colocadas todas las piezas en la máquina se realiza un ajuste de funcionamiento de la máquina con todas las piezas en su posición.

La persona que realiza el cambio de útiles es una de las principales causas del origen de los ajustes en las máquinas. Por ello, y con objeto de minimizar esta influencia, se debe protocolizar el proceso de cambio de útiles para condicionar las operaciones que vaya a realizar. Sin embargo, hay elementos que se deben considerar en la fase de diseño para evitar o minimizar el efecto de los ajustes. Uno de ellos, indicados en el apartado anterior, es el diseño de las piezas de modo que corrijan ellas las distancias que mover en alguna parte de las máquinas. Otra forma sería colocando en las máquinas reglas graduadas, topes



Figura 1. Elementos de fijación manuales que evitan usar herramientas.

u otros elementos que indiquen la ubicación de las piezas en la máquina.

### Conclusiones

El cambio de útiles es un proceso crucial en muchas empresas, ya que les permite estar presentes en el mercado con diferentes productos, sin necesidad de invertir gran cantidad de dinero en nuevas máquinas para su elaboración. La realización del cambio de útiles también está sujeta a criterios de costes, eficiencia y seguridad igual que cualquier otro proceso productivo, de ahí que un cambio de útiles realizado de forma rápida y eficiente minimice los costes de producción y maximice la eficiencia que las empresas puedan obtener de sus medios de producción.

La minimización del coste del cambio de útiles y, en consecuencia, la maximización del aprovechamiento de los medios de producción depende, en gran medida, de que el diseño de las máquinas se haga no solo considerando la velocidad de producción, sino también la necesidad de realizar un cambio rápido de útiles. Por ello, es importante que los diseñadores de máquinas tengan la información y los criterios que considerar, para diseñar una máquina en la que se pueda realizar el cambio de útiles de forma rápida y con el mínimo coste.

La información la va a obtener si mantiene una adecuada vía de información con el usuario de la máquina. Este le podrá comunicar los diferentes formatos que su empresa tiene en el mercado, así como sus características físicas y químicas. El diseñador también puede recibir información de los elementos de las máquinas que va a necesitar cambiar, para adaptar la máquina al producto que va a procesar. Estos elementos son:

-Los elementos intercambiables deben estar al alcance de los trabajadores de

forma que no tengan que realizar posturas forzadas.

-Los elementos de fijación de las piezas intercambiables a las máquinas deben de realizarse, a ser posible, sin herramientas. Pero de ser necesarias, se deben fijar todas las piezas de la máquina con la misma herramienta. Cuando sea necesario utilizar pernos, se debe evaluar la necesidad de la longitud de los mismos o, por lo menos, minimizar la parte de roscado de estos.

-Los elementos que cambiar en las máquinas deben poder manejarse con facilidad, sin necesidad de recurrir a elementos de izado y transporte.

### Bibliografía

- Echepare R, Esteban D (1997). *Ingeniería Concurrente en la producción de máquinas-herramienta. Metodologías*. IMHE. Septiembre, 102-112.
- Hartley JR (1994). *Ingeniería concurrente*. TGP-Hoshin. Madrid. ISBN 84-87022-13-8
- Martínez Sánchez A (1988). Cambio rápido de herramientas: el arte de lo sencillo. *Novamáquina*. 142, 109-112.
- Otto W, Panzert (1991). Diseño de un dispositivo para fijación de útiles. *Novamáquina*. 179, 117-119.
- Rodríguez Méndez M (2003). *El proceso de cambio de útiles. La flexibilidad de una fábrica*. FC Editorial. Madrid. ISBN 84-96169-04-9.
- Romagosa A (1989). Utilajes y sistemas de fijación. *Novamáquina*. 149, 149-159.
- Shingo S (1990). *Una revolución en la producción: El sistema SMED*. Madrid. TGP Tecnologías de Gerencia y Producción, S.A. ISBN 84-87022-02-2.
- Vizán A (1988). Codificación, identificación y reglaje de herramientas. *Novamáquina*. 142, 101-104.

### Manuel Rodríguez Méndez

manuel.rodriguez@eseypro.es

Licenciado en ciencias químicas y doctor ingeniero industrial por la Universidad de Castilla-La Mancha. En la actualidad es director técnico de la empresa de consultoría de producción industrial y seguridad EseyPro, Estrategias de Seguridad y Producción SL, en A Coruña.

### F. Javier Cárcel Carrasco

fracarc1@csa.upv.es

Ingeniero técnico industrial, ingeniero industrial y doctor ingeniero industrial por la Universidad Politécnica de Valencia. Así mismo, es ingeniero en electrónica por la Universidad de Valencia y licenciado en ingeniería mecánica y energética por la Universidad de París. Ha realizado diversos másteres, entre los que destacan los de ingeniería energética, prevención de riesgos laborales y evaluación de impacto ambiental. Ha desarrollado su experiencia profesional en el sector industrial durante más de 25 años en diversas empresas industriales y de servicios. En la actualidad es profesor del departamento de Construcciones Arquitectónicas, área de Instalaciones, de la Universidad Politécnica de Valencia.

## Ingenieros de España, Francia e Italia inician una colaboración para mejorar la movilidad profesional

El Cogiti firmó el 12 de septiembre, en Niza, un convenio de colaboración con diversas organizaciones profesionales de ingenieros de Francia e Italia, con el fin de lograr una cooperación recíproca cultural y profesional. Las organizaciones firmantes son: la Société Nationale des Ingénieurs Professionnels de France (SNIPF); Ingénieurs et Scientifiques de France de la Côte d'Azur (IESF-CA) y The Association of British Engineers In Italy (ABEI). El objetivo del convenio es establecer las bases de una colaboración entre las cuatro entidades para crear sinergias que contribuyan a desarrollar, promocionar y difundir las acciones en diversos ámbitos, como la formación continua y la movilidad profesional de los ingenieros. También trabajarán en un acuerdo de reconocimiento mutuo de las diferentes acreditaciones profesionales.

Los representantes de las citadas organizaciones han podido conocer, además, las iniciativas que el Cogiti, como representante de la ingeniería técnica industrial en España, está realizando en diferentes áreas, relativas a la Acreditación DPC, la formación continua (plataforma de formación *e-learning*), el empleo (portal global



José Antonio Galdón, junto a los representantes de las organizaciones firmantes del convenio.

preempleoingenieros.es) y la movilidad profesional (puntos de contacto en Alemania e Irlanda, Programa de Movilidad Internacional y plan de retorno), entre otras.

Este acuerdo se suma al firmado el pasado mes de julio con Engineers Ireland, en el marco de las actuaciones que el Cogiti está llevando a cabo para ofrecer nuevos servicios a los ingenieros españoles, en un entorno cada vez más globalizado, en el que las empresas, los clientes y la sociedad exigen cada vez más profesionales muy cualificados y comprometidos

con el ejercicio de su profesión; es decir, que no sean únicamente portadores de un título académico, sino que a lo largo de su vida profesional hayan sido capaces de adaptarse a los cambios y las innovaciones tecnológicas y de gestión.

A la firma del convenio han asistido, por parte del Cogiti, José Antonio Galdón (presidente) y Gerardo Arroyo (director de la Oficina Europea); Jean Louis Droulin, presidente de la IESF-CA; Christian Gerault, presidente de SNIPF, Saverio Iuzzolini, en representación de ABEI.

## La ingeniería técnica industrial protagoniza el mayor avance en la lista de las profesiones más demandadas

La ingeniería técnica industrial es la segunda carrera más demandada por los empleadores, según se recoge en el informe sobre carreras con más salidas profesionales, elaborado por el grupo de recursos humanos Adecco. De este modo, protagoniza la mayor escalada, ya que ha pasado de ocupar la cuarta posición, en 2012, a quedar solo por detrás de administración y dirección de empresas (ADE).

Los estudios de ingeniería técnica industrial concentran el 3,5% de las ofertas de empleo, proporción que alcanza el 5,6% si se tiene en cuenta solo la oferta que se dirige a los universitarios. Por detrás de estos titulados se encuentran los ingenieros industriales e informáticos, en tercera y cuarta posición respectivamente en la clasificación.

Además, cabe destacar que entre las

cuatro ramas tradicionales (carreras técnicas, ciencias, humanidades y ciencias sociales y jurídicas), las más solicitadas por las empresas siguen siendo las carreras técnicas, con el 42% de las ofertas. Entre todos los graduados, los ingenieros vinculados con las TIC mantienen su escalada porcentual desde hace 10 años, periodo en el que han pasado de recibir el 3,1% de las ofertas laborales al 13,6% actual.

Los titulados universitarios han mejorado ligeramente (0,5 puntos porcentuales) su presencia respecto al año anterior, con lo que siguen liderando la oferta de empleo cualificado. En algunos casos, esta búsqueda se amplía a un abanico de titulaciones de un área concreta: más del 8% busca diplomados o ingenieros técnicos en general.

Aunque la experiencia internacional y el conocimiento de idiomas también son elementos que tienen en cuenta las empresas en la selección de los jóvenes, la formación es decisiva cuando se trata de acceder al primer empleo.

Para el presidente del Cogiti, José Antonio Galdón Ruiz, "se trata de una extraordinaria noticia para la profesión, que de alguna forma viene a refrendar la utilidad de todas las actuaciones que se han puesto en marcha desde el Consejo General y los colegios en estos últimos años", si bien añade que seguirán trabajando con más fuerza si cabe para los muchos ingenieros que todavía no tienen empleo, "reforzando nuestras virtudes profesionales en las empresas y potenciando el sector industrial que nos define".

## UNIÓN PROFESIONAL

# El Cogiti acoge la inauguración del II Programa de Inicio Profesional centrado en el empleo y el emprendimiento

El pasado 1 de julio arrancó en la sede del Cogiti la segunda edición del Programa de Inicio Profesional, organizado por Unión Profesional (UP), organización que agrupa a las profesiones colegiadas españolas, y de la que José Antonio Galdón (presidente del Cogiti) es vicepresidente. El principal objetivo de este curso es favorecer la búsqueda de empleo y el emprendimiento de los jóvenes licenciados y graduados, así como potenciar la empleabilidad de los alumnos con una visión multidisciplinar y un marcado carácter profesional.

De este modo, por segundo año consecutivo, y durante cuatro días, se ofreció formación para la orientación y el aprendizaje del uso de aquellas herramientas que garanticen una eficiente búsqueda de empleo. También se manejaron otras estrategias, como el papel que puede tener la innovación a la hora de proponer un proyecto y las oportunidades de desarrollo profesional a través del emprendimiento.

Esta iniciativa de Unión Profesional se enmarca en el Plan de Emprendimiento 2020 de la Unión Europea, y se incardina a través del Plan de Acción (2012-2016) que estimula la creación de modelos de referencia. En España, esta iniciativa está, a su vez, enmarcada en la Estrategia de Emprendimiento y Empleo Joven (2013-2016).

### Funciones y fines

Durante la inauguración, José Antonio Galdón acercó a los jóvenes la historia, fines y funciones de los colegios profesionales. "La función principal de los colegios profesionales es la de servicio a la sociedad", afirmó Galdón. Y destacó: "Lo que más nos interesa es que trabajéis y lo hagáis bien, porque sin buenos profesionales, los colegios no tienen sentido alguno".

Ante la agravante tasa de desempleo existente en España, los colegios profesionales están impulsando múltiples iniciativas, como es el caso de este Programa de Inicio Profesional, para el fomento del empleo y el ejercicio profesional, principal preocupación del sector colegial en estos momentos.

Estas iniciativas están basadas en otorgar herramientas competitivas a los profesionales a través de la formación continua y el desarrollo profesional continuo; posicionar las profesiones en la mente de los empleadores para que sepan qué pue-



Sesión inaugural del II Programa de Inicio Profesional, en la sede del Cogiti. En la presidencia de la mesa, de izquierda a derecha, Gonzalo Múzquiz, secretario técnico de UP; José Antonio Galdón, vicepresidente de UP y presidente del Cogiti, y Gerardo Arroyo, secretario del Cogiti.

den y saben hacer los diferentes profesionales (se dispone de acuerdos con empresas, bolsas de empleo, planes de movilidad), y ofrecer asesoramiento y alternativas en materia de emprendimiento.

El vicepresidente de UP animó a los jóvenes a contar con los colegios profesionales y asumir los retos que se les vayan poniendo por delante. "Aunque la situación sea difícil, debéis asumir vuestra responsabilidad", comentó. "Toda la formación que habéis recibido, todo lo que la sociedad ha invertido en vosotros, es responsabilidad del profesional devolverla a la sociedad", concluyó Galdón.

Gonzalo Múzquiz, director del curso y secretario técnico de UP, explicó los fines de esta segunda edición del programa a través del que, además de lo anteriormente comentado, se pretende conformar un modelo de referencia de carácter multidisciplinar que pueda ser trasladado tanto a las organizaciones colegiales como a la Unión Europea.

Como explicó Múzquiz, "UP pertenece al Grupo de Trabajo sobre Profesiones Liberales y Emprendimiento creado el año pasado por la Comisión Europea, y cree-

mos que puede ser de gran interés compartir las conclusiones de este curso con representantes comunitarios y de organizaciones interprofesionales de nuestros países vecinos".

Además de alentar a los jóvenes a explorar nuevos sectores y mercados incipientes, el director del programa propuso la unión de profesionales de disciplinas diversas como posible alternativa de éxito: "Intentad juntaros multidisciplinariamente". En su opinión, "este es el verdadero interés de este curso: conoceros, compartir inquietudes e ideas y, si se tercia, poder emprender un proyecto juntos donde cada uno se encargue de hacer lo que sabe". En definitiva, se trata de "optimizar vuestras posibilidades".

En esta edición, el programa incluyó diversas sesiones sobre técnicas y herramientas para obtener un empleo con eficacia (con dinámica de grupo práctica), competencias para emprender y ejemplos prácticos sobre emprendimiento, bases para un ejercicio profesional fundamentado en la ética, marca personal, identidad digital y herramientas 2.0 y una sesión teórico-práctica sobre innovación abierta en ámbitos profesionales.



## La Acreditación DPC ingenieros del Cogiti se homologa con el Associate/Chartered Engineer de Irlanda

El Consejo General de la Ingeniería Técnica Industrial (Cogiti) ha firmado un acuerdo de colaboración con la Asociación de Ingenieros de Irlanda (Engineers Ireland) para el reconocimiento mutuo del Associate/Chartered Engineer irlandés y la Acreditación DPC (Desarrollo Profesional Continuo) Ingenieros.

Se trata, por tanto, de un paso más para la movilidad y el reconocimiento internacional de la ingeniería técnica de España. De este modo, un ingeniero técnico industrial español que haya obtenido su acreditación DPC y desee desarrollar su carrera profesional en Irlanda, gracias al acuerdo firmado, podrá obtener de forma rápida el Chartered Engineer para ejercer su profesión en dicho país.

Como requisito añadido, tan solo será necesario pasar una pequeña entrevista, para acelerar el proceso, cuyo único propósito es asegurarse de que el ingeniero solicitante entienda las prácticas locales, la legislación, las normas, etc.; así como otras cuestiones tanto profesionales como de otra índole, para poder ejercer en el ámbito de la ingeniería. También será necesario tener un cierto conocimiento del idioma.

A la firma del convenio, que tuvo lugar el pasado 8 de julio en Dublín, asistieron José Antonio Galdón y Domingo Villero, presidente y miembro de la junta ejecutiva, respectivamente, por parte del Cogiti, y John Power y Damien Owens, director general y secretario de Engineers Ireland, respectivamente.

Para José Antonio Galdón, "supone un paso importantísimo para la movilidad mundial, por la gran implantación que el sistema Chartered Engineer tiene en el resto del mundo, y supone a su vez el reconocimiento internacional de la Acreditación DPC Ingenieros, puesta en marcha en el año 2012, lo que nos posiciona en la buena dirección para adaptarnos a los sistemas de habilitación profesional de otros países. Resulta una magnífica recompensa al duro trabajo realizado por toda la organización colegial y la apuesta decidida por este nuevo reto".

