

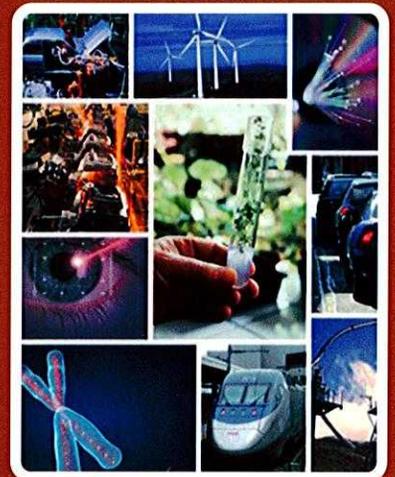
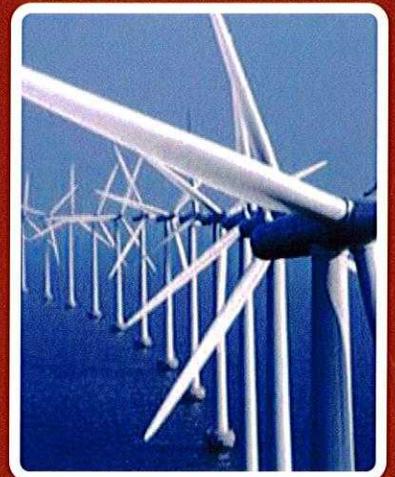
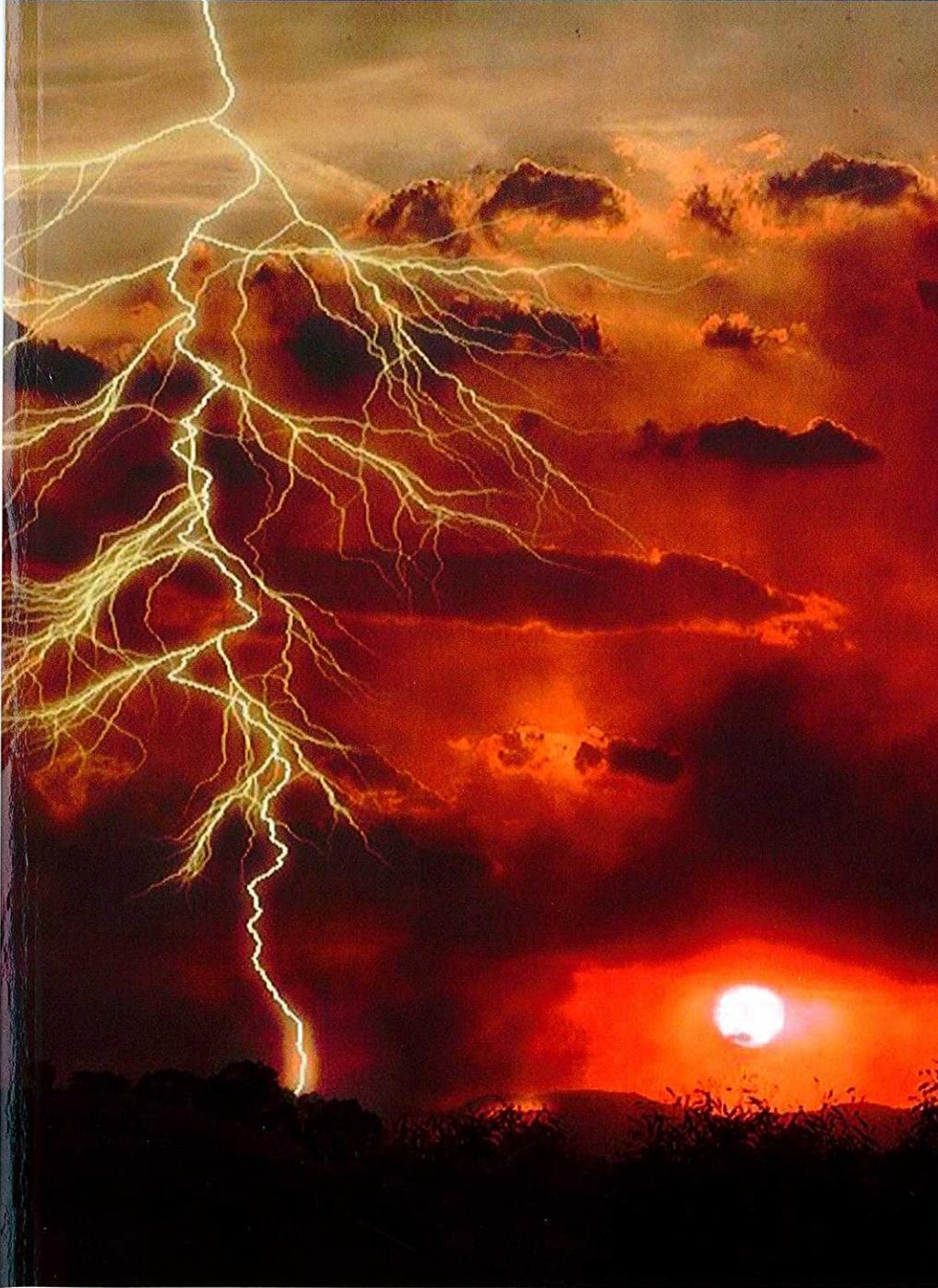
Año 83 - Nº 1

ISSN 0012-7361
SICI: 0012-7361(20080201)83:1<>1.0.TX:2-X
CODEN: DYNAAU

DYNA

Ingeniería e industria
Engineering & industry

www.revistadyna.com



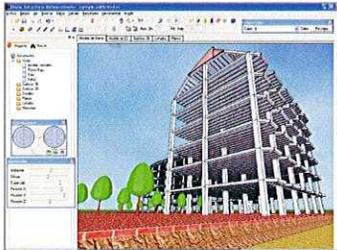
Precio por ejemplar. 11,5 €

Febrero 2008



arquitectos.com

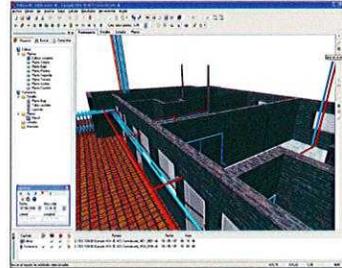
Software para arquitectura, ingeniería y construcción



Estructuras de hormigón, acero y madera según el CTE

ARQUI ESWIN 3D
Estructuras bidimensionales y sus módulos:

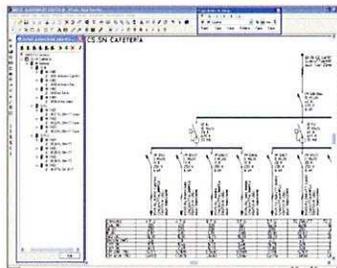
- Estructuras de Hormigón.
- Forjados unidireccionales.
- Forjados de losa maciza.
- Losas de cimentación.
- Vigas Flotantes de cimentación.
- Zapatas en estructuras.
- Estructuras de acero.
- Cubiertas ligeras de acero.
- Nudos apoyos de Acero.
- Nudos uniones de acero.
- Estructuras de madera.
- Cubiertas y forjados de madera.
- Generador de estructuras.
- Cargas en estructuras.
- Superficies Bidireccionales.
- Estabilidad al fuego de las estructuras.



Nuevo Tekton 3D integración total en instalaciones y normativas

ARQUI INSTALACIONES
Agua/saneamiento/incendios/otras

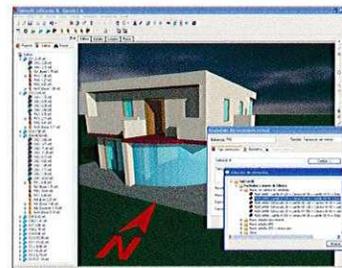
- Instalaciones de agua**
- Tekton 3D Suministro de agua
 - Redes de abastecimiento de agua
- Saneamiento y depuración**
- Saneamiento en edificios
 - Saneamiento urbano
 - Depuración aguas residuales
- Seguridad e incendios**
- Rociadores automáticos de agua
 - Evaluación del riesgo de incendios
 - Tekton 3D Detección de incendios
 - Tekton 3D Seguridad frente al rayo
- Otras instalaciones**
- Tekton 3D Instalaciones de gas
 - Instalaciones de ascensores
 - Instalaciones telecomunicaciones
 - Instalaciones aire comprimido. 3D



Cálculos en baja tensión según el REBT

ARQUI BTWIN
Instalaciones e infraestructuras eléctricas

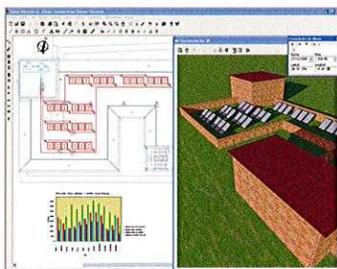
- Electrificación baja tensión BTwin**
- Instalaciones baja tensión.(Base)
 - Electrificación de vivienda (módulo)
 - Memoria técnica de proyectos (mód.)
 - Iluminación de interiores (mód.)
 - Instalaciones fotovoltaicas
 - Instalaciones conectadas a red
- Transformación y distribución de energía**
- Batería de condensadores
 - Centros de transformación de interior
 - Electrodo de tierra
 - Líneas aéreas de alta tensión
 - Líneas aéreas de baja tensión



Cálculo de la demanda energética con Tekton 3D

ARQUI PROYECTOS
Gestión, mediciones, normativas...

- Proyectos y gestión**
- Mediciones y presupuestos
 - Pliego de condiciones
 - Seguridad y salud
 - Estudio básico de seguridad y salud
 - Mantenimiento de edificios
- Normativas**
- Tekton 3D Edificación e instalaciones
 - Tekton 3D HE1Comp. Ahorro Energético
 - Condiciones acústicas
 - Norma sismorresistente
 - Cargas gravitatorias
 - Tekton 3D Seguridad contra incendios
 - Seguridad contra incendios en industria
- Otros**
- CAD 2D Gestor DXF. Topografía....
 - Contabilidad para estudios



Instalaciones solares según el CTE

ARQUI CLIMATIZACION
Climatización/frio/solares...

- Climatización**
- Cargas térmicas
 - Distribución de aire
 - Chimeneas
 - Climatización por agua
 - Calefacción por suelos radiantes
 - Calidad del aire
- Frio industrial**
- Cámaras frigoríficas
- Energías renovables**
- Instalaciones solares térmicas

Especialistas en software técnico desde 1989

PROCEDIMIENTOS UNO

ofrece un compromiso y experiencia de más de 17 años dando servicio al sector técnico, con un amplio abanico de ofertas en software de producción propia, con aplicaciones CAD para el cálculo y diseño de estructuras e instalaciones 2D/3D, normativas, mediciones, etc.

Las **APLICACIONES ARQUI**, disponen de planes de mantenimiento anual, soporte hotline, actualizaciones gratuitas y la posibilidad de contratar cursos de formación.

LA REVISTA DE INGENIERÍA DYNA HA SIDO INCLUIDA EN SCIENCE CITATION INDEX EXPANDED

Este hecho la coloca entre las 70 revistas de ingeniería más prestigiosas e influyentes del mundo.

Desde hace ya unos años, uno de los objetivos estratégicos de nuestra revista **DYNA** ha sido la mejora de su Impacto en el mundo de la Ingeniería Industrial. A partir de esta idea se ha considerado como factor crítico de éxito la inclusión de nuestra publicación en las bases de datos o índices más importantes del mundo y se ha trabajado en esta línea tratando de seguir los criterios marcados por estas entidades a lo largo de los últimos 3 años.

El logro de esta meta repercutirá necesariamente en la mejora de la difusión de las ideas y trabajos que se publican en nuestra revista y consecuentemente en su influencia institucional y empresarial.

DYNA ya no es solamente conocida y leída a través de su formato impreso tradicional. La creciente importancia de las TICs en los últimos años ha abierto un nuevo canal de comunicación por medio de Internet al que todo editor presta especial atención. La creación de la web corporativa de **DYNA** a lo largo de este año ha sido el paso inevitable y necesario para sumarse a este medio de comunicación con un crecimiento exponencial imparables. En los últimos 3 meses nuestra web ha recibido una media de 20.000 visitas/mes, que se añaden a la difusión impresa habitual de unas 17.800 copias por número (justificada por OJD).

Dentro del grupo de prescriptores que potencian la difusión de una publicación, **Thomson Scientific** se considera la entidad más importante a la hora de seleccionar las revistas más influyentes en el ámbito técnico-científico.

Thomson Scientific evalúa unas 2.000 revistas al año y toma la decisión sobre su inclusión o no en su selectivo directorio **SCIE**, que comprende unas 5900 publicaciones. El proceso de evaluación consta de la valoración de múltiples criterios, como la puntualidad de la publicación, el cumplimiento de la normativa editorial internacional, la Información bibliográfica y palabras clave en lengua inglesa... También se revisa el contenido editorial de la revista, la diversidad internacional de sus escritores y editores.

El análisis de las citas utilizando datos de **Thomson Scientific** se aplica para determinar el historial de referencias bibliográficas de la revista y el historial de citas de sus escritores y editores. Su base de datos técnico-científica *Science Citation Index Expanded* proporciona acceso a información bibliográfica sobre autores resúmenes y referencias encontradas en artículos de aproximadamente 5.900 revistas líderes mundiales en ciencia y tecnología.

En diciembre de 2006, **DYNA** solicitó oficialmente a **Thomson Scientific** su inclusión en *Science Citation Index*, y a partir de ese mes comenzó a enviar una muestra de cada revista publicada para analizar y revisar por sus evaluadores.

Finalmente, como resultado de esta evaluación continua a lo largo del último año, nuestra revista **DYNA** ha sido seleccionada para su incorporación a la *Science Citation Index Expanded* a partir del presente año 2008. Este singular acontecimiento coloca a nuestra publicación en un grupo de aproximadamente 70 revistas de ingeniería multidisciplinar, que ésta entidad ha considerado como las más influyentes del mundo y la única en lengua castellana en esta disciplina.

De esta forma, la adscripción a **Science Citation Index Expanded** se añade a la incorporación en otros directorios y bases de datos técnico-científicas ya conseguidas hasta la fecha:

- * **Ulrich's Periodicals Directory** del Grupo Elsevier.
- * **Icyt** del Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC).
- * **Inspec** del The Institution of Engineering and Technology.
- * **Academic Search Complete** de Ebsco Publishing.
- * **Technology Research** de ProQuest.
- * **Latindex** del Sistema para revistas científicas de América Latina, Caribe, España y Portugal.
- * **Compludoc** de la Universidad Complutense de Madrid.
- * **Dialnet** de la Universidad de La Rioja.
- * **Sumaris** del Consorci de Biblioteques Universitàries de Catalunya.
- * **Summarev** de la Universidad de Sevilla

El siguiente objetivo sería la inclusión de la revista en **Science Citation Index** que es un directorio más restrictivo que el **SCIE**, donde se incluyen unas 3000 revistas que no solamente cumplen los requisitos de calidad editorial establecidos por **Thomson**, sino que además tienen un elevado factor de impacto en el mundo técnico-científico. Dado que la inclusión en estos índices de referencia no es a título vitalicio, la permanencia de **DYNA** seguirá exigiendo un esfuerzo importante para seguir manteniendo este nivel de calidad exigido.

Desde esta editorial queremos agradecer a nuestros lectores, evaluadores y autores su confianza y comunicarles que seguiremos en este proceso de mejora continua para colocar a **DYNA** en las mejores posiciones posibles del ranking de influencia y prestigio.



3 EDITORIAL

5 JOSÉ MARIA TORRES NOVALBOS



NUEVOS COMPONENTES PARA EQUIPOS ELÉCTRICOS DE MEDIA TENSIÓN
NEW COMPONENTS FOR ELECTRICAL EQUIPMENTS OF MEDIUM VOLTAGE

11 FRANCISCO JAVIER MOLEDO
 FROJAN



ESTUDIO MACROSCÓPICO SOBRE PATENTES DE NANOTECNOLOGÍAS
MACROSCOPIC SURVEY ABOUT NANOTECHNOLOGY PATENTS

20 DOMINGO ARIZMENDI BARNES



MÁS ALLÁ DEL SILENCIO... MOBBING
BEYOND THE SILENCE... MOBBING

22 ALBERTO FERNANDEZ SORA
 JUAN JOSÉ DE PASCUAL CIRIA



ESTUDIO COMPARATIVO DE LOS DISTINTOS DISEÑOS DE CASCOS DE BOMBEROS
COMPARATIVE STUDY OF THE DIFFERENT DESIGNS FROM HELMETS OF FIREMEN

29 RICARDO ALCANTARA ROMAN
 JOSÉ LUIS TIRADO COELLO



MATERIALES PARA EL ALMACENAMIENTO Y CONVERSIÓN DE LA ENERGÍA
MATERIALS FOR ENERGY STORAGE AND CONVERSION

37 FRANCISCO GARCIA NAVARRO



EL NÚMERO CERO
THE NUMBER ZERO

42 SANTOS GRACIA VILLAR
 LUIS ALONSO DZUL LOPEZ



LOS COSTES DE LA CALIDAD EN EL DISEÑO DE PROYECTOS DE CONSTRUCCIÓN: UN ENFOQUE DE PROCESOS.
THE QUALITY COSTS IN DESIGN OF CONSTRUCTION PROJECTS: A PROCESSES APPROACH

50 JOSÉ ANTONIO GONZALEZ
 MADARIAGA
 HARITZ ZUBIA URRUTIA



TRAZADOR DE LÍNEAS ELÉCTRICAS
ELECTRICAL LINE TRACER

54 JOSÉ MARIA ROMERO GORDON



SISTEMA DE MEDIDA DE CALIDAD DE ONDA EN SEVILLANA ENDESA
POWER QUALITY MONITORING IN SEVILLANA ENDESA

N-21 DESARROLLO SOSTENIBLE

N-21 SUSTAINABLE DEVELOPMENT

N-26 PUBLICACIONES

N-26 PUBLICATIONS

N-27 INFORME ANUAL ESTADÍSTICO

N-27 STATISTICAL ANNUAL REPORT

N-29 NORMAS PARA LOS AUTORES DE ARTÍCULOS
 PROGRAMA DE MONOGRÁFICOS PARA 2008

N-29 PAPER'S INSTRUCTIONS FOR AUTHORS
 MONOGRAPHIC AGENDA FOR 2008

DYNA

La Revista DYNA, fundada en 1926, es el Órgano Oficial de la **Federación de Asociaciones de Ingenieros Industriales de España (FAIIE)**.

De carácter científico-técnico y con edición controlada por la OJD, es el medio más indicado para la comunicación de los Ingenieros Industriales Superiores y de cuantos vean en ella el medio de expresión de sus ideas y experiencia.

Sus números monográficos se aplican a los temas más vinculados a la Energía, Medio Ambiente, Desarrollo Sostenible, Automatización, etc.

DYNA es una revista de profesionales para profesionales y edita nueve números al año: febrero, marzo, abril, mayo, junio, septiembre, octubre, noviembre y diciembre.

En el número de diciembre de cada año se publican los índices acumulativos por materias y autores de los artículos publicados en el año.

<http://www.revistadyna.com>

dyna@revistadyna.com

CONSEJO DE REDACCIÓN

Presidente: Agustín Iturriaga Etorza (Asociación de Bizkaia - Bilbao)

Vicepresidentes: Manuel Acero García (Foro de la Industria Nuclear - Madrid)
Alejandro Marín Arcas (F.A.I.I.E. - Madrid)

Secretario: Carlos López de Letona Ozaita (Asociación de Bizkaia - Bilbao)

Vocales:

Agudo Ezquerro, Alejandro (Asociación de Canarias - Tenerife), **Arredondo Zamora, Alfredo** (Arredondo y Moreno Asesores - Madrid), **Blanco Lino, Juan** (FAIIE - Madrid), **Calvo Borrego, José Luis** (Asociación de Andalucía Occidental - Sevilla), **Cobo Valeri, Francisco Javier** (Consejo General de Ingenieros Industriales - Madrid), **Espolita Carreño, Leopoldo** (Asociación de Asturias y León - Oviedo), **Fanego Valle, Pedro** (Asociación de Asturias y León - Oviedo), **Lara Coira, Manuel** (Asociación de Galicia - A Coruña), **Gómez Villalva, Emilio** (Asociación de Andalucía Oriental - Granada), **Hernández Cruz, Pedro** (Funcionario de Dir. General de Industria del Gobierno de Cantabria - Santander), **Jiménez Monpean, Pedro** (Asociación de Murcia - Murcia), **López Rodríguez, Fernando** (Univ. de Extremadura - Badajoz), **Mirat Celdran, Jesús** (Asociación de Extremadura - Cáceres), **Rodríguez Cortezo, Jesús** (Colegio de Madrid - Madrid), **Ruiz-Tapiador Trallero, José M^a**, (Asociación de Aragón - Zaragoza), **Sancho Labrador, José Miguel** (Asociación de Aragón - Zaragoza), **Sanmartí Aulet, Antonio María** (Asociación de Baleares - Mallorca), **Serarols Font, Juan L.** (Asociación de Catalunya - Barcelona), **Velayos Gómez, Jesus** (Asociación de Canarias - Las Palmas)

COMISIÓN EJECUTIVA

Presidente: Jesús María Cantera Sojo (Asociación de Bizkaia - Bilbao)

Vicepresidente: Carmelo Mendivil Arrieta (Asociación de Bizkaia - Bilbao)

Secretario: Carlos López de Letona Ozaita (Asociación de Bizkaia - Bilbao)

Vocales:

Ardanza Goitia, Leandro (Asociación de Bizkaia - Bilbao), **Azpilazu Canivell, Luciano** (Asociación de Bizkaia - Bilbao), **Barrondo Apodaca, Javier** (Iberdrola - Bilbao), **Bonnín Sánchez, Santiago** (Asociación de Baleares - Mallorca), **Cortés Archidona, José Carlos** (Ayuntamiento de Madrid - Madrid), **Espolita Carreño, Leopoldo** (Asociación de Asturias y León - Oviedo), **Lara Coira, Manuel** (Asociación de Galicia - A Coruña), **García Ruiz de Galarreta, Enrique** (Colegio de Árbica - Vitoria), **Golcochea Gandiaga, Néstor** (Revista Kobie de la Diputación Foral de Bizkaia - Bilbao), **Iturriaga Etorza, Agustín** (Asociación de Bizkaia - Bilbao), **de Juana Gonzalez, Mariano** (Asociación de Madrid - Madrid), **Lainz Gallo, José Antonio** (Colegio de Cantabria - Santander), **León López, Pablo T** (Endesa - Madrid), **Lezaún Martínez de Ubago, Luis** (Asociación de Aragón), **Moledo Froján, Francisco Javier** (Escuela Técnica Superior de Ingeniería de la Universidad del País Vasco - Bilbao), **Morillo Solana, Manuel**, (Michelin España y Portugal - Madrid), **Olías Ruiz, Emilio** (Universidad Carlos III de Madrid - Madrid), **Sagastagoitia Monasterio, Josu** (Asociación de Bizkaia - Bilbao), **Sanmartí Aulet, Antonio María** (Asociación de Baleares - Mallorca) y **Zulaica Aristi, Javier** (Colegio de Gipuzkoa - San Sebastián).

Dirección: José M^a Hernández Álava

© 2008. Publicaciones DYNA S.L.

No está permitida la reproducción o representación íntegra o parcial de las páginas publicadas en la Revista sin la autorización escrita de Publicaciones DYNA SL. Únicamente se autorizan las reproducciones estrictamente reservadas al uso privado del copista y que no estén destinadas a una utilización colectiva.

ENTIDAD EDITORA: Federación de Asociaciones de Ingenieros Industriales de España

ADMINISTRACIÓN, DIRECCIÓN, DISTRIBUCIÓN, EDICIÓN, PEDIDOS, PUBLICIDAD Y SUSCRIPCIONES:

Publicaciones DYNA S.L., Alameda de Mazarredo, 69 - 48009 BILBAO.

Tel. +34 944 237566 - Fax +34 944 234461

email: dyna@revistadyna.com

AGENTES:

Barcelona: Joaquín Quintero. Avenida Cornellá, 13-15, planta 14^a - 3 • 08950 Esplugas. Tel. +34 93 3722402 • Fax +34 934 732887

Bilbao: INGEM Ingeniería y Desarrollo, S. L. L. C/Amesti, 12 - 2^o Izq. • 48991 Getxo. Bizkaia. Tel. +34 944 911021.

Madrid: Labayru & Anciones, S.L. C/Andorra, 69. Local.

28043 Madrid Tel. +34 913 886642 - 6492 • Fax. +34 913 886518

CORRESPONSALES:

Alemania: Amaya Echevarría

Argentina: Roberto Angel Urriza

Perú: Juan G. Barrientos Díaz (Revista EIC)

IMPRESOR:

Rotok Industria Gráfica S.A.
Pol. Ind. Txirrita Maleo, Pab. 11 - 20100 Rentería (Gipuzkoa) -
Tel.: +34 943 344 614. e-mail: rotok@mccgraphics.com
Formato: 21 x 29,7 cm (A4)

D.L. BI-6-1958

ISSN 0012-7361

SICI: 0012-7361(20080201)83:1<1.0.TX;2-X

CODEN: DYNAAU



OFICINA DE JUSTIFICACIÓN DE LA DIFUSIÓN S.A.

Miembro de:

- Asociación Española de Periodismo Científico
- Asociación Iberoamericana de Periodistas Especializados y Técnicos

Tirada de este número: 17.270 ejemplares

Ejemplares vendidos: 17.023

Suscripciones: 13.385

Suscripción anual Institucional

(Estos precios no incluyen el 4% de IVA)

España	97,23 €
Número suelto	11,06 €
Extranjero	153,47 €
Número para extranjero	19,00 €

Suscripción anual Personal a consultar

Los ejemplares se envían por correo ordinario y su precio incluye los gastos de envío.

Forma de pago: Contado previo al envío de la revista

Medio de pago: Transferencia, cheque nominativo o domiciliación.

Para suscripciones, pedidos, reclamaciones, renovaciones, cancelaciones o cambios de domicilio enviar un correo electrónico a dyna@revistadyna.com indicando el motivo del mensaje, la identificación de la persona o entidad, NIF o CIF, dirección postal, teléfono y correo electrónico.

Existe un **formulario de inscripción** en nuestra página web:

<http://www.revistadyna.com>

Tarifas publicitarias

(Estos precios no incluyen el 16% de IVA)

Página a color	1.150 €
1/2 página a color (Horizontal o vertical)	750 €
1/4 página a color (Horizontal o vertical)	475 €
Encartes	a consultar
Interior Portada	1.280 €
Interior Contraportada	1.175 €
Contraportada	1.400 €

Nuestro formato es A4 a todo color (21 x 29,7 cm)

El material digital original será por cuenta del anunciante. Los anuncios con indicación del lugar de colocación tendrán un aumento del 25%.

Incluida en / Indexed in

ACADEMIC SEARCH COMPLETE (Ebsco Publishing) http://www.ebscohost.com	INSPEC (The Institution of Engineering & Technology) http://www.theiet.org	SUMMAREV (Universidad de Sevilla) http://bib.us.es/summarev
COMPLUDOC (Universidad Complutense de Madrid) http://europa.sim.ucm.es/compludoc	LATINDEX (Sistema Regional de Información en línea para Iberoamérica) http://www.latindex.org	TECHNOLOGY RESEARCH DATABASE (ProQuest) http://www.proquest.com
DIALNET (Universidad de La Rioja) http://dialnet.unirioja.es	SCIENCE CITATION INDEX EXPANDED (Thomson Scientific) http://www.thomsonscientific.com	ULRICH'S PERIODICALS DIRECTORY (Grupo Elsevier) http://ulrichsweb.com
ICYT (Centro Superior de Investigaciones Científicas) http://www.csic.es	SUMARIS (Biblioteques Universitaries de Catalunya) http://sumaris.cbuc.es	

BOLETIN DE SUSCRIPCIÓN:

*Nombre y 2 apellidos Empresa

* NIF / CIF *Dirección de envío suscripción

*CP *Población *Provincia

*Teléfono Móvil Fax

E-mail Web

Fecha Fecha Firma y Sello

FORMA DE PAGO SELECCIONADA:

Transferencia Cheque nominativo Domiciliación bancaria

Ruego a Uds. que con cargo a cta./libreta:

--	--	--	--

Entidad

--	--	--	--

Agencia

--	--

D.C.

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Oficina

Domicilio Sucursal Cod.Postal Población Titular

Atiendan hasta nuevo aviso los recibos que presente Publicaciones DYNA SL.

Remitir este boletín de suscripción o sus datos por:

CORREO POSTAL:

Publicaciones DYNA SL
Alda. Mazarredo 69 - 3º
48009-Bilbao

CORREO ELECTRÓNICO:

dyna@revistadyna.com

FAX:

94 423 44 61

PÁGINA WEB:

<http://www.revistadyna.com>
Donde existe un formulario de suscripción

Los campos señalados con un * son obligatorios, y por tanto necesarios para atender su petición.

En cumplimiento de lo establecido en la LOPD 15/1999, le informamos y en este sentido usted consiente, que los datos personales, que nos facilite, sean tratados y queden incorporados en los ficheros de PUBLICACIONES DYNA SL, para el envío periódico de la revista Dyna, sus datos no serán objeto de cesión alguna. En el caso de que no dé su consentimiento para el tratamiento de sus datos, será imposible prestar correctamente los servicios solicitados. Usted además consiente, el envío (incluso por medios electrónicos), de comunicaciones comerciales y publicitarias, por parte de PUBLICACIONES DYNA SL, se compromete a mantener actualizados los mismos, y podrá ejercitar los derechos de acceso, rectificación, cancelación y oposición, dirigiéndose a PUBLICACIONES DYNA SL, C/Alameda de Mazarredo, 69, 48009 Bilbao.

No autorizo el envío por medios electrónicos de información comercial, por parte de PUBLICACIONES DYNA SL
 No deseo que mis datos sean empleados con finalidades publicitarias por parte de PUBLICACIONES DYNA SL

NUEVOS COMPONENTES PARA EQUIPOS ELÉCTRICOS DE MEDIA TENSIÓN

APLICACIÓN AL DISEÑO DE CELDAS G.I.S. DE M.T. y DOBLE BARRA: ENSAYOS DE ENVEJECIMIENTO ACCELERADO

NEW COMPONENTS FOR ELECTRICAL EQUIPMENTS OF MEDIUM VOLTAGE. APPLICATION TO THE DESIGN OF CELLS G.I.S. OF M.T. AND DOUBLE BARRA: TESTS OF ACCELERATED AGEING

RESUMEN

La evolución de la tecnología de materiales destinados a ejercer como aislantes eléctricos ha permitido desarrollar nuevos componentes elasto-méricos que ofrecen unas características eléctricas, a efectos de rigidez y estabilidad, muy superiores a los aislantes utilizados hasta la fecha. La incorporación de estos componentes en los equipos de media tensión ha posibilitado el desarrollo de nuevas celdas, más ecológicas, intrínsecamente más seguras para las personas y con mayor flexibilidad durante la operación en servicio, lo que permite incrementar la fiabilidad y continuidad de servicio del sistema eléctrico de potencia. Los ensayos de envejecimiento acelerado que se han realizado confirman la estabilidad de los aislamientos y por tanto la elevada vida útil de la aparatamenta.

Palabras clave: Subestación eléctrica, celda de media tensión, ensa-

Recibido: 24/05/07

Aceptado: 02/10/07

José María Torres Novalbos
Ingeniero Industrial
ETSIT - Bilbao
Director Técnico de Ormazábal



yos de rutina y ensayos de tipo, envejecimiento de los aislantes

ABSTRACT

The evolution of material technology for electric insulation purposes has been the basis for developing new silicon and elastomeric components that offer higher stability concerning dielectric properties. The integration of these components in medium voltage switchgears enables

more ecological and safer cubicles to be developed offering flexibility of operation and increasing continuity of service. Ageing type tests confirm the stability of the isolating devices and thus, the long electrical endurance of the MV switchgear.

Key words: Main HV/MV substation, medium voltage switchgear, routine and type tests, ageing of isolating materials.

1. INTRODUCCIÓN A LOS DIELECTRICOS EN MEDIA TENSIÓN

Existen diferentes materiales que actúan como aislantes eléctricos en los equipos de media tensión (MT).

El aire, el más simple de todos ellos, con una rigidez dieléctrica de 30 kV/cm a presión atmosférica es el medio del que se sirven las celdas clásicas para establecer la separación entre conductores y dimensionar el equipo. El inconveniente de este medio es que la rigidez del aislamiento está muy condicionada por la humedad y por la contaminación ambiental en general (condensación por ciclos térmicos, salinidad, polvo...) que puede llegar a disminuir la línea de fuga de los aisladores generando la ruptura dieléctrica del medio. Todo este tipo de instalaciones en general, y celdas de MT en particular, requieren, por tanto, sistemas de calefacción y programas de mantenimiento preventivo (limpieza, tratamientos anti-oxidación, etc.) que exigen una parada programada de las barras de la instalación.

Por otro lado, existen en el mercado soluciones cerradas basadas en líquidos dieléctricos tales como el aceite (u otros de tipo orgánico) que actúan tanto como agentes aislantes como de corte del arco eléctrico. Aunque estos equipos son insensibles a las condiciones ambientales, hay que considerar que el aislante puede perder progresivamente sus características de rigidez debido a la degeneración, consecuencia de cada maniobra de apertura eléctrica. De igual forma resultan ser equipos muy susceptibles de explosión e incendio por motivo de un arco eléctrico interno.

Para conseguir una insensibilidad total frente a los agentes externos, así como para garantizar la seguridad de las personas, existen en el mercado celdas selladas cuyo dieléctrico es el SF₆, gas de elevada capacidad dieléctrica, muy estable, inerte, no inflamable y de gran capacidad térmica. No obstante, las necesidades de explotación de las subestaciones (donde se requieren sistemas de gran flexibilidad de montaje y operación, así como

los nuevos requisitos ambientales) han promovido el desarrollo de una nueva generación de modernas celdas de MT que emplean menos SF₆, a la vez que hacen innecesaria la manipulación de este gas durante el montaje de las celdas en campo, evitando así cualquier tipo de emisión a la atmósfera. Todo esto ha sido posible gracias al desarrollo de nuevos componentes de aislamiento en sólido de hasta 2.000 A y 36 kV nominales.

2. NUEVOS COMPONENTES DE AISLAMIENTO SÓLIDO

2.1 Barras de aislamiento de silicón hasta 2.000 A

La silicón es uno de los aislantes eléctricos más utilizados en los accesorios para cable debido a sus excelentes propiedades mecánicas y eléctricas. Durante más de 30 años se ha utilizado como aislamiento eléctrico en tensiones de hasta 400 kV. Las propiedades que caracterizan a la silicón, además de su alta calidad como aislante eléctrico, son:

- Resistencia al ozono y a la radiación ultravioleta.

- Aplicable a rangos de temperatura entre -50 °C y +180 °C.
- Elevada elasticidad.
- Alta resistencia a la tracción.
- Tiempo de almacenamiento ilimitado sin pérdida de propiedades.
- Respetuoso con el medio ambiente (*environmentally friendly*).

La nueva tecnología de materiales y los modernos procesos productivos han permitido desarrollar un sistema de bornas con aislamiento silicón que permiten la conexión de un tren de barras sólidas de MT, para tensiones nominales de hasta 36 kV y valores de intensidad de hasta 2.000 A en permanencia y niveles de cortocircuito asignado de hasta 31,5 kA durante tres segundos.

Las barras sólidas disponen de un conductor de cobre macizo preparado para conducir una intensidad nominal de 2.000 A en permanencia, sobre el cual se inyecta la silicón sólida que garantiza un nivel de aislamiento de hasta 170 kV BIL s/ IEC 60694. El conjunto se pone a tierra a través del terminal dispuesto en el cuerpo de la borna garantizando la equipotencialidad del sistema completo.

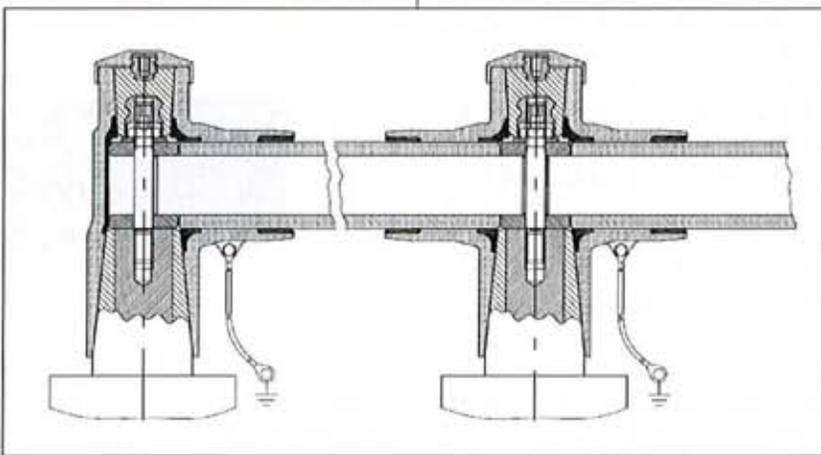


Fig 1: Disposición monofásica de un sistema de barras con aislamiento sólido hasta 2.000 A

- Material hidrófobo.
- Muy resistente a las condiciones ambientales y al envejecimiento del material.
- No inflamable, autoextinguible y resistente al fuego.

2.2 Pasatapas de cono exterior y conexión reforzada hasta 2.000 A

Hasta la fecha, la conexión a sistemas aislados en gas (GIS) mediante cables secos de MT para intensidades



cables que constituyan una fase. Esto supone TI de gran tamaño, caros y de muy difícil instalación en obra.

Teniendo en cuenta la experiencia recogida en el campo de los pasatapas (*bushings*) para celdas de distribución secundaria (hasta 630 A), se ha implementado un diseño de pasatapas del tipo de cono exterior hasta 2.000 A para conectores acodados bajo norma IEC 60137. La confección del conector acodado-cable de MT es mucho más sencilla, a la vez que el acceso al conector se puede realizar desde el frontal de la celda. Además, permite colocar los transformadores de medida en el propio pasatapas, siendo, por tanto, los mismos de un tamaño más reducido y, por tanto, más económico.

2.3 Conector de 2.000 A para conexión de cable seco de MT

Paralelamente al desarrollo de un pasatapas de 2.000 A de capacidad nominal, el proyecto ha desarrollado el correspondiente sistema de conexión, lo que se ha traducido en el desarrollo de un conector acodado en EPDM, de conexión reforzada atorni-

Los transformadores de intensidad (TI) se deben instalar obligatoriamente aguas abajo del punto de conexión lo que implica que por el interior de cada TI deben pasar todos los cables que constituyan una fase

nominales de 2.000 A se realizaba necesariamente a través "zócalos" para conexiones tipo P-Fisterer. La confección de este tipo de terminal resulta especialmente delicada:

La confección y montaje del cable sólo puede realizarse por personal homologado y bajo condiciones muy controladas (herramientas especiales, limpieza...).

Los transformadores de intensidad (TI) se deben instalar obligatoriamente aguas abajo del punto de co-

nexión lo que implica que por el interior de cada TI deben pasar todos los

llada, ensayado de acuerdo a Cenelec HD 629.1, para un valor de intensidad

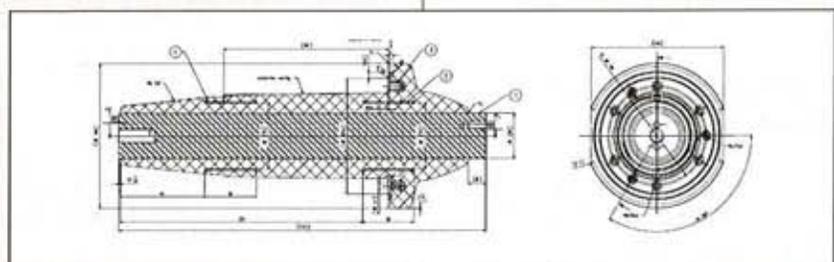


Fig2: Pasatapas de 2.000 A para conexión de cable seco de MT

de 2.000 A y hasta 36 kV, y cable de hasta 630 mm² de sección.

Estos conectores acodados de 2.000 A, alternativos a los conectores P-Fisterer, tienen como ventajas:

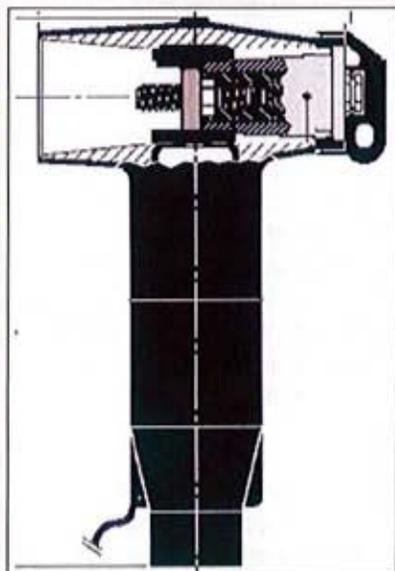


Fig 3: Conector M2000TB de 2.000 A

1. La confección del cable es más sencilla y el tiempo de ejecución y montaje en campo es más corto.

2. Dispone de un tapón de cierre con control de campo que, una vez retirado, permite realizar pruebas de inyección para realizar pruebas de aislamiento al cable de MT.

3. Permite acoplar varios cables en paralelo a través de un sistema de conectores en T, sin necesidad de modificar la acometida en la celda de MT.

4. El reductor de cable es aislante, rompiendo la continuidad eléctrica entre la pantalla del cable y el cuerpo del conector, lo que permite independizar las tierras de pantalla y conector si fuera necesario.

3. APLICACIÓN EN CELDAS AISLADAS DE MT

Los elementos anteriores y la incorporación de la tecnología de corte en vacío para el interruptor automático, han permitido desarrollar una celda con aislamiento integral para apli-

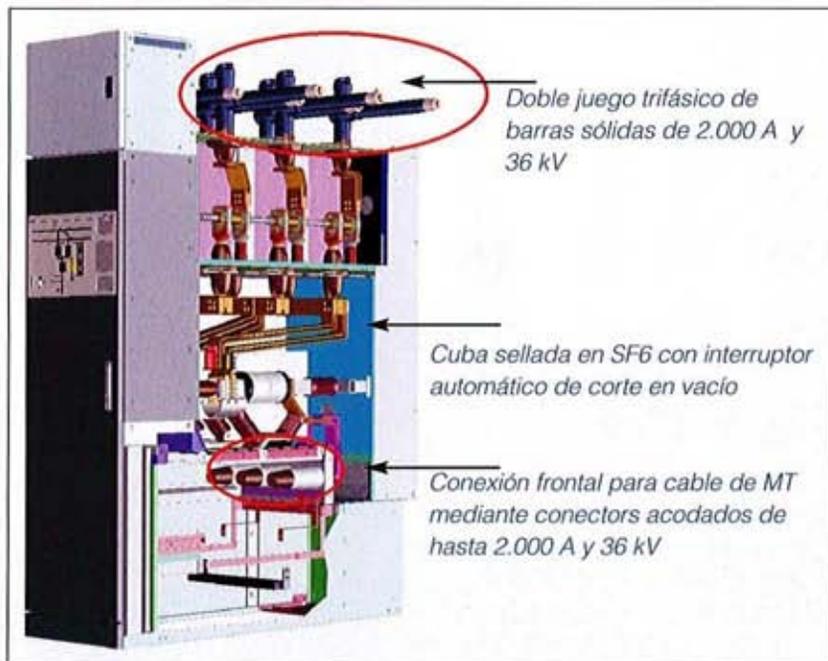


Fig 4: Celda blindada de MT de doble barra

cación específica en subestaciones eléctricas que se caracteriza por:

- Montaje, ampliación o sustitución de celdas SIN manipulación de SF₆ en campo:

- Se mantiene inalterado el grado de estanqueidad conseguido en fábrica y garantizado por el correspondiente ensayo de rutina: Sistema sellado *de por vida*.

- Se elimina la posibilidad de verter SF₆ a la atmósfera.

- Encapsulamiento monofásico. Mayor nivel de seguridad, menor probabilidad de defecto (el diseño evita que puedan producirse arcos trifásicos en el interior del compartimento de barras), lo cual redundará en una mayor disponibilidad de servicio.

Doble juego trifásico de barras sólidas de 2.000 A y 36 kV

Cuba sellada en SF₆ con interruptor automático de corte en vacío

Conexión frontal para cable de MT mediante conectores acodados de hasta 2.000 A y 36 kV

- El acceso frontal a los conectores y cables de MT permite reducir la superficie necesaria para el edificio de la subestación al no ser necesario pasillo posterior detrás de las cabinas.

4. ENSAYOS DE TIPO Y ENSAYOS DE ENVEJECIMIENTO

La aparamenta eléctrica en general, y las celdas de MT en particular, deben superar una serie de ensayos que garantizan tanto la funcionalidad del equipo durante su funcionamiento en servicio como en condiciones de falta (sobretensión / cortocircuito). Existen dos tipos de ensayos:

La confección y montaje del cable sólo puede realizarse por personal homologado y bajo condiciones muy controladas (herramientas especiales, limpieza...).

Ensayos de tipo

Son aquéllos que sirven para validar el diseño de la celda y se realizan en laboratorios independientes y homologados. Entre ellos, los más importantes son los siguientes:

Ensayos de envejecimiento acelerado

Para intentar reproducir el comportamiento de los nuevos componentes en campo y la evolución de sus características dieléctricas en el

rated voltage from 3,6/6(7,2)kV up to 20,8/36(42) kV, para los valores asignados $U_0/U (U_m)$ de 18/30 (36 kV).

Este ensayo de envejecimiento acelerado está basado en una se-

Ensayos de tipo	Normativa	Objetivo
Ensayos dieléctricos a onda de choque	IEC 62271-200	Verificar el aislamiento ante sobretensiones de tipo atmosférico
Ensayo de calentamiento	IEC 62271-200	Verificar la capacidad de conducir la intensidad asignada en permanencia
Ensayo de cortocircuito de corta duración	IEC 62271-200	Verificar la capacidad de soportar térmica y dinámicamente la intensidad asignada de cortocircuito
Ensayo de corte y conexión de la intensidad de cortocircuito asignada	IEC62271-100 IEC 62271-200	Verificar la capacidad de corte de la intensidad de cortocircuito asignada por parte del interruptor
Ensayo de arco interno	IEC 62271-200	Verificar los criterios de seguridad para las personas definidos por la norma ante un arco interno
Ensayo de descargas parciales	IEC 62271-200	Comprobar el estado de los aislantes sólidos
Ensayo de resistencia a la fatiga mecánica	IEC 62271-100 IEC 62271-102	Determinar la clase del interruptor y seccionadores en cuanto a número de maniobras mecánicas se refiere.
Ensayo de resistencia a la fatiga eléctrica	IEC 62271-100 IEC 62271-102	Determinar la clase del interruptor y seccionadores a efectos de número de maniobras eléctricas
Ensayo de la cadena cinemática	IEC 62271-102	Verificar la transmisión mecánica entre los contactos de potencia de los seccionadores y su señalización
Ensayo del grado de protección IP / IK	IEC 62271-200	Determinar el grado de protección de las envolventes frente a la entrada de cuerpos y la resistencia a impactos

Ensayos de rutina

Se realizan a todas y cada una de las unidades de fabricación.

tiempo, se decidió realizar una simulación del envejecimiento de los aislantes partiendo de los ensayos definidos en la norma Cenelec HD629.1 S2:2006: "Test requirements on accessories for use on power cables of

cuencia de ensayos, que, sucesivamente alternados, reproducen los ciclos de carga (estrés térmico) y sobretensiones de maniobra y/o atmosféricas (estrés dieléctrico) al que estos componentes estarán sometidos

Ensayos de tipo	Normativa	Objetivo
Ensayo de estanqueidad	IEC 62271-200	Verificar la estanqueidad de los compartimentos sellados
Ensayo de medida de resistencia	IEC 62271-200	Determinar la caída de tensión del circuito principal.
Ensayo de frecuencia industrial 1 minuto	IEC 62271-200	Verificar el aislamiento ante sobretensiones en la red.
Ensayo de velocidades del interruptor	IEC 62271-100	Determinar las curvas y tiempos de apertura y cierre del interruptor, consumo en bobinas...
Verificación de enclavamientos	IEC 62271-200	Verificar los enclavamientos entre seccionadores e interruptor

dos posteriormente durante las condiciones de servicio en campo. El análisis de los resultados parciales y finales realizados tras el ensayo de envejecimiento indican la capacidad del sistema para mantener sus características dieléctricas a lo largo de su vida útil. Los diferentes ensayos que se realizan al conjunto son:

1. Medida de resistencias

Este ensayo consiste en medir la resistencia del tren de barras (conjunto bornas y barras de silicona) a través de la caída de tensión (100 A c.c.) entre los diferentes puntos del embarrado. Este ensayo se realizó antes y después de toda la batería de ensayos.

2. Medida de descargas parciales

El ensayo de descargas parciales se utiliza para detectar las pequeñas descargas que se producen en las burbujas de aire presentes dentro del dieléctrico sólido. La medida de las descargas parciales realiza una estimación de la posible evolución del dieléctrico en el tiempo. En este ensayo se eleva el nivel de tensión hasta 30 kV (1,73 veces el valor fase-tierra U_0), manteniéndose la misma durante un minuto. La medida de las descargas parciales debe ser inferior a 10 pC.

3. Ensayos dieléctricos AC

En este ensayo se eleva la tensión hasta 81 kV (4,5 veces la tensión U_0) durante cinco minutos sin que deba aparecer ninguna descarga disruptiva.

4. Ensayo de onda de choque

En este ensayo se aplican 10 impulsos positivos y 10 negativos con una onda normalizada 1,2/50µs y un valor asignado de 170 kV. No se debe registrar descarga disruptiva alguna.

5. Ciclos térmicos

El objeto de prueba se conecta a una fuente de alta tensión de 36 kV durante 30 ciclos de ocho horas cada uno. Durante cinco horas se inyecta al sistema bajo tensión una corriente nominal de 2.000 A, mientras que durante las tres horas restantes se deja interrumpida. El objeto del ensayo es

simular, bajo tensión, el ciclo de carga real del sistema estresando térmicamente (ciclos calentamiento - enfriamiento) tanto conductores como aislantes del conjunto. No se debe registrar fallo alguno o descarga disruptiva en ninguno de los 30 ciclos.

El ciclo de envejecimiento consistió en realizar sucesivamente la siguiente batería de ensayos:

- 1- Medida de resistencias.
- 2- Medida de descargas parciales.
- 3- Ensayo dieléctrico en c.a.
- 4- Medida de descargas parciales.
- 5- Ensayo de onda de choque.
- 6- Medida de descargas parciales.
- 7- Ciclos de carga.
- 8- Medida de descargas parciales.
- 9- Ensayo dieléctrico en c.a.
- 10- Medida de descargas parciales.
- 11- Ensayo de onda de choque.
- 12- Medida de descargas parciales.
- 13- Medida de resistencias.

Finalmente, y tras realizar toda la secuencia, se realizó la medida de resistencias, comprobándose que la desviación de los valores finales respecto a los tomados al inicio del ensayo era inferior al 20% marcado como límite admisible.

5. CONCLUSIONES

Las subestaciones eléctricas AT/MT constituyen uno de los nodos principales en el sistema de distribución eléctrica. El progresivo aumento de la demanda y de la potencia instalada en estas subestaciones exige que las celdas de MT deban garantizar la máxima fiabilidad y continuidad de servicio para los niveles de intensidad asignados. El desarrollo de componentes (barras, bornas y conectores) de hasta 2.000 A y 36 kV constituidos por dieléctricos elásticos tales como la silicona o el EPDM, permiten diseñar celdas con arquitectura de doble barra, con encapsulamiento monofásico sólido, compactas y con aislamiento integral pleno de elevadas prestaciones. Los ensayos realizados bajo norma IEC62271-200 y los ensayos de envejecimiento acelerados realizados demuestran la fiabilidad de los dieléctri-

cos sólidos empleados y por tanto la elevada vida útil del equipo, garantizando al mismo tiempo la seguridad de las personas (celdas clase IAC frente a arcos internos).

Finalmente, se debe destacar que el desarrollo de estos componentes, además, permite diseñar celdas más respetuosas con el Medio ambiente ya que, al emplear un tren de barras con aislamiento sólido, se reduce el volumen de SF₆ de las celdas a la vez que es posible realizar el montaje y ampliación de la instalación sin manipulación de SF₆ en la obra. De esta forma, al ser sistemas sellados desde su salida de fábrica, se elimina cualquier posibilidad de verter hexafluoruro a la atmósfera durante el montaje de los equipos en campo. Asimismo, y teniendo en cuenta que el acceso a todos los elementos es totalmente frontal (incluso cables y conectores de MT), se hace innecesario disponer de pasillo trasero detrás de las celdas, lo que permite disminuir la superficie necesaria para el edificio, compactar la subestación y, en definitiva, reducir el impacto visual.

6. BIBLIOGRAFÍA

- IEC 62271-200: *A.C. Metal-enclosed switchgear and controlgear for rated voltages above 1 kV and up to and including 52 kV.*
- IEC 60694: *Common specifications for high-voltage switchgear and controlgear standards.*
- IEC 62271-100: *High-voltage alternating-current circuit breakers.*
- Cenelec HD629.1 S2:2006: *Test requirements on accessories for use on power cables of rated voltage from 3,6 / 6(7,2) kV up to 20,8 / 36(42) kV.*
- IEC 60137: *Insulated bushings for alternating voltages above 1.000 V.* ■

ESTUDIO MACROSCÓPICO SOBRE PATENTES DE NANOTECNOLOGÍAS

MACROSCOPIC SURVEY ABOUT NANOTECHNOLOGY PATENTS

RESUMEN

El desarrollo de la nanotecnología, con sus ventajas e inconvenientes, es una realidad imparabable que está produciendo importantes cambios sociales y económicos. En este artículo, a través del análisis del sistema de patentes, centrado en las oficinas de referencia, la americana, la europea y la japonesa, se caracterizan las patentes nanotecnológicas por su origen geográfico y propietario, permitiendo extraer interesantes conclusiones sobre quiénes lideran este proceso de cambio.

Palabras clave: fractura tecnológica, nanotecnología, ondas de schumpeter, patentes.

ABSTRACT

The development of the nanotechnology, with its advantages and disadvantages, is an unstoppable reality that is producing social and economic important changes. In this paper, through the analysis of the system of patents, centered in the reference offi-

Recibido: 18/12/07

Aceptado: 14/01/08

Francisco Javier Moledo Froján
Dr. Ingeniero Industrial
Universidad del País Vasco



ces, the American, the European and the Japanese, nanotechnology's patents are characterized by their geographical origin and applicant, taking out interesting conclusions on who lead this process of change.

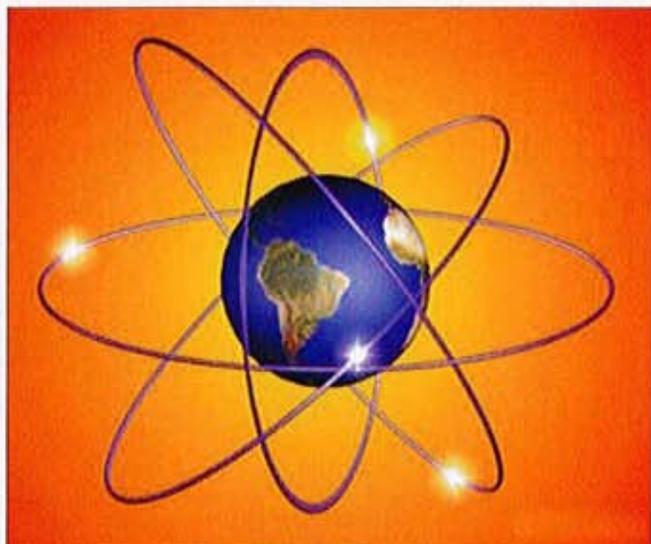
Key words: nanotechnology, schumpeter waves, patents, technological gap.

1.- SOBRE LA NANOTECNOLOGÍA

La nanotecnología es el estudio, diseño, creación, manipulación, producción y empleo de materiales, estructuras y objetos que cuentan con

al menos una de sus dimensiones en la escala de 0.1 milésimas de milímetro (100 nanómetros) o menos, las llamadas **nanopartículas**, y la explotación de los nuevos fenómenos y propiedades de la materia a **escala nanométrica**.

Un nanómetro es la mil millonésima parte de un metro (10^{-9} m = 0,000000001 m). Esta escala de trabajo, desde 0,1 a 100 nanómetros, puede ilustrarse teniendo en cuenta que un nanómetro es unas diez mil veces más delgado que un cabello humano o que, en un nanómetro, só-



lo caben diez átomos de hidrógeno.

Por otra parte, esta escalada de trabajo sólo es posible mediante la utilización de microscopios electrónicos, de ahí que, la investigación y desarrollo a escala nanométrica, sea relativamente reciente, ya que los instrumentos necesarios, los microscopios de efecto túnel, máquinas capaces de revelar la estructura atómica de las partículas, fueron inventados por Binnig y Rohrer en 1981. Más reciente es todavía la creación de empresas dedicadas a explotar las aplicaciones nanotecnológicas: los últimos años del siglo XX vieron el comienzo del interés comercial real por dichas tecnologías, a la par que los laboratorios obtenían nuevos logros en términos de instrumentación,

nanopartículas manufacturadas, las diseñadas y producidas como resultado de procesos nanotecnológicos específicamente diseñados (reacciones químicas controladas).

Las nanopartículas libres, además de su origen natural, pueden liberarse involuntariamente en procesos industriales o domésticos como la cocina. El aroma que nos llega de galletas recién horneadas, es un fenómeno que sucede a escala nanométrica. Las moléculas que se desprenden de las galletas mientras se cocinan son más pequeñas que un nanómetro.

Tanto en las zonas rurales como en las urbanas, un litro de aire puede contener millones de nanopartículas. En las zonas urbanas, las nanopartículas provienen en su mayor parte de

principalmente a partir de reacciones químicas. Cuando dichas reacciones tienen su origen en causas naturales o fortuitas (reacciones químicas incontroladas), se denominan **nanopartículas libres**, en contraposición a las llamadas

de manera natural, resultando de la erosión y degradación química de plantas, arcillas, etc.

La característica fundamental de la nanotecnología y que da lugar a sus amplísimas aplicaciones, casi ilimitadas, reside en que las nanopartículas manufacturadas tienen propiedades -físicas, químicas, magnéticas, eléctricas y ópticas- y efectos muy diferentes a los de los mismos materiales en tamaños convencionales.

Dichos cambios de las propiedades de la materia pueden ejemplificarse a través del oro. El oro se define (Martínez-Val, 2000: 1355) como el metal más maleable y dúctil, de color amarillo o amarillo rojizo; sin embargo, cuando una partícula de oro es tan pequeña como 5 nanómetros, se ve gris en vez de dorado. Su actividad incrementa y su punto de fusión disminuye, haciéndolo un buen catalizador en lugar de un adorno.

Desde el punto de vista metodológico, la nanotecnología constituye un ensamblaje interdisciplinar de varios campos de la ciencia y la técnica, que necesariamente han de estar altamente especializados, hasta el punto de que las fronteras que separan las diferentes disciplinas han empezado a diluirse, y es precisamente por esa razón por la que la nanotecnología es una tecnología convergente cuyo desarrollo requiere de equipos multidisciplinares.

Desde el punto de vista metodológico, la nanotecnología constituye un ensamblaje interdisciplinar de varios campos de la ciencia y la técnica

procesos y materiales (especialmente los llamados "nanotubos" y "fulerenos", hechos a partir del carbono).

Las nanopartículas se forman

motores diésel o automóviles con catalizadores estropeados o funcionando en frío, mientras que, en las zonas rurales, la mayoría de ellas se forman

De hecho, la nanotecnología requiere la colaboración en conocimientos y habilidades de distintas especialidades científicas y técnicas,

En biología y medicina, los nanomateriales se emplean en la mejora del diseño de fármacos y su administración dirigida

como la física cuántica, la micro-electrónica y la ingeniería de materiales. Asimismo, debido a la escala a la que se trabaja, se difuminan hasta cierto punto las barreras que separaban la investigación sobre la materia viva y la inerte, de modo que es concebible una convergencia de las nanotecnologías con otras tecnologías, en especial la ingeniería genética, la robótica y la inteligencia artificial.

2.- APLICACIONES DE LA NANOTECNOLOGÍA

Como ya hemos dicho, la nanotecnología tiene aplicaciones casi ilimitadas. Existen diversas áreas en las que la nanotecnología está en proceso de desarrollo o incluso en fase de aplicación práctica.

En la ciencia de los materiales, las nanopartículas permiten la fabricación de productos con propiedades mecánicas nuevas, incluso en términos de superficie de rozamiento, de resistencia al desgaste y de adherencia.

En biología y medicina, los nanomateriales se emplean en la mejora del diseño de fármacos y su administración dirigida. También se trabaja en el desarrollo de nanomateriales para instrumental y equipos analíticos.

Productos de consumo tales como cosméticos, protectores solares, fibras, textiles, tintes y pinturas ya incorporan nanopartículas. Las nanopartículas permiten la creación de superficies y sistemas más fuertes, ligeros, limpios e "inteligentes". En la actualidad se utilizan en la producción de lentes irrayables, pinturas antigrietitas, revestimientos antigrafiti para muros, protectores solares transparentes, etc.

Las nanopartículas pueden servir para aumentar la seguridad de los automóviles, por ejemplo mejorando la adherencia de los neumáticos, la rigidez del chasis o eliminando los deslumbramientos y empañamientos en los cristales y cuadros de mandos.

También pueden mejorar la seguridad de los alimentos y su embalaje.

Por último, tienen un amplio abanico de aplicaciones prácticas en biología y medicina; sirven por ejemplo para dirigir fármacos hacia los órganos o células deseados.

En el campo de la ingeniería electrónica, las nanotecnologías se emplean, por ejemplo, en el diseño de dispositivos de almacenamiento de datos de menor tamaño, más rápidos y con un menor consumo de energía.

Los instrumentos ópticos, tales como los microscopios, también se han beneficiado de los avances de la nanotecnología.

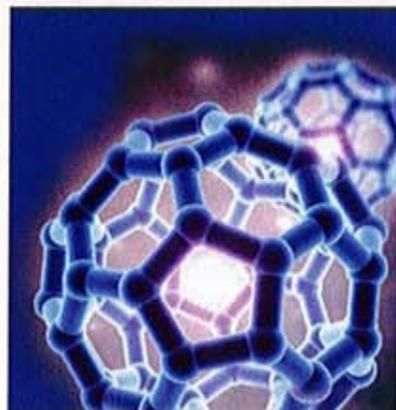
Un estudio del *Joint Centre for Bioethics* de la Universidad de Toronto (Salamanca-Buentello et al, 2005: 0302), realizado sobre un panel de 85 expertos internacionales en nanotecnología, concluyó que las diez aplicaciones más prometedoras de la nanotecnología son:

- Almacenamiento, producción y conversión de energía.
- Mejoras en la productividad agrícola.
- Tratamiento y recuperación de aguas
- Exploración de pacientes y diagnóstico de enfermedades.
- Sistemas de administración de fármacos.
- Procesamiento y almacenamiento de alimentos.
- Control y reducción de la contaminación atmosférica.

- Construcción.
- Monitorización sanitaria.
- Detección y control de vectores y plagas.

En la escala temporal, existen **aplicaciones inmediatas** (en medicina, en células fotovoltaicas y en agroquímica), otras que se contemplan a **medio plazo** (entre el 2010 y el 2025 se esperan importantes desarrollos en la industria del automóvil, en la industria textil que fabricará ropa inteligente, en los sensores que tendrán tamaños nanométricos, y en la industria electrónica y el sector médico que habrán entrado de lleno en la **nanoeera**), y aquellas que pueden aparecer **más allá del 2025** (como el ascensor espacial y el desarrollo de la interfase entre los ordenadores y la biotecnología, lo que puede poner al descubierto el diseño del "software" que rige la inteligencia humana).

Obviamente, y aunque los efectos positivos de esta tecnología podrían ser muy superiores a los negativos, no todo son ventajas, también existen inconvenientes: los materiales que utilizan nanopartículas pueden tener repercusiones para la salud del hombre y el medio ambiente. Las propiedades y efectos de las nanopartículas



Las patentes proporcionan no sólo protección para el titular sino, al mismo tiempo, información e inspiración valiosas para las futuras generaciones de investigadores e inventores

las, muy diferentes a los de los mismos materiales en tamaños convencionales, pueden plantear nuevos riesgos para la salud del hombre y de otras especies. De hecho, (SCENIHR, 2006), es posible que los mecanismos de defensa del hombre no consigan reaccionar adecuadamente ante la presencia de dichas partículas manufacturadas, que poseen características completamente desconocidas para estos mecanismos de defensa.

Es necesario, por tanto, evaluar los riesgos de estos nuevos materiales ya que, actualmente, existe muy poca información sobre el comportamiento de las nanopartículas en el cuerpo humano, exceptuando las partículas en suspensión que llegan a los pulmones, y se sabe muy poco de los efectos de las nanopartículas sobre el cuerpo humano.

Muchas son las iniciativas, por tanto, a poner en marcha y que ya están siendo reclamadas: control regulador adaptado a esta nueva tecnología, principio de precaución, debate social, etc. Una de las solicitudes más reiteradas es que los gobiernos y el resto de los sectores implicados (especialmente las empresas y los centros de investigación) ofrezcan una **información** amplia, fiable y transparente a los ciudadanos que permita a éstos formarse un juicio ajustado, hasta donde sea posible, del conjunto de implicaciones que las innovaciones nanoescalares tienen y tendrán previsiblemente en el futuro en todos los órdenes de la existencia.

A ello contribuye el sistema de patentes, que permite a los invento-

res informar ampliamente del alcance de sus invenciones, manteniendo un derecho sobre las invenciones que les permita recuperar lo invertido en su desarrollo.

Las patentes proporcionan (Portillo, 2006: 192) no sólo protección para el titular sino, al mismo tiempo, información e inspiración valiosas para las futuras generaciones de investigadores e inventores

Debemos tener en cuenta que es norma común en el derecho de patentes que éstas deben describir la invención de forma suficientemente clara y completa para que un experto en la materia pueda explotarla. Este hecho, al facilitar la reproducción de los productos y/o materiales patentados, permite la realización de investigaciones, de forma independiente, sobre los efectos de los nanoproductos.

Investigación independiente que no está sujeta a los intereses comerciales, que puede constreñir a los inventores de las nuevas nanotecnologías.

3.- LA MACROECONOMÍA DE LA NANOTECNOLOGÍA

En los años treinta del siglo XX, Joseph Alois. **Schumpeter**, economista y político austriaco, descubrió las olas económicas de largo periodo (unos 50 años) y demostró que eran creadas y mantenidas por la innovación tecnológica que introduce en la economía de mercado el desarrollo científico y tecnológico, dado que las innovaciones tecnológicas, no se distribuyen de forma uniforme entre los

diferentes sectores industriales ni a lo largo del tiempo, sino que aparecen en conglomerados periódicos.

Estas ondas de transformación tecnológica, caracterizadas por oportunidades de crecimiento económico rápido y alteraciones sociales radicales, son las que renuevan la productividad económica y son las que mantienen la plusvalía del capital en cotas que hacen al sistema sostenible.

Los economistas difieren en varios de los parámetros que caracterizan las ondas de Schumpeter (dimensión, ciclicidad, etc) en incluso en las características de algunas de ellas, pero la mayoría de ellos, desde Keynes a Samuelson, creen que estas ondas ocurren y que su origen tiene lugar en las transformaciones tecnológicas y los cambios de modelos de inversión que conllevan.

La primera onda de Schumpeter (1770-1840), tuvo como soportes, la energía hidráulica, la industria textil y la industria del hierro. La tecnología del vapor y el desarrollo del ferrocarril protagonizaron la segunda onda (1840-1890). La electricidad, la industria química y el motor de combustión interna dieron lugar a la tercera onda (1890-1940); a la que sucedió la cuarta onda (1940-1990), apoyada en la industria petroquímica, la automovilística y la aviación.

Actualmente, nos encontramos en la quinta onda (1990-...), creada por las redes digitales, la informática y los nuevos medios de comunicación (satélites etc.), y soportada por las tecnologías de la información y comunicación.

Se ha sugerido (Shelley, 2006: 27) que estaríamos en el inicio de una **sexta onda** que nacería de varios desarrollos tecnológicos que empezamos a vislumbrar y que, como los anteriores, producirán transformaciones considerables en las relaciones económicas y sociales. Estos desarrollos tecnológicos parecen ser la nanotecnología, la biotecnología y la inteligencia artificial.

Es en este contexto, en nuestra opinión, en el que se deben enmarcar las inversiones gubernamentales que se están haciendo en todo el mundo, las estrategias que siguen las multinacionales, la creación de empresas en este campo y las inversiones que realiza el llamado capital-riesgo.

Los datos generales son muy interesantes, por ejemplo, en 2003 (COM (2004) 338 final, 2004: 28) Japón, EEUU y Europa realizaban, una inversión en nanotecnología de 6.2, 3.6 y 2.4 euros por habitante y año, respectivamente, como se desprende de la Figura 1.