### Punto de contacto

Por otra parte, ambas instituciones han acordado también crear un punto de contacto para informar tanto a los ingenieros españoles como a los irlandeses acerca

de las condiciones de trabajo y el acceso al mercado laboral en cada país. Además, Engineers Ireland promoverá actividades conjuntas y fomentará una amplia participación de sus miembros con el Cogiti.

Para celebrar la firma del convenio, y como colofón al clima de cordialidad reinante entre ambas organizaciones, el Cogiti ofreció un vino de honor por gentileza del Ayuntamiento de Yecla (Murcia), municipio que constituye el centro de la denominación de origen del mismo nombre (Yecla).

Las bases de esta colaboración se iniciaron en agosto de 2013, cuando el presidente del Cogiti y el director de la Oficina Europea del Cogiti y *project manager* del Sistema de Acreditación DPC Ingenieros, Gerardo Arroyo Herranz, viajaron a Dublín para mantener una reunión con la Asociación de Ingenieros de Irlanda, con la intención de crear sinergias entre ambas instituciones y estudiar posibles vías de colaboración.

En dicha reunión, les explicaron las iniciativas que estaba llevando a cabo el Cogiti, como institución representante de la ingeniería técnica industrial en España, en diversos ámbitos, con el objetivo de

Firma del acuerdo de colaboración con la Asociación de Ingenieros de Irlanda.



ofrecer nuevos servicios a los ingenieros españoles, motivados por la situación actual en la que las empresas, los clientes y la sociedad, en general, exigen cada vez más profesionales más cualificados y comprometidos en el ejercicio de su profesión; es decir, que no sean únicamente portadores de un título académico, sino que a lo largo de su vida profesional hayan sido capaces de adaptarse a los cambios y las innovaciones tecnológicas y de gestión.

En este sentido, José Antonio Gal-

dón y Gerardo Arroyo les presentaron el Sistema de Acreditación DPC Ingenieros, que otorga un título profesional identificativo de los ingenieros que accedan a dicho sistema, en función de su carrera y competencias profesionales (formación y experiencia laboral) y que está basado en tres principios fundamentales: empleabilidad, movilidad y competitividad de los profesionales. Este sistema ayuda a la movilidad internacional de los ingenieros, pues permite identificar la equiparación

del título de ingeniero técnico industrial en cualquier país de la UE.

En relación con la Acreditación DPC, y dentro del Programa de Movilidad Internacional del Cogiti, les plantearon la posibilidad de colaborar en el acceso de los ingenieros españoles al mercado laboral irlandés, y al mismo tiempo facilitar la movilidad de los ingenieros irlandeses en España, una colaboración que se ha materializado finalmente en la firma de este acuerdo.

## FORMACIÓN

# Éxito de participación en la primera edición del curso intensivo de inglés para ingenieros celebrado en Dublín

El pasado 11 de julio finalizó la primera edición del curso intensivo de inglés para ingenieros, que durante una semana se ha desarrollado en la sede de la Asociación de Ingenieros de Irlanda (Engineers Ireland), en Dublín, organizado de forma conjunta por dicha entidad y el Cogiti, e impartido por profesores nativos.

El curso tenía como objetivo lograr una inmersión lingüística intensiva a lo largo de las 30 horas de formación que se han impartido. Además, se han realizado actividades extras en inglés, con el propósito de dar a conocer el sector y las empresas más innovadoras de la ingeniería y la industria irlandesa.

### Clases y ponencias

La formación estaba dirigida a un grupo reducido de ingenieros técnicos industriales, una decena de alumnos, para conseguir que las clases fueran lo más dinámicas posible, y para ello era necesario tener al menos un nivel de inglés B1 o B1+.

Las clases de inglés propiamente dichas se han complementado con diversas ponencias sobre temas de interés para el colectivo de ingenieros, ofrecidas por expertos, como John McGowan, que ha sido director de la empresa Intel durante 13 años, y que habló sobre *Crecimiento profesional de ingenieros*; Ruth Mullally, directora de recursos humanos de MPG H&R Consulting, que centró su charla en el *Asesoramiento para la búsqueda y la mejora activa de empleo*, y Evelyn Casey, responsable de contratación de Engineers Ireland, que habló sobre los servicios ofrecidos por la citada



Alumnos de la primera edición del curso intensivo de inglés para ingenieros, con el presidente del Cogiti, José Antonio Galdón, ante la sede de Engineers Ireland en Dublín.

asociación y de las ventajas de asociarse.

Por otra parte, el presidente del Consejo Andaluz de Colegios de Ingenieros Técnicos Industriales y decano del COITI de Cádiz, Domingo Villero, también ofreció una charla, en este caso, centrada en la Institución de Mediación de Ingenieros (In.Me.In.), creada en el seno del Cogiti el pasado año. Además, el presidente del Cogiti explicó a los alumnos los servicios que ofrece la institución, como la Acreditación DPC Ingenieros, el Programa de Movilidad Internacional, la Plataforma de formación e-

learning y el portal global de empleo que se pondrá en funcionamiento próximamente ([www.proempleoingenieros.es](http://www.proempleoingenieros.es)), entre otros. Todas las charlas se impartieron en inglés.

Al finalizar el curso, los alumnos recibieron un *Course book* del Trinity Center, que incluye folletos y un USB en el que se recoge el material del curso completo. Debido al éxito de esta primera edición, está prevista la realización de más cursos en los próximos meses (más información en [www.cogiti.es](http://www.cogiti.es) y en las páginas web de los colegios de ingenieros técnicos industriales).



## FORMACIÓN

# Galdón anima a los estudiantes a asumir responsabilidades en la clausura del curso académico de la Escuela de Toledo



El presidente del Cogiti con los alumnos de la primera promoción de graduados.

La Escuela de Ingeniería Industrial de Toledo, de la Universidad de Castilla-La Mancha, celebró el pasado 11 de julio el acto de clausura del curso académico 2013-14, en el que se entregaron también las becas y distinciones a los alumnos de la primera promoción de graduados.

El presidente del Cogiti, José Antonio Galdón, que fue invitado al acto por la citada escuela, dirigió unas palabras a los alumnos. Tras felicitar a los estudiantes de la primera promoción de graduados, a la escuela por la magnífica organización y a la Universidad por su calidad, quiso transmitirles un mensaje de optimismo y de confianza. Recordó que la ingeniería técnica industrial es la segunda profesión más demandada en España por las empresas, y que el grado en ingeniería de la rama industrial es un título reconocido y muy valorado en el

resto del mundo, además de ser el único exigible para ejercer. También se refirió a los cambios que se van a producir en la profesión, debido a la nueva Ley de Servicios y Colegios Profesionales, y que, por tanto, tendrán que liderar.

“Se abren muchas posibilidades para vosotros, y lo que sí os pedimos es que asumáis responsabilidades, porque esta sociedad os necesita y de vosotros también depende el que esta difícil situación se pueda revertir”, destacó. Sin embargo, quiso recordarles que no están solos, ya que cuentan con el apoyo de los colegios profesionales, donde además podrán compartir inquietudes, problemas, proyectos y vivencias con otros compañeros. “Tenéis a vuestros colegios, que os van a posibilitar las herramientas competitivas necesarias para vuestro éxito profesional, como la Acreditación DPC Ingenieros y *marca personal*,

numerosas ofertas de empleo de calidad, formación continua permanente (con becas del 50% para los colegiados desempleados), el Programa de Movilidad Internacional, el Punto de Contacto en Alemania y la plataforma proempleoingenieros, que se pondrá en marcha el próximo mes de septiembre”, entre otras.

En el acto intervinieron, además, el vicerrector de profesorado, Juan José López; el director de la Escuela de Toledo, Luis Sánchez Rodríguez; el profesor José Luis Polo Sanz, y los alumnos de la primera promoción María Dolores Pinel del Valle y Mariano Yébenes. También se celebró una lección de cierre del curso sobre aceleradores de partículas, a cargo del doctor José Ramón Alonso, *senior physicist*, que habló sobre los aceleradores de partículas. El Colegio de Toledo estuvo representado por su decano, Joaquín de los Reyes García.

## CONSEJO DE CASTILLA Y LEÓN

# Debate en Béjar sobre la futura ley de colegios

En pasado 11 de julio se dio el pistoletazo de salida a la reunión de la Junta Ejecutiva del Consejo Autonómico de Ingenieros Técnicos Industriales de Castilla y León (Citical) y de la Junta Rectora de la Federación Autonómica de Ingenieros Técnicos Industriales de Castilla y León (Fitical). A la reunión, celebrada durante los días 11 y 12 de julio en la Escuela Técnica Superior de Ingeniería Industrial de Béjar (Salamanca), asistieron los representantes de los nueve Colegios Oficiales de Ingenieros Técnicos Industriales de Castilla y León. Además, fueron invitados los colegios de Cantabria y La Rioja, así como el presidente del Cogiti, José



Imagen de la reunión celebrada el 12 de julio.

Antonio Galdón, que participó en la reunión del sábado 12 de julio.

Estas reuniones se celebran de manera bienal en diferentes ciudades de la citada comunidad autónoma, y en esta ocasión fue

la “ciudad textil” de Béjar la que acogió este encuentro, donde el Colegio de Salamanca tiene una delegación.

Como ya había avanzado el presidente del Citical, Ricardo de la Cal, en la reu-



## MEDIACIÓN

# Presentación mundial de In.Me.In en el World Mediation Summit 2014

nión se trataron diversos temas de interés para el colectivo, como el Anteproyecto de Ley de Colegios y Servicios Profesionales y otros asuntos relacionados con la Ley de Industria de Castilla y León, así como el desarrollo del reglamento del RITE (Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios), paralizado en esta comunidad, hecho que está perjudicando gravemente a los profesionales del sector de la ingeniería, que ven cómo ingenieros de otras comunidades, en las que este reglamento se ha desarrollado, pueden venir a trabajar a Castilla y León, mientras que ellos no están acreditados para hacerlo, al no estar regulado legalmente. Por ello, en la reunión hablaron sobre la adaptación y las medidas que solicitarán desde dicho Consejo a la Administración Autonómica, situación que también denunciaba José Luis Martín, decano del Colegio de Salamanca.

Durante los dos días que duró el encuentro, los asistentes al mismo participaron también en diversas actividades. El programa comenzó el viernes con el recibimiento en la Escuela Técnica Superior de Ingeniería Industrial de Béjar por parte de su director, Esteban Sánchez Hernández. Por otra parte, el sábado fueron recibidos en el ayuntamiento de la ciudad por el alcalde, Alejo Riñones, acompañado por dos concejales ingenieros, Raquel González y Santiago Sánchez, que les dieron la bienvenida y agradecieron su presencia y el haber contado con Béjar para la realización de estas jornadas. Además, durante estos dos días, los delegados mantuvieron reuniones para tratar temas de su interés como colectivo.

El presidente del Cogiti, que también fue invitado a participar en estas jornadas, tuvo la oportunidad de debatir y aportar su visión, sobre los temas tratados, a los representantes de Citical y Fitical.

### Mejor trabajo de fin de grado

Por otra parte, la delegación en Béjar del Colegio de Salamanca se reunió para fallar el premio que, como cada año, reconoce al mejor trabajo de fin de grado. En esta ocasión, el jurado premiaba Juan Ramón Esteban Sánchez por su trabajo *Cálculo de estructuras y/o elementos estructurales por procedimientos analíticos* y con métodos informáticos. *Estructura para la cubierta de una piscina*. El premio a este trabajo se entregará en el acto de imposición de insignias a los alumnos del curso 2014/2015, que se celebrará el próximo curso en la Escuela Técnica Superior de Ingeniería Industrial de Béjar.

El Congreso Mundial sobre Mediación (World Mediation Summit 2014) acogió el 1 de julio la presentación internacional de la Institución de Mediación de Ingenieros (In.Me.In), creada en el seno del Cogiti en 2013, como método alternativo en la resolución de conflictos judiciales y que constituye la primera institución de este tipo que integra a un colectivo profesional en concreto, como es el de los ingenieros.

El congreso fue organizado por Mediation International (MI), la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales de la Universidad Politécnica de Madrid (ETSII, UPM) y la World Mediation Organization (WMO) y se desarrolló del 1 al 4 de julio en la citada escuela universitaria ([www.worldmediationsummit.org](http://www.worldmediationsummit.org)). Se trata del principal congreso internacional dirigido a debatir sobre la transversalidad de la mediación, como método extrajudicial, su progreso y su futuro, y acerca de su impacto en la resolución de conflictos internacionales.

Este foro está dirigido a profesionales interesados en el campo de la mediación y cuenta con expertos de los cinco continentes que participarán en presentaciones, mesas redondas y programas certificados de formación, todos ellos diseñados para mejorar sus habilidades actuales.

Entre el equipo de ponentes destacan importantes personalidades en el campo del conflicto internacional, como los embajadores en España de Afganistán, Palestina y Egipto, así como otros profesionales destacados de todo el mundo, incluyendo a miembros de Mediadores sin Fronteras y otras organizaciones en las que trabajan algunos de los principales expertos en solución de conflictos internacionales y mediación.

El presidente del Cogiti, José Antonio Galdón, y el presidente del Consejo Andaluz de Colegios de Ingenieros Técnicos Industriales, decano del COITI de Cádiz, y miembro de la junta ejecutiva del Cogiti, Domingo Villero, fueron invitados a participar en el congreso, con sendas ponencias. En primer lugar, Galdón presentó el Cogiti y destacó la importancia de dar a conocer a la sociedad la figura de la mediación, para conseguir su implantación, "lo cual requiere un esfuerzo de concienciación entre los ciudadanos para que la utilicen, como ya sucede en otros países europeos".

Para ello es necesario generar una "cultura de la mediación, con el fin de hacer ver



De izquierda a derecha, Luis Francisco Pascual, José Antonio Galdón y Domingo Villero.

a la sociedad todas las virtudes que tiene el resolver un conflicto a través de la mediación". En primer lugar, esta resolución es mucho más económica, no solo para las partes implicadas, sino también, en definitiva, para la sociedad. Además, el conflicto se resuelve en menos tiempo y con menor coste, y las dos partes acaban contentas, al encontrar una solución al mismo.

### Mediación e ingeniería

Por su parte, Domingo Villero centró su ponencia en la interacción entre mediación e ingeniería, para hablar sobre los valores añadidos que pueden aportar los ingenieros en la resolución de un gran número de conflictos con un componente técnico y especializado, y que este colectivo profesional puede resolver de una manera más rápida y eficaz. Asimismo, se estima que la mediación ayudará a reducir hasta el 30% la carga de procedimientos en los juzgados.

Por último, intervino el vicesecretario del Cogiti, Luis Francisco Pascual, que explicó las líneas básicas de In.Me.In, y señaló que actuará en las tradicionales áreas de trabajo de estos profesionales (industria, servicios, comercio, propiedad, seguridad, productos y seguros). También indicó que la mediación supone un servicio a la sociedad, y una colaboración con la Administración. "In.Me.In ha sido creada en el seno del Cogiti, tanto para ingenieros de todas las ramas, como para el asesoramiento de los ciudadanos en materia de mediación", destacó.

A ello hay que añadir los cursos semipresenciales de *Mediación para Ingenieros* que se imparten a través de la plataforma de formación *e-learning* del Cogiti, con la colaboración de los colegios de ingenieros técnicos industriales.

# La profesión celebra en la Feria de Muestras de Asturias una nueva edición de sus tradicionales 'encuentros'

El pasado 7 de agosto dio comienzo un foro anual ineludible en el ámbito de la ingeniería técnica industrial: los tradicionales encuentros con los ingenieros técnicos industriales, organizados desde hace ya 19 años por el Colegio Oficial del Principado de Asturias, en colaboración con la Consejería de Economía y Empleo del Gobierno del Principado, y celebrados como de costumbre en el marco de la Feria Internacional de Muestras de Asturias (FIDMA), que este año cumplía su 58ª edición.