La inversión en Europa, además de resultar mas baja, presenta una dispersión alarmante (VILLATE, 2004: 61). Frente a países como Ir-



gación en nanotecnología, Finlandia u Holanda, con un presupuesto que ronda los 3 euros, España destinaba tan sólo 4 céntimos de euro por habitante y año a esta disciplina.

Para entender esta baja inversión en España debe aplicarse como factor corrector, la inversión en I+D+i que es, en 2006, de un 1,06% de nuestro producto interior bruto frente a la media europea que está entre el 2 y el 3% (FUNDACION COTEC, 2007).

Entre los países pequeños más interesados en este campo destacan Israel, Taiwan, Corea del Sur y Singapur.

número de patentes solicitadas en los apartados siguientes del presente artículo.

4.- EVOLUCIÓN HISTÓRICA DE LAS PATENTES SOBRE NANOTECNOLOGÍAS

Tanto en este apartado como en los siguientes, analizaremos las solicitudes de patentes presentadas ante las tres oficinas más importantes de patentes existentes en el mundo: la Oficina Europea de Patentes (EPO), la Oficina Estadounidense de Patentes y Marcas (USPTO) y la Oficina Japonesa de Patentes (JPO).

Para ello utilizaremos los servicios de consulta online de la base de datos *esp@cenet* que contiene información muy detallada sobre las patentes que incorpora y que permite su adscripción a las áreas tecnológicas más relacionada con el objeto de nuestro trabajo, a través del análisis y correlación con la Clasificación Internacional de Patentes.

La **patente europea** es una patente única para todos los países firmantes, que se concede por un único Organismo Internacional, la Oficina Europea de Patentes de Munich, con validez en todos los Estados designados, de forma que en cada uno de los Estados contratantes para los que es concedida la Patente Europea tiene los mismos efectos y está sometida al mismo régimen que una patente nacional concedida en dicho estado.

Los Estados contratantes de la patente europea son: Alemania, Austria, Bélgica, Chipre, Dinamarca, Es-

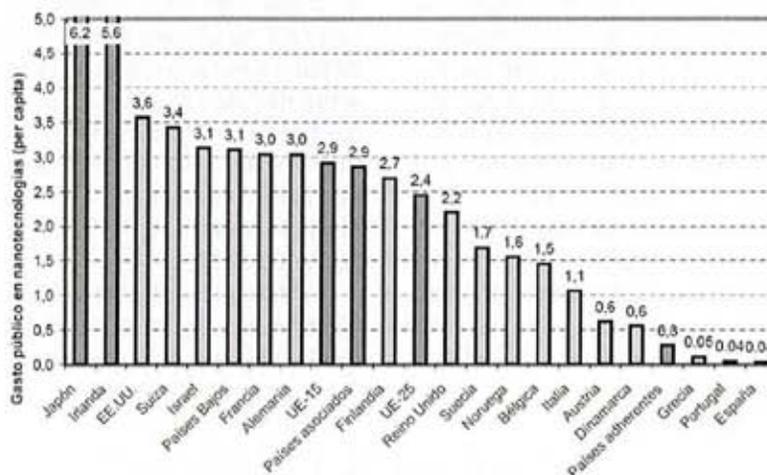


Figura 1: Niveles de financiación en nanotecnologías en el año 2003 (Fuente: COM (2004) 338 final).

landa, que invierte una media de 5.6 euros por habitante al año en investi-

Estos datos macroeconómicos serán puestos en correlación con el

Año	EPO	USPTO	JPO	TOTAL	%
1986	1			1	0,1%
1987				0	
1988	1			1	0,1%
1989		1	1	2	0,1%
1990		1	2	3	0,2%
1991		1	1	2	0,1%
1992		1	2	3	0,2%
1993	2		2	4	0,2%
1994	3	2	7	12	0,7%
1995		3	10	13	0,7%
1996		4	8	12	0,7%
1997	1	3	5	9	0,5%
1998		3	7	10	0,6%
1999	3	6	10	19	1,1%
2000	8	17	32	57	3,2%
2001	13	12	35	60	3,3%
2002	22	57	37	116	6,5%
2003	22	102	71	195	10,9%
2004	56	133	146	335	18,7%
2005	62	203	193	458	25,5%
2006	73	219	191	483	26,8%
TOTAL	267	768	760	1.795	
%	15%	43%	42%		

Tabla I: Patentes nanotecnológicas desde 1986 hasta 2006
(Fuente: elaboración propia)

paña, Estonia, Finlandia, Francia, Grecia, Hungría, Irlanda, Islandia, Italia, Letonia, Liechtenstein, Lituania, Luxemburgo, Malta, Mónaco, Países Bajos, Polonia, Portugal, Rumania, Slovenia; Slovakia, Suecia, Suiza, República Checa, Reino Unido y Turquía. Además, las patentes europeas son reconocidas por Albania, Bosnia-Herzegovina, Croacia, Macedonia y Serbia.

La primera solicitud de patente sobre nanotecnología, en la que se utiliza dicho concepto como tal o alguno de los términos asociados a la

investigación a escala nanométrica (fulereno, nanotubos, efecto túnel, etc), bien en el título de la patente, bien en el resumen de la misma, no descartándose por tanto la existencia de patentes anteriores sobre materiales o dispositivos a escala nanométrica que fuesen solicitadas sin utilizar el concepto de nanotecnología como tal, la encontramos en la EPO.

Se trata de la patente EP0167825, relativa a "Nanopíldoras lipídicas como portadoras de medicamentos para administración oral", solicitada por la empresa farmacéutica y de biotecnología,

Dr. Rentschler Arzneimittel GMBH & Co, el 4 de junio de 1985, y publicada el 15 de enero de 1986.

La patente EP0167825 es la única patente sobre nanotecnología publicada en 1986 por las oficinas de patentes indicadas y pertenece, como corresponde a su carácter pionero, al grupo de las denominadas **patentes triádicas**: aquellas patentes relacionadas con invenciones para las que se ha solicitado protección en las tres oficinas más importantes de patentes (EPO, USPTO y JPO). Es posible que dichas patentes se asocien a un mayor rendimiento comercial esperado, ya que es costoso patentar en tres sistemas de patentes distintos.

En 1987 no se produce ninguna publicación de patente de nanotecnología y, entre 1988 y 1999, se publican, en total, 90 patentes (el 5% de las totales publicadas hasta el 2006). Es a partir de 2000, cuando se produce el mayor número de publicaciones. Número que se incrementa año tras año, coincidiendo con el fuerte desarrollo de esta tecnología en los momentos actuales, como ya hemos indicado.

En la Tabla I pueden verse los datos de patentes publicadas por cada una de las oficinas de referencia desde el año 1986 hasta el 2006. De las casi 1800 solicitudes, el 43% de ellas fueron a parar a la Oficina Estadounidense de Patentes y Marcas, el 42 %, prácticamente el mismo número, fueron solicitadas en la Oficina Japonesa de Patentes, y, sólo un 15% de ellas fueron tramitadas por la Oficina Europea de Patentes.

También, en dicha tabla, se puede observar que, de forma acorde con el fuerte desarrollo de la nanotecnología

A Japón, le siguen los EEUU con una inversión en nanotecnología de 3.7 euros por habitante, que se traducen en 533 patentes publicadas



en los últimos años, es precisamente, en estos, donde los porcentajes de patentes son mayores y con tendencia creciente (el 10,9% en 2.003; el 18,7% en 2004; el 25,5% en 2005 y el 26,8% en 2006)

5.- DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA DE LAS PATENTES SOBRE NANOTECNOLOGÍAS

El análisis de los datos de distribución geográfica de las patentes nanotecnológicas contenidos en la Tabla II, permiten extraer interesantes conclusiones.

Japón que realiza una inversión en nanotecnología de 6.2 euros por habitante, ha solicitado el mayor número de patentes nanotecnológicas desde el inicio del desarrollo de esta tecnología hasta la actualidad. Un total de 766 patentes publicadas.

A Japón, le siguen los EEUU con una inversión en nanotecnología de 3.6 euros por habitante, que se traducen en 533 patentes publicadas.

En Europa, que coincide a nuestros efectos con los estados contratantes de la patente europea, la inversión en nanotecnología de 2.4 euros por habitante, ha dado lugar a 183 patentes publicadas. Se destaca la aportación de Alemania (56 patentes), Francia (39 patentes) y Países Bajos (22 patentes). En este último caso, gracias a la contribución de Philips, con 10 patentes de nanotecnologías solicitadas en el período.

España que destinaba tan sólo 4 céntimos de euro por habitante y año

a esta disciplina en el 2003, sólo ha solicitado una patente en el período. Se trata de la EP1679286: Método para la preparación de nanozeolita ZSM-5 de elevada superficie externa por cristalización de núcleos sililados, solicitada por la Universidad Rey Juan Carlos I en el 2004, y publicada en el 2006.

En conclusión, los resultados obtenidos nos permiten afirmar que EEUU, Japón, Corea del Sur y Alemania- que en general representan las primeras potencias mundiales en ciencia hoy en día- dominan la nanotecnología, pero también países como Taiwán, Israel, Singapur o China están recuperando y ganan cada vez más terreno en el desarrollo de la misma.

Asimismo, los resultados obtenidos, ponen en evidencia otro de los riesgos de la nanotecnología: toda nueva tecnología (y, si cabe, la nanotecnología aún más, debido a su gran

Año	US	JP	MIEMBROS EPO																	TOTAL												
			AT	BE	CY	DE	DK	ES	GB	NL	FR	IT	CH	PL	SE	TR	RU	IL	IR		KR	TW	SG	HK	VN	IN	ID	CN	CA	BR	AU	
1986						1																									1	
1987																															0	
1988						1																									1	
1989						2																									2	
1990	1	2																													3	
1991	1					1																									2	
1992	1	2																													3	
1993		3																													4	
1994	5	7																													12	
1995	2	9				1					1																				13	
1996	3	8									1																				12	
1997	4	5																													9	
1998	3	2				1					1	2													1						10	
1999	8	8				1					1	1																			19	
2000	27	14				1	5					5									3					2					57	
2001	14	26					3				2	3	1	2							6				2						60	
2002	42	33					11	2			2	2	3								15				2	2		1			116	
2003	78	78				1	7					1	4								14	4	1			2	1				195	
2004	101	142				3	1	4			2	3	4	1	7	1					2	42	11		1	7	2		1		335	
2005	108	220				8	10				2	1	9	4	2						6	52	16	2		1	3	7	3		458	
2006	135	207	1				8	2	1		2	13	6	2	4						3	1	50	30	3	1	1		1	7		483
TOTAL	533	766	1	13	1	56	4	1	11	22	39	8	17	1	8	1	1	11	1	182	61	6	1	2	11	1	25	6	1	4	1795	

US	EEUU	DK	DINAMARCA	CH	SUIZA	IR	IRAN	ID	INDONESIA
JP	JAPON	ES	ESPAÑA	PL	POLONIA	KR	COREA DEL SUR	IN	INDIA
AT	AUSTRIA	GB	GRAN BRETAÑA	SE	SUECIA	TW	TAIWAN	CN	CHINA
BE	BELGICA	NL	PAISES BAJOS	TR	TURQUIA	SG	SINGAPUR	CA	CANADA
CY	CHIPRE	FR	FRANCIA	RU	RUSIA	HK	HONG KONG	BR	BRASIL
DE	ALEMANIA	IT	ITALIA	IL	ISRAEL	VN	VIETNAM	AU	AUSTRALIA

Tabla II: Patentes nanotecnológicas por estados, desde 1986 hasta 2006 (Fuente: elaboración propia).

potencial de desarrollo) agranda la fractura tecnológica entre las sociedades desarrolladas, acumuladoras del poder político y económico, y aquellas que se encuentran en vías de desarrollo, las más necesitadas de los beneficios de la tecnología. De hecho, el G-8, y pese a la escasa contribución rusa, totaliza 1.420 patentes de las 1.795 publicadas, es decir, casi el 80% de las patentes sobre nanotecnología publicadas hasta el 2.006.

6.- ANÁLISIS DE PATENTES SOBRE NANOTECNOLOGÍAS POR EMPRESAS E INSTITUCIONES

Para terminar nuestro análisis, caracterizaremos las patentes publicadas en función del solicitante de las

mismas. Del análisis de las bases de datos, obtenemos, de forma resumida, el siguiente balance:

De las patentes nanotecnológicas publicadas en el período de análisis, las empresas o grupos empresariales, con un papel predominante de las empresas globales, han solicitado 1.456, es decir, el 81 % de las patentes publicadas.

De estas, las diez primeras (ver tabla III), acumulan 296 patentes, más del 16 % de las patentes pertenecientes a empresas. Todas ellas son coreanas, japonesas o estadounidenses, y hay que llegar al puesto 11 del ranking para encontrar la primera empresa global con sede central en Europa, Philips, que además de ser la empresa europea que mayor número

de patentes solicita, también es la que mayor número de patentes nanotecnológicas solicita ante la tríada (EPO, UPSTO y JPO).

De las patentes publicadas, 208, el 12 %, han sido solicitadas por centros de investigación y desarrollo, de carácter público, semipúblico o privado.

Aunque la hegemonía oriental está clara, en este caso, Europa adelanta a EEUU, gracias a las investigaciones del *CENTRE NATIONAL DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE* francés.

Las Universidades solicitan, 131 de las patentes publicadas, el 7%, con clara hegemonía estadounidense, en este caso, ya que las universidades japonesas y europeas que patentan en nanotecnología, lo hacen, fun-

EMPRESAS		EP	US	JP	TOTAL
SAMSUNG	KR	17	34	44	95
HITACHI	JP	4	2	37	43
HEWLETT PACKARD	US	7	13	10	30
IBM	US	1	18	6	25
NIPPON ELECTRIC CO	JP	2	6	13	21
MITSUBISHI	JP	1	1	18	20
LG GROUP	KR	7	4	8	19
ROHM & HAAS	US	6	6	6	18
GENERAL ELECTRIC	US	4	5	5	14
XEROX	US	1	8	2	11
PHILIPS	NL	3	4	3	10
AGFA GEAVERT	BE	4	4	1	9
AOI ELECTRONICS	JP	1	2	4	7
MOTOROLA	US	1	4	1	6
BAYER	DE	1	2	2	5
HONDA	JP	1	2	2	5
NIPPON OIL	JP	1	1	2	4
UMK TECHNOLOGIES	JP	1	1	1	3
PACIFIC CORP	US	1	1	1	3
CENTROS TECNOLOGICOS		EP	US	JP	TOTAL
JAPAN SCIENCE & TECH AGENCY	JP	13	5	55	73
NATIONAL INSTITUTE FOR MATERIALS SCIENCE	JP	5	1	57	63
KOREA INST SCIENCE TECHNOLOGY	KR	5	10	8	23
CENTRE NATIONAL DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE	FR	4	2	2	8
UNIVERSIDADES		EP	US	JP	TOTAL
UNIV CALIFORNIA	US	1	13	1	15
UNIV OF NORTH CAROLINA	US	1	1	1	3

Tabla III: Patentes nanotecnológicas de empresas e instituciones, desde 1986 hasta 2006 (Fuente: elaboración propia).

De las patentes nanotecnológicas publicadas en el período de análisis, las empresas o grupos empresariales, con un papel predominante de las empresas globales, han solicitado 1.456, es decir, el 81 % de las patentes publicadas

damentalmente en su oficina regional, olvidándose de las otras dos, lo que puede deberse a la falta de convicción en las aplicaciones industriales, y por tanto, económicas, de sus invenciones o, simplemente, a la falta de recursos económicos para soportar el coste de las solicitudes.

En la Tabla III se incluyen las empresas e instituciones consideradas relevantes, ya que, además de otras patentes de menor alcance, solicitadas en oficinas locales, han publicado patentes nanotecnológicas en el período en análisis, en las tres oficinas de patentes.

Como se observa, Samsung, es la empresa global con un mayor número de solicitudes de patentes publicadas por las tres oficinas principales, un total de 95, que supera, en más del doble, a su inmediato perseguidor, Hitachi.

7.- BIBLIOGRAFÍA

- Bases de datos de la Oficina Europea de Patentes (EPO): www.epo.org

- Bases de datos de la Oficina Estadounidense de Patentes y Marcas (USPTO): www.uspto.gov

- Bases de datos de la Oficina Japonesa de Patentes (JPO): www.jpo.go.jp

- COM (2004) 338 final. *Hacia una estrategia europea para las nanotecnologías*. Bruselas: Comisión de las Comunidades Europeas, 12.05.2004. 28 p. Disponible en:

ftp://ftp.cordis.lu/pub/nanotechnology/docs/nano_com_es.pdf

- FUNDACION COTEC. *Informe COTEC 2007*. Madrid: Fundación Cotec para la Innovación Tecnológica, 2007. 586 p. ISBN: 978-84-95336-73-6.

- MARTINEZ-VAL, Jose M^a. *Diccionario Enciclopédico de Tecnología*. Madrid: editorial Síntesis, 2000. 2.095 p. ISBN: 84-7738-815-6.

- PORTILLO, Luis. "Patentes y modelos de utilidad como indicadores de innovación". *Economía Industrial*. MICYT. Volumen 2006, Número 362, páginas 191-198. ISSN: 0422-2784.

- SALAMANCA-BUENTELLO, Fabio et al. "Nanotechnology and the Developing World". *PlosMedicine*. Public Library of Science. April 2005, Volume 2, Issue 4, páginas 0300-0303. ISSN: 1549-1277

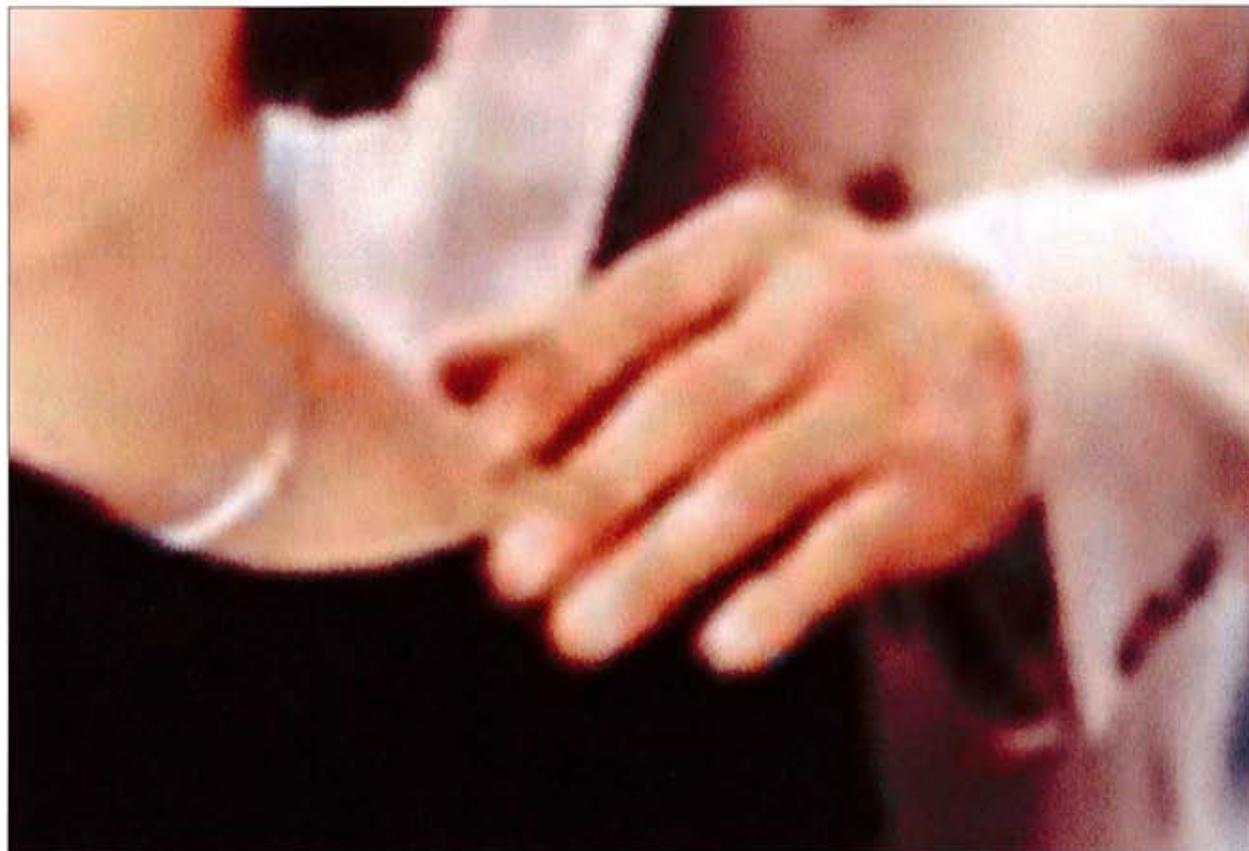
- SCIENTIFIC COMMITTEE ON EMERGING AND NEWLY IDENTIFIED HEALTH RISKS (SCENIHR); EUROPEAN COMMISSION. *modified Opin-*

nion (after public consultation) on The appropriateness of existing methodologies to assess the potential risks associated with engineered and adventitious products of nanotechnologies. Marzo 2006. Disponible en:

http://ec.europa.eu/health/ph_risk/committees/04_scenihr/docs/scenihr_o_003b.pdf

- SHELLEY, Toby. *Nanotecnología. Nuevas promesas, nuevos peligros*. Barcelona: El Viejo Topo, 2006. 192 p. ISBN: 97-88496356863.

- VILLATE, José M^a. "Escenarios de la I+D+i". *Revista DYNA*. FAIIE. Julio-Agosto-Septiembre 2004, Volumen LXXIX, Número 6, páginas 60-62. ISSN: 0012-7361. ■



MÁS ALLÁ DEL SILENCIO... MOBBING

BEYOND THE SILENCE... MOBBING

Recibido: 06/06/07

Aceptado: 19/11/07

Domingo Arizmendi Barnes
Abogado
Socio responsable del área
Laboral
CUATRECASAS - Oficina de
San Sebastián

RESUMEN

Breve apunte sobre el *mobbing* a partir de actitudes aparentemente inofensivas que, sin embargo, pueden desencadenar en acoso moral, prestando una especial atención a los medios de los que dispone la empresa para evitar este tipo de riesgos psicosociales.

Palabras clave: *mobbing*, acoso, riesgos psicosociales.

ABSTRACT

Brief remark on the mobbing beginning in attitudes that apparently inoffensive, however, can spark in moral harassment, paying particular attention to the means available to the company to avoid this type of psychosocial risks.

Key words: *Mobbing, harassment, psychosocial risks.*

Una mañana entras en la oficina y tu compañero no te saluda. "Tal vez no me ha visto, o no me ha oído", piensas, restando importancia al tema. A nadie se le ocurriría demandar a su compañero o a la empresa por *mobbing* ante este hecho aislado. Pero, sin duda alguna, si este comportamiento se prolongase en el tiempo y se extendiera a otros compañeros,

y a otras situaciones, muchos nos cuestionaríamos si esa actitud de ignorar a una persona como si no existiese, retirándole la palabra, por ejemplo, podría atentar contra su dignidad y afectar a su estabilidad psíquica y



Si lo que se quiere es prevenir este tipo de acoso, es fundamental, que se efectúe una correcta evaluación tanto de los niveles de estrés de los puestos de trabajo como la adecuación del perfil psicológico del trabajador al mismo

emocional. ¿Nos hallaríamos en tal supuesto ante una situación de *mobbing* o acoso moral en el trabajo?

La jurisprudencia ha definido el *mobbing* como "situaciones de hostigamiento a un trabajador frente a lo que se desarrollan actitudes de violencia psicológica de forma prolongada y que conducen a su extrañamiento social en el marco laboral, le causan alteraciones psicósomáticas de ansiedad, y en ocasiones consiguen el abandono del trabajador del empleo al no poder soportar el estrés al que se encuentra sometido".

En base a ello, y siguiendo con el ejemplo anterior, podríamos decir que el hecho de retirar la palabra a una persona durante un largo periodo de tiempo y de ignorarle es, más allá

de toda duda, un comportamiento hostil que crea una situación tremendamente tensa y violenta, degradante del ambiente de trabajo. Una situación que crea ansiedad, estrés, malestar... simplemente por el silencio.

Ahí tenemos el *mobbing*. Luego podrá haber otras circunstancias concurrentes que agraven la situación, como el hecho de que quien nos ignore sea una única persona, o que sea todo nuestro departamento.

Pero puede haber también elementos que descarten el *mobbing*, ya que no es lo mismo que quien no nos dirija la palabra sea nuestro compañero de equipo, en cuyo caso la tensión se incrementará, y previsiblemente repercutirá en nuestro trabajo, o que sea otro empleado con el que únicamente nos cruzamos en el pasillo, ya que lo más probable es que no le demos la mayor importancia.

Es posible que muchos de los lectores se hayan visto envueltos en alguna situación semejante a la aquí descrita, o incluso, hayan sido testigos de acosos morales en los que la violencia es más palpable, adquiriendo forma a través de insultos, desprecios, vejaciones... ¿Qué hacer entonces?

Es conveniente que la Empresa establezca un procedimiento específico por medio del cual un empleado, directamente afectado o no por el acoso moral, pueda denunciar una situación que

pueda ser considerada como *mobbing*. A ello le deberá seguir una fase posterior dedicada a la información e investigación de los hechos; un intento de mediación entre las partes; y finalmente, la aplicación de una sanción adecuada al agresor o, en caso de que no se constate dicho acoso, al denunciante.

Ahora bien, si lo que se quiere es prevenir este tipo de acoso, es fundamental, que se efectúe una correcta evaluación tanto de los niveles de estrés de los puestos de trabajo como la adecuación del perfil psicológico del trabajador al mismo.

Pero más importante aún es que la Empresa desarrolle un Plan de Prevención de Riesgos que incluya: una evaluación de los riesgos laborales que se han detectado, un examen de las medidas más convenientes a adoptar para eliminarlos, el plan para poner en marcha tales medidas, y la revisión final de los resultados.

Sólo así conseguiremos que el *mobbing* retroceda y el silencio desaparezca.

BIBLIOGRAFÍA

- VELÁZQUEZ FERNÁNDEZ, Manuel. "Mobbing, violencia física y estrés en el trabajo. aspectos jurídicos de los riesgos psicosociales". 2005. Ediciones Gestión 2000. ISBN: 84-8088-557-2.

- ZOGGBI MANRIQUE DE LARA, Pablo. "Una nueva forma de entender la indisciplina en la empresa". DYNA marzo 2004. vol. 79-2 pag 16-20. ■



ESTUDIO COMPARATIVO DE LOS DISTINTOS DISEÑOS DE CASCOS DE BOMBEROS

COMPARATIVE STUDY OF THE DIFFERENT DESIGNS FROM HELMETS OF FIREMEN

Recibido: 23/07/07

Aceptado: 24/09/07

RESUMEN

La alta tecnificación en materia de protección individual, que adquieren continuamente todos los Cuerpos de Bomberos supone que se investiguen los diseños de sus equipos de protección para conseguir mayor seguridad y mayor acoplamiento entre sus distintas partes. Esto se debe fundamentalmente a la aparición de nuevos materiales, al avance tecnológico y a las exigencias legislativas en materia de Seguridad y Salud.

Se pretende establecer una metodología del estudio de los distintos diseños de cascos, ubicando la utilización de cada diseño en el tiempo, evaluando sus ventajas e inconvenientes y analizando la evolución del diseño.

Para ello, se ha procedido a elaborar una ficha tipo estudiando las diferentes partes del casco, sus posibles accesorios y sus propiedades físicas de resistencia a altas temperaturas, impactos, radiaciones y cualquier otra característica exigible por la legislación vigente.

Palabras clave: Casco, bombero, diseño, seguridad.

ABSTRACT

The high technicality in matter about individual protection that all Fire Brigade are acquiring continually, means to investigate the designs of their protection equipment, to get a higher security and higher connection between all their different parts. This is due mainly, to the appearance of new materials, to the technological advance and to the legislative requirements in Security and Health.

We try to establish a methodology of the study of the different designs

Alberto Fernández Sora
Dr. Ingeniero Industrial
Catedrático de la Universidad
de Zaragoza

Juan José de Pascual Ciria
Ingeniero Industrial
Jefe del Cuerpo de Bomberos
y Protección Civil del
Ayuntamiento de Zaragoza

in the helmets of the firefighters, placing the use of each design in the history, assessing their advantages and disadvantages and analysing the evolution of their own designs.

So that, we have proceeded to prepare a type card, studying the different parts of the helmet, their possible accessories and their physical properties in resistance in high temperatures, blows, radiations and any other required characteristic by the current legislation.

Key words: *Helmet, firefighter, design, safety.*

1. INTRODUCCIÓN

El casco de los bomberos debe proporcionar unas prestaciones mínimas de protección en las situaciones de emergencia tales como operaciones de rescate o asistencia en caso de catástrofes y de extinción de incendios.

Para obtener una protección global adecuada ante los riesgos que encuentra el bombero en sus intervenciones, además de la protección de la cabeza, deben considerarse otros equipos de protección individual adicionales, para proteger el resto de las partes del cuerpo, junto con una protección respiratoria apropiada, que exige el correspondiente estudio de compatibilidad entre los distintos equipos de protección personal.

Este artículo pretende mostrar la evolución en el diseño de los cascos

de bomberos durante el siglo XX, presentando los utilizados en la Ciudad de Zaragoza y en las principales ciudades de España, para posteriormente analizar la legislación vigente en materia de seguridad y salud, las normas técnicas exigibles en el diseño en cuanto a sus propiedades físicas así como su funcionalidad y confeccionar una ficha-protocolo donde se estudien los principales parámetros de funcionamiento para analizar la evolución de su diseño.

2. NORMATIVA DE SEGURIDAD Y SALUD

En este artículo se pretende introducir el encaminamiento que, desde el punto de vista jurídico, ha supuesto el desarrollo normativo en materia de seguridad y salud, que afectan directamente al diseño y fabricación de cascos de bomberos. Se estudiarán someramente los preceptos legales, (7.10) para posteriormente, en el siguiente capítulo, estudiar la Norma Europea para Cascos de bomberos y otras que afectan a diversos accesorios del casco.

El Artículo 40 de la Constitución Española, establece literalmente:

1. Los poderes públicos promoverán las condiciones favorables para el progreso social y económico y para una distribución de la renta regional y personal más equitativa, en el marco de una política de estabilidad económica. De manera especial realizarán una política orientada al pleno empleo.

2. Asimismo, los poderes públicos fomentarán una política que garantice la formación y readaptación profesionales; velarán por la seguridad e higiene en el trabajo y garantizarán el descanso necesario, mediante la limitación de la jornada laboral, las vacaciones periódicas retribuidas y la promoción de centros adecuados.

En el punto segundo de dicho Artículo se exige a los poderes públicos desarrollar una política de protección de la salud de los trabajadores mediante la prevención de los riesgos derivados de su trabajo.

La presencia de España en la Unión Europea ha exigido una armonización comunitaria en esta materia dedicando esfuerzos crecientes continuamente para el estudio y tratamiento de la prevención de los riesgos derivados del trabajo. Este objetivo se vio reforzado en el *Tratado de la Unión Europea* mediante el procedimiento que en el mismo se contempla para la adopción, a través de directivas, de disposiciones mínimas que habrán de aplicarse progresivamente. De dichas directivas la más significativa es, la 89/391/CEE, relativa a la aplicación de medidas para promover la mejora de la seguridad y de la salud de los trabajadores.

La Directiva 89/391/CEE queda integrada en el ordenamiento jurídico español a través de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre de prevención de riesgos laborales, que transpone, a su vez, otras Directivas.

La Ley 31/1995 tiene por objeto la determinación del cuerpo básico de garantías y responsabilidades preciso para establecer un adecuado nivel de protección de la salud de los trabajadores frente a los riesgos derivados de las condiciones de trabajo.

Inciendo en el ámbito de este artículo, se considera fundamental el análisis del contenido de la Directiva 89/686/CEE del Consejo, de 21 de diciembre de 1989, sobre aproximación de las legislaciones de los Estados miembros a los equipos de protección individual.

Esta Directiva únicamente define las exigencias esenciales de seguridad que deben cumplir los equipos de protección individual (en adelante, EPI),

para preservar la salud y garantizar la seguridad de los usuarios. (7.13) Se entiende por EPI cualquier dispositivo o medio que vaya a llevar o del que vaya a disponer una persona con el objetivo de que la proteja contra uno o varios riesgos que puedan amenazar su salud y su seguridad.

Igualmente se consideran EPI, a efectos de esta directiva:

a) El conjunto formado por varios dispositivos o medios que el fabricante haya asociado de forma solidaria para proteger a una persona contra uno o varios riesgos que pueda correr simultáneamente.

b) Un dispositivo o medio protector solidario, de forma disociable o no disociable, de un equipo individual no protector, que lleve o del que disponga una persona con el objetivo de realizar una actividad.

c) Los componentes intercambiables de un EPI que sean indispensables para su funcionamiento correcto y se utilicen exclusivamente para dicho EPI.

El Real Decreto 1407/1992, de 20 de noviembre, por el que se regulan las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual, clasifica los EPI en tres categorías, pudiendo afirmar que los cascos de bomberos es un EPI de categoría III.

La categoría III incluye los EPI de diseño complejo destinados a proteger al usuario de todo peligro mortal o que puede dañar gravemente y de forma irreversible la salud.

En el diseño de los cascos de bomberos se deberán tener en cuenta determinados requisitos generales, tales como: ergonomía, inocuidad y compatibilidad entre diferentes EPI del usuario. Otros requisitos particulares a tener en cuenta son: fijación, ventilación, comodidad y eficacia, protección de ojos, rostro y vías respiratorias, campo visual, manejo fácil y rápido, protección contra golpes mecánicos, resistencia a la abrasión, a la perforación y al corte, protección contra los efectos nocivos del ruido, protección contra el calor y el fuego, oculares protectores, protección respiratoria, etc.

Todos estos conceptos serán analizados a través del estudio de la Normativa Técnica Europea.

3. CASCOS DE BOMBEROS: ZARAGOZA Y ESPAÑA

Realizaremos una breve descripción de los cascos de bomberos utilizados en las últimas décadas en Zaragoza y posteriormente en otras ciudades de España. (7.3)

3.1. CASCOS DE BOMBEROS DE ZARAGOZA

3.1.1. Casco de chapa pintado en color negro, modelo "alemán"

Características:

- *Correas de ajuste, acolchado interior y cubrenuca de cuero.
- *Cimera y escudo frontal dorados.
- *Banda roja pegada alrededor identificativa del cargo.



3.1.2. Casco de chapa pintado en negro, modelo "alemán"

Características:

- *Correa de ajuste, acolchado interior y cubrenuca de cuero.
- *Cimera y escudo frontal dorados.



Casco de chapa pintado en negro, modelo "alemán". Se trata del mismo casco que el usado por el Cuerpo de Bomberos de Zaragoza.

Características:

- *Correas de ajuste de cuero.
- *Cimera dorada y escudo en color

del Cuerpo de Bomberos de la Diputación Provincial de Zaragoza, sobre fondo azul brillante.



3.1.3. Casco de cuero

Características:

- *Casquete, ala como el acolchado interior y correajes, todo de cuero.
- *Cimera.
- *Remache lateral con escudo, sujetando correa.
- *Ala (visera) rematada en perfil metálico.

En el Cuerpo de Bomberos de Zaragoza se utilizó este modelo entre 1939 y 1968 aproximadamente. A partir de este año, se generalizó el casco llamado modelo "alemán". (7.5)



3.1.4. Casco de plástico en color claro, modelo "usa"

Características:

- *Gran ala volada y cimera.
 - *Anilla trasera a la altura de la nuca.
 - *Escudo adhesivo dorado en el frontal.
 - *Letras adhesivas en negro A.B. Cuerpo Bomberos, abajo en rojo Zaragoza.
 - *Acolchado de plástico y trencilla.
- Su uso no fue generalizado por el Cuerpo de Bomberos.



3.1.5. Casco de plástico, modelo homologado 1983

Características:

- *Casco de policarbonato en color rojo, a la rematada en negro y Cimera.
 - *Visera traslúcida sujeta en tuercas laterales y anilla en ala trasera.
 - *Escudo frontal del Cuerpo adhesivo y distintivo lateral de rango con barras en color amarillo sobre fondo azul, también adhesivo.
 - *Banda trasera y laterales reflectantes.
 - *Acolchado de plástico y trencilla.
- Se usó por los Bomberos de Zaragoza después del llamado modelo "Alemán".



3.1.6. Casco de plástico en color claro, modelo "lunar"

Características:

- *Casco esférico.
 - *Visera traslúcida móvil accionada por botones laterales.
 - *Acolchado interior de plástico y cuero, con correajes de cuero y ajuste de velcro.
 - *Cubrenuca: pieza de tela con forro exterior de material ignífugo que se sujeta al casco mediante corchetes.
 - *En los laterales presenta adhesivos distintivos del rango consistente en tres barras rojas sobre fondo azul.
 - *En el frente, escudo adhesivo del Cuerpo de Bomberos.
- Su uso no fue generalizado en el Cuerpo de Bomberos de Zaragoza.



3.1.7. Casco de cuero de uso generalizado en España, en diferentes provincias incluida Zaragoza

Características:

- *Escudo frontal y guarda de visera dorados.
- *Correaje acolchado interior de cuero.
- *Cinta de cuero sobre visera sujeta con dos botones con escudo.
- *Interior casquete metálico atornillado a casco y piezas.



3.1.8. Modelo Casco integral f1

Características:

- *Inyección en mezcla de poliámidas y de fibra de vidrio, en color negro con placa frontal reflectante.
 - *Casco integral respiratorio que combina la protección de las vías respiratorias con la protección de la cabeza y cuello.
 - *Extremadamente resistente a impacto y temperatura y aislado eléctricamente.
 - *Peso inferior a 1,1 kg.
 - *La protección del cuello admite distintas versiones, en este caso se fotografía con cubrenuca aluminizada, con velero.
 - *Tiene dos visores incorporados, uno transparente protector de los ojos y el segundo es una pantalla facial dorada 9%.
 - *Barboquejo con hebilla automática.
- El Cuerpo de Bomberos de Zaragoza usa, con este casco, un sistema de identificación de cargos que interviene en un siniestro consistente en:
- Bombero: Casco negro.
 - Cabo: Casco negro, distintivo una raya roja.
 - Sargento: Casco blanco, distintivo dos rayas rojas.
 - Suboficial: Casco blanco, distintivo tres rayas rojas.
 - Oficial: Casco blanco, distintivo cuatro rayas rojas.
 - Técnico: Casco blanco, distintivo

dos rayas doradas y una más estrecha entre ambas.

- Subjefe: Casco blanco, distintivo tres rayas doradas.
- Jefe: Casco blanco, distintivo cuatro rayas doradas.

3.1.9. Modelo: Casco F1 SA

Características:

- *Se trata de una variante del casco europeo F1 (7.12)
- *El modelo recortado favorece la capacidad auditiva
- *Permite una extensa gama de accesorios como sistemas de comunicaciones.
- *Protección de nuca.
- *Casco recortado para mejor audición.
- *Pantalla transparente.
- *Barboqueo dos puntos con hebilla automática y mentonera.



Aprobación y Normas: EN 443



3.2. CASCOS DE BOMBEROS DE ESPAÑA (7.3)

3.2.1. Pamplona

Casco de chapa pintado en negro, modelo Bomberos de Barcelona.

Características:

- *Sin visera.
- *Banda reflectante blanca en los laterales.
- *Correa de trencilla de cuero y protector de la barbilla de plástico.



3.2.2. Sevilla

Modelo: Bomberos de Barcelona

Características:

- *Casco de plástico en color negro.
- *Acolchado interior con cintas de ajuste.
- *Escudo frontal y bandas reflectantes blancas en laterales.



3.2.3. Bilbao

Casco de plástico en color amarillo, modelo Bomberos Barcelona.

Características:

- *Con visera traslúcida sujeta con tuercas laterales.
- *Cintas de ajuste y correa protectora con protector de barbilla.
- *Escudo adhesivo frontal.



3.2.4. País Vasco

Casco de plástico en color negro, modelo Bomberos de Barcelona.

Características:

- *Escudo adhesivo, presenta un barco con las siglas S.S.
- *Cimera superior y Bandas reflectantes rojas en laterales.
- *En el frontal, debajo del escudo, 3 barras verticales paralelas con dos flechas inversas a los lados, todo de color rojo. En la parte trasera, otras tres bandas, más gruesas verticales.
- *Correas de ajuste de trencilla.



3.2.5. Cataluña

Casco de cuero

Características:

- *Escudo, cimera muy resaltada, remaches laterales y refuerzo de visera en dorado.
- *Correa de cuero sujeta por dos botones decorados.
- *Acolchado interior en fieltro marrón.



3.2.6. Madrid

Casco de chapa pintado en color negro, modelo "alemán"

Características:

- *Cimera y escudo frontal dorados.
- *Acolchado interior de cuero marrón y correa de cuero negro.



Casco de bomberos español.

Casco de chapa pintado en negro, modelo "alemán".

Características:

- *Cimera y escudo frontal dorados.
- *El escudo frontal presenta un ancla, un árbol y una torre con el lema *Portus Maris et Terra Custodia* (Magna Carta)
- *Remaches alrededor de zona baja del casquete.
- *Correa y acolchado de cuero.



3.2.7. Comunidad de Madrid (7.4)

Casco de chapa pintado en negro, modelo "alemán"

Características:

*Cimera dorada.

*Escudo frontal con osos y mardroño en círculo central rodeado por banda azul con estrellas, en cuatro cuarteles rematado por corona. Entre las figuras se lee en el lado inferior izquierdo San Martín, en el superior derecho Ave María y media luna hacia abajo.

*Correas de sujeción de cuero.



3.2.8. Casco de bomberos Español

Casco de chapa en dorado, modelo "alemán".

Características:

*Cimera y escudo en dorado.

*Banda reflectante alrededor.

*Correaje y acolchado de cuero.



3.2.9. Casco de bomberos Español

Casco de chapa negro modelo "alemán."

Características:

*Cimera y escudo frontal dorados.

*Correaje y acolchado interior de cuero.



3.2.10. Casco de cuero modelo "Minerva"

Características:

*Escudo frontal (castillo, barco y siglas BMT), guardas y cimera doradas.

*En la zona baja del casquete, todo alrededor a modo de cinta de metal dorado, sujeta en los laterales por dos botones metálicos también dorados en forma de flor de cinco hojas.

*Correaje y acolchado interior de cuero.



3.2.11. Casco de cuero de Cataluña

Características:

*Cubrenuca muy desarrollado.

*Escudo, cimera y guardas doradas.

*Correaje acolchado interior de cuero.

*Cinta de cuero sobre visera sujeta por botones dorados con escudo.



4. NORMATIVA TÉCNICA EUROPEA

La Norma Europea fundamental que rige el diseño de los cascos de bomberos es la Norma UNE-EN 443 (actualmente en revisión) de marzo de 1998, (7.6) que especifica las principales características para un casco de bomberos, atendiendo a su nivel de protección, comodidad y durabilidad.

En ella se definen los planos y ejes fundamentales, tanto de la cabeza humana como de la cabeza de ensayo, que permitirán realizar los correspondientes ensayos establecidos

en la Norma. Igualmente, se definen todos los accesorios que son objeto de regulación en la Norma, y que sirven para diferenciar los distintos diseños de cascos a saber: casquete, ala, acolchado, sistema de retención, barboquejo, protector de la nuca, pantalla protectora de la nuca, pantalla protectora de los ojos y la cara, protector de las orejas.

Las características deseables de carácter general que se establecen, para los cascos de bombero, son las siguientes:

-El sistema de ajuste del casco debe ser regulable.

-El casco no debe tener arista cortante, aspereza o saliente.

-El casco no puede provocar irritación en la piel.

-Los materiales deben ser de calidad duradera.

-Las sustancias para limpieza, mantenimiento o desinfección deberán ser definidas por el fabricante.

-Después de la fijación de cualquier accesorio o parte integral (parte del casco que no se puede separar sin la utilización de herramientas) intercambiable, el casco debe cumplir con los requisitos de la Norma UNE-EN 443.

-El casco debe permitir oír en circunstancias normales de utilización.

-El casco debe permitir la fijación de dispositivos opcionales de protección de la cara, cuello y orejas, a no ser que ya formen parte integral del casco.

El casco no debe impedir la utilización de equipos de respiración autónomos o gafas de visión o protección.

Los requisitos técnicos que estudia la Norma, se refieren a las siguientes

propiedades:

-Zona de protección.

-Campo de visión.

-Absorción de impactos.

-Resistencia a objetos cortantes.

-Rigidez mecánica.

-Resistencia a la llama.

-Resistencia al calor radiante.

-Ruptura dieléctrica y corrientes de fuga.

-Resistencia al sistema de retención.

La Norma EN 960 "Cabezas de ensayo para utilizarse en los ensayos de cascos de protección", (7.7) especifica las tallas y los detalles de construcción de las cabezas de ensayo a utilizar en los ensayos de cascos de protección. Se definen los materiales de las cabezas de ensayo, en función de éstos, y se establece un código en función del perímetro interior del casco, en mm, y su masa, en kg.

Para poder profundizar en los requisitos exigibles para posibles diseños de cascos de bomberos, deben entenderse los siguientes conceptos:

-Plano fundamental de la cabeza humana: Plano que pasa por la abertura del meato auditivo externo (orificio auditivo externo) y el borde inferior de las órbitas oculares.

-Plano fundamental de la cabeza de ensayo: Plano de la cabeza de ensayo que se corresponde con el plano fundamental de la cabeza humana.

-Plano de referencia: Plano de construcción al plano fundamental de la cabeza de ensayo y a una distancia de éste que es función de la talla de la cabeza de ensayo.

En el diseño se han de cumplir, como mínimo, los siguientes requisitos:

1.-Zona de protección: El casco debe cubrir toda la superficie, a partir de 12,7 mm por encima del plano de referencia. Por lo tanto, dependiendo de las tallas de los cascos, la zona de protección queda establecida en el rango de 36,7 mm a 43,7 mm según la siguiente tabla:

Perímetro interior del casco (mm)	Zona de protección (mm)
500	36,7
510	37,2
520	37,7
530	38,2
540	38,7
550	39,2
560	39,7
570	40,2
580	40,7
590	41,2
600	41,7
610	42,2
620	42,7
630	43,2
640	43,7

Las pantallas faciales y los visores que se usan en los cascos de bomberos también se encuentran reguladas por Normativa Europea

Asimismo, la distancia máxima desde el plano fundamental hasta la zona más alta de protección, será, en función del perímetro interior del casco, de 114,5 mm y la mínima de 113,7 mm variando, por tanto, la zona de protección de los cascos de bomberos entre 77,00 mm y 100,80 mm.

2.-Campo de visión: Debe corresponder a los siguientes ángulos:

a) Un ángulo diedro, de al menos 105° medido desde el plano vertical de simetría.

b) Un ángulo diedro orientado hacia arriba, mayor de 7° por encima del plano de referencia.

c) Un ángulo diedro orientado hacia abajo, mayor de 45° por debajo del plano fundamental.

3.- Absorción de impactos: De acuerdo con el ensayo descrito en la Norma, la fuerza transmitida a la cabeza de ensayo no debe ser mayor de 15 kN.

4.-Resistencia a los objetos cortantes: De acuerdo con el ensayo descrito en la Norma, no debe producirse ningún contacto entre el percutor y la cabeza de ensayo.

5.-Rigidez mecánica: De acuerdo con el ensayo descrito en la Norma, las deformaciones transversal y longitudinal máximas no deben ser mayores de 40 mm. Las deformaciones residuales no deben exceder de 15 mm.

6.- Resistencia a la llama: De acuerdo con el ensayo descrito en la Norma, el material no debe mostrar ningún goteo durante la totalidad del ensayo y ninguna llama o incandescencia visibles cinco segundos después de la retirada de la llama.

7.-Resistencia al calor radiante:

De acuerdo con el ensayo descrito en la Norma, la temperatura medida en la superficie de la cabeza artificial no debe elevarse más de 25° sobre la temperatura estándar del laboratorio (20 ± 2) °C. Ninguna parte del casco debe fundir hasta el punto que se produzca el goteo del material.

8.-Propiedades eléctricas: De acuerdo con el ensayo descrito en la Norma, no debe producirse evidencia de ruptura dieléctrica y la corriente de fuga no debe ser mayor de 1,2 mA.

9.-Resistencia del sistema de retención: De acuerdo con el ensayo descrito en la Norma, el alargamiento máximo de la totalidad del sistema no debe exceder de 15 mm para una carga de 250 N y la anchura mínima del barboquejo debe ser de al menos 15 mm para una carga de 250 N. La fuerza de rotura debe estar comprendida entre 500 N y 1.000 N.

Las pantallas faciales y los visores que se usan en los cascos de bomberos también se encuentran reguladas por Normativa Europea. En particular, se regulan los visores específicamente diseñados para ser acoplados a cascos fabricados de acuerdo con la Norma UNE 443, antes descrita.

Las Normas definen tres tipos de visores: El primero proporciona protección frente a riesgos generales; el segundo proporciona una protección adicional frente al calor y las llamas, y el tercero lleva oculares de malla. Se describen asimismo dos modelos: visores largos, que proporcionan protección a los ojos y la cara; visores cortos, que son más cortos y proporcionan protección sólo a los ojos.

FICHA DE ANÁLISIS DE DISEÑO DE CASCOS**GENERALIDADES**

Designación		
Año de fabricación		
País de origen		
Marca y modelo		
Período de utilización		
Materiales		
Peso		
Tallas-dimensiones		
Color		
Distintivos		
Durabilidad		
Adaptabilidad		
Comodidad		
Compatibilidad con otros Equipos de Protección Individual (EPI)		
Normativa		

ACCESORIOS

Barboquejo		
Sistema de retención		
Acolchado		
Linterna		
Protector de la nuca		
Protector auditivo		
Visores y pantallas faciales		
Adaptador facial de un equipo de protección respiratoria		
Sistema de comunicación		
Filtros para ojos		

ENSAYOS

Zona de protección		
Campo de visión		
Absorción de impactos		
Resistencia a objetos cortantes		
Rigidez mecánica		
Resistencia a la llama		
Resistencia al calor radiante		
Ruptura dieléctrica y corrientes de fuga		
Resistencia al sistema de retención		

VENTAJAS E INCONVENIENTES

Modelo anterior		
Modelo posterior		
Ventajas		
Inconvenientes		

5. FICHA DE ANÁLISIS DE CASCOS DE BOMBEROS

Una vez que han quedado expuestas las principales características y la evolución que, a través de la historia han tenido los diferentes cascos de protección y en particular los cascos de bomberos, se procede a continuación a diseñar una Ficha-protocolo, que permita analizar los principales

parámetros de funcionamiento, indicando ventajas e inconvenientes, que posibilite el estudio de la evolución del diseño de los cascos.

6. CONSIDERACIONES FINALES

Una vez concluido este trabajo original de investigación que analiza

la tendencia del diseño de los cascos de bomberos, de acuerdo con los factores y criterios normativos expuestos, debe considerarse que el futuro diseño dependerá fundamentalmente de dos factores críticos: Por un lado el avance tecnológico de los materiales y por otro (y no menos importante), la aportación que los bomberos puedan seguir haciendo a los fabricantes para optimizar la seguridad en las emergencias. Todo ello puede canalizarse a través de la ficha confeccionada.

7. BIBLIOGRAFÍA

- Ayuntamiento de Zaragoza y Caja Inmaculada. *50 años de Cuerpo de Bomberos (1931-1981)*, Zaragoza, 1981.

- Ayuntamiento de Zaragoza (1989): Catálogo *Espacio Pignatelli*. Exposición 1989.

- Ayuntamiento de Zaragoza (2006): *Inventario del Museo del Fuego y de los Bomberos de Zaragoza*.

- BARRAGÁN SANZ, Juan Carlos Y TRUJILLANO BLASCO, Pablo. *Historia del Cuerpo de Bomberos de Madrid*. Ediciones La Librería, 2005.

- GRACIA LAGARDA, Luis Antonio. *Los bomberos zaragozanos al Servicio de la Ciudad*. Caja de Ahorros y Monte de Piedad de Zaragoza, Aragón y Rioja. 1991

- NORMA UNE-EN 443: *Cascos para bomberos*.

- NORMA UNE-EN 960: *Cabezas de ensayo para utilizarse en los ensayos de cascos de protección*.

- PASCUAL PONS, Manuel: *El Museo Español de Bomberos (Zaragoza)*, Editorial M. P. Pons, Barcelona, 1989.

- <http://www.arpnet.it/stvf>

- <http://www.belt.es/legislacion/vigente/>

- <http://www.draeger.com>

- <http://www.msa.es>

- <http://www.mtas.es/insht/ntp/>

- <http://www.pslc.ws/spanish/aramid.htm>

- <http://www.dupont.com/kevlar/europe/lifeprotection/>

- <http://zaragoza.es/bomberosy-proteccioncivil/> ■

MATERIALES PARA EL ALMACENAMIENTO Y CONVERSIÓN DE LA ENERGÍA

MATERIALS FOR ENERGY STORAGE AND CONVERSION



Ricardo Alcántara Román
Doctor en Ciencias Químicas
Universidad de Córdoba.

José Luis Tirado Coello
Doctor en Ciencias Químicas
Universidad de Córdoba.

Recibido: 25/10/07

Aceptado: 14/11/07

RESUMEN

El progreso de las civilizaciones y la protección del medio ambiente reclaman el desarrollo de nuevos sistemas y materiales para el almacenamiento y conversión de la energía. Estos sistemas incluyen las baterías, dispositivos fotovoltaicos, pilas de combustible y otros. Dar una respuesta satisfactoria a las necesidades energéticas de las sociedades del siglo XXI supone un gran reto para la comunidad científica mundial. Un Máster Europeo ha sido creado para la formación de profesionales en este campo.

Palabras clave: almacenamiento de energía; baterías

ABSTRACT

Human society's progress and environmental protection claim the development of new systems and mate-

rials for energy storage and conversion. These systems include batteries, photovoltaic devices, fuel cells and others. Giving a satisfactory answer to the energetic needs of the 21st century Society is a great challenge for the worldwide scientific community. A European Master has been created for the formation of professionals in this field.

Key words: energy storage; batteries

INTRODUCCIÓN

Uno de los factores fundamentales del desarrollo social y económico es el consumo de energía. La explotación de nuevas fuentes de energía suele transcurrir de forma paralela al avance en los conocimientos científicos y tecnológicos, a la vez que genera cambios profundos en las sociedades. La revolución industrial que tuvo

lugar en occidente durante el siglo XVIII estuvo apoyada en la transición desde el uso de la madera hasta el uso del carbón como principal combustible. Durante el siglo XX, el petróleo fue el recurso energético más importante, de forma que condicionó notablemente las políticas geoestratégicas y económicas de diversas naciones. Todas las previsiones indican que el petróleo será una fuente energética cada vez más escasa según avancemos en el siglo XXI [1, 2]. Además, el uso de combustibles fósiles parece que conlleva riesgos medioambientales a escala planetaria. En este siglo, nos enfrentamos a un enorme dilema: cómo mantener el desarrollo económico-social y el consecuente consumo energético cuando los recursos son cada vez más escasos, a la vez que se respeta y conserva el medioambiente. La transición desde una sociedad basada en el consumo de combustibles fósiles

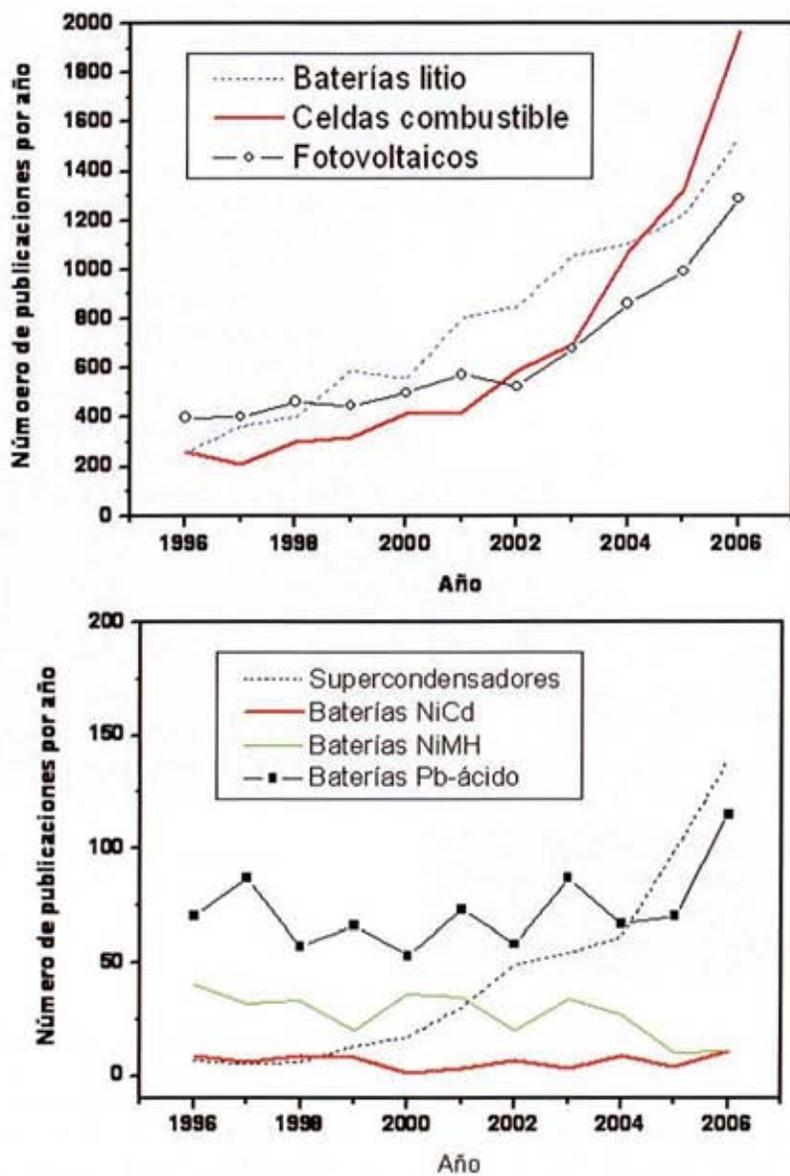


Figura 1. Número de artículos científicos publicados por año entre 1996 y 2006 que refieren sobre diversos sistemas de almacenamiento y conversión de la energía. Datos obtenidos usando el "Web of Science".

El aprovechamiento de la energía, requiere complejos procesos de conversión de la misma hasta su transformación en formas de energía más convenientes. Un ejemplo de ello es la conversión de la energía solar en energía química que realizan las plantas verdes. Otro ejemplo sería la serie de procesos que transcurren desde que se extrae la pechblenda, hasta que el uranio contenido en ésta se usa en un reactor nuclear y finalmente se transporta la energía hasta nuestros hogares en forma de energía eléctrica. Algunas de las fuentes de energías alternativas más prometedoras se generan de forma discontinua en el tiempo, como es el caso de la energía solar fotovoltaica. Otros vectores energéticos, como es el caso del hidrógeno, conllevan sistemas de almacenamiento y transporte especiales. Por otra parte, cada vez existe mayor demanda del uso de dispositivos electrónicos portátiles (teléfonos móviles, calculadoras, MP4, ordenadores portátiles, etc.). Así, el desarrollo de nuevos materiales para el almacenamiento y conversión de la energía es vital para satisfacer las necesidades energéticas futuras.

Para hacernos una idea del esfuerzo en investigación científica y tecnológica realizado, podemos considerar el número de artículos publicados en cada año. El número total de artículos publicados en revistas científicas relacionados con sistemas para el almacenamiento y conversión de la energía ha aumentado considerablemente en los últimos diez años (Figura 1). Destaca el incremento de la producción científica relacionada con las celdas de combustible que se observa especialmente desde el año

hasta una sociedad basada en otro u otros tipos de fuentes de energía, supone un reto para la comunidad científica mundial de proporciones enormes. Los seres humanos tenemos ante nosotros un duro examen que superar: la adaptación mediante el conocimiento científico-tecnológico al hecho incontestable de la finitud de los recursos energéticos-petrolíferos existentes. Si no logramos superar el dilema planteado, no se podrá mantener el bienestar alcanzado y habrá un

dramático retroceso de magnitudes descomunales.

Algunas de las fuentes de energías alternativas más prometedoras se generan de forma discontinua en el tiempo

2005. Le siguen de cerca las baterías de litio e ion-litio y a continuación los sistemas fotovoltaicos. El número de artículos publicados en el campo de las celdas de combustible supera al de las baterías de ion-litio desde el año 2005. El interés por algunos sistemas como las baterías alcalinas de níquel-cadmio y níquel-hidruro metálico tienden a disminuir. El estudio de los supercondensadores aumenta promovido por el desarrollo de vehículos eléctricos. Más adelante hacemos una revisión de los tres sistemas más importantes arriba mencionados, resaltando en particular los as-

Network of Excellence on Advanced Lithium Energy Storage Systems [3]. Asimismo, diversos grupos de investigación participantes en ALISTORE hemos creado un máster oficial (Programa *Erasmus Mundus*) titulado "Materiales para el almacenamiento y conversión de la energía" [4]. El objetivo principal de dicho máster es que investigadores y profesores de reconocido prestigio formen a nuevos científicos y tecnólogos en el estudio y aplicación de materiales para sistemas de almacenamiento de energía. Entre los sistemas que se estudian en este máster, se encuentran las baterí-

BATERÍAS DE IÓN LITIO

Las baterías de ion-litio son muy populares en el uso de dispositivos portátiles, sin embargo el mercado está en continua evolución y demanda continuamente mayores prestaciones. Las baterías de ión litio convencionales, comercializadas por la empresa Sony desde 1993, están constituidas por un electrodo positivo como el LiCoO_2 , un electrodo negativo basado en grafito o alguna forma desordenada de carbono, y una sal de litio (LiPF_6 , LiClO_4 , LiAsF_6) disuelta en un disolvente no acuoso o mezclas de disolventes como el carbonato de

El interés por algunos sistemas como las baterías alcalinas de níquel-cadmio y níquel-hidruro metálico tiende a disminuir

pectos relativos al avance en el desarrollo de nuevos materiales.

RED DE EXCELENCIA Y MASTER EUROPEO

En el contexto previamente resumido, la CE financia una red de grupos de investigación de excelencia cuyo objetivo principal es el estudio y desarrollo de nanomateriales para el almacenamiento y conversión de la energía. El acrónimo de dicha red es ALISTORE ("Advanced lithium energy storage systems based on the use of nano-powders and nano-composite electrodes/electrolytes", a *European*

as de ion-litio, las celdas de combustible y los sistemas fotovoltaicos; además de métodos de preparación y caracterización de materiales y nanomateriales. La duración del máster es de dos años, y se imparte en cinco universidades de tres países de la CE. El idioma oficial del master es el inglés. Los estudiantes, que pueden recibir clases de idiomas gratuitamente y de forma adicional a los cursos del máster, obtienen un título universitario expedido por cada una de las cinco universidades participantes (Amiens (Francia), Córdoba (España), Marsella (Francia), Toulouse (Francia) y Varsovia (Polonia)) y una extensa formación teórica y práctica que es útil tanto en el campo de la industria como en el de la investigación universitaria. La CE otorga un número limitado de becas a los estudiantes tanto comunitarios como extracomunitarios. La investigación y consecuente tesis fin de máster puede ser realizada en distintos laboratorios participantes en ALISTORE.

etileno y el dimetil éter. El espectacular incremento del uso de dispositivos electrónicos portátiles que se ha producido en los últimos años, está acompañado por el aumento de las prestaciones que ofrecen los mismos. Al mismo tiempo, el uso cada vez más extendido de herramientas eléctricas portátiles (sierras, taladros, atornilladores, lijadoras, etc.) y las posibilidades de vehículos eléctricos e híbridos pone aún más alto el listón de la capacidad de almacenar una mayor energía en un menor volumen, junto a una respuesta adecuada en una amplia gama de densidades de corriente y una seguridad incondicional de las baterías.



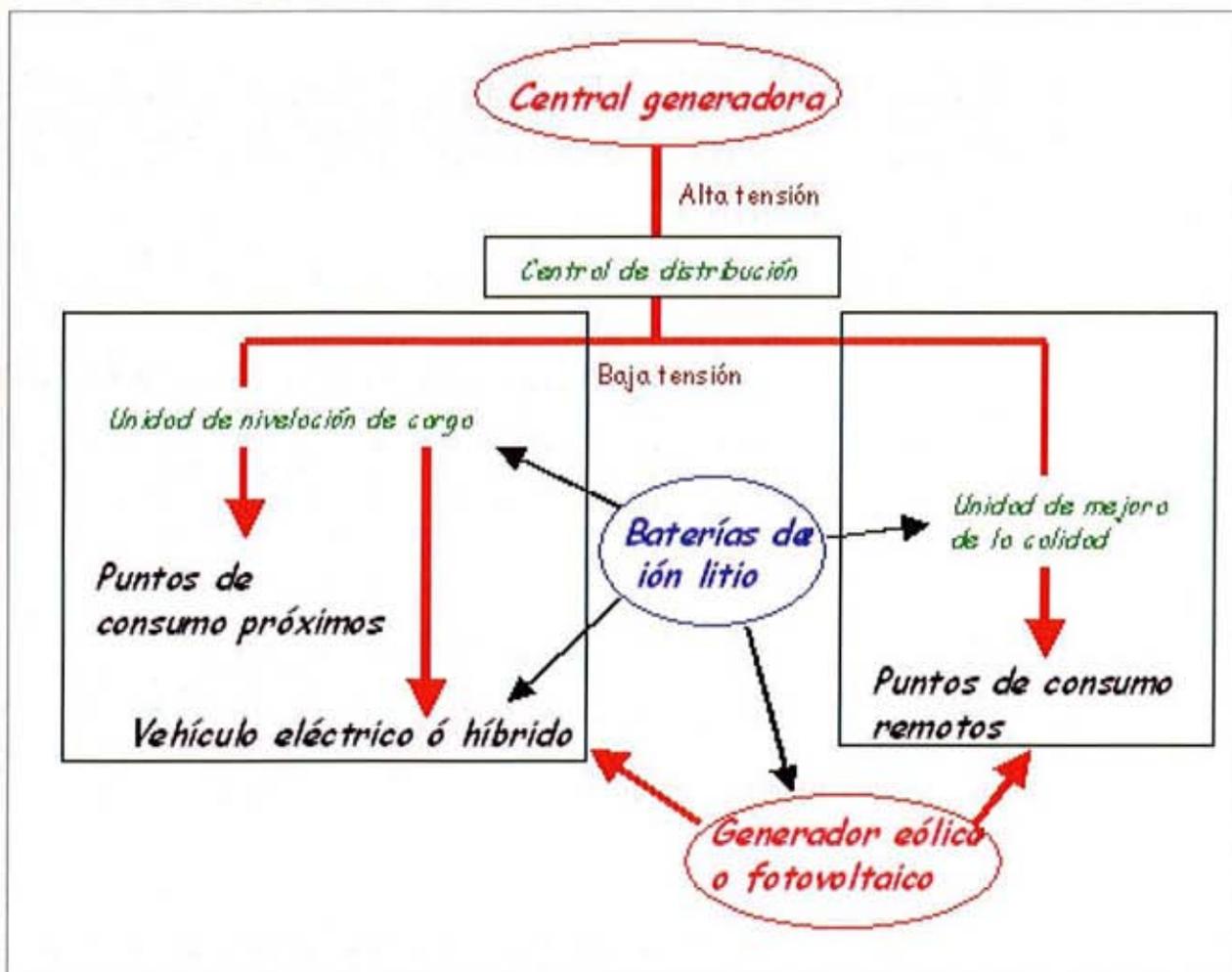


Figura 2. Posibilidades de aplicación de las baterías de ión litio en redes de distribución, nivelación de carga y energías renovables.

El uso de fuentes de energía renovables de carácter intermitente y el impacto en las redes de distribución de la electricidad futuras del concepto de Generación Distribuida (GD) ofrecen nuevas perspectivas de utilización a los sistemas de avanzados de almacenamiento de energía eléctrica. Dentro de los recursos de energía distribuidos, la GD supone que distintas fuentes de energía eléctrica pueden estar conectadas a la red de distribución o estar presentes en el sitio del consumidor. Esta situación permite a los clientes disponer de la electricidad que necesitan para cubrir sus demanda, e incluso devolver la energía generada en exceso a la red eléctrica. Este enfoque es fundamentalmente distinto al de una central tradicional para la generación y entrega de energía. En general, la genera-

ción distribuida de energía reduce las pérdidas de transmisión. Así, se estima que la potencia perdida en la transmisión y distribución a larga distancia de los sistemas convencionales es del orden del 7 % en los países de la OCDE [5]. Al mismo tiempo, la GD ayuda a eludir los atascos en las redes de transporte y permite mediante la cogeneración mejorar la eficiencia, calidad y fiabilidad general del sistema.