Con el fin de promover, divulgar y colaborar con la cultura empresarial de la ingeniería técnica industrial, arrancaba un año más una nueva edición de los encuentros, bajo el lema *Para que Asturias tenga el futuro siempre presente I (investigación e imaginación) + D (desarrollo y deseo) + I (innovación e ilusión)*, con la presencia de destacadas personalidades del ámbito político y empresarial, y de numerosos decanos y representantes de los colegios procedentes de todo el territorio español.

El salón de actos del Palacio de Congresos del Recinto Ferial Luis Adaro de Gijón acogió la sesión inaugural, a cargo del decano del Colegio Oficial de Graduados e Ingenieros Técnicos Industriales del Principado de Asturias (COGITIPA), Enrique Pérez Rodríguez, y del consejero de Economía y Empleo, Graciano Torre González. De este

modo, en un ambiente de optimismo ante los síntomas que se advierten para salir de la crisis económica que hemos atravesado durante los últimos años, se inició la jornada técnica de los Encuentros con los Ingenieros Técnicos Industriales, que contó también con la presencia de los directores generales de Industria, Luis Ángel Colunga Fernández; de Minería y Energía, Isaac Pola Alonso, y de Economía e Innovación, Gonzalo Pescador Benavente.

A lo largo de los dos días que se desarrollaron los encuentros, se sucedieron interesantes conferencias temáticas, centradas en la problemática de *La reforma del sistema eléctrico* y pronunciadas por destacadas personalidades. Tras referirse al contenido y a los participantes de la jornada técnica, centrada en la problemática de *La reforma del sistema eléctrico*, el decano del COGITIPA manifestó, con su habitual ironía: "Hablando de la reforma eléctrica se me ocurre decir que debemos adelgazar la Administración sí o sí, porque considero que tenemos demasiadas personas consumiendo energía reactiva".

A continuación, el presidente del Cogiti, José Antonio Galdón, quiso poner el dedo en la llaga al defender la necesidad de poder contar con una energía eléctrica a precios más competitivos, por lo que es precisa una verdadera política energética sin vaivenes

"que algún día nos permita lograr el autoabastecimiento, ya que actualmente dependemos excesivamente de las importaciones, aunque la situación parece que empieza a enderezarse, lo que es un síntoma muy positivo que demuestra que estamos saliendo de la crisis".

Por su parte, el director general de Industria, Luis Ángel Colunga, coincidió con la argumentación de José Antonio Galdón, al resaltar que ya se detecta una mayor contratación de ingenieros, "lo que es toda una satisfacción poder decir en estas jornadas clásicas en la FIDMA, que son una continuación de la constante colaboración que mantenemos durante todo el año con el Colegio Oficial de Graduados e Ingenieros Técnicos Industriales del Principado de Asturias".

## Conferencias temáticas

En cuanto a las conferencias temáticas, el primero en intervenir fue el delegado regional en el Noroeste de Red Eléctrica de España, Carlos González Patiño, quien desarrolló el tema de *La operación y el transporte en el sistema eléctrico*. Por su parte, Joaquín Suárez, director del Servicio Jurídico de Regulación y Competencia de EDP-HC Energía, fue el segundo en intervenir con una ponencia titulada *El consumidor ante la reforma eléctrica*. La

Decanos y representantes de los colegios de ingenieros técnicos industriales en la FIDMA 2014.



tercera ponencia fue a cargo de Esther Alonso, directora de Energías y Medio Ambiente de Arcelor-Mittal España, que habló sobre el *Impacto de la reforma energética en la competitividad de la industrial electrointensiva*.

Finalmente, el director general de Minería y Energía del Gobierno del Principado de Asturias, Isaac Pola, pronunció el discurso de clausura de la jornada técnica, en la que recordó que se habían abordado los aspectos más relevantes de la reforma del sistema eléctrico que actualmente se desarrolla en nuestro país, y que tiene una especial trascendencia en una región industrial como el Principado de Asturias.

### La ingeniería del futuro

A estas intervenciones hay que añadir la ponencia impartida por el presidente del Cogiti acerca de *La ingeniería del futuro*, el viernes 8 de agosto, en la que habló sobre destacados temas de actualidad, de gran interés para el colectivo profesional, como la situación actual de las titulaciones y profesiones de ingeniería en el panorama nacional, europeo y mundial (Niveles Mecas-EQF), las novedades del Anteproyecto de Ley de Servicios y Colegios Profesionales y los servicios que se están ofreciendo desde el Consejo General y los colegios a los profesionales con el fin de poner a su disposición las herramientas competitivas necesarias para el desarrollo de su profesión, como la Acreditación DPC Ingenieros, la plataforma de formación *e-learning*, el Programa de Movilidad Internacional, la Plataforma proempleoingenieros.com, que próximamente se pondrá en marcha, y las nuevas oportunidades profesionales, entre otros.

El presidente hizo especial hincapié en que todas las intensas actividades que se están llevando a cabo desde el Cogiti tienen como objetivos: lograr la similitud a otros países europeos y mundiales y consensuar el contenido del Anteproyecto de Ley de Servicios y Colegios Profesionales de acuerdo con las recomendaciones de la Unión Europea para que se pueda contar como base con la tarjeta profesional europea. Todo ello con la finalidad de lograr una profesión de ingeniería única bajo el modelo de habilitación profesional por parte de los colegios oficiales de graduados e ingenieros técnicos industriales de España.

### Recepción en el Ayuntamiento

En el desarrollo de estos encuentros no faltó tampoco la tradicional recepción oficial ofrecida por el Ayuntamiento de Gijón, el 8 de agosto, al centenar de representantes de



Recepción a la ingeniería técnica industrial en el ayuntamiento de Gijón.

los colegios de ingenieros técnicos industriales que acudieron procedentes de toda España, y en la que la alcaldesa, Carmen Moriyón, pronunció unas palabras de bienvenida y deseó a los visitantes un feliz estancia en la ciudad.

La jornada continuó con la intervención del vicepresidente de la Cámara Oficial de Comercio, Industria y Navegación de Gijón, Pedro López Ferrer, quien destacó que se trata de "unos encuentros que desde la institución cameral agradecemos profundamente porque, sin duda alguna, vuestro esfuerzo por estar año tras año en el Pabellón de la Ingeniería Técnica Industrial contribuye al fortalecimiento y enriquecimiento de esta Feria Internacional de Muestras que se consolida, año tras año, como una de las ferias más importantes de la Unión Europea".

En representación de la Federación de Empresarios del Metal del Principado de Asturias, intervino su presidente, César Figaredo y de la Mora, quien destacó la constante colaboración que mantienen con el COGITIPA: "Cabe destacar el convenio que firmamos hace un año para trabajar unidos por el desarrollo e impulso del sector industrial, a través de la realización de acciones encaminadas al fomento de la competitividad, la productividad, el empleo y la sostenibilidad de las industrias y sus sectores afines". Por su parte, José Antonio Galdón, también quiso destacar la importancia del sector del metal en el futuro de la industria española en el nuevo despegue económico y se congratuló de que los encuentros en la FIDMA ya hayan alcanzado las 19 ediciones.

Finalmente, en representación del Ayuntamiento de Gijón hizo uso de la palabra el Concejal de Economía y Empleo, Fernando

Couto García-Blanco, quien tras realizar el correspondiente saludo institucional, hizo un hermoso alegato a la profesión de ingeniero técnico industrial: "Ustedes llevaron sobre su espalda la preocupación de todos los ciudadanos por disponer en Asturias y en España de una industria competitiva y de referencia. Su gremio fue parte importante de nuestra historia. Pero estoy absolutamente seguro de que la nueva generación de ingenieros técnicos industriales seguirá contribuyendo con su capacidad a la construcción de una Asturias más moderna, mejor interconectada con el resto de España y con el mundo y más integrada en el espacio europeo al que pertenecemos. Ahora más que nunca, cuando se ponen los focos hacia la industria como la clave de la ansiada recuperación, tenemos de nuevo, como hace muchos años la confianza depositada en ustedes para el desafío de una nueva etapa industrial que sin duda ya está llegando", señaló.

### Conferencia magistral

Otro de los momentos más destacados de los encuentros es la conferencia magistral, que este año estuvo a cargo de Antonio Ramírez Crespo, licenciado en Administración y Dirección de Empresas, y que trató sobre *Una nueva visión para liderar con pasión y compromiso*. Ramírez es todo un clásico en este foro, por sus anteriores intervenciones magistrales, en las que siempre aporta novedosos planteamientos comunicativos. Por último, el sábado 9 de agosto, como es habitual, tuvo lugar una reunión del Consejo General de la Ingeniería Técnica Industrial de España, coordinada por su presidente, José Antonio Galdón. Más información en: [www.cogiti.es](http://www.cogiti.es)



## CONSEJO GENERAL

# El Cogiti participa en un curso organizado por el colegio de Lugo y la Universidad de Santiago de Compostela

¿Dónde encontrar trabajo en el campo de la ingeniería industrial? es el título del curso de verano dirigido por el profesor titular de Física Aplicada de la Universidad de Santiago de Compostela Francisco Fraga, y el decano del Colegio de Ingenieros Técnicos Industriales de Lugo, Jorge Rivera, en el que intervinieron con sendas ponencias el presidente y el vicesecretario del Cogiti, José Antonio Galdón, y Luis Francisco Pascual, respectivamente.

El curso se desarrolló durante tres días, del 21 al 23 de julio, en el salón de grados de la Facultad de Ciencias del Campus de Lugo de la Universidad de Santiago de Compostela. Entre sus objetivos destacan el conocer los aspectos más novedosos de los nichos de trabajo en peritaciones y proyectos, fundamentalmente proyectos en actividades en naves industriales y locales de concurrencia pública; en el campo de los peritajes, incidir en los peritajes en el proceso judicial y en los informes y seguros de responsabilidad civil; comprender las dificultades y ventajas de desarrollar el trabajo de ingeniero de la rama industrial fuera de España, y vislumbrar las posibilidades de trabajo en el sector energético, tanto en las energías renovables como no renovables.

La primera jornada estuvo centrada en el sector energético y contó con las intervenciones de representantes de empresas como Repsol, Esin, Begasa y Mampatel, así como de Jorge Rivera Gómez, decano del Colegio de Ingenieros Técnicos Industriales de Lugo y exgerente de electricidad de RTR y TEA SL, que participó en una mesa redonda sobre el *Futuro del sector energético y acumulación de energía*.

El segundo día, 22 de julio, el curso trató sobre *Trabajo autónomo (peritaciones y proyectos)*, y contó con las ponencias de Juan Carlos Vázquez Gómez, Gerente de Ingedes, que habló sobre *La ingeniería en el desarrollo de proyectos singulares*; y Luis Miguel Gálvez Ameijide, director ejecutivo de Geatek Ingeniería, con su conferencia *La ingeniería en las actividades peligrosas*.

Por parte del Cogiti intervino Luis Francisco Pascual Piñeiro, vicesecretario y perito judicial, además de ponente de la comisión pericial, que pronunció una ponencia *La peritación en el proceso judicial*. Por su parte, Jorge Rivera habló sobre *Informes, Certificaciones y Seguro de Responsabilidad Civil*.



Arriba, clausura del curso de verano organizado por la USC y el COITI de Lugo. Abajo, Luis Francisco Pascual, vicesecretario del Cogiti, durante su ponencia *La peritación en el proceso judicial*.

(ambas presentaciones están disponibles en la web del Cogiti: [www.cogiti.es](http://www.cogiti.es)).

La jornada terminó con la mesa redonda *Grandes Ingenierías y profesional libre autónomo*, a la que se unió, además de los ponentes citados anteriormente, el presidente del Cogiti, José Antonio Galdón.

### Ponencia del presidente de Cogiti

Por último, la sesión del 23 de julio tenía por título *Recursos humanos y Acreditación profesional*, y contó con las ponencias de Vicente Casado, ingeniero técnico industrial, que habló sobre *Homologación de títulos profesionales fuera de España*, y de José Antonio Galdón, presidente del Cogiti, cuya ponencia se centró en *La acreditación profesional, un paso previo para la habilitación*. Asimismo, habló a los alumnos sobre las nuevas oportunidades profesionales que han surgido para los ingenieros técnicos industriales e ingenieros de grado de la rama industrial, como la mediación para Ingenieros y la Ley 8/2013 de Rehabilitación, Regeneración y Renovación Urbanas (informes de evaluación de edificios).

También se refirió a los servicios que se ofrecen desde el Cogiti y los colegios de ingenieros técnicos industriales, así como a

las herramientas competitivas que han puesto a disposición de los profesionales, como la Acreditación DPC Ingenieros, la plataforma de formación *online* (con becas del 50% de descuento en los cursos para los colegiados desempleados), la Plataforma de Certificación Energética de Edificios o la Institución de Mediación de Ingenieros ([www.inmein.es](http://www.inmein.es)), entre otros.

En materia de empleo, destacó el Plan de Movilidad Internacional del Cogiti y el Punto de Contacto en Alemania, inaugurado en septiembre de 2013 en la región de Stuttgart (Estado de Baden-Württemberg), así como en la plataforma *proempleoingenieros* (portal global de empleo) que el Cogiti pondrá en marcha próximamente.

Por otra parte, explicó la situación actual de las titulaciones y profesiones de ingeniería en el panorama nacional, europeo y mundial y las novedades que conllevará la inminente aprobación de la Ley de Servicios y Colegios Profesionales.

A continuación, se celebró una mesa redonda sobre *Oportunidades de trabajo fuera de España*, moderada por el profesor Francisco Fraga, en la que participaron José Antonio Galdón, Jorge Rivera y Vicente Casado.

# Miguel Sánchez Santiago

Ganador del Premio Emprendedores de la Fundación Técnica Industrial por un proyecto de cortafuegos

**“La principal ventaja de este cortafuegos es su sencillez de conexión y operatividad, que mejora el tiempo de respuesta”**

**Mónica Ramírez Helbling**

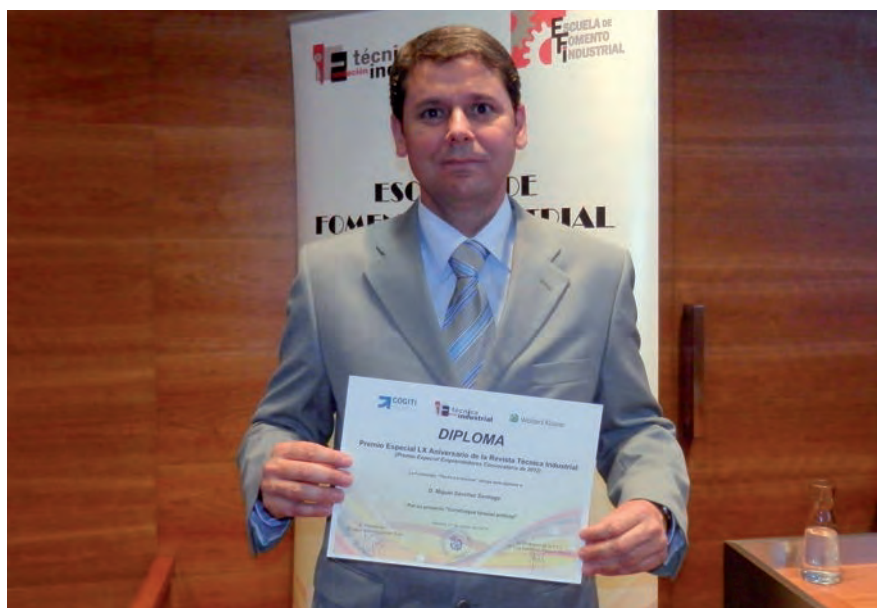
Un proyecto de cortafuegos forestal artificial ha sido la idea que ha conquistado al jurado calificador para elegirla como la ganadora del Premio Especial Emprendedores (convocatoria de 2012), convocado con motivo del 60º aniversario de la revista *Técnica Industrial*. Los trabajos presentados debían versar sobre un proyecto de oportunidades de negocio que recogiera las directrices para crear una empresa, aportando soluciones que simplifiquen al máximo su creación y la utilización de la logística más adecuada. Por ello, la dotación del premio (5.500 euros en total) se ha estructurado en dos fases; una primera, con el objetivo de premiar la idea emprendedora, y una segunda, que consiste en poner en marcha el proyecto. El autor del trabajo ganador, Miguel Sánchez Santiago, ingeniero técnico industrial de Murcia, explica en esta entrevista las claves de su idea.