Al igual que en otras aplicaciones ya mencionadas, la disponibilidad de tecnologías eficaces y de bajo coste para el almacenamiento de energía es un elemento crucial para la GD. La utilización de sistemas de almacenamiento de electricidad permite suavizar la curva de generación a partir de fuentes de energía transitorias o intermitentes frente al tiempo, a la vez

que puede permitir un flujo constante de potencia independientemente de las oscilaciones del consumo. Ambos efectos poseen un gran valor potencial para mejorar la calidad de la energía suministrada y para el ahorro de costes. También debe considerarse un requisito previo para el uso de las fuentes de energía renovables en lugares remotos y para posibilitar la inclusión en la GD de las tecnologías más avanzadas de sistemas fotovoltaicos, turbinas eólicas, etc., con costos económicos y ambientales razonables.

En resumen, el almacenamiento de la energía eléctrica, es necesario para controlar las discontinuidades en la producción de las fuentes renovables junto a otros aspectos tales como la nivelación de carga en las redes de distribución, (Fig. 2).

Como respuesta a estas demandas, los científicos intentan desarrollar nuevos materiales para su uso como electrodos en las baterías de ión litio (Figura 3). Entre los materiales que se estudian como electrodos positivos de mayor capacidad que el LiCoO_2 , se encuentran LiNiO_2 (estructura laminar), LiMn_2O_4 (estructura tipo espinela), $\text{LiNi}_{0.5}\text{Mn}_{1.5}\text{O}_4$ (estructura tipo espinela), $\text{LiNi}_{0.5}\text{Mn}_{0.5}\text{O}_2$ (estructura tipo laminar) y LiFePO_4 (estructura tipo olivino). Algunos de estos materiales operan a voltajes superiores a los del LiCoO_2 , produciéndose la extracción electroquímica del litio a unos 5,0 V frente al par Li^+/Li [6].

Los materiales de alta capacidad que son prometedores como electrodos negativos alternativos podemos clasificarlos en dos grandes grupos: óxidos de metales de transición, y compuestos de elementos que forman aleaciones con litio (estaño, alu-

minio, silicio y antimonio). A diferencia del grafito, donde el litio se inserta topotácticamente en la estructura de la fase de carbono, en algunos de los materiales alternativos usados como electrodos negativos suceden otros tipos de reacciones durante los procesos de carga-descarga de las baterías. Estas reacciones son de conversión y de formación de compuestos intermetálicos, y el estudio de las mismas constituye actualmente el campo de investigación de múltiples grupos de investigación en todo el mundo. El uso de aleaciones o compuestos intermetálicos permite una mayor densidad de almacenamiento de litio y, por tanto, se logra almacenar mayor energía [7]. Una empresa japonesa ha comercializado muy reciente un nuevo tipo de batería de ion-litio que ha sido denominado Nexelion. Las baterías Nexelion usan como electrodo negativo un material

"nano-composite activo-inactivo" que contiene estaño, cobalto y carbono, entre otros elementos, y suponen un cambio considerable respecto a las baterías de ion-litio más convencionales. La dificultad en la preparación y comercialización de los electrodos basados en elementos que forman aleaciones con el litio, como es el caso del estaño y el antimonio (activos), reside en los abruptos cambios de volumen que sufren los compuestos intermetálicos durante la reacción con el litio. Estos cambios de volumen generan tensiones en los cristales que pueden fragmentarlos después de numerosos ciclos de carga-descarga, conduciendo a pérdida de capacidad de la batería. Estos cambios de volumen se pueden neutralizar usando electrodos "nano-estructurados" que contienen elementos que no forman aleaciones con el litio, como son el cobalto y el vanadio

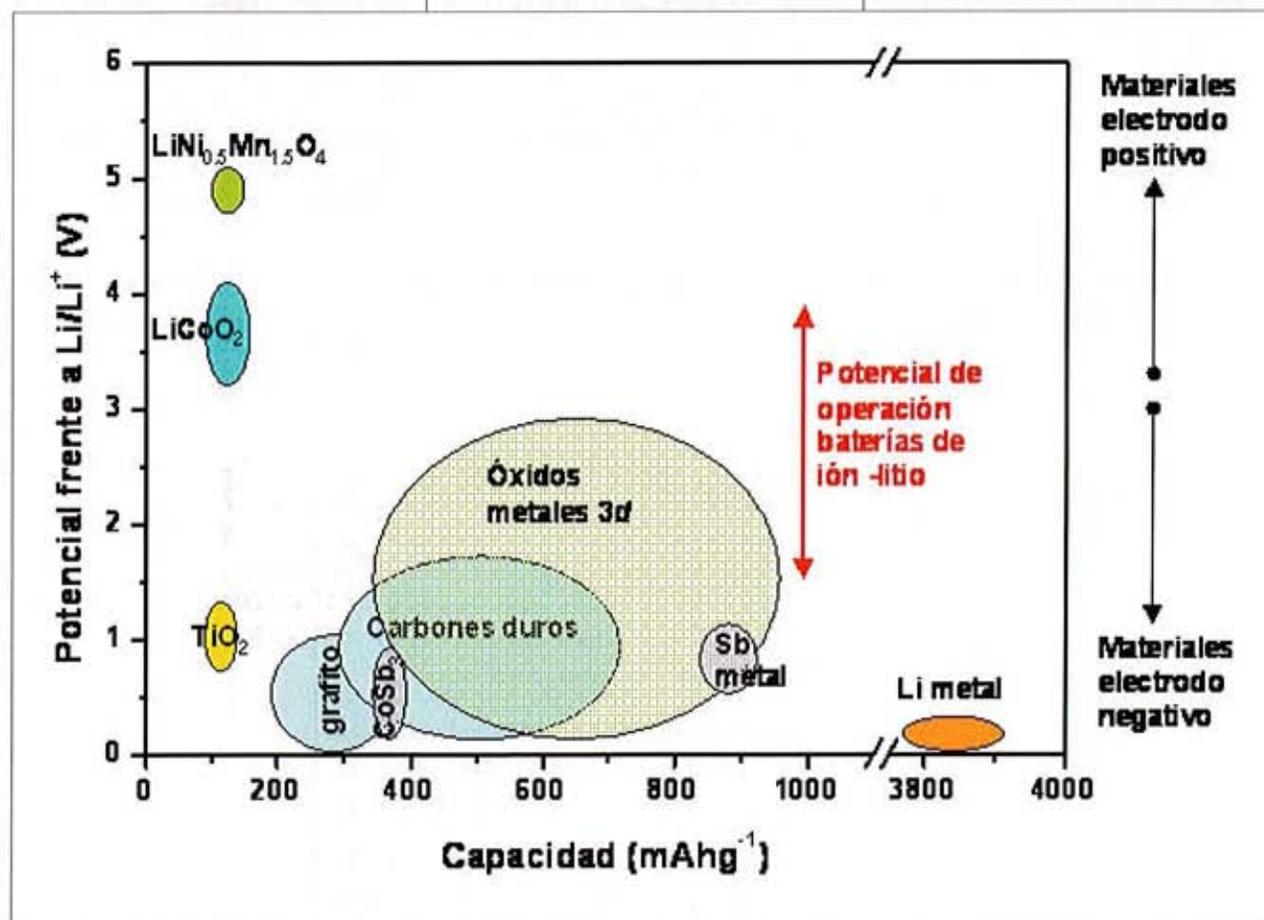


Figura 3. Esquema mostrando un resumen de los principales tipos de materiales usados o potencialmente utilizables como materiales activos de electrodos en baterías de ion litio. La densidad de energía almacenada se puede estimar multiplicando el potencial medio de trabajo (en voltios) por la capacidad específica (en mA h g^{-1}).

(inactivos). Estos elementos de transición pueden amortiguar las tensiones en los compuestos intermetálicos y evitar la agregación de las nanopartículas, manteniendo la integridad mecánica del electrodo durante el ciclo electroquímico. Además, la presencia de carbono mejora el contacto eléctrico entre las partículas, lo que permite un mejor uso de su capacidad.

Algunos de los nuevos materiales, aunque muestran altas capacidades, sin embargo el voltaje en el que operan varía en un amplio rango (Figura 3). Esto es un inconveniente para su uso práctico, ya que el voltaje de carga de la batería sería muy diferente del voltaje de descarga. Sin embargo, dicho inconveniente podría resolverse con el uso de ciertos dispositivos electrónico [8]. Por otra parte, se han ensayado nuevos electrolitos así como aditivos para electrolitos ya conocidos, con el fin de aumentar la estabilidad de los mismos en los rangos de voltajes en que operan los nuevos materiales de electrodos.

HIDRÓGENO

Como alternativa al uso de los

Se puede obtener hidrógeno a escala industrial mediante oxidación controlada de hidrocarburos gaseosos o del carbón

combustibles fósiles convencionales, se ha propuesto el uso de celdas combustibles basadas en la oxidación controlada de hidrógeno (Tabla 1) [9]. A diferencia de la combustión tradicional, en las celdas o pilas de combustible, comburente (generalmente oxígeno) y combustible (hidrógeno o similar) no entran en contacto directo, sino que las semireacciones tienen lugar en dos compartimentos (electrodos) que se conectan a través de un circuito externo y de un electrolito conductor, al igual que en las pilas más convencionales. La reacción global es la combinación de hi-

drógeno y oxígeno para producir agua. El material que se usa como catalizador en las pilas de hidrógeno, tiene un papel principal, de forma que condiciona notablemente el coste de producción. Algunos autores han visto en la generación de electricidad a partir del hidrógeno o derivados en residencias particulares, la solución del consumo energético mundial y el fin de la dependencia de Occidente del petróleo [1]. Actualmente, la principal fuente de hidrógeno a escala industrial es el petróleo. La industria del cloro-álcali y otras producen hidrógeno como subproducto. También

Tipo de celda de combustible	Características	Tª de operación
Alcalina	KOH es el electrolito y Pt el catalizador	50-200°C
Membrana de intercambio de protones o membrana de electrolito polimérico	La membrana es un sulfonato que es el electrolito y Pt es el catalizador	50-100°C
Ácido fosfórico	H ₃ PO ₄ como electrólito y Pt como catalizador	220°C
Carbonato fundido	Una mezcla de carbonatos alcalinos fundidos es el electrolito, y Ni es el catalizador	650°C
Óxido sólido	ZrO ₂ con Y como electrolito, y el catalizador es de perovskitas	500-1000°C

Tabla 1. Principales tipos de celdas de combustible según el tipo de electrolito [9].

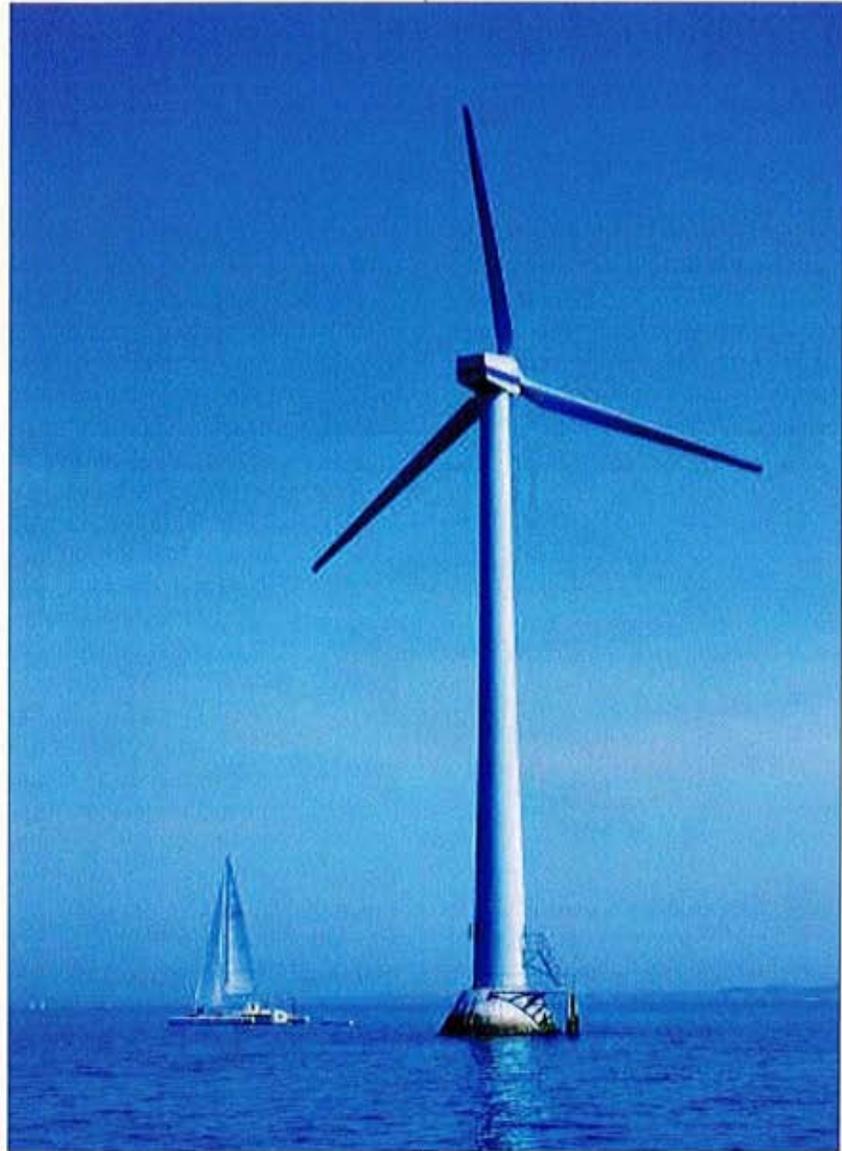
se puede obtener hidrógeno a escala industrial mediante oxidación controlada de hidrocarburos gaseosos o del carbón, e incluso de residuos orgánicos (proceso de gasificación de materia orgánica). Métodos prometedores son la fotólisis asistida del agua y la producción fotobiológica. Algunas algas contienen enzimas capaces de descomponer el agua en hidrógeno y oxígeno. Alternativamente, en las celdas de combustible se pueden usar compuestos con alto contenido en hidrógeno como es el caso del metanol.

El uso del hidrógeno podría reducir la contaminación en los núcleos urbanos, ya que el único producto de la combustión sería agua, pero no estaría exento de inconvenientes. La producción, almacenaje y transporte del hidrógeno es una tarea difícil y aún no resuelta completamente, por lo que las pérdidas fortuitas del mismo serían habituales. Debido al pequeño tamaño de los átomos de hidrógeno, al comprimir hidrógeno para almacenarlo los núcleos se repelen, además, la conversión orto-para libera energía térmica, todo ello dificultando su almacenamiento. Además, el hidrógeno presenta gran difusividad, incluso a través del acero. Se ha calculado que si todo el uso del petróleo en procesos de combustión se sustituyera por hidrógeno, se escaparían a la atmósfera entre 60 y 120 Tg/año. El amplio uso de celdas de combustible podría tener consecuencias imprevisibles en el medioambiente, debido a emisiones inesperadas de hidrógeno molecular y a un incremento de la abundancia del vapor de agua en la estratosfera. Según Tromp y col., estos sucesos podrían provocar el enfriamiento de la estratosfera, destrucción de ozono y cambios en la química de la troposfera [10].

Un aspecto fundamental para lograr un amplio uso de las celdas de combustible, es el desarrollo de materiales para almacenar hidrógeno. Algunos estudios han reclamado el uso de materiales carbonosos nanoestructurados (nanotubos y nanofibras de carbono) para almacenar hi-

drógeno de forma reversible [11, 12]. Algunas aleaciones de metales de transición y de metales de tierras raras (tipo LaNi₅) son capaces de almacenar hidrógeno hasta una concentración superior a la del hidrógeno líquido.

Además, la eficiencia que se obtiene para la conversión de la energía lumínica en energía eléctrica es bastante bajo. Uno de los motivos de la baja eficiencia es que el silicio es un semiconductor de banda prohibida indirecta, por lo que las transiciones



CÉLULAS FOTOVOLTAICAS

La mayor parte de las células fotovoltaicas producidas hasta la fecha se basan en el uso de materiales semiconductores como el silicio y sus aleaciones en distintas formas: amorfo, microcristalino o nanocristalino. Desafortunadamente, la obtención de Si puro, o dopado de forma controlada, y su tratamiento hasta lograr su uso idóneo en una célula fotovoltaica es un proceso complejo y costoso.

electrónicas responsables del aprovechamiento de la energía luminosa requieren emisión o absorción de fonones (vibraciones de red), disminuyendo así su probabilidad.

Otros materiales semiconductores, en este caso con banda prohibida directa, que han sido estudiados en uniones *pn* o *pin* durante el desarrollo de las sucesivas generaciones de células fotovoltaicas, incluyen a las calcopiritas de fórmula general

Algunos materiales orgánicos podrían proporcionar células solares alternativas, si bien su poca estabilidad durante una exposición prolongada a la luz solar, han evitado su desarrollo

Cu(In,Ga)(S,Se)₂ (CIGS), al calcogenuro binario CdTe y las células flexibles de arseniuro de galio. La mayoría suponen métodos de preparación de los materiales relativamente costosos - como el método Boeing de evaporación para la obtención de los



CIGS, o la preparación de películas finas de CdTe por sublimación en espacio cerrado - así como tratamientos adicionales de activación (por ejemplo la activación con CdCl₂ de las células de CdTe o la deposición de un amortiguador de CdS en las células de CIGS).

Otros sistemas alternativos son las células solares electroquímicas con pigmentos sensibilizadores, como las propuestas por O'Regan y Grätzel haciendo uso de nanopartículas de TiO₂ recubiertas por una fina película de una sustancia sensible a la luz, pueden lograr rendimientos superiores en el proceso de conversión [13]. Estrechamente relacionadas con este concepto están las células del tipo ETA (absorbente extremadamente fino), en las que el

pigmento se sustituye por un semiconductor de banda prohibida estrecha, como el CuInS₂ en contacto con nanopartículas de TiO₂ y con un semiconductor tipo p como el tiocianato de cobre [14]. Finalmente, algunos materiales orgánicos podrían proporcionar células solares alternativas, si bien su poca estabilidad durante una exposición prolongada a la luz solar, han evitado su desarrollo. Más recientemente, se ha propuesto incluir materiales más estables, tales como el fullereno o los nanotubos de carbono funcionalizados [15].

A pesar de las múltiples opciones expuestas anteriormente, la obtención de sistemas fotovoltaicos de alta eficiencia y bajo coste que puedan competir con el uso de los combustibles fósiles continúa siendo una cuestión no resuelta y que, probablemente, precise del desarrollo de nuevos materiales con mejores prestaciones, que den una respuesta adecuada a las necesidades energéticas de las sociedades del siglo XXI.

BIBLIOGRAFÍA

[1] J. RIFKIN. *La economía del hidrógeno*. Paidós (2002).
 [2] M. T. KLARE. *Blood and Oil: The Dangers and Consequences of America's Growing Dependency on Imported Petroleum*. Metropolitan Books (2004).

[3] http://www.u-picardie.fr/alistore/alistore_presentation.htm

[4] <http://www.uco.es/estudios/postgrado/oferta/index.html>

[5] *New ERA for electricity in Europe*. Directorate-General for Research EUR 20901 (2003).

[6] R. ALCÁNTARA, M. JARABA, P. LAVELA, J.L. TIRADO. *Chem. Mater.* 15 (2003) 1210.

[7] G.F. ORTIZ, R. ALCÁNTARA, I. RODRÍGUEZ, J.L. TIRADO. *J. Electroanal. Chem.* 605 (2007) 98.

[8] Unites States Patent Application N° 20040067740.

[9] *Fuel Cell Handbook*. EG&G Services, U.S. Department of Energy (2000). T. K. TROMP, R.L. SHIA, M. ALLEN, J. M. EILER, Y. L. YUNG. *Science* 300 (2003) 1740.

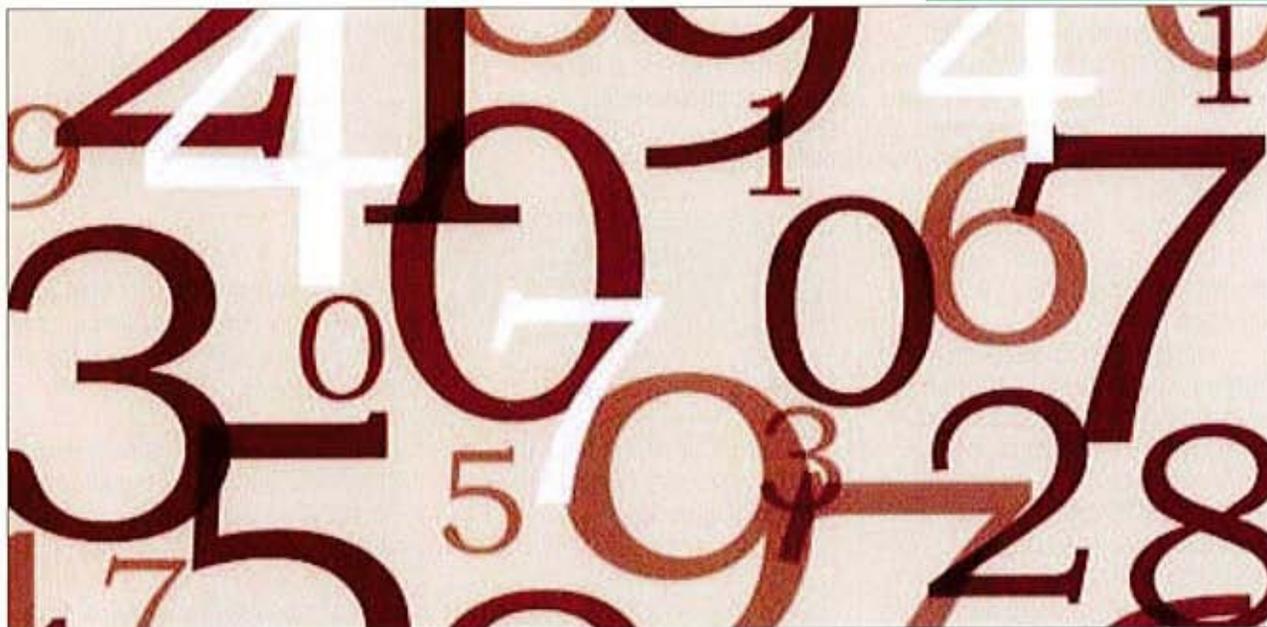
[10] A. C. DILLON, K.M. JONES, T.A. BEKKEDAH, C.H. KIANG, D.S. BETHUNE, M.J. HEBEN. *Nature* 386 (1997) 377.

[11] C. LIU, Y. Y. FAN, M. LIU, H. T. CONG, H. M. CHENG, M. S. DRESSELHAUS. *Science* 286 (1999) 1127.

[12] B. O'REGAN, M. GRÄTZEL. *Nature* 353 (1991) 737.

[13] I. KAISER, K. ERNST, CH.-H. FISCHER, R. KOKNENKAMP, C. ROST, I. SIEBER, M.CH. LUX-STEINER. *Sol. Energy Mater. Sol. Cells* 67 (2001) 89.

[14] D. M. GULDI, G. M. A. RAHMAN, M. PRATO, N. JUX, S. QIN, W. FORD. *Angew. Chem. Int. Ed.* 44 (2005) 2015. ■



EL NÚMERO CERO

THE NUMBER ZERO

Recibido: 14/11/07
Aceptado: 19/12/07

RESUMEN

Todas las civilizaciones anteriores al siglo III a.C. utilizaron un sistema de numeración a base de símbolos. A partir de esa fecha, los griegos y, posteriormente, los romanos, utilizaron un sistema a base de letras.

El desarrollo de las notaciones numéricas de la India dejó una huella permanente en las matemáticas de las civilizaciones futuras: el sistema de numeración decimal posicional, aunque esta idea del valor local o posicional de las cifras fue un elemento esencial del sistema babilónico.

Los hindúes elaboraron un sistema de numeración de posición, que además de escrita era oral, por lo que fueron los primeros en la Historia que elaboraron una numeración hablada basada en esta regla.

El proceso desembocó en un descubrimiento fundamental: el concepto del "cero", para el que tomaron la palabra "sunya", equivalente a "vacío".

Inicialmente los árabes se interesaron por el sistema griego y por el

antiguo sistema sexagesimal de los babilonios, adaptándolos a su propia escritura.

En lo referente al cero hindú, los árabes lo denominaron "**céfer**" (vacío, en el idioma árabe), empezando su utilización alrededor del año 700. Posteriormente esta palabra dio origen a los términos castellanos cero y cifra.

Palabras clave: Cero, Sistemas de numeración, posicional, sistema decimal.

Francisco Garcia Navarro
Ingeniero Industrial
Colegio de Burgos y Palencia.



ABSTRACT

All civilizations before the III c. before Christ used a system based on symbols for numbers.

Since then, the greeks and later the romans, used a system based on letters.

The developing of numeric notations of India, left an important imprint in the mathematics of future civilizations: the decimal numeric system based on position, though this idea of the value based on position was a chief development of the babylonian system.

Indians developed a system based on numeric position that was not only written but oral; so they were the first people in history to elaborate an spoken numbering system based on this rule.

This process led to a fundamental discovery: the concept of "zero", which they called "sunya" which meant empty.

Initially the arabs were interested in the greek system and in the old sexagesimal system of Babilonian people, adapting them to their writing.

In reference to the indian zero the arabs called it "céfer" (which means empty in arab language) and they started to use it around the year 700. Later on this world led to the spanish terms "cero" and "cifra"

Key words: Zero, Numeration systems, Position, Decimal system.

Las notaciones numéricas en la Cultura hindú

El desarrollo de las notaciones numéricas de la India dejó una huella permanente en las matemáticas de las civilizaciones futuras: **el sistema de numeración decimal posicional.**

Si bien esta idea del valor local o posicional de las cifras fue un elemento esencial de otros sistemas de numeración, como el babilónico y el de los Mayas.

En el siglo III a. de C. los habitantes de la India septentrional utilizaban un sistema de numeración muy rudimentario, con símbolos, que incluía características de nuestro sistema actual:

Uno:	1	Ocho:	♁
Dos:	2	Nueve:	⊖
Tres:	3	Decena:	○
Cuatro:	♃	Centena:	η
Cinco:	⊕	Millar:	♁
Seis:	⊖	Decena de millar	
Siete:	♁		

Figura 1

1.- Nueve símbolos diferentes para las cifras del uno al nueve y

2.- Símbolos diferentes para la decena, centena, millar y decena de millar. (Figura 1).

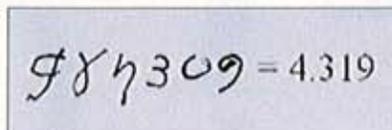


Figura 2

Previo a la cifra, identificaban si ésta correspondía a unidades, centenas, etc. (Figura 2).

Además, nombraban los números de izquierda (valor más alto) a derecha (valor más bajo).

- Uno:	Eka
- Dos:	Dvi
- Tres:	Tri
- Cuatro:	Catur
- Cinco:	Pañca
- Seis:	Sat
- Siete:	Sapta
- Ocho:	Asta
- Nueve:	Nava
- Diez:	Dasa
- Cien:	Sata
- Mil:	Sahasra
- Diez mil:	Ayuta

Figura 3

Con esta simbología, la cifra más elevada era del orden noventa mil y el valor mayor que podían representar noventa y nueve mil novecientos noventa y nueve, lo que no tenía que satisfacer a los sabios, en especial a los astrónomos.

Para resolverlo idearon un sistema del que suprimieron los símbolos e identificaron cada cifra con su nombre, por lo que se le considera como un sistema oral y escrito, pero sin símbolos, que les llevaría al descubrimiento del principio de posición y del cero. (Figura 3).

- Cien mil:	Laksa
- Un millón:	Prayuta
- Diez millones:	Kotí
- Cien millones:	Vyareuda
- Mil Millones:	Padma

Figura 4

Para solventar el problema de cantidades elevadas añadieron nombres nuevos para las siguientes cifras. (Figura 4).

Para expresar un número usaban el nombre de la cifra seguido de la potencia de diez correspondiente, aunque:

- nombrando los números de derecha (valor más bajo) a izquierda (valor más alto), es decir, al contrario que hoy en día, separados por una coma, y

- para escribirlo seguían el mismo sistema actual de izquierda a derecha.

Ejemplo: **Doscientos cuarenta y siete se representaba por "Sapta (7), Catur Dasa (4x10), Dvi Sata (2x100)".**

Hacia el siglo V d. C., posiblemente por la necesidad de abreviar, suprimieron las potencias de diez y mantuvieron solamente el nombre de la cifra.

El ejemplo anterior (doscientos cuarenta y siete) quedaría como **"Sapta, Catur, Dvi"**.

Al realizar esta simplificación, los hindúes elaboraron un sistema de numeración de posición, que además de escrita era oral, por lo que fueron los primeros en la Historia que elaboraron una numeración hablada basada en esta regla.

Pero, ¿cómo representar una cifra como doscientos tres? ¿Tri, Dvi? ¡No, porque eso era veintitrés! ¿entonces?

Todo este proceso desembocó en un descubrimiento fundamental: el concepto del "cero", para el que tomaron la palabra "sunya", equivalente a "vacío".

Así, Doscientos tres (203) se representaba por: Tri, Sunya, Dvi.

El descubrimiento del cero supuso un gran avance para el desarrollo de las matemáticas, pues los sabios de la India disponían de todos los conceptos necesarios para el establecimiento de la numeración moderna:

- 1.- Cifras diferenciadas y desvinculadas de cualquier intuición directa para las unidades del uno al nueve.
- 2.- Conocían el principio de posición.
- 3.- Descubrieron el cero.

Con este descubrimiento de los hindúes quedó resuelto definitivamente el problema de las posiciones vacías, aunque hay que reconocer que:

- Los babilonios, que se habían planteado el problema, lo resolvieron ocupando la posición vacía con unos símbolos específicos y
- Los griegos también pensaron en el espacio vacío y utilizaron la inicial de la letra omicrón, inicial de la palabra "ouden" (nada).

Pero, a pesar de reconocer un símbolo para cada cifra, los sabios hindúes prefirieron seguir expresando y operando sus datos en la forma de palabras-símbolos.

Las razones básicas fueron:

- 1ª.- Existían de diferentes formas gráficas de los escribas, lo que inducía, cuando menos, a errores de interpretación.
- 2ª.- Disponían de varios sinónimos para expresar los números en forma poética, por lo que un error

podía identificarse al romperse el ritmo del verso.

En el siglo VI d. de C.:

- 1.- Unificaron los símbolos numéricos del uno al nueve (Figura 5), con lo que,
- 2.- Volvieron al sistema de símbolos,
- 3.- Desarrollaron técnicas que les llevaron a escribir los números según potencias decrecientes de diez, con lo que

Uno: ॐ	Seis: ॆ
Dos: ॑	Siete: े
Tres: ॒	Ocho: ै
Cuatro: ॔	Nueve: ॉ
Cinco: ॕ	Cero: ॐ

Figura 5

4.- Empezaron a escribirlos y nombrarlos de izquierda a derecha, como se continúa haciendo en la actualidad. Figuras 6 y 7.

Después del s. VI d. de C.

415 = ॔ॐॕ

Figura 6

Antes del s. VI d. de C.

415 = ॕॐ॔

Figura 7

A finales del siglo VI d. de C. dieron al cero un concepto eminentemente numérico.

En el siglo siguiente el cero adquirió su carácter actual de "cantidad nula" o "número cero".

Este concepto del cero como tal, es decir "nada", les llevó a considerar la necesidad de los números negativos, o sea a la "no existencia de algo", lo que se conoce como "deuda".

La contribución de la civilización árabe

A mediados del siglo VII d. de C., las tribus nómadas del desierto arábigo se unificaron comenzando la expansión de un nuevo Imperio: el Árabe.

El Imperio árabe llegó a ser el más grande jamás conocido (mayor incluso que el romano), pues sus límites se extendieron desde la Península Ibérica, por occidente, hasta la India, por oriente.

En lo referente a la numeración, inicialmente los árabes se interesaron por el sistema griego (a base de letras) y por el antiguo sistema sexagesimal de los babilonios, adaptándolos a su propia escritura.

Pero, cuando a finales del siglo VIII tuvieron conocimiento de los descubrimientos hindúes y supieron de las enormes ventajas que aportaba el sistema hindú, lo adoptaron en su conjunto, como:

- con nueve símbolos más el cero,
- sistema posicional: cada cifra tiene un valor absoluto y otro posicional, lo que permite representar cualquier cantidad,
- decimal,
- escrito de derecha a izquierda, como su idioma.

Uno: ١	Seis: ٦
Dos: ٢	Siete: ٧
Tres: ٣	Ocho: ٨
Cuatro: ٤	Nueve: ٩
Cinco: ٥	Cero: ٠

Figura 8

Los árabes adaptaron los símbolos hindúes a su propia escritura, dando como resultado los símbolos

La revolución que la aparición del sistema árabe supuso para Occidente, se carece de toda precisión respecto a cómo, dónde, cuándo y en qué forma aparecieron estas cifras.

que se conocen con el nombre de "hindí", por su origen hindú. (Figura 8).

Con estos cambios el número cero también evolucionó y el círculo que lo representaba se hizo tan pequeño que acabó reducido a un simple punto.

A partir de siglo VIII se produjo la expansión del imperio árabe por occidente.

Con el transcurso del tiempo, al llegar a los territorios de occidente, los símbolos hindí vuelven a sufrir una última modificación, dando lugar a las cifras "ghobar" (polvo en árabe, porque las cifras se escribían sobre la arena del desierto). (Figura 9).

Uno	1	Seis:	6
Dos:	2	Siete:	7
Tres	3	Ocho	8
Cuatro:	4	Nueve:	9
Cinco	5	Cero:	0

Figura 9

En lo referente al cero hindú, los árabes lo denominaron "céfer" (vacío, en el idioma árabe), empezando su utilización alrededor del año 700. Posteriormente esta palabra dio origen a los términos castellanos cero y cifra.

En el año 810, el sabio **Mohamed ben Musa** (o **Muhammed ibn Al-Khwarizmi**) (780-850) publicó un texto sobre matemáticas, en el que por primera vez aparece la utilización del cero.

En cuanto a la revolución que la aparición del sistema árabe supuso para Occidente, se carece de toda precisión respecto a cómo, dónde, cuándo y en qué forma aparecieron estas cifras.

El año 967 el monje francés **Gerbert d'Aurillac** (más tarde el Papa Silvestre II), visitó la España musul-

mana -Córdoba y Sevilla, en particular- para conocer de primera mano el ingenioso sistema numérico del que había oído hablar. A partir del año 1000, a través de su obra, popularizó los números arábigos en el continente europeo.

El intento no prosperó por la intransigencia de los pocos avanzados de la época en cuanto a cálculos: los abaquistas. Éstos se opusieron con argumentos tan simples como afirmar que algo de diabólico tendría el nuevo sistema, para que fuera tan fácil de utilizar.



En 1085, **Alfonso VI el Bravo**, rey de Castilla y de León, conquistó la ciudad de Toledo, que fue la primera gran ciudad musulmana que pasó a poder de los cristianos del Norte.

Posteriormente **Alfonso X El Sabio** (1221-84), creó la Escuela de traductores de Toledo. Con ello, todo el saber de la cultura árabe pudo pasar a Europa, contribuyendo en gran manera al renacimiento europeo, al servir de puente entre el floreciente mundo islámico y la cristiandad occidental. La Escuela pudo ser la puerta por donde penetró el nuevo sistema de cálculo, que utilizaban los estudiantes árabes.

La hegemonía ejercida por Toledo y el intercambio cultural producido por las Cruzadas, dará origen durante los siglos XIII y XIV al renacimiento y desarrollo de las grandes Universidades europeas y con ello a la segunda y definitiva introducción de las cifras árabes.

En cuanto a la difusión de los numerales en el ámbito de la contabilidad y del comercio, su desarrollo corresponde al italiano **Leonardo Fibonacci** (1170?-1240), también conocido por "Bonacci" o **Leonardo de Pisa**.

Fibonacci, que viajó ampliamente por el **Norte de África** donde aprendió la numeración árabe y la notación posicional (el cero), publicó en 1202 el libro "*Liber Abaci*" (Libro del ába-

"Algorismo" fue creado por el citado matemático árabe Al-Khowarizmi

co), siendo el primer europeo en escribir sobre los números árabes en occidente.

La introducción del sistema se consolidó, a pesar de las luchas dialécticas que se libraron entre los "abaquistas" (partidarios de seguir contando con los ábacos) y los "algoristas" (partidarios de utilizar el sistema árabe).

El propio término "algorismo" fue creado por el citado matemático árabe **Al-Khowarizmi**, para la ciencia del cálculo aritmético y algebraico, o teoría de los números, pues por algoritmo se entiende el procedimiento operativo para resolver el problema.

No obstante, los números romanos aun se mantuvieron en vigor durante tres siglos más.

Es fácil imaginar que en todo este tiempo y lugares tan distantes, aunque el sistema fuera el mismo, los símbolos eran diferentes entre sí, bien por evolución o simplemente por su uso, de tal forma que fueron evo-

lucionando hasta adquirir la forma como hoy las conocemos. (Figura 10).

La aparición de la imprenta en el siglo XV, supuso la unificación de las cifras numerales, las mismas que hoy se emplean en todo el mundo culto que, por todo lo descrito, reciben el nombre de "arábigas".

En el entorno islámico se utilizándose nueve cifras y un punto para el cero, distintas a las del resto del mundo, aunque hermanas.

CONCLUSIÓN

Con este trabajo se ha pretendido dar una idea de la evolución del pensamiento humano a lo largo de una parte de la Historia, así como la enorme contribución al desarrollo de la técnica de cálculo, es particular para el comercio y la incipiente industria de la época.

BIBLIOGRAFÍA

1.- Atlas "El País"

Ed. Aguilar

2.- Enciclopedia.

Ed. Salvat.

3.- Diccionario Enciclopédico DURVAN.

4.- Historia.

Almanaque Abril.

5.- Historia de la humanidad.

Ed. Labor Universitaria.

6.- Historia de los números.

Martín A. Cagliani

8.- Historia ilustrada de los números.

Excmo. Ayuntamiento de Palencia y Caja España.

9.- Lecciones de prehistoria.

Ed. Teide. ■

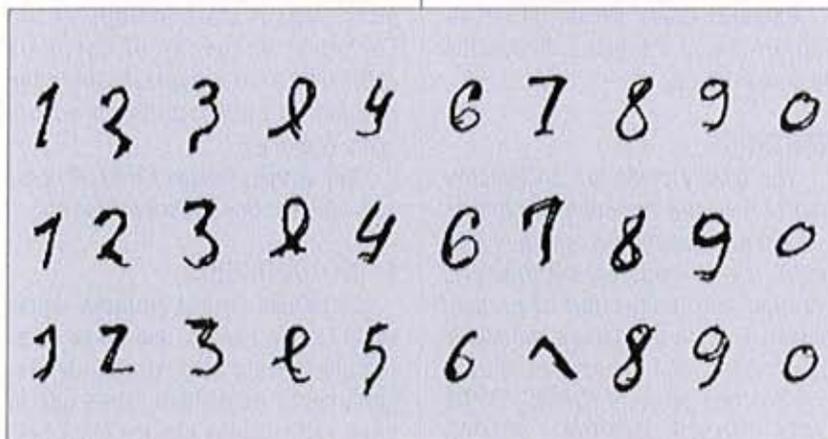


Figura 10

LOS COSTES DE LA CALIDAD EN EL DISEÑO DE PROYECTOS DE CONSTRUCCIÓN: UN ENFOQUE DE PROCESOS

**THE QUALITY COSTS IN DESIGN OF CONSTRUCTION PROJECTS:
A PROCESSES APPROACH**



Luis Alonso Dzul López
Ingeniero Civil
Universidad Politécnica de Cataluña



Santos Gracia Villar
Doctor
Ingeniero Industrial
Universidad Politécnica de Cataluña

Recibido: 27/11/07

Aceptado: 14/01/08

RESUMEN

Los costes de la calidad representan una herramienta eficaz que permite medir la mejora continua en un programa de gestión de la calidad. Se realizó una revisión bibliográfica y discusión de los modelos planteados para dar seguimiento a los costes de la calidad en proyectos de construcción (QPMS, QPTS, QCM, CQCQS, QCPCM y PROMQACS). Se observó que dichos enfoques, no toman en cuenta los costes de la calidad dentro de los procesos de diseño. Así, se propone un enfoque para dar seguimiento a los costes de la calidad en el diseño de proyectos de construcción (CCDPC), basado en el modelo de costes de la calidad por procesos (PCM), partiendo de la base teórica

de la Metodología de Diseño de proyectos de la Universidad Politécnica de Cataluña (MDP-UPC), en un contexto donde el número de publicaciones sobre este tema es limitado.

Palabras Clave: Costes de la Calidad, Procesos, Modelos, Proyectos de construcción.

ABSTRACT

The quality costs are an effective tool to measure the continual improvement in a quality management program. It was made a bibliographical revision and discussion of present publications on the generic models of quality costs and the applied ones to construction projects (QPMS, QPTS, QCM, CQCQS, QCPCM and PROMQACS). It was observed that the ap-

proaches developed and applied in construction projects it is made from that construction started on site, and they do not take into account the failures and quality management costs within the processes of design. Thereby, this work proposes an approach for measuring and tracking quality costs in design of construction projects (QCDCP), based on the Process Cost Model (PCM) and on the Projects Design Methodology of the Technical University of Catalonia (MDP-UPC), in a context where the number of publications on quality costs is limited.

Key words: Quality Costs, Processes, Models, Construction Projects.

1. INTRODUCCIÓN

La calidad en una empresa representa ciertos gastos, que no se refieren únicamente a los gastos del departamento de calidad, si es que lo tiene; estos gastos son los que se refieren a la corrección de fallas, de ve-

rificación de los procesos, de medidas que se tienen que tomar para obtener un mejor producto; estos costes se les llama **costes de la calidad**. Un conocimiento adecuado y detallado de los modelos genéricos de costes de la calidad proporciona una herramienta de vital importancia en un proceso de mejora continua hacia la calidad en una empresa (Gracia y Dzul, 2007). La necesidad de desarrollo de herramientas que permitan

dos en un rango del 5 al 25% de la producción anual de una organización (Love e Irani, 2003). En el caso de la industria de la construcción, se afirma que dichos costes están entre el 8 y el 15% de los costes de la construcción total (Low y Yeo, 1998), de igual manera se han registrado cifras medias del 12.4% del coste del proyecto (Aoieong et al, 2002).

Por otra parte, trabajos recientes (Chuang y Tsai, 2005; Wang et. Al.,

El objetivo de este trabajo es proponer los componentes metodológicos, para el seguimiento y control de los Costes de la Calidad en el Diseño de Proyectos de Construcción (CCDPC) a partir de la base teórica de la Metodología de Diseño de proyectos de la **Universidad Politécnica de Cataluña** (MDP-UPC), bajo un enfoque de procesos delimitado por el Modelo de Costes de la Calidad por Procesos (PCM), desarrollado en la norma **British Standard 6143** parte 1; obteniendo una herramienta de planificación de la calidad dentro de una línea de mejora continua en proyectos de construcción, que toma en consideración las necesidades actuales, así como metodologías validadas y en continua mejora.

2. SISTEMAS DE COSTES DE LA CALIDAD EN PROYECTOS DE CONSTRUCCIÓN. REVISIÓN DE MODELOS

En los últimos años se han planteado revisiones a los modelos genéricos de costes de la calidad (Hwang y Aspinwall, 1996; Schiffauerova y Thomson 2006). Gracia y Dzul (2007) presentaron cronológicamente los estudios realizados en este tema, basado en el trabajo de Schiffauerova y Thomson (2006), agregando un modelo propuesto por Weheba y Elshennawy (2004), encontrado en su revisión; permitiendo visualizar de manera más práctica el modelo genérico de costes de la calidad más estudiado y desarrollado en la industria en general. Este es el modelo tradicional PEF: costes de prevención, costes de evaluación y costes de fallos (internos y externos). Los costes de prevención son los destinados a las actividades encargadas de asegurar la calidad del producto o servicio y los costes de evaluación aquellos destinados a medir el nivel de la calidad conseguido en el proceso; por otra parte los costes de fallos son aquellos derivados por la falta de calidad en productos o servicios antes de (internos) o después de ser entregados (externos) al cliente.

Los casos documentados sobre costes de la calidad corresponden a

En países como Estados Unidos de América el coste directo de reprocesos ha sido estimado en más de un 12% de los costes del proyecto

medir el éxito de la gestión de la calidad en proyectos de construcción se justifica debido a que los costes de la calidad en la industria de construcción, en su totalidad, son relativamente altos, en relación a los costes totales del proyecto (Love e Irani, 2003). Aoieong et al. (2002), afirmó que debido a la complejidad de los procesos de la construcción, la medición y seguimiento de los costes de calidad es a menudo una tarea difícil; por lo que, solamente existen algunas publicaciones en relación a cómo los costes de la calidad dentro de la industria de la construcción pueden ser calculados.

Low y Yeo (1998), describieron la importancia de los costes de la calidad en la industria de la construcción en relación a el alcance que pueden llegar a tener: en países como **Estados Unidos de América** el coste directo de reprocesos ha sido estimado en más de un 12% de los costes del proyecto, los costes de la calidad han sido estima-

dos en un rango del 5 al 25% de la producción anual de una organización (Love e Irani, 2003). En el caso de la industria de la construcción, se afirma que dichos costes están entre el 8 y el 15% de los costes de la construcción total (Low y Yeo, 1998), de igual manera se han registrado cifras medias del 12.4% del coste del proyecto (Aoieong et al, 2002). Por otra parte, trabajos recientes (Chuang y Tsai, 2005; Wang et. Al., 2007; Ezeldin y Abu-Ghazala, 2007) proporcionan un acercamiento a un contexto actual y real de las prácticas en los procesos de diseño de proyectos de construcción: generalmente no existe un plan definido de aseguramiento de la calidad en esta etapa, existe una selección incorrecta de los consultores y ocurren cambios frecuentes durante el diseño, así como la ocurrencia de cambios frecuentes durante el proceso. A pesar de que existe una similitud en las etapas de diseño, no existe una metodología que permita conducir de manera sistemática los procesos de diseño del proyecto, sobre todo en la fase conceptual y preliminar (diseño básico). Se han propuesto diversas aplicaciones de modelos genéricos de costes de la calidad para el seguimiento y control de los costes de la calidad en proyectos de construcción, derivándose en diversos sistemas cuyo enfoque se centra en la ejecución del proyecto.

ciertos sectores industriales solamente (telecomunicaciones, tecnología de la informática, electrónica, software, servicios financieros, industria del acero e incluso el sector aeroespacial); resaltando la falta de datos sobre industrias importantes en la economía, tal es el caso de la industria de la construcción. En esta investigación, se encontraron y analizaron los sistemas de gestión de costes de la calidad para proyectos de construcción, desarrollados hasta ahora. La tabla 1 muestra un resumen de ellos.

ción de los modelos de costes de la calidad probados y propuestos, se realiza a partir de la fase de ejecución del proyecto. Se hacen referencia a los procesos de diseño, principalmente como causa o generadores de fallos. Reforzando la idea planteada anteriormente, **Abdul-Rahman** (1995) propuso la medición de los costes de la calidad en todos los niveles del proyecto. **Hall y Tomkins** (2001) resaltó la poca consideración que se tenía de los costes de la calidad en el diseño de proyectos de construcción, por parte de los estu-

metodológicas de costes de la calidad en el diseño de proyectos, específicamente en proyectos de construcción. Los elementos a abordar y definir para desarrollar una metodología que permita medir y dar seguimiento a los costes de la calidad en los procesos de diseño son: el modelo de costes de la calidad PCM, cuya referencia se tiene por **Aoieong et al.** (2002) en la industria de la construcción, como una adecuada aplicación para la medición y seguimiento de costes de la calidad en proyectos de construcción; así como la MDP-UPC, sobre la cual se aplicara el modelo PCM.

El modelo de costes de la calidad PCM ha sido desarrollado por la **British Standards Institution** (BSI, 1992) en su norma BS 6143 Parte 1 (BS 6143-1:1992 - *Guide to the economics of quality. Process cost model*). El modelo PCM, puede ser generado para cualquier proceso dentro de una organización; dicho modelo puede ser usado para identificar y controlar los costes de un proceso, en un aspecto particular de la organización. Cada elemento de coste individual debe estar identificado como un Coste de Conformidad (COC) o un Coste de no Conformidad (CONC), así como la fuente de los datos registrados. Basándose en las actividades identificadas, es necesario definir las entradas, salidas, controles y recursos apropiados para cada proceso. El modelo de proceso básico debería ser preparado esencialmente como se muestra en la figura 1.

Autor	Sistemas de gestión de costes de la calidad en proyectos de construcción	Referencias
CII Quality Management Task Force-1987	QPM (Quality Performance Management System)	Abdul-Rahman, 1995; Willis y Willis, 1996; Aoieong et al., 2002; Love e Irani, 2003.
K. Davis-1987	QPTS (Quality Performance Tracking System)	Davis et al., 1989; Abdul-Rahman, 1995; Aoieong et al., 2002; Love e Irani, 2003.
Abdul-Rahman-1993	QCM (Quality Cost Matrix)	Abdul-Rahman, 1993; Abdul-Rahman, 1995; Abdul-Rahman, 1996; Hall, M. y Tomkins, C., 2001. Aoieong et al., 2002; Love e Irani, 2003.
Low y Yeo-1998	CQCQS (Construction Quality Cost Quantifying System)	Low y Yeo, 1998; Aoieong et al., 2002; Love e Irani, 2003.
Aoieong et al.-2002	QCPCM (Quality Costs- Process Costs Model)	Aoieong et al., 2002; Tang et al., 2004.
Love e Irani-2003	PROMQACS (Project Management Quality Cost System)	Love y Li, 2000; Love e Irani, 2003; Love y Sohal, 2003; Hall y Tomkins, C., 2001.
Otros enfoques	Metodología basada en la adecuación del modelo PEF, de acuerdo a las características de la industria. Puntualizando en el estudio de los costes de fallos. Propuesta de metodología basada en el modelo PEF y el enfoque de Barber et al., 2000. Puntualizando en el estudio de los costes de prevención y evaluación.	Barber et al., 2000; Hall, M. y Tomkins, C., 2001. Hall, M. y Tomkins, C., 2001.

Tabla 1. Sistemas de gestión de costes de la calidad en proyectos de construcción

3. DISCUSIÓN DE LOS MODELOS PLANTEADOS

Existen diversas publicaciones de aplicaciones de dichos modelos (**Abdul-Rahman, 1995; Abdul-Rahman, 1996; Willis y Willis, 1996; Hall, M. y Tomkins, C., 2001; Tang et al., 2004; Love, P.E.D. y Li, H., 2000; Love, P. E. D. y Sohal, A. S., 2003; Barber et al., 2000**). Los modelos de gestión de costes de la calidad revisados con anterioridad, denotan un aspecto común, referente a la fase de aplicación de los mismos: la aplica-

ción de los modelos de costes de la calidad probados y propuestos; **Tang et al.** (2004) propuso por primera vez, como trabajo de futuro desarrollo, la medición de los costes de la calidad en los procesos de diseño en proyectos de construcción.

4. MARCO TEÓRICO DE LA METODOLOGÍA PROPUESTA: COSTES DE LA CALIDAD EN EL DISEÑO DE PROYECTOS DE CONSTRUCCIÓN (CCDPC)

La investigación reveló que no existen estudios sobre aplicaciones

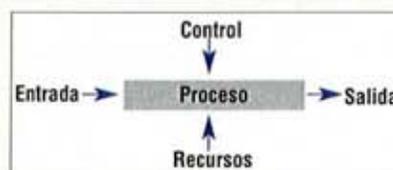


Figura 1. Modelo de proceso básico del PCM.

El objetivo básico de este modelo es una política de mejora continua de la calidad en los procesos clave de la organización, localizando las áreas de la organización para las innovaciones.



Para ello, se debe planificar un programa de mejora donde la unidad de análisis es cada una de las actividades a realizar y donde se clasifican las actividades en aquellas que añaden y las que no añaden valor al producto.

4.1 METODOLOGÍA DE DISEÑO DE PROYECTOS

El Departamento de Proyectos de Ingeniería de la **Escuela Técnica Superior de Ingeniería Industrial (ETSEIB) de la Universidad Politécnica de Cataluña (UPC)** ha desarrollado y aplicado la metodología MDP-UPC. El impulsor de esta metodología orientada a la docencia de proyectos fue **Jaume Blasco** quien, a través de un esfuerzo conceptual, integró elementos de diversas ciencias dentro de una exposición coherente con la elaboración de proyectos. Sus aportaciones abarcan los campos de las aplicaciones y la teoría. Una de las

cualidades de esta metodología es que es adecuada al diseño de todo ti-

tual que permite tanto el trabajo a distancia como guardar registros de

El modelo PCM, puede ser generado para cualquier proceso dentro de una organización

po de proyectos y aplicable a casos concretos. Una de las principales características de la MDP-UPC es que combina de forma innovadora una base teórica con fuertes fundamentos metodológicos que la validan, un trabajo colaborativo estructurado de tal modo que permite asimilar los conceptos teóricos y una plataforma de trabajo consistente en un entorno vir-

la fase creativa del proyecto. El entorno virtual se aporta mediante el programa BSCW (*Basic Support for Cooperative Working*).

La metodología de enseñanza se basa en desarrollar 9 ejercicios prácticos, los cuales están estructurados como una serie de apartados (o tareas específicas del ejercicio) que deben ser completados por los proyec-

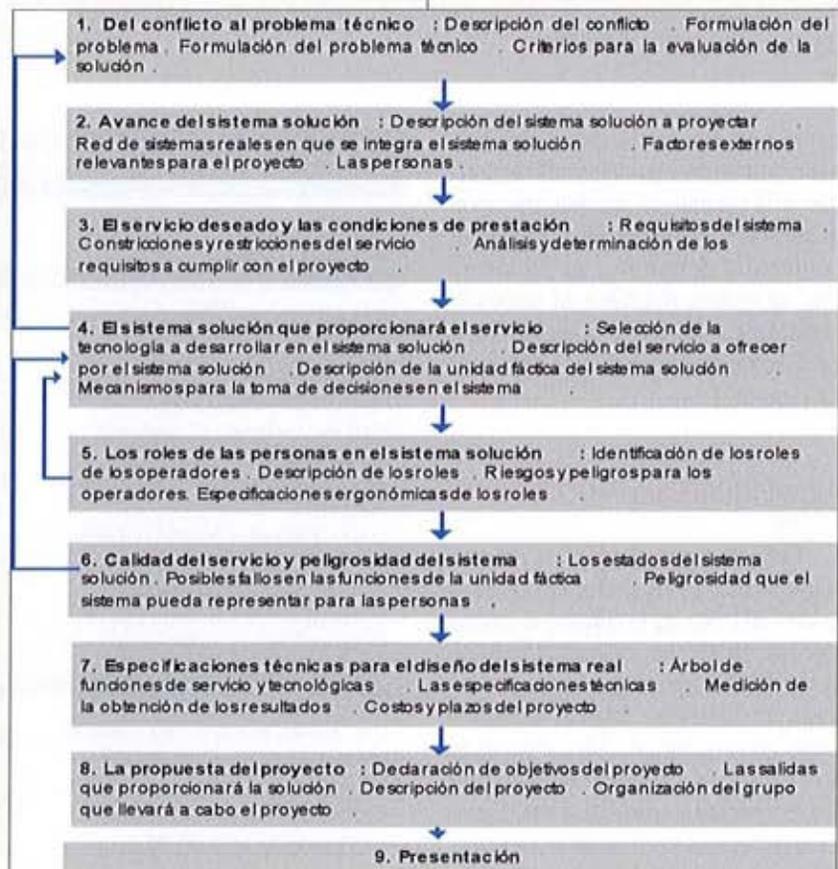


Figura 2. Procesos de la MDP-UPC

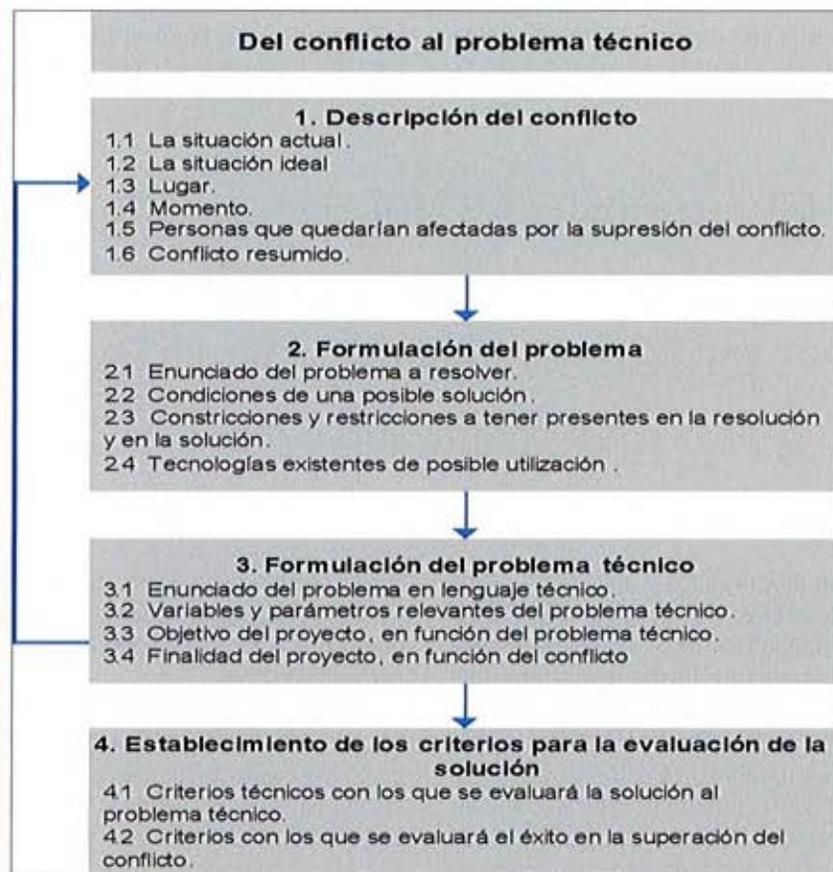


Figura 3. Diagrama de flujo del proceso del conflicto al problema técnico (ejercicio 1) de la MDP-UPC.

tistas que diseñan el proyecto. Los ocho primeros ejercicios corresponden a la resolución de determinados aspectos que permiten precisar el conflicto y determinar el problema que se quiere resolver; el ejercicio restante es una presentación visual de la solución concreta que se propone (figura 2)

4.2. METODOLOGÍA PROPUESTA: CCDPC

Para aplicar el modelo PCM, es necesaria la identificación de los procesos de diseños de la MDP-UPC. Una vez identificado un proceso particular, en este caso, cada uno de los 9 ejercicios, deberán definirse sus límites correctamente, de manera que todas las actividades claves sean incluidas para la investigación. De esta manera, sería necesario el diagrama de flujo del proceso que facilitará la identificación de todas las actividades claves y propietarios del proceso dentro de los límites del mismo. La figura 3 presenta el diagrama de flujo co-

rrespondiente al primer proceso de la MDP-UPC (del conflicto al problema técnico).

Tomando en cuenta el diagrama de flujo del proceso, es necesario definir las entradas, salidas, controles y recursos apropiados para cada proceso. Las salidas del proceso deberían ser identificadas y cada salida debería ser reconocida como va a uno o más procesos. Las entradas de un proceso también deben ser identificadas, tales como los materiales, datos, etc.; de igual manera que los controles y recursos. Los resultados se pueden plantear, tal como se muestra en la tabla 2.

De esta manera, a partir de los datos recopilados en la tabla anterior, se podría establecer gráficamente el modelo PCM para este proceso, tal como se muestra en la figura 4. Otro aspecto fundamental de la metodología CCDPC propuesta, es la determinación de los costes de la calidad para cada proceso de la MDP-UPC, una vez que el modelo PCM ha sido aplicado. Todos los elementos de coste asociados a las actividades claves de cada proceso (9 ejercicios), pueden ser identificados y establecidos como un COC o un CONC; una aproxima-

Nombre del proceso	
Obtención de la redacción del problema técnico (ejercicio 1/MDP-UPC)	
Identificación de entradas y proveedores	
Entradas	Proveedores
Conflicto – problema. Información recolectada	Cliente Proyectista
Identificación de salidas y clientes	
Salidas	Clientes
Finalidad del proyecto en función del conflicto. Conflicto resumido. Redacción del problema técnico. Variables y parámetros relevantes del problema técnico. Afectación a las personas por la supresión del conflicto. Criterios para evaluar la solución al problema técnico y la superación del conflicto. Alternativas tecnológicas propuestas. Restricciones y constricciones planteadas. Objetivo del proyecto en función del problema técnico.	Proyectista
Identificación de controles, recursos /fuente	
Controles	Recursos y fuente
Constricciones legales, sociales, comerciales – Gobierno. Lineamientos y procedimientos estándar – Empresa/consultoría. Restricciones – Cliente/Entorno.	Proyectistas- Personal/Consultoría Espacios de oficina para reuniones – Servicios de sitio/Consultoría. Equipamiento (ordenadores con entorno BSCW) – Departamento informático-Consultoría.

Tabla 2. Entradas, salidas, controles y recursos para el proceso del ejercicio 1 de la MDP-UPC

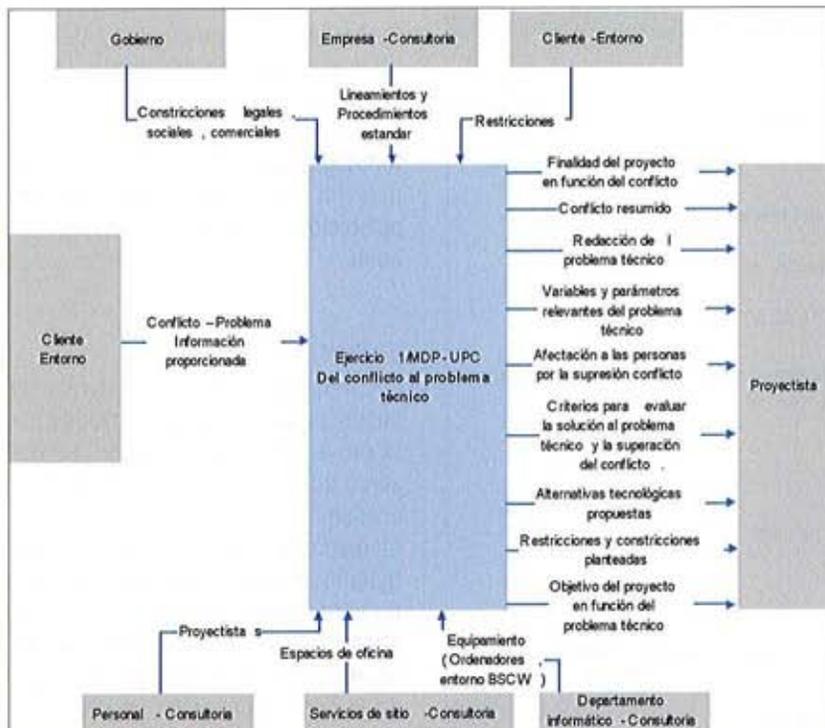


Figura 4. Modelo PCM del proceso del conflicto al problema técnico de la MDP-UPC.

ción hipotética para el primer proceso de la MDP-UPC, podría ser realizada en un formato tal como se muestra en la tabla 3. Los costes de la calidad serían la suma de los COC y los CONC.

La organización debería adoptar un formato uniforme para el reporte total de los costes del diseño; dicho reporte debería contener una lista completa de los elementos de los

El propietario del proceso debería considerar ciclos iterativos de mejora, empleando personas determinadas o equipos

COC y los CONC, especificando si se usan costes reales o estimados y los medios de cálculo para cada elemento de coste. Una aproximación hipotética de un reporte del coste de los procesos de diseño de la MDP-UPC, podría ser el que se muestra a continuación; debiendo contener una lista completa de los elementos de los COC y de los CONC (tabla 4). Es necesario incluir en el reporte, el propietario del proceso o responsable, de una particular actividad clave (Aoieong et al.; 2002).

tética de un reporte del coste de los procesos de diseño de la MDP-UPC, podría ser el que se muestra a continuación; debiendo contener una lista completa de los elementos de los COC y de los CONC (tabla 4). Es necesario incluir en el reporte, el propietario del proceso o responsable, de una particular actividad clave (Aoieong et al.; 2002).

Un programa de actividades de mejora de la calidad debería ser planeada, en base a la información contenida en los reportes de costes con el PCM y establecer prioridades. El propietario del proceso debería considerar ciclos iterativos de mejora, empleando personas determinadas o equipos, para controlar los cambios de costes (BSI, 1992); es necesario que el propietario del proceso este involucrado en el equipo de mejora (Aoieong et al., 2002). Considerando el balance inicial de los COC y CONC, se pueden tomar decisiones, sobre si el diseño del proceso o la eliminación de rediseños, es la primera prioridad. La comparación con periodos previos puede realizarse y así, identificarse las áreas de mejora. Un excesivo COC

Identificación de costes para actividades claves							
Código	Actividad clave	Costes del proceso del conflicto al problema técnico (obtención de la redacción del problema técnico)					
		Coste de conformidad			Coste de no conformidad		
		t(d)	E/d	T(€)	tr(d)	E/d	T(€)
	Reuniones:						
1.V1.1	Reunión proyectador-cliente-promotor						
	Ingeniero proyectista	1	80	80			
	Asistente proyectista	1	50	50	1	80	80
	sub-total			130			80
1.V1.2	Recopilación e investigación de información objetiva						
	Asistente proyectista	3	50	150	1	50	50
	sub-total			150			50
1.V1.3	Reunión equipo de proyectistas						
	Ingeniero proyectista A	2	80	160			
	Ingeniero proyectista B	2	80	160	1	80	80
	Asistente proyectista	2	50	100	1	50	50
	sub-total			480			130
1.V1.4	Evaluación y prevención:						
	Evaluación de procesos						
	Ingeniero supervisor	0.5	80	40			
	sub-total			40			
1.V1.5	Capacitación-proyectista						
	Ingeniero proyectista	2	80	160			
	sub-total			160			
1.V1.5	Otros:						
	Equipamiento y servicios						
	Espacio de reunión	3	20	60			
	Equipo y material de referencia	3	15	45			
	sub-total			105			
	Total			1065			210
	t(d) = Tiempo en días, de utilización del concepto				E/d = Coste por día		
	tr(d) = Tiempo en días, de reutilización del concepto				T(€) = Coste total		

Tabla 3. Identificación de costes para actividades claves del proceso (basado en Love et al., 1999; Love et al., 2000; Chuang y Tsai, 2005; Newton y Christian, 2006)

Reporte de coste del proceso de diseño										
Proceso: Diseño básico del Proyecto XXX (procesos de la MDP-UPC 9 ejercicios)										
Propietario del proceso: Consultoría						Fecha: xx/yy/zz				
Procesos de conformidad	Coste			Responsable	Procesos de no conformidad	Coste			Responsable	
	R	E	€			R	E	€		
Reuniones - Ingeniero proyectista - Asistente proyectista -	*		7875	Consultoría	Reuniones - Retrasos - Errores debidos a información incorrecta. - Cambios iniciados por el cliente - Corrección de fallas del diseñador	*		785	Consultoría	
Evaluación y prevención. - Ingeniero supervisor - Capacitador -	*		860	Consultoría	Evaluación y prevención. - Errores y retrasos por re-evaluaciones -	*		250	Consultoría	
Otros - Equipo y material de referencia. - Espacios de reunión -	*		1815	Consultoría	Otros - Retrasos por equipo no funcional -	*		110	Consultoría	
Total del coste de conformidad del proceso			10555		Total del coste de no conformidad del proceso			1145		
Elaborado por: xxx				Firma:						
Aprobado por: zzz				R-Real E-Estimado						

Tabla 4. Reporte del coste del proceso (basado en Davis et al., 1989; Burati et al., 1992; BSI, 1992; Aoieong et al., 2002; Tang et al., 2004)

puede sugerir la necesidad de un rediseño del proceso. Después de que la mejora se ha realizado, el balance puede cambiar y mover la atención a

otro aspecto; este proceso puede continuar, al menos hasta que otras áreas del balance muestren más alcance de mejoras y ganancias. La fi-

gura 5, presenta un diagrama de flujo de la metodología propuesta, la implementación del PCM en cada uno de los procesos de diseño de la metodología MDP-UPC; en esa figura se muestra las etapas a seguir en la implantación del modelo de manera general.

5. CONCLUSIONES

Se ha presentado los sistemas de costes de la calidad desarrollados para proyectos de construcción. Se observó que existe interés profesional y académico en el desarrollo de estos modelos, pudiéndose encontrar información teórica y práctica. De igual manera, se puede encontrar datos publicados sobre el empleo de modelos de costes de la calidad, destacando la poca información en relación a la industria de la construcción.

Los sistemas de costes de la calidad desarrollados para proyectos de construcción se aplican a partir de la fase de ejecución del proyecto; el diseño se considera solamente como una causa de fallo. Actualmente, se pueden destacar la falta de un enfoque sistemático en los procesos del diseño, que permita conducirlos de manera eficientemente, sobre todo en la fase del diseño básico.