## ¿En qué consiste básicamente su proyecto de cortafuegos forestal artificial?

Es un sistema que permite el control, la prevención y la extinción de focos de incendios forestales. Para este propósito he diseñado una instalación que, en el aspecto comercial, está orientada a la portabilidad, debido principalmente a su gran versatilidad y su sencillo manejo, aunque el mismo sistema pueda ser aplicado a instalaciones fijas. La apertura de las válvulas no es eléctrica, sino por medio de un actuador. Esto supone una gran ventaja, ya que el funcionamiento de las válvulas no depende de la red eléctrica, y nos da mayor autonomía. La instalación consta de dos redes de tubería, una para dar suministro a las válvulas y otra para control de la activación de las válvulas rociadoras. Para facilitar su implantación, el sistema se puede acoplar a los camiones autobombas que participan en la labor de extinción, esto permite la rápida actuación de los equipos de bomberos.

## ¿Cuál es su principal ventaja?

Permite trabajar a media y alta presión, y controlar la apertura de las válvulas desde la impul-



Miguel Sánchez, con el diploma acreditativo del premio.

sión o con radiofrecuencia por personal participante en la zona de extinción. Lo que se pretende es que el equipo sea muy funcional, de control sencillo, y que en un breve plazo de tiempo pueda ser instalado y esté operativo, que requiera poco personal para su control (2 o 3 personas), y tenga una cobertura lineal superior a los 500 m.

## ¿Cómo surgió la idea del proyecto? ¿Cuál fue la motivación?

He estado trabajando varios años en el diseño y la ejecución de instalaciones de sistemas de protección contra incendios, tanto pasiva como activa, y observé que todos los sistemas están enfocados principalmente en dos vertientes. Una primera corresponde al sector industrial, y la otra al de la construcción, tanto para edificios públicos como privados, pero ninguna de ellas para la protección forestal, tan sensible en España con los incendios en las estaciones secas. Creo que la sociedad está muy concienciada con la conservación de nuestro medio natural, y en España podemos estar

agradecidos de tener unos de los más completos de Europa. Pero ello conlleva una gran responsabilidad: su mantenimiento. Por ello, como ingeniero técnico creo que debía desarrollar un sistema polivalente capaz de controlar, sectorizar y extinguir focos de incendios forestales. Y creo haberlo conseguido.

## ¿Y qué ventajas aporta con respecto a otros equipos existentes en el mercado?

El sistema está diseñado principalmente para ser implantado como instalación auxiliar de apoyo de los camiones autobombas que participan en la labor de extinción, los cuales son en la mayoría de casos los primeros en llegar al foco de incendio y, por tanto, los que mayor probabilidad tienen de controlar y extinguir un incendio en su fase inicial. La utilización de estos vehículos autobombas, que en la mayoría de los casos poseen depósitos de agua de entre 1.500 litros y 3.000 litros, permite utilizar estos recursos junto con su equipo de bombeo de hasta 60 bares, dando una mayor efectividad tanto a la instalación como a los

# Principales ventajas del cortafuegos forestal artificial

La instalación de un cortafuegos forestal artificial tiene unas ventajas importantes con respecto a otros equipos existentes en el mercado. Las principales son las siguientes:

1. Rápida instalación en zona de monte.
2. Bajos requerimientos de personal para su implantación.
3. Fácil control del sistema. El cortafuegos puede ser controlado desde el equipo de bombeo o por radiofrecuencia directamente desde la zona de actuación
4. Cobertura lineal mínima del sistema de 500 metros, con posibilidad de varias ampliaciones.
5. Permite crear líneas de evacuación en caso de peligro inminente por cambios de dirección del fuego. Esto facilita la evacuación tanto del personal participante como de personas atrapadas por el fuego.
6. Creación de una barrera para proteger vehículos de extinción y de zonas seguras en viviendas aisladas en zonas de monte.

ción y de zonas seguras en viviendas aisladas en zonas de monte.

7. También permite la conexión directa a la válvula para colocar mangueras que permitan a los equipos de extinción actuar sobre los rescoldos resultantes en el incendio forestal.

8. Es posible combinar el uso del agua y del espumógeno en labores de extinción.

9. El sistema puede utilizarse incluso para realizar fumigación de cortafuegos ya existentes para controlar el crecimiento de la vegetación.

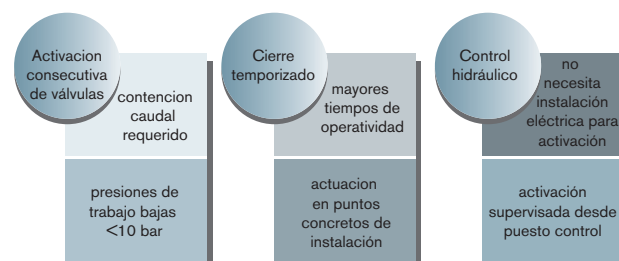
10. Otra ventaja de la instalación es que cuando se instala para periodos largos, para la prevención de focos de incendio, puede ser utilizada como bebedero en estaciones especialmente secas en las que existen pocas zonas húmedas que sirvan de bebedero natural.

## OPERATIVIDAD DE LA INSTALACIÓN

Los vehículos de intervención pueden acceder a las zonas de monte y, por tanto, son los ideales para acoplar el sistema. La instalación de la red necesita poco personal y se coloca para delimitar o sectorizar zonas previas a la llegada del foco de incendio. Al equipo de bombeo del camión autobomba se le acopla la instalación de control y la red de tuberías, lo que permite trabajar desde la zona de actuación. La autobomba puede suministrar de 1.500 a 3.000 litros a presión máxima de 10 bares en baja y hasta 60 bares en alta.



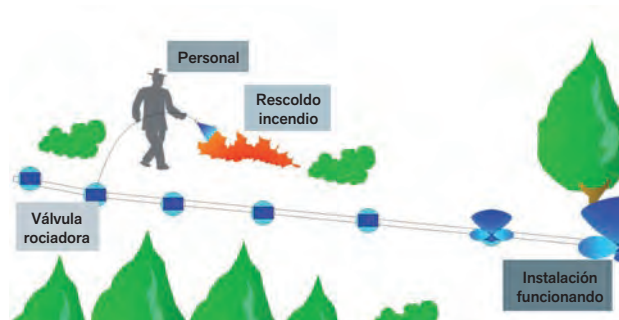
## VENTAJAS OPERATIVAS DEL SISTEMA



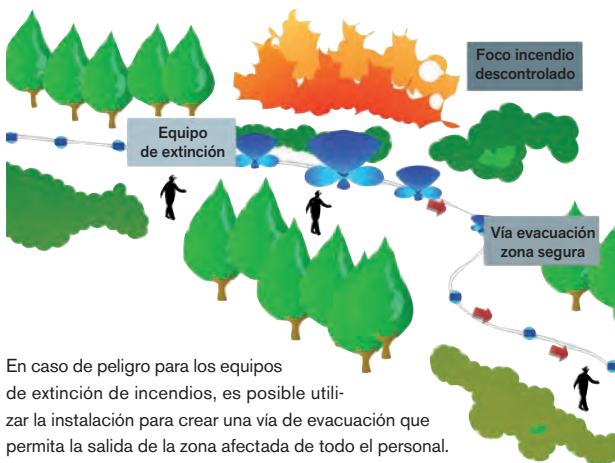
## TOMA DIRECTA PARA CONTROL DE RESCOLDOS

La instalación permite realizar toma directa de la válvula rociadora para atacar directamente pequeños focos de incendio, o extinguir rescoldos próximos a la instalación.

Esta acción la podemos realizar estando la red en carga o cuando está operando.



## CREACIÓN DE VÍAS DE EVACUACIÓN



En caso de peligro para los equipos de extinción de incendios, es posible utilizar la instalación para crear una vía de evacuación que permita la salida de la zona afectada de todo el personal. En otros casos permitirá crear un perímetro seguro alrededor de los vehículos de extinción.



recursos aportados en la extinción. Aunque la instalación es innovadora por el aprovechamiento de los equipos existentes, y el corto plazo para su instalación, la principal ventaja es su sencillez tanto en la conexión como en la operatividad, lo que mejora sustancialmente los tiempos de respuesta de los equipos de extinción, ventaja imprescindible para la rápida sectorización de zonas de potencial riesgo de incendio. El mismo concepto de válvula lo podemos utilizar en otros ámbitos, como la fumigación en cunetas y arboledas, o la eliminación de placas de hielo en carreteras.

#### **¿Qué tiene de innovador el proyecto?**

La innovación del producto radica principalmente en las válvulas que actúan como rociadores de agua, que es el producto estrella de la instalación, ya que gracias a ellas podemos realizar las funciones básicas de la instalación: control de la apertura para permitir solapar tiempos de funcionamiento, cierres temporizados programados, aumentar el rendimiento del sistema con contención de las necesidades del consumo de agua para la extinción. La apertura de las válvulas no se realiza eléctricamente, sino por medio de un actuador. Esto supone una gran ventaja, ya que no dependemos eléctricamente para el funcionamiento de las válvulas a lo largo de la red instalada y nos da una autonomía que en zonas de monte la dependencia eléctrica supondría un inconveniente. La instalación consta de dos redes de tubería, una que hace la función de dar suministro a las válvulas y otra que funciona de control para la activación de las válvulas rociadoras.

#### **¿Cuál es el grado de viabilidad técnica?**

A excepción de las válvulas rociadoras, todo el sistema puede construirse con componentes que podemos encontrar en el mercado. Otra ventaja añadida es que permite realizar el mantenimiento de la misma con costes muy reducidos.

#### **¿Y económica-financiera?**

Debo indicar que los comienzos de cualquier actividad industrial y comercial son difíciles, la ventaja de este tipo de producto es que no hay nada actualmente en el mercado con las mismas prestaciones, y que a pesar de realizar una inversión importante para el inicio de la actividad, esta inversión se recuperaría en el cuarto año de actividad.

#### **¿Qué previsión tiene en el ámbito de la generación de empleo?**

Aunque es una instalación con fácil y reducido mantenimiento tras su implementación, en el proceso de fabricación requiere personal cualificado. La estimación de

personal necesario para el proceso fabricación y comercialización no excedería de cinco personas.

#### **¿Cuál es la inversión inicial necesaria?**

Habría que distinguir dos fases. La primera correspondería a la inversión que necesitaría el desarrollo del producto piloto, como base para presentación en ferias y demostraciones en empresas del sector y que rondaría los 25.000 euros; la segunda, destinada a desarrollar los recursos técnicos y de personal necesarios para la producción y comercialización de la instalación a nivel nacional, dependería en gran medida de las ventas generadas el primer año. Debido a lo complicado que es actualmente conseguir financiación para iniciar el proyecto, lo ideal sería encontrar un socio industrial con una infraestructura y una red comercial para crear y comercializar el producto, reduciendo así de manera sensible los costes tanto iniciales como de producción.

#### **¿Y los gastos de mantenimiento?**

Aunque el producto posee gran contenido tecnológico, es cierto que el mantenimiento depende en gran medida del uso correcto de la instalación, así como de su correcto almacenaje una vez utilizada. Por ello, debo indicar que el mantenimiento integral de la instalación es bastante reducido. Se limita exclusivamente a los posibles deterioros que pueda tener en su utilización. Como ya he comentado, todos los componentes son fácilmente sustituidos a excepción de las válvulas.

#### **¿Qué demanda cabe esperar del producto?**

La demanda de productos equivalentes dedicados a este ámbito no ha ido ligada al crecimiento del sector de la construcción, en el que ha experimentado un crecimiento exponencial. Pero sí ha ido evolucionando con el tiempo como alternativa a abrir nuevos mercados. Esta mejora en el crecimiento económico ha sido apoyada por un incremento en la demanda de exportaciones, que ha aumentado hasta el nivel más alto de los últimos años. Ambas demandas, la interna y la externa, se reflejan en una mayor utilización de la capacidad de fabricación, lo que ha facilitado dos aspectos importantes: el desarrollo técnico para la fabricación y la apertura de nuevos mercados. Estos dos aspectos facilitan el posicionamiento del producto, tanto por la fabricación como por la ventaja al colocarlo en mercados nacionales e internacionales. Actualmente, la previsión estimada anual de ventas del cortafuegos forestal artificial alcanzaría en su fase inicial los 10.000 metros lineales de instalación suministrada, sin considerar las unidades de

control y supervisión que estarían vinculadas a la venta de los equipos por cada cliente. Por ejemplo, podemos suministrar varios equipos con una instalación de 1.000 m, y una unidad de control por cada uno de ellos o suministrar una instalación de 5.000 m y una única unidad de control.

#### **¿Cómo es la competencia?**

En este momento, a nivel nacional hay pocas empresas que se dediquen a la comercialización de productos destinados a la preservación y protección contra incendios en espacios forestales. Las empresas de equipamiento pesado (camiones, vehículos anfibio, aviones, helicópteros...) suelen ser empresas europeas o norteamericanas que, en la mayoría de los casos, son multinacionales y comercializan un producto muy específico para una actuación determinada. Esto permite que nuestro producto pueda hacerse rápidamente con una cuota de mercado y pueda cubrir una necesidad a bajo coste, con relación a los costes que otro tipo de instalación pueda comercializarse.

#### **En cuanto al Premio Especial 60º Aniversario de la Revista Técnica Industrial (Premio Especial Emprendedores), ¿cómo conoció la convocatoria?**

Realmente fueron compañeros del Colegio de Ingenieros Técnicos de Murcia los que me animaron a participar. Ellos mismos me indicaron dónde podía ver las bases para inscribirme. Y a ellos, y sobre todo a mi familia que me ha apoyado, debo de darles las gracias.

#### **¿Qué supone para usted este premio?**

Principalmente una mayor proyección de mi proyecto a nivel nacional, lo que ha permitido de esta manera dar a conocer una idea innovadora en un ámbito poco desarrollado técnicamente hasta ahora. De igual modo, creo que no solamente el reconocimiento a nivel local que este premio me ha otorgado, sino el reconocimiento a la labor tan importante que desarrollamos todos los ingenieros tanto en el aspecto técnico como en el innovador se deben dar a conocer. Y, sin duda, iniciativas como la de la Fundación Técnica Industrial son las que permiten que nuevos proyectos, como es el caso del cortafuegos forestal artificial.

#### **¿Qué proyectos tiene de cara al futuro?**

Actualmente estoy ampliando mis conocimientos en programas de diseño e implementación de maquinaria, un tema que creo que en el futuro me será de mucha utilidad para el desarrollo de nuevos productos tecnológicos, tanto para el sector industrial como el agrícola y, sobre todo, para aplicaciones en el sector energético.

# La ingeniería forense, una actividad de la ingeniería

Aunque por el término forense reconoce la ciudadanía generalmente al médico forense, hay otras muchas disciplinas académicas que entre sus actividades tienen la forense; el término proviene del latino foro, lugar público de reunión en la vida romana en que el Prætor celebraba los juicios. Hoy es el lugar en que los tribunales oyen, actúan y juzgan las causas.