Es necesario una herramienta que permita medir la calidad en los procesos de diseño y de esta manera gestionar la mejora continua. Es decir, la aplicación de un modelo de costes de la calidad en el diseño de proyectos de construcción, proporcionaría una herramienta para la solución de problemas actuales en el diseño de proyectos, tal como se ha demostrado en la presente investigación. Con este trabajo, se busca establecer referencias en el tratamiento de los costes de la calidad en el diseño de proyectos de construcción; así como en el desarrollo de futuras aplicaciones de la metodología CCDPC propuesta en este trabajo.

Un sistema de costes de la calidad no puede resolver por sí mismo los problemas de calidad u optimizar el sistema de gestión de calidad. De esta manera, un sistema de control

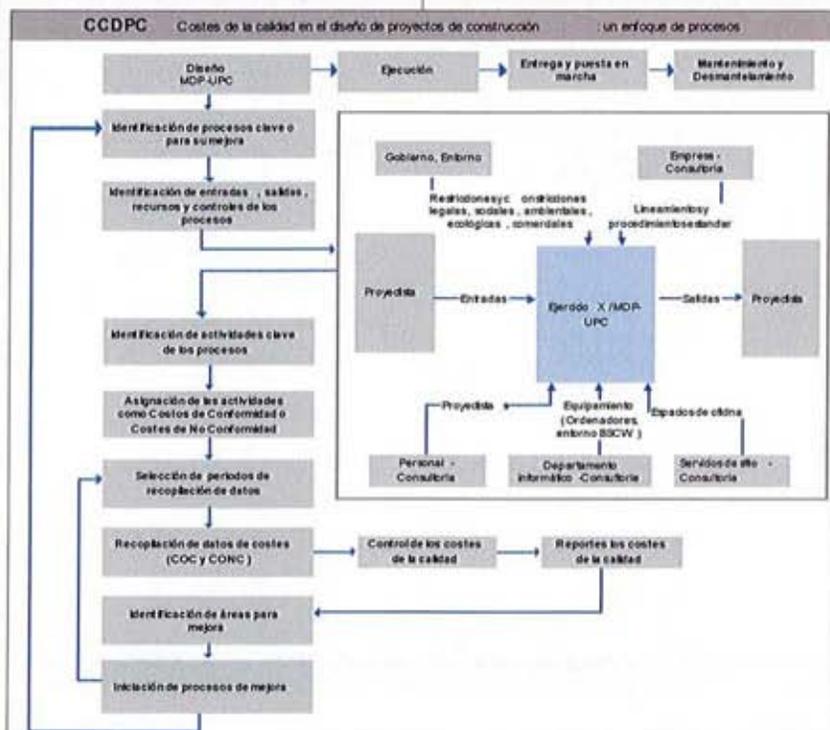


Figura 4. Diagrama de flujo de implementación de la metodología propuesta CCDPC.

de costes de calidad debería ir acompañado de un proceso de mejora eficaz que reduzca los errores que se están cometiendo tanto en las áreas administrativas como en las de producción. Finalmente se destaca el considerar que existen otros factores, tales como el tamaño de la empresa, el contexto en el que se desarrolla, sus propias actividades que condicionan la aplicación de uno u otro modelo de costes de calidad. En opinión de los autores de este trabajo, se considera que este tema representa una línea por desarrollar e investigar, con el objetivo de proveer herramientas y técnicas de gestión para la industria de la construcción.

6. BIBLIOGRAFÍA

- ABDUL-RAHMAN, H., "Capturing the cost of quality failures in civil engineering". *International Journal of Quality and Reliability Management*, 1993, vol. 10, núm. 3, p. 20-32.
- ABDUL-RAHMAN, H., "The cost of non-conformance during a highway project: a case study". *Construction Management and Economics*, 1995, vol. 13, p. 23-32.
- ABDUL-RAHMAN, H., THOMPSON, P. y WHYTE, I. "Capturing the costs of non-conformance on constructions sites (an application of the quality costs matrix)". *International Journal of Quality and Reliability Management*, 1996, vol. 13, núm 1, p. 48-60.
- AOIEONG, Raymond, TANG, S. L. y AHMED, Syed. "A process approach in measuring quality costs of construction projects: model development". *Construction Management and Economics*, 2002, vol. 20, núm. 2, p. 179-192.
- BARBER, Patrick, GRAVES, Andrew, HALL, Mark, SHEATH, Darryl y TOMKINS, Cyril. "Quality failure costs in civil engineering projects". *International Journal of Quality and Reliability Management*, 2000, vol. 17, p. 479-492.
- BSI. British Standards Institution. "Guide to the Economics of Quality: Process Cost Model, BS 6143: Part 1", 1992, London.
- BURATI, J., FARRINGTON, J. y LEDBETTER, W. "Causes of quality deviations in design and construction". *Journal of Construction Engineering and Management*, 1992, vol. 118, núm. 1, p. 34-49.
- CHUANG, Chin-Chang y TSAI, Chia-Chang. "A fuzzy neural approach for diagnosing PCM executing problem", *Proceedings of the 2005 Systems and Information Engineering Design Symposium*, p.171-176.
- DAVIS, Kent, LEDBETTER, W.B., BURATI, James. "Measuring design and construction quality costs". *Journal of Construction Engineering and Management*, 1989, vol. 115, p. 389-400.
- EZELDIN, Samer y ABU-GHAZALA, Hisham. "Quality Management System for Design Consultants: Development and Application on Projects in the Middle East". *Journal of management in engineering*, 2007, vol. 23, núm. 2, p.75-87.
- GRACIA, Santos y DZUL, Luis. "Modelo PEF de costos de la calidad como herramienta de gestión en empresas constructoras: una visión actual". *Revista Ingeniería de Construcción*, 2007, vol. 22, núm 1, p. 43-56.
- HALL, Mark y TOMKINS, Cyril. "A cost of quality analysis of a building project: towards a complete methodology for design and build". *Construction Management and Economics*, 2001, vol. 19, 727-740.
- HWANG, G. y ASPINWALL, E. "Quality cost models and their application: a review". *Total Quality Management*, 1996, vol. 7, núm. 3, p. 267-281.
- LOVE, Peter. E. e IRANI, Zahir. "A project management quality cost information system for the construction industry". *Information and Management*, 2003, vol. 40, p. 649-661.
- LOVE, Peter. E. y LI, Heng. "Quantifying the causes and costs of rework in construction". *Construction Management and Economics*, 2000, vol. 18, p. 479-490.
- LOVE, Peter. E., MANDAL, P. y LI, H. "Determining the causal structure of rework influences in construction". *Construction Management and Economics*, 1999, vol. 17, num. 4, p.505-15.
- LOVE, Peter. E., MANDAL, P., SMITH, J y LI, H. "Modelling the dynamics of design error induced rework in construction". *Construction Management and Economics*, 2000, vol. 18, p. 567-574
- LOVE, Peter. E. y SOHAL, Amrik. S. "Capturing rework costs in projects". *Managerial Auditing Journal*, 2003, vol. 18, núm. 4, p. 329-339.
- LOW, Sui P. y YEO, Henson K. "A construction quality costs quantifying system for the building industry". *International Journal of Quality and Reliability Management*, 1998, vol. 15, núm 3, p. 329-349.
- NEWTON, L. y CHRISTIAN, J. "Impact of quality on building costs". *Journal of Infrastructure Systems*, 2006, vol. 12, núm. 4, p. 199-206.
- SCHIFFAUEROVA, Andrea y THOMSON, Vince. "A review of research on cost of quality models and best practices". *International Journal of Quality and Reliability Management*, 1989, vol. 23, núm. 6, p.647-669.
- TANG, S., AOIEONG, Raymond y AHMED, Syed. "The use of Process Cost Model (PCM) for measuring quality costs of construction projects: model testing". *Construction Management and Economics*, 2004, vol. 22, núm. 3, p. 263-275.
- WANG, Ching-Hwang, TSAI, Chia-Chang y CHENG, Yi-Yen. "Knowledge-based diagnosis model for PCM executing problems in public construction". *Construction Management and Economics*, 2007, vol. 25, núm. 2, p. 129-142.
- WEHEBA, Gamal y ELSHENAWAY, Ahmad. "A revised model for the cost of quality". *Journal of Quality and Reliability Management*, 2004, vol. 21, núm. 3, p. 291-308.
- WILLIS, Hillman y WILLIS, William. "A quality performance management system for industrial construction engineering projects". *International Journal of Quality and Reliability Management*, 1996, vol. 13, núm. 9, p. 38-48. ■

TRAZADOR DE LÍNEAS ELÉCTRICAS



ELECTRICAL LINE TRACER

Conexión de UL a CGP

Recibido: 30/11/07

Aceptado: 14/01/08



José Antonio González Madariaga
Ingeniero Industrial
IBERDROLA DISTRIBUCIÓN



Haritz Zubia Urrutia
Ingeniero Técnico Industrial
ARIADNA INSTRUMENTS SL

RESUMEN

Por razones regulatorias, cada cliente de una red de distribución eléctrica debe tener identificado su punto de conexión con la red, es decir, su conectividad eléctrica. Para las redes antiguas, donde los planos no existen o no son fiables, se ha desarrollado un equipo trazador que, sin corte de suministro permite conocer, mediante la inyección de una señal en el cliente, de qué fase y línea de la red

de distribución en baja tensión, se alimenta.

Palabras clave: Trazador líneas eléctricas, localizador cables, identificador cables, red subterránea, conectividad clientes eléctricos.

ABSTRACT

Due to the electrical regulation, the utility has to identify the connectivity between every individual low vol-

tage (LV) customer and his feeding line. For the new customers it's easy to establish it, but for existing networks, sometimes network information doesn't exist and it has been necessary to develop a new tracer oriented to identify the connectivity, maintaining the supply without interruption, and oriented to know also the phase of the feeder.

Keywords: Electrical line tracer, cable locator, cable identifier, under-

Los equipos localizadores y trazadores de cables subterráneos existentes en el mercado presentan el inconveniente de no estar optimizados para el uso en la problemática específica de las compañías eléctricas.

ground network, electrical customer connectivity.

1. NECESIDADES DE LAS COMPAÑÍAS ELÉCTRICAS

Para la gestión de la red de distribución eléctrica se precisa disponer de una base de datos que contemple la conectividad entre el cliente y la red que le alimenta y que incluya también la información referente a la ubicación cartográfica de líneas aéreas y subterráneas.

El objetivo es identificar la línea de conexión de los clientes a la red de la compañía (conectividad), así como localizar gráficamente los recorridos de las líneas de distribución (trazado).

En **IBERDROLA** hace 7 años se realizó una campaña masiva de puesta al día de la conectividad de sus clientes, para lo cual impulsó el diseño de un equipo específico para estas necesidades, el identificador de líneas y fases **ARIADNA ILF-15**. Este desarrollo resultó ser de gran utilidad para la tarea requerida, y además supuso una novedad a escala mundial y ha

sido utilizado por numerosas eléctricas de todo el mundo como herramienta de trabajo.

Con objeto de garantizar una mayor calidad de la información y también incrementar la eficiencia del personal de campo, se optó por desarrollar un nuevo aparato basado en el anterior, pero con funciones adicionales de localización e identificación de cables subterráneos **ARIADNA TRZ**.

2. LOCALIZACIÓN E IDENTIFICACIÓN DE CABLES ELÉCTRICOS

Los equipos localizadores y trazadores de cables subterráneos existentes en el mercado presentan el inconveniente de no estar optimizados para el uso en la problemática específica de las compañías eléctricas. Las señales activas que inyectan, aún siendo adecuadas para la localización (ubicación) de cables subterráneos, no lo son tanto para su identificación (discriminación), ya que se derivan a otras líneas y conducciones metálicas (alumbrado, telefonía, gas, agua, etc.). Esto presenta un problema es-



Identificación de cables en arqueta

pecialmente grave cuando los trabajos de captura de datos se realizan reiteradamente, ya que repercuten intensamente en el tiempo y coste necesario para su realización.

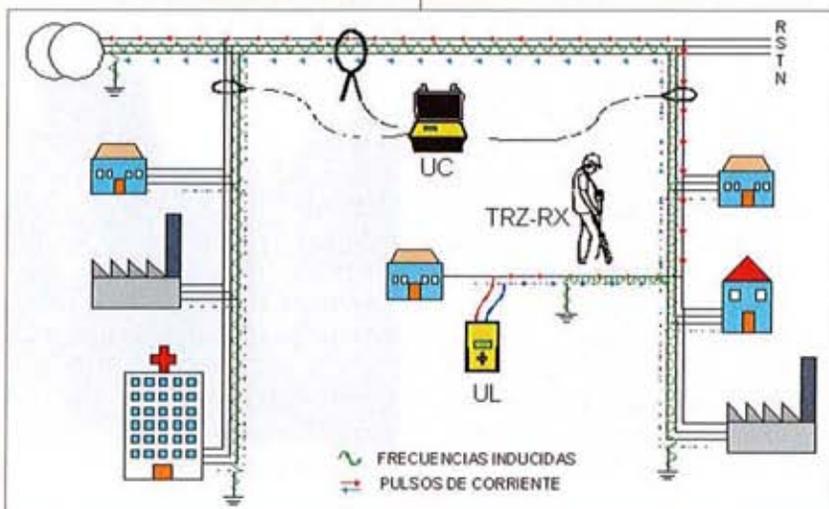
El nuevo equipo **ARIADNA TRZ** ha sido diseñado para localizar e identificar cables eléctricos de Media Tensión (MT) y Baja Tensión (BT), en servicio o sin tensión, discriminándolos del resto de conducciones.

Para ello utiliza dos tipos distintos de señales:

- Se induce una señal activa de frecuencia en el cable.
- Se inyectan Pulsos Direccionales de Corriente (PDC) en el cable.

La señal activa se utiliza para localizar con exactitud la traza del cable, mediante la inducción de una frecuencia con el transmisor UC y la detección del recorrido con el receptor RX. Éste dispone de un display donde se visualizan las flechas que ayudan a determinar la posición precisa del conductor, y permite además calcular su profundidad pulsando un simple botón.

El funcionamiento con PDC se utiliza para identificar un cable de forma fiable, bien desde la superficie (BT), o bien de entre un conjunto de conductores (MT y BT).





Conexión de UC al transformador de MT/BT.

En el caso de detección desde la superficie, a diferencia de una señal inducida, los pulsos no se derivan a otros cables ni conducciones metálicas, por lo que solamente están presentes en el cable donde se han inyectado.

Utilizando este sistema, el equipo ARIADNA TRZ permite localizar, trazar e identificar el cable deseado donde otros equipos obligan a interpretar la información que proporcionan sin poder concluir si el cable localizado es el correcto o no. De esta manera se dispone de una nueva herramienta adecuada tanto para tareas de captura masiva de datos como para mantenimiento de redes.

3. FUNCIONAMIENTO PARA CAMPAÑA MASIVA DE RECOGIDA DE DATOS EN CAMPO

Con el objeto de optimizar el coste de los equipos, se ha integrado en el mismo aparato UC el identificador de fases y líneas con el transmisor de frecuencias. Esto permite la colocación de un único instrumento en el Centro de Transformación, para posteriormente localizar e identificar las líneas de salida con los receptores TRZ-RX y UL.

Para la identificación de la línea que alimenta a los clientes, se utiliza el equipo UL. Una vez conectado al punto de

conexión del cliente de BT, permite identificar en pocos segundos sus datos de conectividad, mediante una comunicación bidireccional entre los dos aparatos que discurre por la propia línea eléctrica.

La detección de la traza de la línea se realiza con el instrumento TRZ-RX.

Estas señales, a diferencia de las frecuencias inducidas, no se derivan a otros cables ni conducciones metálicas

Éste localiza la traza de los cables mediante la detección de las frecuencias inducidas en el CT. En los lugares en que existen dudas de si se está trazando la línea deseada o no, es posible detectar la presencia de pulsos de corriente inyectados por el equipo UL. Como se ha mencionado anteriormente, estas señales, a diferencia de las frecuencias inducidas, no se derivan a otros cables ni conducciones metálicas. Solamente están presentes en el cable donde se han in-

yectado, en el tramo que va desde el punto de inyección al transformador de MT/BT que lo alimenta.

De esta forma es posible verificar desde la superficie si se está localizando el cable correcto o no.

4. CARACTERÍSTICAS BÁSICAS DEL EQUIPO ARIADNA TRZ

Identificador de fases y líneas

- Trabajan sin corte en el suministro eléctrico.
- Localiza, traza e identifica cables eléctricos.
- Inyecta una frecuencia activa para el trazado y localización.
- Inyecta Pulsos Direccionales de Corriente para la identificación positiva de cables.
- Detecta tres tipos distintos de señal: la señal de red (50 ó 60 Hz), la señal activa inducida y PDC.
- Permite trabajar en Modo Pico y Modo Nulo.
- La indicación de la situación del cable mediante flechas facilita la localización y trazado del mismo.



Conexión de UL a CGP.

El uso de este tipo de equipos ha abaratado el trabajo de las brigadas de mantenimiento

• Dos posibilidades de medida de la profundidad: medida en cm. en el

display digital o medida utilizando el método de los 45°.



Localización de cables subterráneos

• Mide la amplitud de la corriente de frecuencia activa.

• Pulsando un sólo botón se accede a la detección de PDC, que permiten confirmar de un modo rápido y preciso que el cable localizado es aquel donde se ha conectado el transmisor.

• Identifica cables en lugares accesibles (cuadros, arquetas, zanjas, etc.) mediante anillo captador y captador en 'U'.

5. CONCLUSIONES

El uso de este tipo de equipos para localizar, trazar e identificar cables de BT y MT, ha simplificado y abaratado el trabajo de las brigadas de Mantenimiento, Averías y levantamiento de datos de red.

6. BIBLIOGRAFÍA

- http://www.engineersupply.com/*Magnetic*-*Pipe*-*Cable*-*Locating*.pdf
- www.dielectrictechnologies.com/Document_links.asp?sec_id=2726
- www.kementsu.com
- <http://www.cttap.com/pdf/13.pdf>

7. ACRONIMOS

- MT: Media Tensión
- BT: Baja Tensión
- CT : Centro de Transformación
- CGP: Caja General de Protección
- PDC: Pulsos Direccionales de Corriente
- UC: Unidad Central
- RX: Unidad de Recepción
- UL: Unidad de Línea ■

SISTEMA DE MEDIDA DE CALIDAD DE ONDA EN SEVILLANA ENDESA

POWER QUALITY MONITORING IN SEVILLANA ENDESA

Recibido: 05/11/07

Aceptado: 17/12/07

José María Romero Gordon
Ingeniero Industrial

ENDESA Distribución
Eléctrica, S.L.

RESUMEN

Bajo el término "calidad de onda" se alude al estudio de la desviación de la onda de tensión e intensidad respecto a los valores ideales senoidales. En las compañías eléctricas se ha asociado tradicionalmente con campañas de medida temporales y extensos informes repletos de índices y estudios. No obstante, en Sevillana ENDESA siempre hemos pensado que la calidad de onda podía ser una herramienta potente al servicio de la explotación de la red, jugando un papel complementario al de los sistemas SCADA actualmente en servicio.

Palabras clave: calidad de onda, sistema, base de datos, electricidad.

ABSTRACT

Power quality has been traditionally associated with measuring campaigns and detailed reports comprising lots of indexes and analyses. Nevertheless, we have always believed that power quality could be a powerful tool in the same way as SCADAs play their important role in daily operation. Therefore, in 2003 Sevilla ENDESA began to develop a new

approach to the study of power quality focused on rapid solutions, not just on papers.

Keywords: power quality, system, database, electricity.

Gracias a esta visión, en el año 2003 surgió como proyecto la instalación de un sistema completo de monitorización y análisis de la calidad de onda en nuestra red. Las características principales de este sistema pueden resumirse en:

- Equipos con instalación permanente y pequeños retrasos en el envío de la información capturada (por debajo de una hora).
- Base datos muy amplia pero a la vez rápida y robusta.
- Interfaz de acceso web para el usuario final, de manera que no esté limitado únicamente a expertos en la calidad de la onda.
- Automatización completa del sistema, reduciendo las tareas manuales de administración al mínimo posible.
- Empleo de software libre bajo licencias GPL¹ o BSD², evitando el pago de costosas licencias y, sobre todo, permitiendo nuevos desarrollos y cambios muy dinámicos y rápidos.
- Enlace automático a otras fuentes de datos, tales como precipitaciones, viento, caída de rayos o maniobras y disparos de elementos de la red.

El resultado es un sistema en continuo desarrollo que cubre actual-

mente el 45% de nuestra red de distribución (340 puntos de medida). En manos de los operadores permite descubrir en pocos minutos, si no segundos, el origen de las quejas de los clientes debidas a huecos de tensión y su posible cotejo con disparos fortuitos y condiciones meteorológicas severas. Asimismo, permite realizar un estudio pro-activo del estado de la red encontrando posibles elementos defectuosos y futuras fuentes de fallos.

Este artículo pretende dar una idea genérica de solo algunas de las características principales de este sistema, sin incurrir en excesivos detalles que, por otra parte, harían la exposición excesivamente larga.

INFRAESTRUCTURA

Basándonos en nuestra experiencia previa decidimos concentrar nuestros esfuerzos en equipos de instalación permanente en subestaciones AT/MT³. En principio parece una elección adecuada ya que la mayoría de nuestros clientes se alimentan en los niveles de MT² (15 a 28 kV), exceptuando, claro está, los de menor potencia que se conecta directamente en BT³. Desechamos desde un principio las campañas de medida, por el coste que acarrea de mano de obra y los considerables problemas logísticos que también conllevan. Además, gracias a la monitorización permanente de nuestra red de distribución podíamos conseguir mejorar

1 Alta/Media tensión.

2 Media tensión.

3 Baja tensión.

4 3306.02 APLICACIONES ELECTRICAS

i GNU General Public License.

ii Berkeley Software Distribution.

iii IEC 61000-4-30:2003 Electromagnetic compatibility (EMC) - Part 4-30: Testing and measurement techniques - Power quality measurement methods.

la calidad global tanto de ésta como de la red de transmisión. No obstante, el alcance del proyecto inicial ha sido superado con creces y actualmente también se están cubriendo los niveles superiores en AT⁴ (50, 66, 132 y 220 kV).

En relación a la calidad de los equipos, se escogió desde un primer momento aquellos de mayores prestaciones, etiquetados como "clase A" según la norma IEC 61000-4-30^{iv}. Esta decisión estaba fundamentalmente soportada por la reproducibilidad de las medidas de flicker.

La infraestructura de telecomunicaciones también jugó un papel importante desde un primer momento. Frente a soluciones habituales basadas en llamadas telefónicas punto a punto a los equipos, decidimos aventurarnos en un nuevo desarrollo basado en las redes públicas GSM/GPRS. La principal mejora consistió en que los equipos de medida comunicaban directamente con nuestro servidor vía internet, con una cadencia típica de tan solo una hora. De esta manera se conseguía que la información recibida fuera muy reciente y se pudiesen realizar análisis casi en tiempo real de lo que había sucedido en nuestra red.

ARQUITECTURA

Hay que destacar que la arquitectura del sistema no está restringida a ninguna marca comercial específica. De hecho, no se emplea ni siquiera software de los fabricantes de los equipos para procesar las medidas por éstos recogidas. De esta forma mantene-mos una puerta abierta al futuro, donde aparecerán equipos con mayores prestaciones y sistemas de comunicación más potentes y versátiles.

El diseño del centro de datos es otro componente central del sistema. Partimos de la premisa que con tal cantidad de equipos de medida y datos, debíamos conseguir una archi-

tectura robusta y fiable. Nuestra percepción sobre el "estado del arte" de los sistemas de medida de calidad de onda era (y aún hoy lo sigue siendo) bastante negativa; en gran parte estos sistemas están creados por los propios fabricantes de los equipos de medida, restringiéndose por tanto a una marca comercial. Además, queríamos obtener un acceso muy rápido a la información, típicamente de sólo varios segundos, aún a pesar de contener grandes cantidades de información. Tampoco resultaba admisible el guardar y borrar información obsoleta, por cuanto no permitiría realizar estudios con varios años de alcance; típicamente partimos de la necesidad de poder mantener una base de datos de al menos 10 años manteniendo los niveles de velocidad de acceso.

desequilibrio, entre otros), medio millón de registros de huecos, sobretensiones e interrupciones por fase, 6 millones de rayos y 4 millones de registros de medidas meteorológicas. Simultáneamente los tiempos típicos de acceso no superan los 4 ó 5 segundos.

La arquitectura física del sistema consiste en:

- Router ADSL con IP pública y fija.
- Router, cortafuegos y redireccionador NAT.
- Servidor FTP y colector de rayos y variables meteorológicas.
- Servidor de apoyo encargado de los backups y la supervisión automática del sistema.
- Servidor principal haciendo correr la base de datos SQL maestra, un servidor de aplicaciones web y los



fig. 1 Interfaz web.

Actualmente nuestra base de datos contiene unos 40 millones de registros complejos de medidas cada 10 minutos (equivalente a unos 4000 millones de medidas monofásicas de valores eficaces, armónicos, flicker y

programas encargados del procesado de las fuentes de información.

- Servidor de respaldo, capaz de reemplazar al servidor principal en caso de desastre o por labores de mantenimiento.

iv <http://www.freebsd.org>
v <http://www.postgresql.org>
vi <http://www.python.org>
vii <http://www.zope.org>

Todo el software está sujeto a licencias de tipo "libre", ya sea GPL o BSD. El sistema operativo de todas las máquinas es FreeBSD⁴, casi íntegramente sobre arquitectura de 64 bits. El gestor de base de datos es PostgreSQL⁵. El lenguaje de programación empleado para el procesado de la información es Python⁶, corriendo además la plataforma de contenidos web sobre Zope⁷.

UTILIZACIÓN

Respecto al interfaz de usuario, consiste en una simple página web, de manera que los cambios que se realizan en el sistema son automáticamente visualizados. No hay necesidad, por tanto, de instalar complicados programas de análisis en las computadoras de los usuarios finales.

En lugar de desarrollar una herramienta universal para que cualquiera pudiera realizarse un informe complejo a medida, decidimos crear informes relativamente simples siguiendo las recomendaciones de los usuarios. De esta manera se conseguiría ver resultados claros y directos para el operador con sólo unos "golpes de ratón". A continuación se muestran algunos de estos informes tipo:

Tensiones

Las tensiones eficaces pueden representarse en función del tiempo, en valor absoluto o como un porcentaje de la nominal, lo cuál permite detectar casi inmediatamente salidas de rango.

forme se analizan las tensiones en ventanas de 2 horas, detectándose oscilaciones excesivas que suelen apuntar a reguladores averiados o fuera de servicio. A modo de ejemplo, el gráfico siguiente muestra una oscilación muy acusada durante unos po-

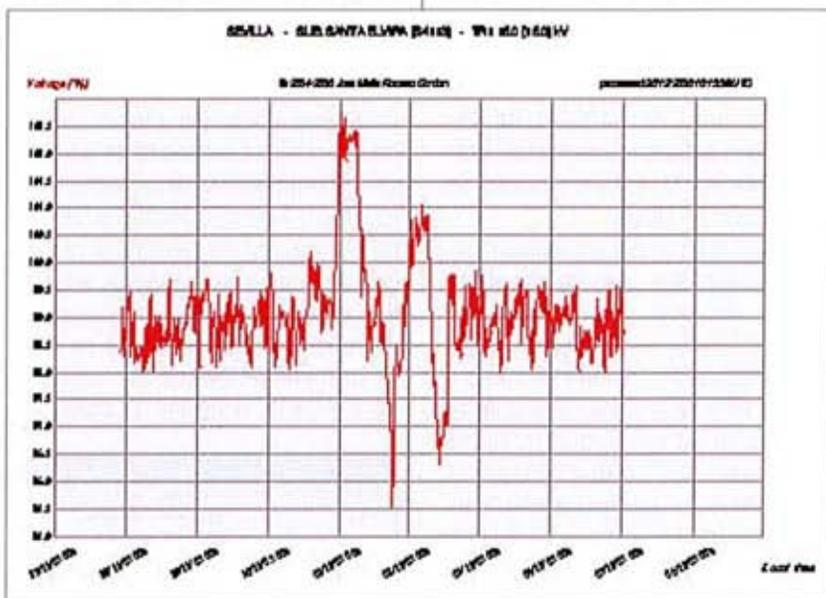


fig. 2 Curva de tensiones.

Una funcionalidad que ha demostrado ser de gran utilidad es la detección de posibles reguladores de tensión de barra defectuosos, lo cuál redundaría en un mejor control de la tensión final a los clientes. En este in-

cos días, producida por estar el regulador fuera de servicio.

Armónicos

Probablemente los armónicos son un tema recurrente de todos los estudios de calidad de onda. Desde el punto de vista de compañía eléctrica el principal problema aparece con las resonancias de los bancos de condensadores de la subestación. Suelen darse ante ciertas combinaciones de tamaño de transformador (o trafos en paralelo) y de los condensadores, observándose una subida casi automática de la distorsión de la onda de tensión. El siguiente ejemplo muestra un informe tipo que incluye simultáneamente las distorsiones de dos trafos estando o no en paralelo, así como la entrada y salida de los condensadores. Se observa de forma casi automática que en este caso deben funcionar los dos trafos en paralelo junto a la batería, produciéndose en caso contrario una fuerte resonancia.

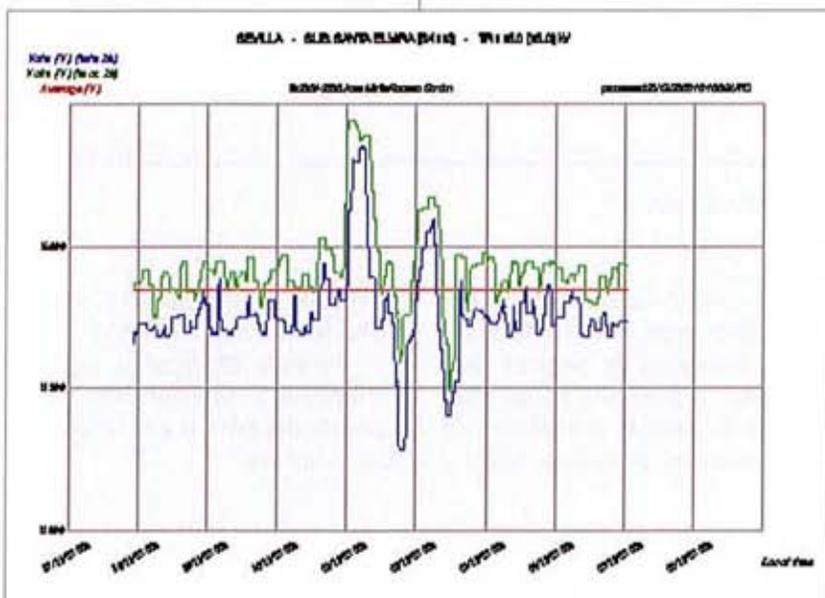


fig. 3 Gráfica de envolventes de 2 horas.

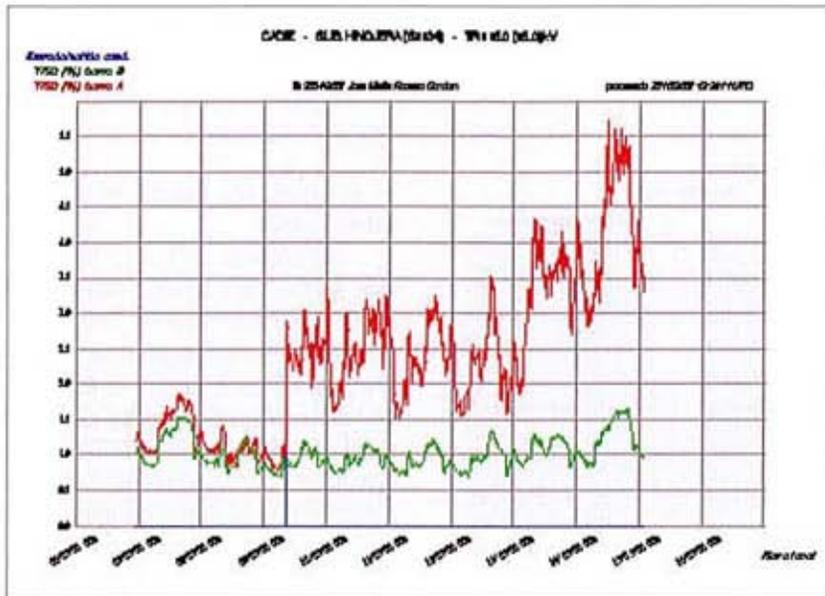


fig. 4 Gráfica de armónicos y resonancias.

Otro importante problema son las pérdidas ocasionadas en el transformador a consecuencia de los armónicos. Si bien no aparentan ser muy grandes, en un largo periodo de tiempo el efecto económico puede resultar significativo. A modo de ejemplo se muestran las pérdidas estimadas acumuladas en un transformador a consecuencia de su nivel de armónicos, utilizándose como base el número de horas equivalentes a plena carga:

Meteorología

La monitorización meteorológica es otra característica principal de este sistema. Mediante el acceso a estaciones meteorológicas públicas es posible su asociación con la subestación más cercana y, por tanto, conocer las condiciones en que se produjo cualquier falta eléctrica en la

red. Actualmente se puede acceder a mediciones de temperatura, presión, velocidad del viento, humedad, visibilidad, punto de condensación, radiación solar y precipitaciones para un total de 133 estaciones, con una resolución que abarca desde 30 minutos a 1 día.

Rayos

La actividad eléctrica atmosférica es registrada gracias a información facilitada por el Instituto Nacional de Meteorología mediante una conexión permanente con sus servidores, observándose un retraso típico de sólo varios segundos desde que el rayo cae hasta que es registrado. A modo de ejemplo se muestra a continuación un informe automático con una serie de rayos (en amarillo) y huecos (en rojo) ocurridos en un intervalo de ± 5 segundos, lo cuál permite aventurar



fig. 6 Mapa de rayos y huecos.