Con lógica, el término forense se aplica a las actuaciones en que se exponga, diserte, discrepe, cuestione o polemice sobre determinadas acciones, aplicables a la labor pericial que, entre otros profesionales, realiza el ingeniero. Definimos, por tanto, la ingeniería forense como aquella actividad de la ingeniería que trata de dar luz, con base técnica, a las discrepancias, divergencias, discordancias, diferencias, desavenencias, disputas o conflictos, en ayuda de la sociedad y del sistema judicial.

Siendo así, el ingeniero forense es aquel experto (perito), práctico en materias de su especialidad, con conocimientos y habilidad para desarrollarlas en un foro; como cualidades necesarias e imprescindibles para desarrollar el ingeniero su labor forense.

Podemos dividir la ingeniería forense en: pericia forense y alternativas para resolución de conflictos (PARC, o ADR, *Alternative Dispute Resolution*). A su vez, la pericia forense consta de tres ámbitos: jurídico, privado y de seguros; y las PARC o ADR en las

cuatro formas conocidas: negociación, conciliación, arbitraje y mediación.

La actividad del ingeniero forense en el ámbito judicial se desarrolla desde el inicio de la ingeniería, reconocida en España en 1850 por SM la Reina Isabel II, quien sancionó el RD de 4 septiembre, que organizó las enseñanzas técnicas.

El ingeniero forense debe conocer el ordenamiento jurídico español, su legislación civil, mercantil, de seguros y de procedimientos alternativos vigentes y normativas existentes, en materia forense, como también los órganos judiciales, tipos de procesos y resoluciones judiciales. El informe, dictamen, valoración, etc., de un ingeniero forense en su actuación pericial ante juzgados y tribunales es un medio de prueba dentro del proceso judicial y como tal requiere la objetividad e imparcialidad exigible a todo perito, ya sea judicial o de parte, en sus actuaciones. En el ámbito privado, deberán guardarse idénticas normas de conducta, objetividad, imparcialidad y sinceridad con el cliente, exponiendo pros y contras para evitar los procesos o procedimientos de difícil defensa.

## Actuaciones en seguros

De igual forma ocurre en las actuaciones en ámbito de seguros, si bien aquí es complementariamente exigible el conocimiento de la legislación vigente en materia de seguros, la Ley 50/1980, la Ley 30/1995,

el Anteproyecto de Ley de Ordenación, Supervisión y Solvencia de las Entidades Aseguradoras, y el Anteproyecto de Ley de Código Mercantil que contendrá el de la actual Ley de Contrato de Seguro.

En ambos ámbitos, el privado y el de seguros, su derivación final puede ser al judicial o en su caso a un procedimiento alternativo para la resolución de conflictos, porque las partes no han llegado a una solución aceptable para ambas, por lo cual deberán realizarse con la misma pulcritud que actuaríamos en el jurídico, al que pueden derivar.

El experto (perito) es un auxiliar de la Administración de Justicia que, como conector de las materias sobre las que emite su opinión técnica, ayuda al juzgador a dictar sentencia; por esa primordial razón debe actuar con objetividad, imparcialidad, sinceridad, claridad, honestidad, cumpliendo el código de deontológico y de conducta de su colegio profesional.

La actuación en el ámbito jurídico puede ser por: designación judicial, de parte o en asistencia jurídica gratuita; las del privado en: a particulares, empresas y profesionales; y en ingeniería forense del seguro en: AV (averías de vehículos); ER (embarcaciones de recreo); IRD (incendios y riesgos diversos); RAC (reconstrucción de accidentes de circulación), y VA (vehículos automóviles).

Importantisima es la correcta elaboración del informe, dictamen o valoración, cumpliendo la Norma UNE 197001 sobre *Criterios generales para la elaboración de informes y dictámenes periciales*, de marzo 2011, la cual define el dictamen pericial como la "opinión técnica y experta que se emite sobre hechos o cosas", señalando los contenidos de inexcusable inclusión, entre otros: declaración de tachas (imparcialidad), juramento o promesa (objetividad).

En el entorno judicial es muy importante la intervención ante el juzgado o tribunal del experto (perito) respondiendo a las preguntas del juez, los abogados y en un eventual careo; en todo caso las respuestas deben ser claras, concisas, directas, firmes y convincentes, sin titubeos, dudas, nerviosismos o negaciones, demostrando siempre conocer la materia.

**Luis Francisco Pascual Piñeiro**  
Vicesecretario del Cogiti

Un técnico forense examina una prueba. Foto: Kevin L. Chesson / Shutterstock.







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



[mediacion@cogiti.es](mailto:mediacion@cogiti.es)

### ➤ Presentación

La “Institución de Mediación de Ingenieros – In.Me.In.”, es creada por el COGITI, al amparo de la Ley 5/2012, de 6 de julio, de mediación en asuntos civiles y mercantiles. La “In.Me.In.” dispone del Registro de Ingenieros Mediadores – R.I.M.

### ➤ La mediación, un sistema alternativo de resolución de conflictos

Con el claro objetivo de solucionar discrepancias, disputas, divergencias y desacuerdos, que llevan a las partes al estancamiento de un conflicto que, generalmente, acaba enquistado. A modo de ejemplos, no excluyentes ni exclusivos, la mediación será de aplicación en:

- ✓ Discrepancias con empresas suministradoras de agua, gas, electricidad, etc.
- ✓ Disputas con suministradores de servicios, como Internet, televisión, telefonía, etc.
- ✓ Divergencias en comunidades de vecinos, división de bienes en pro-indivisos, comunidades de bienes, relaciones de vecindad, etc.
- ✓ Desacuerdos entre socios/partícipes de empresa, en la industria, con proveedores y clientes.
- ✓ Conflictos en el suministro de productos, servicios y/o bienes en general, incumplimiento de plazos, acuerdos, contratos, pagos, etc.
- ✓ Litigios, incumplimientos contractuales, insolvencias, ejecuciones, por responsabilidad civil en la construcción, responsabilidad civil industrial, responsabilidad civil profesional, etc.
- ✓ Reclamaciones, del ámbito de seguros, en propiedad industrial, en la seguridad de personas y bienes, propiedad intelectual, propiedad horizontal, propiedad inmobiliaria, etc.

### ➤ Institución de Mediación de Ingenieros

Creada para la resolución de conflictos en asuntos civiles y mercantiles en los ámbitos de:

- ✓ Industria
- ✓ Comercio
- ✓ Servicios
- ✓ Productos
- ✓ Seguridad
- ✓ Propiedad
- ✓ Seguros
- ✓ Judicial
- ✓ Socio-Laboral

### ➤ Fines y objetivos

Cumpliendo el mandato de dicha Ley, son sus fines: la sociedad a la que servimos, colaborar con la administración, y la defensa de la seguridad de las personas y los bienes; y sus objetivos: proporcionar a los miembros de la sociedad y los ciudadanos, unos Ingenieros Mediadores, profesionales en sus áreas, expertos en las materias de la ingeniería, formados en mediación, con amplia experiencia y reconocido prestigio.



# Cogeneración y trigeneración

**Gabriel Sampol Mayol**

Uno de los avances más innovadores en la generación de energía es la llamada cogeneración y trigeneración, que produce a la vez tres energías: eléctrica, térmica y frigorífica. Este sistema consiste en recuperar y aprovechar la gran energía de la combustión interna del motor de

explosión en un grupo convencional, más los gases disipados a través del tubo de escape, lo que equivale a duplicar la potencia generada, pues su rendimiento puede superar el 80%, frente al grupo del orden del 35%.

El aprovechamiento del calor en la generación de la energía eléctrica ya hace

años que se implantó, pero el gran avance para conseguir la trigeneración ha sido la aplicación de las sales de bromuro de litio a los *chillers* llamados de absorción.

Resumiendo, se suministra energía eléctrica y fluidos a 120º y 6º, todo ello con el mismo consumo de combustible fósil.

A continuación, pongo tres ejemplos de su aplicación: un polígono industrial, una terminal de aeropuerto y una fábrica de embutidos. Todos ellos han sido ejecutados por nuestra empresa, Sampol Ingeniería y Obras.

Fábrica de embutidos Fiorucci, en Roma.



## 1. Parc Bit

En Palma de Mallorca, el arquitecto Richard Rogers diseñó el polígono industrial Parc Bit, inspirado en el estadounidense Silicon Valley, solo para empresas de alta tecnología, alimentado energéticamente por una central de cogeneración y con un *district heating* para la distribución a los edificios, pues en los estatutos de este polígono no se permite a ningún edificio tener sistemas autónomos. Así se consigue un ahorro importante, para el usuario, en coste energético, mantenimiento y emisiones de monóxido de carbono.

En las constantes visitas a este polígono por Gobiernos de Sudamérica, la central de cogeneración es el elemento que más llama la atención.

### Datos técnicos

La central de cogeneración de Parc Bit da servicio a través de un *district cooling and heating* a 18 edificios repartidos en 140 hectáreas.

Dicha energía térmica calorífica y frigorífica es utilizada para la climatización de los edificios.

Las potencias energéticas de la central son las siguientes:

- Potencia eléctrica 2,92 MWe.
- Potencia térmica 2,45 MWt calorífica.
- Potencia térmica 1,75 MWf frigorífica.

## 2. Terminal aeroportuaria de Madrid-Barajas

El diseño de este gran aeropuerto, denominado ahora Aeropuerto Adolfo Suárez Madrid-Barajas, fue obra del arquitecto Richard Rogers y del estudio Lamela, aplicando entre otros avances el sistema de



Parc Bit en Palma de Mallorca.



Central de cogeneración del aeropuerto Adolfo Suárez Madrid-Barajas.

cogeneración que, además de suministrar la energía eléctrica, climatiza a través de un *district heating* las grandes superficies de la T4 y el satélite.

AENA sacó a concurso internacional la adjudicación de este sistema en forma de concesión administrativa. Consistía en la construcción integral, la gestión y explotación durante 20 años.

#### Datos técnicos

La central de cogeneración de Barajas da servicio a través de un *district cooling and heating* a las terminales T4 y satélite del aeropuerto Adolfo Suárez Madrid-Barajas. Las superficies que condicionar de cada terminal son:

- Superficie T4 470.000 m<sup>2</sup>.
- Superficie T4-S 280.000 m<sup>2</sup>.

Dicha energía térmica calorífica y frigorífica es utilizada para la climatización de las terminales.

Además, la planta de trigeneración ofrece el servicio de sistema de emergencia a dichas terminales, ya que el aeropuerto Adolfo Suárez Madrid-Barajas es un aeropuerto estratégico a nivel nacional.

Las potencias energéticas de la central son las siguientes:

- Potencia eléctrica 33 MWe.
- Potencia térmica 25 MWt calorífica.
- Potencia térmica 19 MWf frigorífica.

### 3. Fábrica de embutidos Fiorucci

La adjudicación de este proyecto de cogeneración en Italia ha constituido un hito técnico de nuestra empresa, pues concurríamos a un concurso muy competitivo al que habían invitado a gran-

des ingenierías de Italia, Francia, Alemania y España. Se demostró así, con orgullo, que España está preparada para competir a cualquier nivel europeo.

#### Datos técnicos

La central de cogeneración de la fábrica de embutidos Fiorucci, en Roma (Italia) ofrece el suministro de energía eléctrica y térmica a la mayor fábrica que tiene esta empresa alimentaria.

Las energías útiles suministradas son electricidad, vapor, agua caliente a 90° y agua caliente a 50°. Dicha energía útil es utilizada en el proceso industrial de la fábrica y como agua caliente sanitaria.

Las potencias energéticas de la central son las siguientes:

- Potencia eléctrica 6,83 MWe.
- Potencia térmica vapor 2,60 MWt.
- Potencia térmica agua caliente 90° 2,00 MWt.
- Potencia térmica agua caliente 50° 2,00 MWt.

Los tres casos aquí expuestos tienen el propósito de reflejar, bajo un prisma propio, cuatro cuestiones clave que tener en cuenta en el panorama actual y, muy probablemente, futuro de la profesión de ingeniero, que son:

1. La tecnología está en constante evolución. Evidente afirmación que viene avalada no solo por la constante mejora en el diseño de componentes, sino también en el control electrónico de los parámetros de funcionamiento estos componentes durante su vida útil. Véanse las famosas actualizaciones de software a las que están sometidos los diferentes bienes o

equipos que nos rodean (televisores, ordenadores, vehículos y demás).

2. Los combustibles a corto y medio plazo van a seguir incrementando de precio. El aumento en la demanda de estos y el encarecimiento en la producción y gestión nos ha llevado a una racionalización y optimización en el uso de estos. Lo que antes eran desechos de un proceso (el calor de los motores de combustión) se convierte en fuente de energía de otro proceso (producción térmica en calor y/o frío).

3. Integración y gestión del conocimiento. Gracias a implantación global de los medios de información y comunicación principalmente basados en Internet, es relativamente sencillo compartir conocimientos e inquietudes y contactar entre profesionales que comparten un proyecto común sin que la distancia sea un problema. La globalización afecta a la economía y también a nuestra competencia profesional.

4. Solo los mejores dotados y adaptados persistirán. El darwinismo también afecta a nuestra profesión. La demanda económica y tecnológica marcan el camino que seguir. Los proyectos "llave en mano", las colaboraciones entre empresas o profesionales, los contratos de gestión, la demanda de servicios en vez de bienes de consumo, etc. son nuevas formas de trabajar para las que debemos estar preparados.

**Gabriel Sampol Mayol**

Medalla de Oro al Mérito del Trabajo, colegiado de honor del COPETI Balears y presidente de la empresa Sampol Ingeniería y Obras.



# Antonio Gasi3n Aguilar

Ingeniero t3cnico industrial y socio de m3rito de la UAITIE

## “Es una gran satisfacci3n oír hablar de la alta cualificaci3n y reconocimiento de nuestros ingenieros fuera de España”

**M3nica Ram3rez**

Antonio Gasi3n (Calanda, provincia de Teruel, 1949) refleja a la perfecci3n el esp3ritu de trabajo y la superaci3n, seña de identidad imprescindibles para forjarse una trayectoria profesional y personal como la suya. Trabajador incansable, tras cursar sus estudios de ingenier3a t3cnica industrial (rama de electricidad) en Barcelona, regresa al Bajo Arag3n para dedicarse a la empresa familiar de embalajes. Al poco tiempo, le surge una oportunidad para trabajar en El3ctricas Reunidas, en Alcañiz, y comienza entonces una carrera profesional fulgurante y llena de aciertos, que despierta la admiraci3n de la profesi3n, especialmente en Arag3n, donde est3 colegiado, y a cuyo desarrollo regional ha contribuido a lo largo de todos estos años con su trabajo; prueba de ello es la insignia de Socio de M3rito que la Uni3n de Asociaciones de Ingenieros T3cnicos Industriales de España (UAITIE) le impuso el pasado 25 de abril, en reconocimiento a su vala.

**Al repasar su amplia trayectoria profesional, uno puede pensar que ha conseguido todo lo que pudiera desear: consejero en destacadas entidades, patrono de diversas fundaciones, responsable de la gesti3n de importantes proyectos..., adem3s de los numerosos premios y reconocimientos que ha recibido por tu trabajo. ¿Le queda alg3n sueño por cumplir?**

Se dice que para sentirse realizado en esta vida es necesario hacer tres cosas: tener un hijo, plantar un 3rbol y escribir un libro. Esto 3ltimo es lo que me falta, as3 que tengo un reto por delante importante, que me gustar3a cumplir.

**Comenz3 su carrera profesional en 1973, en El3ctricas Reunidas de Zaragoza. ¿C3mo ha sido la evoluci3n en este sector desde entonces?**

Importante. Ha pasado de ser un sector p3blico y regulado, a ser un sector liberalizado, con todo lo que ello implica.

**La actual situaci3n laboral afecta tam-**

**bi3n al colectivo de ingenieros, que ha pasado de tener unas cifras de desempleo pr3cticamente testimoniales, a engrosar, siguiendo la t3nica general, las listas del paro. ¿C3mo ve la profesi3n en la actualidad?**

Estamos sumidos en una 3poca de crisis importante y esto afecta a todas las profesiones, pero hoy por hoy, la ingenier3a sigue siendo el colectivo que m3s salida profesional tiene, a pesar de la coyuntura laboral actual.

**¿Y con respecto a las perspectivas de futuro?**

En España estamos apostando por la reindustrializaci3n, y sin ingenieros no ser3 posible llevarla adelante. Por tanto, creo que es muy importante seguir apostando por esta profesi3n.

**Usted es patrono de varias fundaciones, relacionadas con el desarrollo en Arag3n, en diversos 3mbitos. ¿Cu3l es su labor al frente de ellas?**

Desde el Instituto Arag3n3s de Fomento tutelamos y coordinamos las actuaciones y los planes de cada una de ellas, adem3s de participar activamente en los patronatos para que se cumpla con los objetivos trazados por el Gobierno de Arag3n.

**Tambi3n ha trabajado en el extranjero. ¿Qu3 potencial tiene la ingenier3a españa más all3 de nuestras fronteras?**

Una de las cosas que mayor satisfacci3n da es oír hablar de la alta cualificaci3n y reconocimiento de nuestros ingenieros fuera de España. A menudo, podemos ser tan competitivos como los de diversos pa3ses europeos. Principalmente en Alemania, donde competimos con nuestros ingenieros en procesos de selecci3n de sus principales compañaas, hecho que no se produce habitualmente con ingenieros de otros pa3ses.

**En 2001, fue designado director territorial de Endesa Cogeneraci3n y**

Antonio Gasi3n Aguilar.





# El síndrome de la rana hervida

**Renovables (ECYR), empresa especializada en la promoción y el desarrollo de las energías renovables en Aragón, responsabilizándose de la gestión de las empresas participadas, principalmente del sector eólico. ¿Cómo ve la situación actual en dicho sector?**

Como ya es conocido por todos, las últimas medidas tomadas por el Gobierno de España, con el fin de paliar el déficit tarifario creado en los últimos 12 años, han producido un fuerte quebranto en la movilidad de los proyectos de producción de ener-

**“EN ESPAÑA ESTAMOS APOSTANDO POR LA REINDUSTRIALIZACIÓN, Y SIN INGENIEROS NO SERÁ POSIBLE LLEVARLA ADELANTE”**

gía renovable, eólica, solar, térmico solar, de cogeneración... por lo que el futuro en nuestro país está en riesgo. El tiempo conseguirá abaratar los costes de las instalaciones y permitirá que vuelva a surgir una nueva fase de promoción de estas energías, en un tiempo razonable. Las previsiones, por tanto, son inciertas. Habrá que ver cómo se incrementa la demanda de energía y los costes de implantación de las renovables para que se pueda esperar una nueva era en el sector.

**Desde el año 2003 es director gerente del Instituto Aragonés de Fomento. ¿Qué destacaría de su labor al frente del mismo?**

En estos años ha habido dos épocas. Una de mucho crecimiento y desarrollo, y otra de fuerte crisis, quizá la mayor de la historia desde el siglo XX en este país. Por tanto, el trabajo ha sido diferente. En la primera época de crecimiento, apostamos por el mismo e intentamos crear el mayor número posible de empresas y empleo; y en la época de crisis, intentamos mantener en la medida de lo posible estas empresas y el empleo generado.

**¿Cuáles son sus próximos proyectos?**

Estamos preparados para la salida de la crisis, que ya parece próxima, y debemos aprovechar todas nuestras capacidades y ponerlas al servicio de nuestros empresarios y emprendedores, con el fin de facilitarles su apuesta por la competitividad y por la internacionalización.

Imagínese una cazuela con agua. En el interior, nada tranquilamente una rana. La temperatura empieza a subir. La rana no se inquieta. Ahora el agua está caliente de verdad. A la rana empieza a parecerle desagradable. Lo malo es que se encuentra sin fuerzas, así que se limita a aguantar y no hace nada más. Si la hubiéramos sumergido de golpe en un recipiente con agua, a 50 °C, se hubiera puesto a salvo con un enérgico salto. Esto demuestra que un deterioro, si es muy lento, pasa inadvertido y la mayoría de las veces no suscita reacción, ni oposición, ni rebeldía. Estamos inmersos en un fracaso perceptible, pero si no somos conscientes y no damos un salto para cambiar las cosas, caeremos atrapados sin capacidad de reacción.

Este curso salen de las escuelas los primeros graduados en ingeniería en cuatro años. Por el mundo están los ingenieros (denominación genérica, sin apellidos). Los que sigan estudiando, podrán realizar máster, cuya formación es profundizar en conocimientos en una especialización.

El Plan Bolonia, relativo a la unificación de las enseñanzas universitarias, ha cambiado los parámetros y el superingeniero español, casi licenciado en exactas, casi licenciado en física, casi licenciado en químicas y casi licenciado en todas las ramas del saber, todo junto en una sola titulación, no tiene parangón en el extranjero, pero es el origen de un supercolegio profesional en el que se agrupan estos titulados. Bajar las pretensiones para agrupar a todos los ingenieros en un colegio único es un salto obligado antes de perecer. La sociedad lo demanda, y los estudiantes y los nuevos titulados también. Pero ese salto demandado, de hacerse, no se puede llevar a cabo arrollando, sin tener en cuenta la existencia de otros colegios de ingenieros con vida propia, y no se puede pasar a salvarse quien pueda porque la situación puede pasar por encima de todos.

Pistas para llegar a una conclusión:

- Los títulos actuales son para extinguir.
- Las nuevas titulaciones no encajan al 100% con las estructuras colegiales actuales.
- Las nuevas titulaciones pueden optar por un nuevo modelo asociativo.

– Unir los colegios, adaptándose al nuevo orden, puede representar la continuidad a la historia de las ingenierías, a la vez que aprovechar las bondades de las organizaciones existentes.



Juan Ignacio Larraz.

– El servicio a la sociedad se realizará mejor desde estructuras consolidadas unificadas, sin dispersión de medios y superando divergencias ancestrales.

Por otra parte, no se puede dejar de lado una cuestión: la titulación de referencia para ejercer en todas partes del mundo como ingeniero es el grado, no el máster. Ejercer un fuerte corporativismo impide cualquier movimiento y, cuanto más se eleve la temperatura, más incapacidad hay para salvarse.

Un ejemplo: en otros países existe la formación continua y habilitan a los colegios para demostrar la experiencia. Es absurdo pensar que los americanos y los británicos que estudian cuatro años son peores ingenieros que los españoles, con cinco y seis años. Y es verdad que, aunque existen dos niveles de estudios, en todas partes hay el mismo nivel profesional. Todos son ingenieros, o sea, un mismo colegio profesional.

Se impone la amplitud de miras y la generosidad. Si los dirigentes de los colegios de ingenieros no somos capaces de ver que dentro de unos pocos años estas discusiones se habrán consumado y estarán superadas, nuestra gestión habrá sido un fracaso.

La *hoja de ruta* para unificar los colegios es muy simple: predisposición y voluntad de hacerlo, sin mirar el pasado con la renuncia a vanidades o futilidades.

**Juan Ignacio Larraz Pío**

Decano del Colegio de Aragón  
y vicepresidente del Cogiti

(Artículo publicado el 8 de agosto de 2014 en *Heraldo de Aragón*).

# Manuel López

Rector de la Universidad de Zaragoza y presidente de la Conferencia de Rectores de las Universidades Españolas

## “La Universidad estaría encantada de colaborar con los colegios para acreditar la formación continua”

**María José Montesinos**

Manuel López es rector de la Universidad de Zaragoza desde 2008. Licenciado en farmacia por la Universidad Complutense, es doctor en bioquímica. Ha realizado estancias como investigador en Bristol y Suecia y, en 1982, obtuvo la Cátedra de Bioquímica y Biología Molecular en la Facultad de Veterinaria de Zaragoza. Desde noviembre de 2013 ocupa también el cargo de presidente de la Conferencia de Rectores de las Universidades Españolas (CRUE). Nos recibe en su despacho, en el hermoso edificio del Paraninfo, para valorar el desarrollo del Plan Bolonia y los flecos que todavía quedan pendientes en esta reforma, sobre todo en el campo de las ingenierías.

### ¿Qué tal está marchando la adaptación al Plan Bolonia dentro de la Universidad de Zaragoza?

Tengo que decir que estoy satisfecho de su desarrollo en ingeniería. Hoy por hoy, hablar de ingenieros técnicos e ingenieros ha pasado a la historia, ahora tenemos solo un centro: la Escuela de Ingeniería y Arquitectura de Aragón. En ella tenemos los grados y los másteres en ingenieros. De modo que de sus aulas salen ingenieros graduados e ingenieros con máster, y creo que este modelo de un solo centro, donde todas las enseñanzas colaboran unas con otras, es un modelo estupendo.

**La normativa y legislación que acompañó al proceso de adaptación al Espacio Europeo de Educación Superior supuso la eliminación en todos los ámbitos de los titulados pre-Bolonia y, recientemente, el Gobierno presentaba un proyecto de real decreto para determinar la correspondencia de los títulos anteriores a los niveles establecidos en el actual MECES (Marco Español de Cualificación para la Educación Superior). ¿Qué opinión le merece este proyecto de real decreto? ¿Soluciona los problemas existentes?**

Los rectores ya dijimos que el real decreto nos parecía un poco confuso. No obs-



Manuel López. Foto: Carlos Muñoz.

tante, hay que decir que la intención de esta norma es, sobre todo, esa: darle un nivel MECES a los títulos previos a Bolonia. Es decir, su fin primordial es que una diploma-

**“LOS GRADOS QUE TENGAN ATRIBUCIONES PROFESIONALES DEBEN TENER EL MISMO NÚMERO DE AÑOS DE ESTUDIOS Y EL MISMO NÚMERO DE CRÉDITOS EN CUALQUIER UNIVERSIDAD”**

tura pueda puntuarse con la misma calificación que tiene un grado ahora, pero no modifica las atribuciones que tenía el título cuando se obtuvo. Por ejemplo, a una diplomatura de enfermería anterior a Bolonia se le puede dar la misma calificación que a un grado actual, pero el diplomado de entonces no tiene las atribuciones que el grado da ahora a un enfermero, como prescribir recetas.

**Se viene oyendo que se quiere modificar la duración de los títulos de grado y máster para volver al esquema anterior de 3+2. ¿Qué ha cambiado para que se estén replanteando estos criterios? ¿Cuál es su postura ante esta posibilidad de cambio?**

No es exactamente así; la intención que tiene el Ministerio es que pueda haber grados de tres años o de cuatro años. Hablamos de previsiones porque lo cierto es que todavía no hay un proyecto encima de la mesa. La posición que desde la Conferencia de Rectores hemos mantenido y seguimos manteniendo en nuestras conversaciones con el Ministerio es que los grados que tengan atribuciones profesionales deben tener el mismo número de años de estudios y el mismo número de créditos en cualquier universidad. No se entendería bien que una atribución profesional pudiera ser otorgada en un campus con unos estudios de tres años y que en otro se exigiese un grado de cuatro años. Nosotros decimos que las atribuciones profesionales son las que son y si ahora mismo las atribuciones de un grado son de estudios de cuatro años, pues entendemos que todos los grados que tienen esas atribuciones tienen que ser de cuatro años.

**¿Pero en el resto de Europa las ingenierías son todas de cuatro años?**

Hay todas las posibilidades posibles, permítame la expresión. Hay ingenierías de tres años, hay de cuatro... Depende de los países. Pero repito, una ingeniería mecánica para la que se exigen fuera cuatro años, ¿cómo podría ser que una universidad española la diera en tres, con las mismas atribuciones? Esa es la posición que mantenemos desde la Conferencia de Rectores ante el Ministerio y creo que, en los contactos que he mantenido con ellos, entienden también por su parte que tiene que ser así.

**En el ámbito de las profesiones reguladas, y concretamente en las ingenierías, somos el único país que tiene dos niveles profesionales, la ingeniería técnica y la ingeniería. ¿Cree que es nece-**

### **sario mantener estas dos profesiones?**

Ahora esa diferenciación ya no existe, ya son todos ingenieros. Luego hay títulos que necesitan máster y otros, no. Y los titulados anteriores tienen la posibilidad de cursar una adaptación al grado.

### **Precisamente, las universidades han creado unos grados blancos, sin atribuciones profesionales, para las que habría que cursar luego un máster. ¿Cree conveniente la existencia de esos grados blancos?**

Hay muchos grados que no tienen atribuciones, por ejemplo, el de administración y dirección de empresas, que son unos estudios con gran demanda social. Tampoco los grados de física, químicas y matemáticas tienen atribuciones. En este aspecto, sí tiene sentido que existan grados sin atribuciones. En el caso de los ingenieros que me señala, se da la particularidad de que es el supuesto en el que existen más títulos que sí tienen atribuciones profesionales y, efectivamente, puede haber problemas porque hay grados que no las tienen y se parecen mucho a otros con atribuciones profesionales. Incluso podríamos decir que la simple introducción del concepto de *ingeniería* en la denominación del título puede hacer suponer al estudiante que sí las tiene. Y, desde luego, sería bueno que hubiera una actuación que clarificara unos y otros, y no hubiera posibilidad de solapamiento entre los que no tienen atribuciones y los que sí.

### **Pero, ¿se van a mantener?**

Es la ley la que los crea, yo no soy legislador, soy rector y no depende de mí, pero sí puedo decir que estoy de acuerdo en que sería necesario que se aclarara la distinción entre unos grados y otros.

### **Dentro del ámbito de la ingeniería industrial, se han detectado unas 100 titulaciones de grado que no dan acceso a profesión regulada y, por tanto, no tienen reserva de atribuciones profesionales, con denominaciones en algunos casos similares a otras que sí que las tienen, lo que está produciendo una enorme confusión en alumnos, empleadores y sociedad en general. ¿Qué está fallando para que muchos alumnos se enteren al terminar sus titulaciones de que no tienen atribuciones profesionales?**

Hay muchísimas especialidades de ingeniería, es cierto. Se han creado conforme a ley; en ese sentido están bien, pero, como ya he



Manuel López. Foto: Carlos Muñoz.

dicho antes, convendría clarificarlo todo mucho mejor y que en el título estuviera bien especificado si tiene atribuciones o no y, si no va a tenerlas, cuándo se puede usar y cómo. Porque, efectivamente, hay una gran diversidad, pero esto es algo que solo lo puede cambiar el legislador.

### **“HOY POR HOY, HABLAR DE INGENIEROS TÉCNICOS E INGENIEROS HA PASADO A LA HISTORIA”**

### **En la mayoría de países son los colegios profesionales, o las asociaciones profesionales equivalentes, los que otorgan las atribuciones profesionales para el ejercicio de una actividad profesional, mientras que en España dependen de que la formación cumpla unas determinadas órdenes ministeriales que fijan los contenidos mínimos que se han de cursar para que te den acceso a una profesión regulada que tendrá validez durante toda la vida, sin necesidad de reciclaje o mantenimiento. ¿Cree que sería necesario revisar nuestro modelo?**

En el caso español, las atribuciones profesionales las da el título. Si lo que se plantea es si las atribuciones las puede conferir el Colegio, ese es un modelo que en España no se utiliza. Eso es mejor o no, no puedo dar una contestación definida porque depende de los casos.

### **Desde el Cogiti, y con la participación de todos los colegios, hemos creado el sistema de Acreditación DPC Ingenieros, que certifica la experiencia profesional y formación de los ingenieros y exige un mantenimiento mediante formación continua, imitando sistemas anglosajones. ¿Qué opinión le merecen estos sistemas y la que será la nueva tarjeta profesional en la que trabaja la Unión Europea?**

Si hablamos de una formación permanente acreditada por los colegios, no me parecería mal. Tengo que decir que yo siempre soy partidario de que se produzcan colaboraciones. Por ejemplo, un modelo interesante es el máster de la abogacía: el grado en derecho lo da la universidad pero, para que exista la acreditación de que se es abogado, hay que cursar un máster en el que participan tanto el colegio profesional como la universidad. El máster es universitario, pero la enseñanza es mixta. Este tipo de actuaciones, en las que pudiera haber un mecanismo de acreditación de la formación permanente que se pudiera hacer conjuntamente por el colegio profesional y la universidad, me parecería una buena solución. Estoy seguro de que cualquier universidad está encantada de poder colaborar con los colegios y de contar con ellos para una acreditación de la actualización del título entre sus colegiados. Sería magnífico.

(Entrevista publicada en el número 119 de la revista *Coitiar.es*, de enero-junio de 2014).



## La era del documental interactivo y transmedia

Las tecnologías digitales y las herramientas interactivas han transformado el viejo género documental y han hecho posible el 'webdoc', una forma nueva y participativa de contar y observar la realidad

**Joan Carles Ambrojo**

En el año 1948, la Unión de Documentalistas (World Union of Documentary) definía el género documental como todo método de registrar en celuloide cualquier aspecto de la realidad interpretado bien por la filmación de hechos o por la reconstrucción veraz y justificable, para apelar a la razón o a la emoción, con el propósito de estimular el deseo y ampliar el conocimiento y la comprensión, y plantear sinceramente problemas y soluciones en el campo de la economía, la cultura y las relaciones humanas.

A diferencia del reportaje, el documental se refiere a temas no vinculados con la actualidad. El punto de vista del autor determinará el tipo de documental y posicionará al espectador. La secuencia cronológica de los materiales, el tratamiento de la figura del narrador, la naturaleza de los materiales (completamente reales, recreaciones, infografías, etc.) dan lugar a una amplia variedad de formatos, que van desde el documental puro hasta el documental de creación.

Era 1895. Louis Lumière dirigió *La salida de la fábrica Lumière* en Lyon, un corto mudo de 46 segundos. Le siguieron Vertov, que promulgó la teoría del "cine ojo" y Robert Flaherty, padre del documental, que filmó en 1922, *Nanook el esquimal*. Pero lo digital arrinconó hace tiempo al celuloide y la industria aprovecha las nuevas tecnologías para introducir nuevas facetas audiovisuales y extender su difusión más allá del televisor o las salas de cine.

En el documental tradicional las historias tienen un principio y un final. Son lineales. Como mucho, estas obras contienen componentes reactivos (ver distintas escenas, subtítulos o extras de un DVD). "Algunos consideran que el documental interactivo es la evolución natural del documental tradicional. Sin embargo, el documental lineal inicia en un punto de partida hasta un punto final por un camino predeterminado por el autor del trabajo", explica Arnau Gifreu, investigador afiliado del Comparative Media Studies / Open Documentary Lab (MIT, Massachusetts Institute of Technology).

El documental interactivo, también llamado *webdoc* o *i-doc*, "es un nuevo tipo de relato de base hipertextual (o sea, no lineal)

en el que el contenido se fragmenta y el consumidor debe navegar en una red de textos escritos, fotos, vídeos y registros de audio", afirma Carlos A. Scolari, investigador de la comunicación de la Universidad Pompeu Fabra. A través de una interfaz gráfica, es el usuario el responsable de navegar y avanzar en la historia, a través de la web u otros sistemas, por caminos alternativos y llegar a un punto final diferente del ideado por el autor del trabajo.

Tanto el documental clásico como el *i-doc* pretenden documentar la realidad, pero el audiovisual lineal solo requiere un tipo de participación cognitiva, mental, de su audiencia. El interactivo, por el contrario, requiere, además, un tipo de participación física relacionada con la toma de decisiones que implica el uso del ratón, el movimiento alrededor del escenario virtual, usando el teclado y la escritura o el habla, argumenta Sandra Gaudenzi, especialista en documental interactivo. En los sistemas lineales, el proceso de producción y el de visualización se encuentran separados, y aunque la producción de un documental lineal pueda ser modificada constantemente, una vez editado, el proceso de cambio se detiene. Esto no sucede en las obras interactivas, que pueden considerarse sistemas "vivos, en continua mutación".

### Participación de la audiencia

La narración transmedia es un tipo de relato en el que la historia se despliega a través de múltiples medios y plataformas de comunicación, y en el cual una parte de los consumidores asume un rol activo en ese proceso de expansión. Una producción transmedia desarrolla historias a través de diferentes formatos mediáticos para liberar piezas únicas de contenido para cada canal, aunque estas piezas de contenido son abiertas o están enlazadas entre sí. El término transmedia no es nuevo. En 2003, el académico del MIT Henry Jenkins explicaba cómo "el uso coordinado de la narración a través de plataformas puede hacer los personajes más atractivos". En las narrativas transmediáticas cada plataforma cuenta una parte diferente de un gran mundo narrativo. Lo que se ve en la pantalla no es lo mismo que se lee en un libro o se hojea en un

cómic", pero se pueden consumir en cada una de las plataformas de manera individual. Y, sobre todo, los usuarios, la audiencia, participan activamente en la construcción de este mundo narrativo. Una buena metáfora de la narrativa transmedia sería la orquesta sinfónica, en la que cada instrumento cuenta una parte de la historia (medio o plataforma) y al experimentar todos estos medios, la experiencia es mucho más completa

El documental interactivo, 'webdoc' o 'i-doc', es un nuevo tipo de relato hipertextual en el que el contenido se fragmenta y el consumidor debe navegar en una red de textos, fotos, vídeos y registros de audio

Hasta la aparición de Internet, los documentales han tenido una estructura bastante similar: director, narrativa/guion audiovisual lineal y un espectador pasivo. En las obras interactivas, el autor toma un rol asistencial, ayuda al espectador a descubrir. "El control del discurso ya no recae exclusivamente en el autor, sino que el usuario debe aprender unas pautas y mecanismos sin los cuales no podrá avanzar a través de la narración", dice Arnau Gifreu. "La última palabra recae sobre el usuario, más que en el director del trabajo", añade Mike Robbins, de Helios Design Labs, en Toronto (Canadá). "No es un discurso único, y aprovecha las oportunidades colaborativas de Internet".

¿Qué representa adoptar la modalidad interactiva? "Los cineastas tradicionales son los que pueden tener mayores problemas para adaptarse al reto de construir historias interactivas, tratando de entender cuál es el rol de las audiencias, qué elecciones les pueden dar", asegura Remco Vlaanderen, productor creativo de Submarine Channel, durante el último InterDocsBarcelona, celebrado en mayo bajo el paraguas del festival Internacional de Documentales DocsBarcelona.

Otro de los grandes desafíos que mejorar es la interfaz de usuario, asegura.

“Fallan en velocidad, son complicadas de entender y, a menudo, proporcionan demasiadas opciones”, afirma. Uno de los elementos que pueden ser clave en el nuevo formato de documental es la participación de las audiencias. Mandy Rose criticaba que, por lo general, los documentales interactivos no están siendo creados pensando en la comunidad a la que se dirigen. El *webdoc* también explora técnicas como la animación: “La forma de utilizarla añade una perspectiva personal a la historia, tratando de visualizar emociones, pero es necesario encontrar el equilibrio para introducirlo en una producción”, añade Vlaanderen.

En el mundo, Canadá y Francia son los adelantados del documental interactivo. En España existen algunas iniciativas pioneras y, desde hace tres años, el laboratorio de medios interactivos de RTVE ha apostado por este campo de la mano de

Ricardo Villa. Este año producirá tres *webdocs* y para 2015 prevé duplicar la cifra, con creaciones propias y coproducciones. “Hasta ahora, tenemos que ir a las productoras para convencerles de que cuando nos presenten historias lineales detrás puede haber un buen *webdoc*, pero salvo honrosas excepciones, todavía no hemos encontrado una respuesta de la industria con *webdocs* que nos seduzcan”, asegura Ricardo Villa.

Uno de los primeros ejemplos más complejos que realizó la cadena fue una mezcla híbrida de un documental lineal que se emitió en el canal 24 horas y un interactivo, que es el que generaba el documental lineal; en este caso se trataba de una serie de entrevistas a personalidades que habían sido lo máximo en sus diferentes campos (política, deporte, ciencia, arte, etc.). El lineal es un reportaje sobre la vida de cada personaje; pero si los empie-

zas a cruzar, te das cuenta de que el documental interactivo de lo que habla es de la vocación y que a todos ellos les han pasado cosas parecidas en distintos momentos de su vida, explican.

### Herramientas creativas

¿Cómo se hace un *webdoc*? En el caso de creadores independientes, existe *software* para la creación y narración interactiva como Klynt, una aplicación diseñada en especial para el desarrollo de obras para la web. En el caso de RTVE, dispone de un equipo pluridisciplinar de programadores, diseñadores y periodistas. “Discutimos cómo será el proyecto en todos los aspectos, visual, narrativo y programación, procurando que las historias sean propias y con material no sobrante”, afirma César Vallejo, del citado laboratorio interactivo. Parten de un centenar de productos interactivos de todo tipo, incluida la transmisión de Sanfermines con multicámaras y el empleo de vídeo de 360 grados para un documental sobre el Guadalquivir.

La productora Barret Films inició su contribución al transmedia con el documental *Las voces de la memoria*, sobre un coro formado por enfermos de Alzheimer. Tenía varios elementos, entre ellos un documental para *Documentos TV* y una web documental que emitió TVE en colaboración con Ricardo Villa. También ha tratado el caso del accidente tren descarrado en Valencia en 2006 en el que fallecieron 43 personas. La obra empezó con un *webdoc* impulsado por la asociación de víctimas y que llevó al programa *Salvados* a analizar el caso y a la justicia a reabrirlo.

Otras iniciativas, como la de Intropia Media, también nacieron con el punto de vista puesto en Internet. “Teníamos bastante claro que las plataformas audiovisuales tenían que extenderse y que Internet era un mundo por investigar. No había modelo de negocio, no sabías muy bien cómo introducir contenido y generar un plan de financiación, pero nos arriesgamos”, afirma Tania Batllo, de Intropia Media. Tras cinco años esperando su oportunidad, TVE le aprobó el proyecto *Las sin sombrero*, una obra transmedia que reivindica la memoria de todas aquellas mujeres artistas y literatas que formaron parte de la generación de 27, ampliamente estudiada en su versión masculina.

Las plataformas interactivas son herramientas muy pedagógicas, es donde el interactivo puede ocupar el espacio que las plataformas audiovisuales convencionales no han acabado de ocupar, concluye Tania Batllo.



Foto: K. Cizek

## Vivir en rascacielos

La directora de documentales Katerina Cizek, ganadora del Emmy y el premio Peabody, es una narradora innovadora que trabaja a través de múltiples plataformas. Cineasta en residencia del National Film Board de Canadá, uno de los centros líderes en la producción y difusión de documentales y cortos animados, ha desarrollado el ambicioso proyecto multimedia *Highrise* sobre la vida en los rascacielos residenciales en los suburbios de todo el mundo, incluso cómo las nuevas tecnologías de la comunicación y medios de comunicación están transformando las vidas personales, las prácticas políticas y los reclamos ciudadanos de los residentes que viven a gran altura. *A Short History of the Highrise (Una breve historia de los rascacielos)* es un documental interactivo que “explora la historia global de 2.500 años de vida en vertical, desde las Torres de Babel a los modernos rascacielos de lujo en Shangai, y las cuestiones de igualdad social en un mundo cada vez más urbanizado.

## Identificación de competencias transversales de la excelencia profesional en Bizkaia

**María Jesús Luengo e Iñaki Periañez**

Universidad del País Vasco. Bilbao, 2014. 276 pág.  
ISBN 978-84-9860-952-3

Este estudio de dos investigadores de la Universidad del País Vasco parte de un objetivo principal: la identificación de las competencias transversales para el desarrollo de la profesionalidad en las personas con titulación superior, e incluye varios objetivos específicos, entre los que destaca la detección de convergencias-divergencias entre las distintas titulaciones; la influencia de género en las opiniones sobre las necesidades de formación para la correcta profesionalización, la influencia de la edad en las opiniones sobre las necesidades de competencias para el adecuado ejercicio de la profesión; y por último, la influencia de la situación laboral en las necesidades de adquisición de habilidades y actitudes para obtener una capacitación profesional excelente. La investigación ofrece datos de situación relevantes de las titulaciones profesionales y de sus competencias transversales entre las que destacan: comprender, analizar, relacionar y expresar información; planificar, tomar decisiones y resolver problemas; utilizar destrezas, herramientas y tecnologías; aprender autónomamente e investigar; pensar con iniciativa y creatividad; comunicarse, relacionarse asertivamente y cooperar, y adquirir competencias personales, sociales y emocionales. Competencias que, a priori, resultan fundamentales para el desarrollo de las profesiones analizadas, cualquiera que sea el sector de actividad en el que se actúe, desde la perspectiva de los Colegios Profesionales integrados en BasquePRO Elkargoak. Además, el estudio también muestra que, aun siendo prioritarias las competencias que también quedan reflejadas en los libros blancos, se han destacado habilidades que no aparecen reflejadas en las competencias anteriormente indicadas, como pueden ser "tener la capacidad de análisis y síntesis para comunicar lo esencial interpretando tanto el contexto micro como macro" y "tomar decisiones en situaciones de riesgo e incertidumbre, gestionando la presión aún en entornos muy jerárquicos". El estudio ha sido promovido y liderado por la Red de Colegios Profesionales BasquePRO Elkargoak y ha contado con el patrocinio de Mapfre.



## Ingeniería de métodos, movimientos y tiempos

**Luis Carlos Palacios Acero**

Starbook, Madrid, 2014, 262 pág.  
ISBN 978-84-936896-4-3

Este texto desarrolla una aproximación sistemática al diseño de los sistemas de ventilación industrial describiendo las bases teóricas y los conocimientos básicos que sirven de orientación al lector para abordar el diseño de un sistema de ventilación industrial. El libro incluye contenidos referentes al diseño, cálculo y operaciones de los sistemas de ventilación, y se dirige principalmente a profesionales y estudiantes de ingeniería ambiental, sanitaria, higiene y seguridad laboral y mecánica industrial. La obra es una guía completa con un enfoque teórico que cubre los conceptos y aplicaciones fundamentales, explorando el diseño y el funcionamiento de los sistemas de ventilación industrial. Ofrece una visión histórica de la ingeniería de métodos y un capítulo final sobre problemas especiales de la ingeniería de métodos. Además, incluye anexos con las formas utilizadas en métodos y sobre los talleres de métodos, movimientos y tiempos, junto con un útil glosario de términos y bibliografía para ampliar conocimientos.

## Métodos de investigación en ingeniería del 'software'

**Mario G. Piattini Velthuis, Marcela Fabiana Genero Bocco y José Antonio Cruz-Lemus**

Ra-Ma, Madrid, 2014, 314 pág.  
ISBN 978-84-9964-507-0

Las organizaciones y los profesionales han empezado a darse cuenta de la necesidad de contrastar experimentalmente las creencias y nuevas técnicas en el área de la ingeniería del software, concediendo cada vez más importancia a la ingeniería del software basada en evidencias o EBSE (*Evidence-Based Software Engineering*) y a la ingeniería del software empírica o ESE (*Empirical Software Engineering*). Los autores se han esforzado en adoptar esta rigurosa visión experimental en este libro, cuyo objetivo principal es presentar de forma clara y precisa los métodos de investigación aplicables en ingeniería del software, mostrando ejemplos concretos de su aplicación, dando a conocer los principales problemas en su utilización, y los recursos que puedan ayudar a una utilización más efectiva de estos métodos. En la obra se abordan tanto las principales técnicas de investigación primaria como las revisiones sistemáticas de la literatura y la combinación de métodos.

## La sociedad del coste marginal cero

**Jeremy Rifkin**

Paidós, Barcelona, 2014, 464 págs. ISBN: 978-84-493-3051-3

La máxima ignaciana "en tiempos de dificultad, no hacer mudanza" no va con el economista estadounidense Jeremy Rifkin, embarcado en una lucha titánica por buscar nuevas utopías en este mundo atribulado. Sagaz observador de los profundos cambios tecnológicos de nuestros tiempos, para Rifkin las nuevas tecnologías de la comunicación, como Internet, están provocando nuevos sistemas económicos, como la economía del compartir y la economía colaborativa. Un ejemplo claro lo tenemos en la industria de contenidos, ya sean audiovisuales o escritos, que ha entrado en una profunda crisis desde el surgimiento de Internet, al permitir a los jóvenes producir su propia música, saltándose a las compañías discográficas. Fiel a su estilo profético, vaticina: "De aquí a unos 35 años no veo que vaya a desaparecer el capitalismo, pero desde luego sí ocurrirá un cambio en él, y creo que ya no solo existirá la economía de mercado. Asistiremos a un nuevo tipo de economía". Para Rifkin, el capitalismo, al buscar la reducción máxima del coste marginal, es decir, lo que cuesta producir cada unidad adicional una vez descontados los costes fijos, se ha metido en un atolladero sin salida. Dado que las empresas necesitan innovar y buscar nuevas tecnologías para que producir les resulte más barato, hemos llegado a un punto en que el coste marginal ya casi ha llegado a cero. Otro de los aspectos que llaman la atención de este economista visionario, que asesora, entre otros, al Gobierno de Angela Merkel, es el impacto que puede tener el consumo de las energías renovables, que en Alemania suponen ya el 27% del total. Es más, la energía producida por fuentes renovables que se puede distribuir por las redes permite a los consumidores ser a la vez productores, a los que denomina prosumidores. Jeremy Rifkin tiene la rara habilidad de convertir las utopías en cuestiones de sentido común. G. R.





### La marca del editor

Roberto Calaso

Anagrama, Barcelona, 2014, 176 págs.  
ISBN 978-84-339-6368-0

Frente a quienes proclaman las grandes ventajas de la biblioteca universal digitalizada, el escritor y editor italiano Roberto Calaso nos pone en guardia, en este breve ensayo, contra la cultura de la inmediatez, la velocidad y el rendimiento monetario,

que acosa al mundo de los libros, hasta el punto de verse al editor como un intermediario innecesario entre el escritor y el lector. Apoyado en su propia trayectoria como editor y escritor, Calaso argumenta su idea que la edición es un género literario en sí mismo.

Para Calaso, un editor es alguien que escribe con los libros que publica.



### En el Gulag

Luiza Iordache

RBA, Barcelona, 2014, 572 págs.  
ISBN 978-84-608-0826-8

La profesora rumana Luiza Iordache nos ofrece una interesante, desconocida y dura historia: la de los republicanos españoles que sufrieron primero el exilio en la Unión Soviética y conocieron después el Gulag, los terribles campos de trabajo soviéticos. A algunos de los que huyeron de la represión franquista al terminar la guerra civil les esperaba otra represión, aún peor, la estalinista: años de internamientos,

deportaciones. Un excelente trabajo, minucioso y bien documentado que trata de rescatar de la oscuridad una historia olvidada, pero que se hace aún más necesaria hoy día.



### Quaresma descifrador

Fernando Pessoa

El Acantilado, Barcelona, 2014, 536 págs.  
ISBN 978-84-16011-19-3

Conocíamos de Fernando Pessoa su extraordinaria obra poética y sus ensayos. Ahora nos llega una colección de relatos policíacos, inéditos en España, reunidos bajo el título genérico de

*Quaresma descifrador*. El propio Pessoa define estos relatos como aventuras intelectuales. Quaresma es un detective triste y racional, un perdedor que vive en un cuartucho alquilado y que resuelve toda clase de enigmas, acertijos y rompecabezas. Como muchas otras obras de Pessoa, se trata de

escritos, en su mayoría inéditos, que dejó inacabados y fragmentarios en su famosa maleta.



## CONTRASEÑAS Gabriel Rodríguez

# Conquistadores de felicidad: perplejos

Basta un vistazo superficial a los medios de comunicación y nos daremos cuenta del intenso bombardeo al que se nos somete con consejos psicológicos de toda clase. Por tierra, mar y aire se nos invita, se nos conmina a ser personas sanas, equilibradas, felices, exitosas o armoniosas. Y si ustedes no lo consiguen es porque no se esfuerzan lo suficiente, porque son demasiado negativos. En suma, con su egoísmo le está negando a su cuerpo y a su mente la felicidad que se merecen. Nunca el hombre ha tenido a su alcance tanta sabiduría ni tantos manuales de instrucción para la vida. Por eso, si usted es de esas personas negativas, que se dejan vencer por la pereza o la desidia, que no se ponen manos a la obra en la tarea de ser felices hoy mismo, sin esperar a mañana, sepa que existe también una palabra para esta actitud: procrastinación.

Mención aparte se merecen las sentencias y proverbios que, como los *spams*, inundan las redes sociales, acompañadas de fotos almibaradas y apasteladas. Sabiduría en pequeñas dosis, como píldoras filosóficas, preferentemente de autores como Paulo Coelho, Tagore o Krisnamurti, que empuñan al mismísimo Aristóteles. Como al comediógrafo romano Terencio, nada humano le es ajeno. Naturalmente, el truco de esta sabiduría consiste en ocuparse únicamente de los aspectos, por así decir espirituales, que nos remiten a un estoicismo edulcorado con psicología positiva, en una suerte de *déjà vu* mental. De los asuntos materiales de la vida, tan prosaicos, o sea la economía y el trabajo, la hipoteca por pagar o las dificultades de llegar a fin de mes, por ejemplo, encomiénd-

dense a Dios, o mejor aún, a su capacidad de emprendimiento.

El hombre es un ser de expectativas ilimitadas. Al fin y al cabo, conseguimos dominar la naturaleza y llegar a la Luna. Como modernos Prometeos, tenemos la posibilidad de crear nuestras propias vidas. No otra cosa supone ese eslogan "haz realidad tus sueños", en el que podemos sustituir la palabra sueños por expectativas. Trabajo, amor, relaciones sociales, creatividad, experiencias estéticas, todo es posible en este parque temático en que se ha convertido nuestra vida moderna. Pero una cosa son las expectativas y otra muy distinta las realidades y, tal vez, como inexpertos aprendices de brujo, acabemos devorados por nuestros sueños. "Domingo a minha vida é o circo/ Eu sou a trapezista/ Alguém avise à dor/ Que não insista", que cantaba la extraordinaria cantautora brasileña Maria Bethania.

En la película de Alexander Kluge, *Artistas bajo la carpa del circo: perplejos* (1968), se cuenta la historia de un hombre que compró un cocodrilo y un acuario. El vendedor le advirtió que el cocodrilo crecía rápido y que el acuario llegaría a ser demasiado pequeño, pero el hombre no le hizo caso. Y en efecto, el cocodrilo comenzó a crecer, mientras su alojamiento seguía siendo igual de pequeño. El cocodrilo iba creciendo y amoldándose totalmente a la forma del acuario. Al final, el cocodrilo se vuelve cuadrado. Y como en esta historia, quizás el problema de los hombres y mujeres de hoy día no esté en esa individualidad tiránica y tantas veces insoportable, que se obstina, como el cocodrilo de la historia, en adaptarse al medio, sino en ese acuario, en ese medio, en ese marco que llamamos sociedad.

# Ciencia cristalina

Uno de los muchos fenómenos sorprendentes de la naturaleza es la enorme proliferación de estructuras simétricas que ofrece en todos los ámbitos. Podemos encontrar simetría en manifestaciones astronómicas, en los minerales y en los seres vivos, e incluso en las más simples moléculas. Y la simetría gobierna también el misterioso mundo de los cristales y es el objeto de culto de una materia, la cristalografía, que es a la vez ciencia y tecnología, conocimiento y herramienta, y que resulta transversal para todas las demás disciplinas, desde matemáticas hasta ingeniería, pasando por física, química, geología, mineralogía, ciencia de materiales, farmacia, biología, medicina, etc.

Los minerales cristalizados fueron siempre codiciados como joyas. El misterio de su aparente perfección fue objeto de estudio por parte de los filósofos griegos, que intentaron aplicar modelos geométricos que explicaran las formas de cada cristal, pero el primer estudio sistemático de la estructura simétrica interna de un cristal lo llevó a cabo Johannes Kepler en 1611. El famoso astrónomo ideó una variante del microscopio, inventado por Jansen tres años antes, con el que se puso a observar la estructura de los copos de nieve y descubrió su fascinante simetría hexagonal y su variedad infinita de formas.

Durante tres siglos, los avances que se produjeron en el estudio de los cristales fueron tímidos y escasos, quizás porque nadie podía pensar que determinar las estructuras internas de una sustancia fuese a tener la relevancia que tiene hoy. La revolución en este ámbito tiene acta de nacimiento y nombre y apellidos, los del físico alemán Max von Laue, quien en 1912 desarrolló un sistema para medir la longitud de onda de los rayos X al provocar su difracción con pequeños cristales salinos. En estos

**“LA ESTRUCTURA DE CUALQUIER SUSTANCIA AYUDA A ENTENDER SUS PROPIEDADES, Y ESO AFECTA INCLUSO A LA MATERIA ORGÁNICA”**

experimentos utilizó placas fotográficas para grabar los resultados y descubrió que se formaban imágenes simétricas, que atribuyó a la disposición de los átomos y moléculas del material. Por primera vez se disponía de una técnica experimental para estudiar la estructura regular de los materiales cristalinos y pronto empezó a expandirse su uso. Y no solo para estudiar los minerales, porque determinar la estructura de cualquier sustancia ayuda a entender sus propiedades, y eso afecta incluso a la materia orgánica. Hoy

se emplea la difracción de rayos X para conocer, entre otras cosas, las estructuras de un virus, una proteína, un fármaco y un ácido nucleico; y no es mero afán de catalogar datos, porque las funciones biológicas que se producen al interaccionar dos sustancias dependen de las formas tridimensionales de una y otra.

Lo expresó de forma rotunda otro Max, el británico Perutz (Nobel de Química 1962), en una célebre conferencia en Cambridge: “¿Por qué el agua hierve a 100 °C y el metano a -161 °C? ¿Por qué la san-

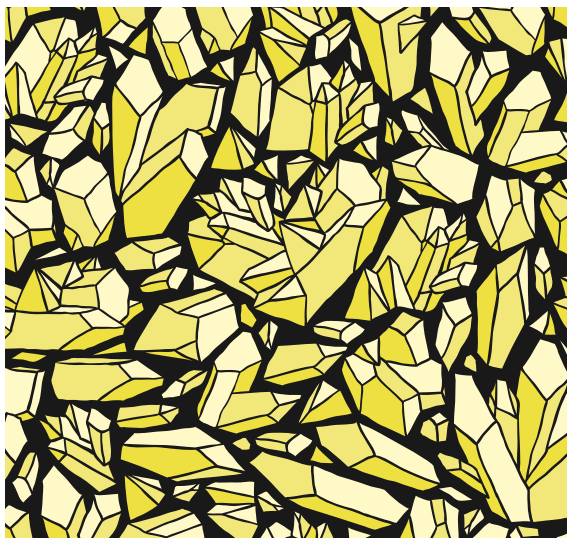
gre es roja y la hierba es verde? ¿Por qué el diamante es duro y la cera blanda? ¿Por qué los glaciares fluyen y el hierro se endurece al golpearlo? ¿Cómo se contraen los músculos? ¿Por qué la luz del Sol hace que las plantas crezcan? ¿Cómo han sido capaces los organismos vivos de evolucionar hacia formas cada vez más complejas? La respuesta a todas estas preguntas las proporciona el análisis estructural”.

Hoy, la mayor parte de las tecnologías electrónicas utilizan materiales cristalinos, que son los que ofrecen mejores prestaciones; los laboratorios farmacéuticos estudian las moléculas que desarrollan y sus efectos

mediante cristalografía; la investigación en fusión nuclear inercial necesita cristales puros y de gran tamaño para orientar y magnificar la luz láser que provoca la reacción; el desarrollo de nuevos materiales de sorprendentes propiedades es impensable sin un profundo conocimiento de la estructura de cada uno... Incluso crece a un ritmo endiablado la nanotecnología, esa que pretende no ya conocer una estructura, sino crearla y manipularla a voluntad mediante el manejo individualizado de átomos y moléculas.

Y para conseguir sus resultados, la cristalografía cuenta hoy con herramientas tan sofisticadas como los aceleradores de partículas de luz sincrotrón, que se cuentan entre las instalaciones más grandes, complejas y caras que los humanos hayan creado. En ellas se producen rayos X de enorme finura y de muy alta energía, que son difractados para su utilización como auténticos microscopios capaces de escudriñar en la intimidad de la materia con una resolución atómica.

El invento de Von Laue obtuvo un reconocimiento y una aplicación inmediatos, y en 1914, apenas dos años después de anunciar su trabajo, fue premiado con el Nobel de Física. Y ese ha sido el motivo elegido para nombrar este 2014 como Año Internacional de la Cristalografía, sumándose a iniciativas previas semejantes, que han festejado diferentes disciplinas científicas, desde que en el año 2000 se dedicara a las matemáticas. Estas celebraciones son una excelente ocasión para dar a conocer al público en general los beneficios que cada ciencia aporta al bienestar de la sociedad en su conjunto, que en este caso son elevados y transparentes.



MICHILOP / SHUTTERSTOCK





# COGITI

Formación  
*e-learning*



## *Campus Virtual: Oferta formativa - Selección de cursos*

AutoCAD 2014. Iniciación al dibujo para Ingenieros  
Auditor de sistemas integrados de gestión.  
Capacitación para las oposiciones a profesores de secundaria y técnicos de F.P.  
Curso superior de energía eólica  
Instalaciones solares fotovoltaicas  
Dictámenes periciales en edificación  
Diseño cálculo y ejecución de instalaciones de suelo radiante  
Especialización en informes de evaluación en edificios  
Detección, muestreo y retirada de materiales con amianto (MCA's)  
Perito judicial en tasación de vehículos  
Coordinador de seguridad y salud en obras de construcción  
Auditor reglamentario en prevención de riesgos laborales  
Experto en fiscalidad e impuestos para el Ingeniero  
Perito judicial en prevención de riesgos laborales  
Iniciación a la peritación de riesgos diversos  
Evaluación de impacto ambiental de proyectos  
Gestor energético  
Mantenimiento, inspección, OCA, instalación eléctrica quirófanos  
Herramienta unificada Lider-Calener para cálculo y certificación de eficiencia energética en edificación  
Ingeniería de salas blancas o salas limpias  
Peritaciones e investigación y reconstrucción de accidentes de tráfico  
Normativa y su aplicación para la reforma y completado de vehículos  
Eficiencia energética en instalaciones de refrigeración y climatización  
Electricidad industrial  
Experto en equipos de medida y tarificación eléctrica  
Reglamento de seguridad de instalaciones frigoríficas  
Realización de proyectos de infraestructuras comunes de telecomunicaciones (ICT)  
Compensación de energía reactiva y filtrado de armónicos  
Autómatas programables PLC en aplicaciones de automatización industrial  
Cálculo y diseño de instalaciones de energía geotérmica

*Esto es tan sólo una muestra del catálogo de cursos técnicos que encontrará en nuestra Plataforma online. Los cursos son constantemente renovados y adaptados a las necesidades actuales.*

*[www.cogitiformacion.es](http://www.cogitiformacion.es)*