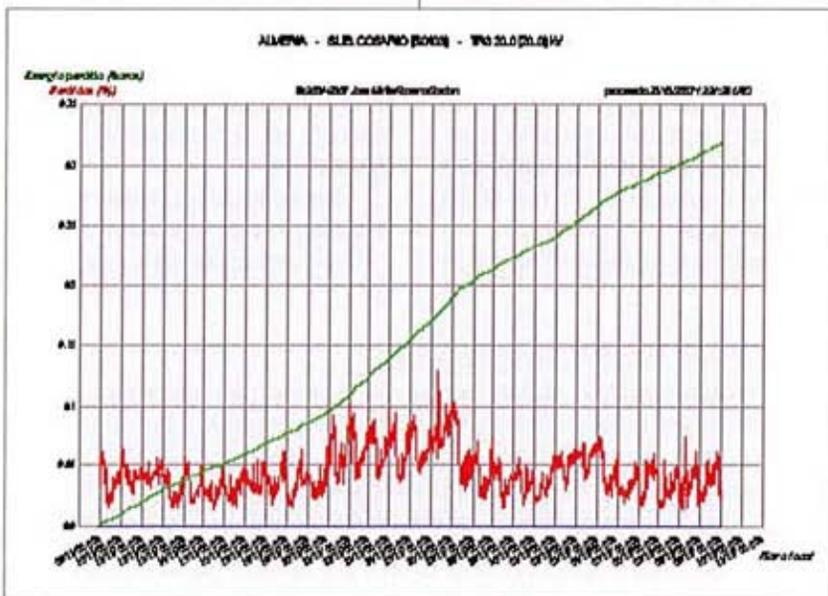


fig. 5 Pérdidas energéticas por armónicos.

que la causa más probable de estas faltas han sido precisamente estas descargas atmosféricas.

SCADA

Todas las maniobras y disparos fortuitos en la red son automáticamente almacenados en la base de datos. Esto permite realizar un posterior cotejo entre las perturbaciones registradas y estas maniobras o disparos.

Huecos de tensión, interrupciones y sobretensiones

Otra de las funcionalidades más importantes del sistema consiste en el registro y análisis de huecos de tensión, sobretensiones e interrupciones. Con el término hueco de ten-

sión se alude a una bajada del valor eficaz de la tensión de al menos un 10% y durante no menos de 10 ms.

Se comprueban los disparos fortuitos cercanos en el espacio y en el tiempo.

próximas, tales como las precipitaciones diarias.

A modo de ejemplo se muestra el siguiente registro:

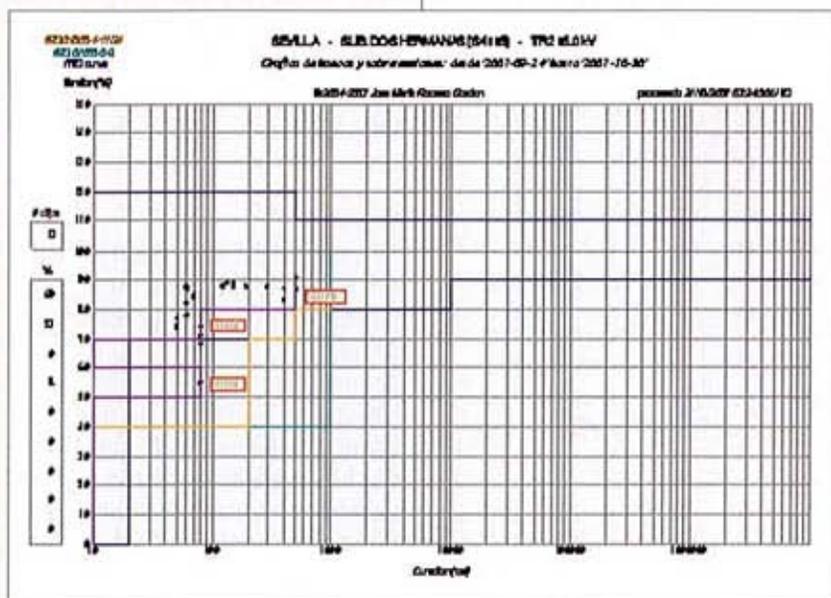


fig. 7. Huecos de tensión sobre curvas de inmunidad.

Típicamente los huecos son producidos por cortocircuitos en la red o arranque de grandes motores o cargas. Las sobretensiones que son registradas consisten, por otra parte, en subidas del valor eficaz de la tensión de al menos un 10% y de duración superior a 10 ms. Estos eventos pueden ser representados gráficamente en un diagrama tensión-tiempo, muy útil para su comparación con determinadas curvas o ensayos de inmunidad tales como ITIC^{viii} o IEC 61000-4-11/34^{ix}.

Tal y como se había comentado con anterioridad, cada hueco, interrupción o sobretensión es cotejado automáticamente con todas las fuentes de información disponibles en la base de datos. En concreto:

Para cada uno de los disparos anteriores, se buscan los rayos más

El significado exacto del registro anterior sería:

- Se produjo un hueco de duración 90 ms cuya tensión mínima fue del 73% y media del 92%, resultando afectada sólo la tensión fase-fase marcada como B. Según el borrador de Instrucciones Técnicas Complementarias al R.D. 1955/2000^x sería clasificado como pequeño. La comparación con la curva de inmunidad ITIC revela que cae dentro de su zona de tolerancia (la tensión residual es el 90% de la profundidad del máxima que marca la curva para ese tiempo).

- La causa más probable del hueco es el disparo de la propia línea AGUA_LEPE. Asimismo se ha visto afectada una línea por un rayo de 48 kA a 3 km de la subestación.

- Simultáneamente se produce el disparo de la línea PIEDRAS de 66 kV

Spark (kA)	Proximity (km)	Map	Substation	ElementLine	Measuring error (ms)	kV	Distance (km)	Line affected by lightning	kA
-48	3	Mapa	SUS. LEPE SUS. MACHOS	AGUA_LEPE PIEDRAS	-20 -26	15.0 66.0	0.0 1.0	1	48.0
-48	3	Mapa	SUS. LEPE SUS. MACHOS	AGUA_LEPE PIEDRAS	-20 -26	15.0 66.0	0.0 1.0	1	48.0
Weather:		Distance (km)	how old	Precipitation (mm/day)	Distance (km)	how old			
1azr		22	0.20.00	26	1	00000			
1azr		21	0.20.00	26	9	00000			

fig. 8. Detalle de un cotejo de un hueco con otras fuentes de información.

próximos, también en el dominio temporal y espacial, así como aquellos cuya zona elíptica de influencia atraviesa alguno de los tramos de las líneas cercanas.

Condiciones meteorológicas más

en la subestación MACHOS, probablemente por la propagación del rayo aguas arriba.

- Las condiciones meteorológicas más cercanas se registraron a 22 km y 20 minutos antes del suceso, iden-

viii Information Technology Industry Council, <http://www.itic.org/technical/iticurv.pdf>

ix EN IEC 61000-4-11:1994 Electromagnetic Compatibility (EMC) - Part 4: Testing and measurement techniques - Section 11: Voltage Dips, short Interruptions, and voltage variations immunity tests for equipment with input current less than 16 A per phase.

EN IEC 61000-4-34:2005 Electromagnetic Compatibility (EMC) - Part 4: Testing and measurement techniques - Section 11: Voltage Dips, short Interruptions, and voltage variations immunity tests for equipment with input current more than 16 A per phase.

x 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.

Week begins	Dips/s well					Voltage [%]				
	Dips	Interruptions	Time I	Within ITC	CP95%	MIN	MAX	Average	Timeouts [ms]	
2004-01-01	1	0	1	1	91.51	91.24	91.99	94.83	490	
2004-01-08	4	0	4	4	94.37	92.20	94.60	94.74	530	
2004-01-15	9	0	9	9	94.49	92.27	97.06	95	520	
2004-01-22	4	0	3	4	94.20	92.17	97.00	94.41	440	
2004-01-29	1	0	1	1	91.44	92.20	97.83	94.99	380	
2004-01-05	5	0	5	5	94.12	92.2	94.74	94.58	550	

THD [%]					Uiba base [%]				
CP95%	MIN	MAX	Average	Time=1% [min]	CP95%	MIN	MAX	Average	Time=2% [min]
1.12	0.48	1.93	1.01	0	0.47	0.31	0.59	0.38	0
1.81	0.54	2.24	1	0	0.47	0.29	0.54	0.39	0
1.5	0.44	1.87	0.97	0	0.54	0.37	0.44	0.41	0
1.92	0.52	2.32	1.02	0	0.5	0.28	0.59	0.39	0
1.52	0.49	2.01	0.97	0	0.48	0.28	0.54	0.4	0
1.18	0.51	1.44	0.81	0	0.48	0.31	0.54	0.4	0

Flicker (Pk)				
CP95%	MIN	MAX	Average	Time=1% [h]
0.14	0.17	0.41	0.34	0
0.3	0.17	0.44	0.25	0
0.39	0.18	1.72	0.3	4
0.34	0.17	1.23	0.27	2
0.14	0.17	0.51	0.25	0
0.35	0.14	0.99	0.23	0

tab. 1 Detalles semanales de un punto de medida.

tificadas con el nombre genérico "haze" (neblina). Ese mismo día cayeron 26 l/m².

tiempo fuera de umbrales, desequilibrio, flicker, etc. De esta manera se puede tener una visión resumida y

Alarmas o avisos

Las alarmas o indicadores de sistema pretenden dar al operador una

Gracias al empleo de una base de datos versátil con acceso SQL es posible el realizar estudios analíticos complejos

Contraste con la norma UNE-EN 50160^{xi}

Es posible comprobar los valores de los índices establecidos en esta norma, en concreto, percentiles 95% de tensión, distorsión armónica,

clara de cada uno de los puntos de medida. El cálculo se realiza semanalmente, tal y como indica la propia norma.

idea de la gravedad de ciertos fenómenos acaecidos recientemente, tales como la caída de rayos, el registro de tensiones armónicas muy elevadas u oscilaciones excesivas de tensión que apuntan a un fallo de los reguladores automáticos de subestación. Por ejemplo se muestra a continuación un informe automático con los posibles puntos que presentan precisamente este último fallo:

Provincia	Subestacion/CT	Medida	kV	Inctension (%)	Inctension (V)
GRANADA		TR2	20.0	9.0	1793.0
MALAGA		TR2	20.0	8.0	1667.0
SEVILLA		TR1	15.0	8.0	1265.0

tab. 2 Avisos/alarmas sobre regulación incorrecta de tensión.

xi UNE-EN 50160:2001 Características de la tensión suministrada por las redes generales de distribución.

Estos resultados son empleados en los grupos de trabajo internacionales sobre huecos de tensión en los que participa ENDESA

ESTUDIOS COMPLEJOS

Asimismo, gracias al empleo de una base de datos versátil con acceso

SQL es posible el realizar estudios analíticos complejos. El objeto de estos estudios no es la operación, sino

llos aspectos más relevantes de arquitectura, interacción con el usuario y cotejo con fuentes externas meteorológicas y SCADAs. Se ha especial hincapié en la utilidad del sistema desde el punto de vista de la explotación de la red.

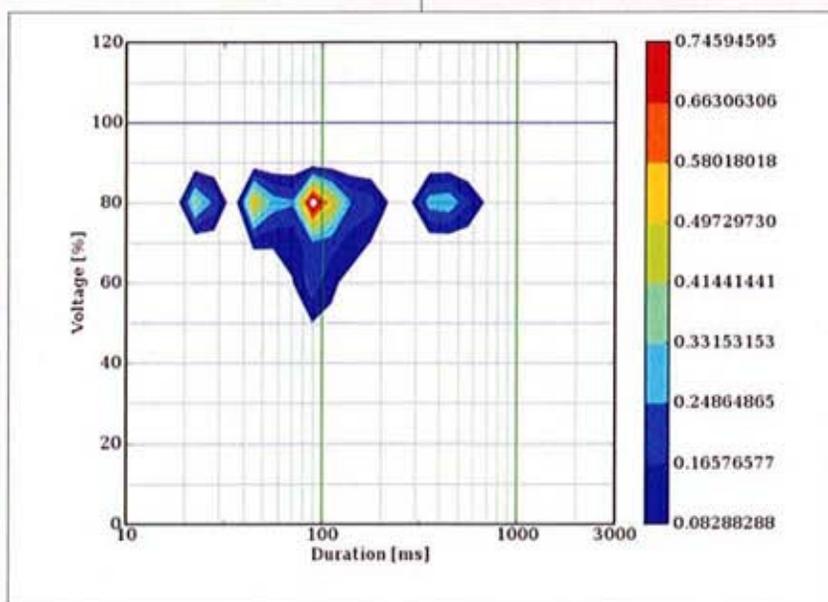
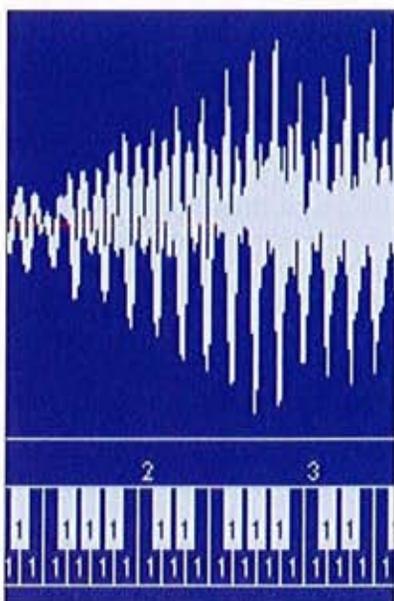


fig. 9 Curva de densidad de huecos de tensión.



el análisis más detallado de nuestra red. Estos resultados son empleados en los grupos de trabajo internacionales sobre huecos de tensión en los que participa **ENDESA**. A modo de ejemplo se muestra a continuación un diagrama de densidad de huecos por sitio y año sobre un plano tensión-tiempo, asignándose un cierto color dependiendo de la frecuencia de aparición de los huecos:

CONCLUSIÓN

En este artículo se ha pretendido dar una breve descripción del sistema de medida y análisis de calidad de onda actualmente en explotación en Sevillana **ENDESA**, incluyendo aque-

BIBLIOGRAFÍA

- GNU General Public License.
- Berkeley Software Distribution.
- IEC 61000-4-30:2003 Electromagnetic compatibility (EMC) - Part 4-30: Testing and measurement techniques - Power quality measurement methods.
- <http://www.freebsd.org>
- <http://www.postgresql.org>
- <http://www.python.org>
- <http://www.zope.org>
- Information Technology Industry Council, <http://www.itic.org/technical/iticurv.pdf>
- EN IEC 61000-4-11:1994 Electromagnetic Compatibility (EMC) - Part 4: Testing and measurement techniques - Section 11: Voltage Dips, short Interruptions, and voltage variations immunity tests for equipment with input current less than 16 A per phase.
- EN IEC 61000-4-34:2005 Electromagnetic Compatibility (EMC) - Part 4: Testing and measurement techniques - Section 11: Voltage Dips, short Interruptions, and voltage variations immunity tests for equipment with input current more than 16 A per phase.
- 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.
- UNE-EN 50160:2001 Características de la tensión suministrada por las redes generales de distribución. ■

HABLANDO SE ENTIENDE LA GENTE*

José María Rodríguez
Profesor Emérito IESE

* IESE, Abril-Junio 2005

Dos directivos, personas razonables, con algunas diferencias, me pidieron que mediara entre ellos. Parecían tener buena voluntad. Primero hablé con cada uno por separado para conocer los puntos de fricción que los alejaba. Con esta información, construí una agenda y nos sentamos a hablar.

Celebramos tres reuniones. Mi trabajo consistió, en esencia, en ayudarles a escucharse mutuamente. Desde el principio, nos dimos cuenta de que cada uno tenía una versión diferente de los hechos. A medida que hablaban, entendían la conducta del otro y se evaporaban las tensiones. Se produjo un acercamiento recíproco y emergieron sentimientos de confianza y de aprecio mutuo. Su relación se robusteció y creció la colaboración entre ellos.

No siempre he conseguido mediar con éxito. Recuerdo el caso de otros dos directores de una multinacional que luchaban ásperamente. Hablé con cada uno por separado y detecté un rencor que hacía inviable el diálogo. La misma experiencia se repite en otros casos, especialmente en empresas familiares donde los sentimientos acumulados desde la infancia bloquean cualquier intento de entendimiento.

Los ejemplos anteriores pueden ayudarnos a identificar las condiciones apropiadas para que se cumpla el refrán popular "Hablando se entiende la gente".

La primera condición es la disposición a hablar con el otro. Se basa en el reconocimiento de que el "adversario" puede tener razones que ignoramos. Se trata, pues, de reconocer que nuestra versión puede ser incompleta y de estar abiertos a la de la otra parte. No conozco ningún conflicto en el que no haya dos versiones. De ahí la importancia de hablar.

La segunda condición es la escucha, con todo lo que implica callarse, mirar al otro a los ojos, atender a sus gestos para descubrir sus sentimientos, *meternos en su piel*... Sólo una escucha verdadera se traduce en una conversación fecunda. Cuando existen diferencias, escuchar se convierte en un proceso difícil y doloroso. A medida que escuchamos nos damos cuenta de que estábamos equivocados. El orgullo es la principal barrera y la paciencia, la mejor senda. Cuando hablamos entendemos las razones del otro y desarrollamos buenos sentimientos hacia él. El "roce hace el cariño" siempre que nos acerquemos al otro para entender lo que nos separa de él.

Muchos directivos sienten cierta resistencia a intervenir en las fricciones que pueden surgir entre sus colaboradores. Pienso que el director tiende a abstenerse por dos razones:

En primer lugar, por temor a que su intervención sea percibida como una intromisión en la esfera personal de los protagonistas del conflicto y que, consiguientemente, se deteriore aún más la relación entre ellos.

En segundo lugar, por perder el control de la situación al dejar la puerta abierta a la expresión de los sentimientos en juego. Se perciben



los sentimientos como una "caja de Pandora" que, si se abre, no hay marcha atrás. No creo que estas sean razones suficientes que releven al directivo de resolver los conflictos interpersonales en la empresa a través de la mediación. Los sentimientos, queramos o no, están en juego, y los conflictos interpersonales tienden a proliferar. Abstenerse de intervenir puede conducir a agravios.

Hace poco leí una noticia que desmitifica la complejidad que se atribuye a la mediación. Mediar es una actividad que, con el entrenamiento apropiado, puede ser desempeñada por un adolescente. La Conselleria d'Ensenyament de la Generalitat de Catalunya ha impulsado un programa piloto de mediación escolar que lleva funcionando varios años con resultados positivos. La fórmula es elemental; hablar y negociar. Los mediadores, tal como explica el artículo, "no son jueces ni árbitros, se limitan a escuchar y a propiciar un clima de diálogo". Los mediadores han sido elegidos por sus compañeros y han recibido formación para poder llevar adecuadamente una mediación. Ahora, la mediación ha empezado a dar sus frutos: los expedientes y las sanciones disciplinarias a los alumnos han descendido hasta un 15%. Cincuenta Institutos están aplicando este programa. Una experiencia prometedora que confirma la validez del título de este trabajo: Hablando se entiende la gente. ■

La sabiduría popular se cumple cuando se dan ciertas condiciones:
estar dispuesto a hablar y a escuchar al otro

NUEVOS MERCADOS, NUEVAS ESPERANZAS*

Miguel Ángel Rodríguez
Joan Enric Ricart
Dirección General, IESE

*IESE, Abril - junio 2006, pp. 37 - 45

La base de la pirámide (BDP), compuesta por dos terceras partes de la población mundial (es decir, 4.000 millones de personas) presenta excelentes oportunidades de crecimiento para las empresas que, además, han demostrado ser las únicas organizaciones capaces de transformar de modo eficaz la situación de pobreza en la que se encuentran sumidos tantos millones de personas.

Se muestran ejemplos de empresas que han sabido introducir en la base de la pirámide, vender sus productos y satisfacer necesidades reales de los desfavorecidos, y, además, obtener beneficios importantes. A partir de los casos expuestos, extraen algunas conclusiones y recomendaciones útiles para enfrentarse al reto de entrar en la base de la pirámide.

En el mundo, más de 4.000 millones de personas subsisten con menos de dos euros diarios. Conforman la denominada base de la pirámide social mundial. La gran mayoría vive en países emergentes, que cuentan, además, con las tasas más altas de crecimiento de la población. Por tanto, lo que hoy ya representa dos terceras partes de la población mundial, en un futuro se convertirá en un porcentaje todavía mayor. No cabe duda de que esta situación de pobreza extrema y, por tanto, de falta de esperanza, es un magnífico caldo de cultivo para fenómenos que están alcanzando en los últimos años un creciente grado de virulencia, como el fundamentalismo, el terrorismo y la emigración.

Algunos directivos y empresarios, a los que fundamentalmente va dirigi-

do este artículo, pueden estar pensando: "Sin duda, es muy triste, pero ¿qué tiene que ver con el mundo de la empresa?". El objetivo de este artículo es, precisamente, demostrar que la base de la pirámide tiene mucho que ver con su empresa. Por lo menos así lo demuestran los hechos: mientras gobiernos, organismos multilaterales u ONGs han demostrado no tener capacidad para cambiar la situación en la que se encuentran las personas de la base de la pirámide, la empresa es la única institución social con capacidad para promover cambios gracias a su capacidad de generar innovaciones que respondan a los retos, problemas y necesidades de la Humanidad. "Sí, es cierto (pensarán algunos lectores) pero las empresas debemos ganar dinero. Y, ¿cómo vamos a ganar dinero donde sólo hay pobreza?". Como veremos, ganar dinero en la base de la pirámide no sólo es posible sino una realidad. Es un mercado en el que se concentran grandes posibilidades de crecimiento responsable y sostenible. Para conseguirlo, únicamente se necesitan dos cualidades: imaginación y visión. Que sepamos, éstas han sido siempre las cualidades por excelencia de los mejores directivos y empresarios. Nosotros añadiremos una tercera cualidad: la compasión. Aunque quizá con imaginación y visión sea posible desarrollar negocios exitosos en la base de la pirámide, la experiencia nos permite afirmar que añadir la compasión no hace sino multiplicar la posibilidad de ver oportunidades potenciales y de imaginar cómo desarrollar negocios que las conviertan en realidad donde la mayoría sólo ve pobreza.

Para promover la actividad empresarial en la BDP y ayudar a las empresas que decidan hacerlo, en el *Center for Business in Society* (CBS) del IESE hemos puesto en marcha el Laboratorio de aprendizaje sobre la base de la pirámide, que pretende ser una plataforma académica y empresarial internacional para experimentar

soluciones a la pobreza desde el mercado.

Como "obras son amores, y no buenas razones", a continuación presentamos brevemente algunas experiencias reales que hemos analizado con detalle.

-Tetra Pak

Fundada a principios de los 50, la empresa familiar sueca **Tetra Pak** es una de las mayores empresas de envasado aséptico de alimentos líquidos y suministro de material de envase, equipos de procesado para alimentos líquidos, máquinas de llenado y equipos de distribución. En 1999, la empresa decidió aumentar su presencia en las economías emergentes, en las que se calcula que hay un mercado potencial de 150.000 millones de envases anuales, mediante el lanzamiento de un nuevo envase aséptico más económico y apropiado para este segmento.

Para entrar en estos mercados, buscó alianzas con el sector privado y el sector público promoviendo campañas de alimentación en las escuelas. El consumo de leche jugó un papel central en estas campañas. Su envase aséptico no sólo permitía almacenar la leche sino conservarla durante más tiempo y mejorar sustancialmente el sistema de distribución. Estas campañas se compaginaron con actividades de formación en las granjas y con la concesión de créditos para la adquisición de la maquinaria de envasado. De este modo, consiguió generar beneficios en toda su cadena de valor.

Como ejemplo, podemos exponer el caso de Tailandia, donde Tetra Pak participa en programas de alimentación desde 1985. Los beneficios de este programa son sorprendentes: en 2002 el programa atendía a 6,2 millones de niños, que recibían 200 días al año 200 mililitros de leche totalmente gratis. La producción de leche en Tailandia se incrementó de 120.000 litros diarios en 1984 a 1.500.000 li-

tros diarios en 2001, con un crecimiento anual del 14%. La malnutrición descendió del 19% en 1990 al 10% en 1997, y el consumo anual medio de leche aumentó de 2 litros en 1984 a 20 en 1999.

- Hindustan Lever

Hindustan Lever Ltd, (HLL), filial de Unilever, opera en India desde 1888 y es la mayor empresa de bienes de consumo de este país. Desde 1987, ha lanzado una serie de productos (productos de alimentación, detergentes, jabones, etc.) para los mercados rurales de bajo nivel económico.

Con el objetivo de distribuir sus productos en el mayor número de puntos de venta posible, se diseñó un nuevo sistema de distribución que incluía la figura de distribuidores rurales y la participación de mujeres emprendedoras, que adquirían los productos de **HLL** a crédito para luego venderlos en sus comunidades y obtener un beneficio. Estas mujeres reciben apoyo y formación en técnicas de venta por parte de HLL, que, a su vez, realiza campañas de promoción en las aldeas para aumentar el conocimiento de sus productos entre la población. Gracias a este sistema, está llegando a la mayoría de las zonas rurales del país. La experiencia extremadamente positiva de Hindustan Lever ha llevado a **Unilever** a entrar en la base de la pirámide de otros países en desarrollo y plantearse que el 40% de sus ventas mundiales proceden de este segmento de mercado.

- CEMEX: Proyecto Patrimonio Hoy

Cemex, empresa mexicana fundada en 1906, es una de las principales cementeras del mundo. En 1998 decidió impulsar en México el proyecto *Patrimonio Hoy*, con el que pretendía aumentar sus ventas en el segmento de bajos ingresos. En este sector es muy corriente que la propia familia sea quien construya o amplíe su vivienda. No obstante, la escasez de liquidez financiera, el desconocimiento de técnicas de construcción y el mal servicio que prestan los distribuidores a este sector alargan y encarecen considerablemente el período de construcción.

El proyecto *Patrimonio Hoy* combina el acceso al crédito, el asesoramiento técnico y la venta de cemento. El acceso al crédito se organiza mediante la creación de sistemas de ahorro formados por tres integrantes, de tal modo que la presión del grupo favorece la devolución del crédito. Asimismo, **Cemex** creó unas oficinas en cada comunidad, que cuentan con la presencia de un arquitecto y en las que se ofrece servicios de asesoramiento técnico a los participantes en el proyecto. En este mismo lugar se realizan los pagos y los talleres de formación sobre técnicas de construcción. Por último, buscó la colaboración de distribuidores para participar en el proyecto. Los interesados en hacerlo, se comprometían a mejorar la calidad del servicio. Con estos elementos ha creado un sistema que permite reducir el tiempo y coste de las construcciones y ampliaciones de vivienda al mismo tiempo que aumenta sus ventas.

Patrimonio Hoy tiene 49 células, está presente en 23 ciudades y cuenta con 36.000 clientes. Cada mes, entre 1.500 y 1.600 nuevos clientes se unen a este programa.

- Caso Amanco (Grupo Nueva)

Grupo Nueva es una Compañía compuesta por las empresas **Amanco**, que produce y vende sistemas de conducción de fluidos y elementos de construcción, y **Masisa**, que produce y comercializa tableros y productos de madera. Entre sus objetivos estratégicos, la dirección de la Compañía ha establecido que en 2007 el 10% de sus ingresos provenga del segmento de mercado de bajos ingresos, y en 2010 alcance el 15%. Con este objetivo, propuso a sus empleados que elaboraran distintas propuestas entre las que destaca el ejemplo de **Amanco Guatemala**.

En este país se ha diseñado un proyecto bajo el nombre "*Comunidades agrícolas sostenibles en un mundo globalizado*", con el que se pretende mejorar el sistema de riego por goteo que permita doblar la superficie cultivada utilizando la misma cantidad de agua. Además, se han establecido alianzas con empresas comer-

cializadoras para asegurar la venta de la producción agrícola y con instituciones financieras, que facilitan al pequeño agricultor el acceso al microcrédito.

Asimismo, ha firmado acuerdos con organizaciones no gubernamentales que comparten el objetivo de favorecer el desarrollo de los pequeños agricultores. A través de éstas, Amanco proporciona a sus clientes formación en técnicas agrícolas y empresariales. De este modo, no sólo vende una tecnología que aumenta el rendimiento de la producción agrícola sino que, además, se ha convertido en un integrador de los distintos actores que participan en este proyecto.

Los resultados son esperanzadores: **Amanco** ha obtenido un margen del 31% y los beneficios del agricultor pueden aumentar alrededor de un 40%. Cuando se haya extendido el modelo de negocio al conjunto de Latinoamérica, se podrían conseguir unas ventas anuales de 28 millones de dólares.

PRINCIPALES RETOS

1.-Deficiencia de las infraestructuras "físicas"

Uno de los retos más evidentes y tangibles es la deficiencia de las infraestructuras existentes en la BDP. En algunos países, una parte importante de la población de la BDP vive en zonas rurales y de difícil acceso. En India, por ejemplo, los más de 700 millones de personas que habitan en zonas rurales se encuentran dispersos en 627.000 aldeas, el 90% de las cuales cuenta con menos de 2.000 habitantes. Este hecho, unido a las deficientes infraestructuras de transporte, dificulta el comercio de bienes. Asimismo, el nivel de desarrollo de servicios como el abastecimiento de agua, luz o telecomunicaciones es claramente insuficiente: aproximadamente, uno de cada cuatro habitantes del planeta carece de servicios de luz y agua potable. Sucede también que más de la mitad de la población mundial no ha realizado nunca una llamada de teléfono. Todo ello, añade, sin duda, nuevos desafíos para las empresas que desean operar en la BDP.

Industan Lever ha desarrollado un ingenioso sistema de distribución que, venciendo las indudables carencias de las infraestructuras de India, le permite llegar a una buena parte de sus aldeas. En la Figura 1 se representa de forma esquemática este sistema.

2.-Ausencia de infraestructuras sociales

Algunos de los pilares en los que se basa el funcionamiento de los mercados de los países del primer

mundo son la existencia de contratos legales y la regulación de los derechos de propiedad intelectual. Por el contrario, en la economía informal, predominante en la BDP, las relaciones se basan en contratos sociales informales, no legales. Ante esta situación, las empresas pueden nadar contra corriente intentando cambiar la realidad o, por el contrario, entenderla, adaptarse y aprovechar las oportunidades que esta organización social ofrece. Sirva como ejemplo el caso de **Cemex**. Para conceder crédi-

to a los autoconstructores mexicanos, esta empresa ha creado un modelo de ahorro grupal llamado *Club de ahorro*. Este sistema está inspirado en las *tandas* de ahorro de las comunidades pobres mexicanas. Estas tandas suelen estar formadas por 10 o 12 personas (normalmente mujeres) y tienen por objeto ahorrar para un determinado fin, como, por ejemplo, la fiesta de un aniversario, la compra de un televisor, etc. Cada semana, una de las integrantes recibe el total de las aportaciones y lo entrega a la organizadora de la tanda. Tras varias pruebas, Cemex adaptó este sistema y creó unas tandas de ahorro formadas por tres integrantes. Cada semana, uno de los integrantes del *Club de ahorro* es el encargado de entregar el pago de los tres, de tal forma que todos son responsables de los pagos de cada individuo. La entrega de materiales está supeditada al pago del grupo y no del individuo.

3.-Acceso al crédito

Otra diferencia sustancial es que la población de la BDP no cuenta con acceso al crédito a no ser que a la usura le llamemos crédito. Por ejemplo, los prestamistas de los barrios chabolistas de Bombay cargan a los infortunados que han de acudir a ellos hasta un 20% diario. Un buen ejercicio para tratar de entender las implicaciones de este hecho consiste en intentar pensar qué haríamos, o

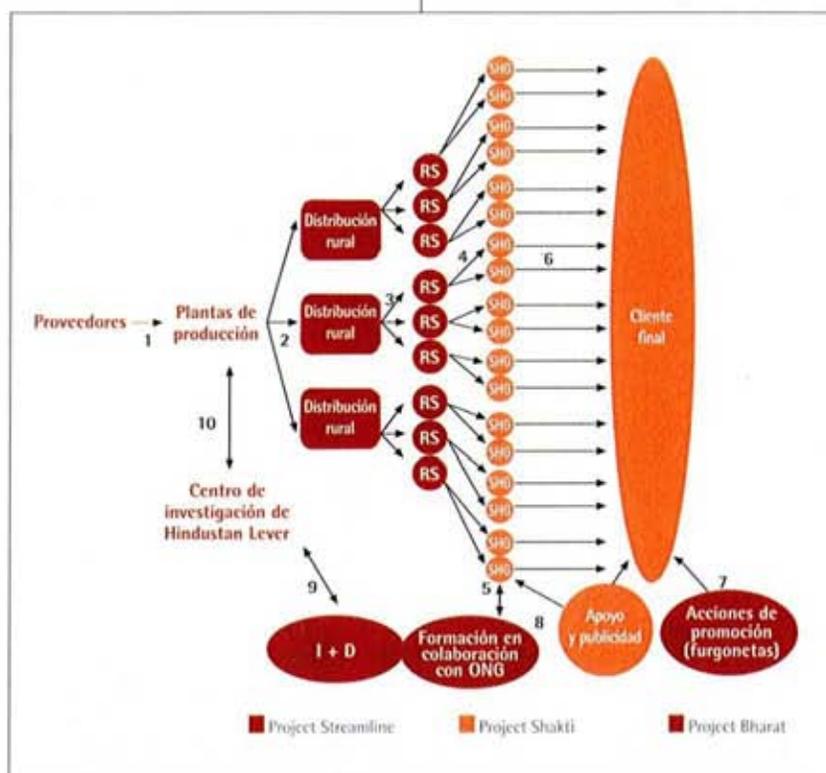


Figura 1. Modelo de negocio para BDP de Industan Lever

Para llegar a la BDP de India, Hindustan Lever ha desarrollado tres proyectos: *Project Streamline*, *Project Shakti* y *Project Bharat*. De forma muy resumida, mediante el primero consigue que sus productos lleguen físicamente a las zonas rurales: Hindustan Lever envía sus productos desde sus fábricas a 7.000 centros rurales de distribución independientes. A su vez, cada uno de estos centros trata con entre quince y veinte distribuidores más pequeños (RS). Y, finalmente, éstos los transportan mediante medios tan poco convencionales como tractores, carros de animales, etc., a las aldeas.

Mediante el segundo, Hindustan Lever consigue llegar al cliente final a través de una red de emprendedores, miembros de grupos de autoayuda (*Self Help Groups*), que adquieren sus productos mediante microcréditos y se encargan de revenderlos puerta a puerta; de esta forma, decenas de miles de mujeres consiguen aumentar sustancialmente sus ingresos y el de sus familias, al tiempo que ven cómo aumenta su autoestima y prestigio social; gracias a la colaboración de ONG para el desarrollo, Hindustan Lever ha conseguido entablar relaciones con estos grupos de autoayuda y proporcionar formación a estas emprendedoras.

Finalmente, mediante el "*Project Bharat*" la empresa adquiere un conocimiento adecuado de las necesidades y requerimientos de sus clientes y resto de las variables del *marketing mix*; Asimismo, mediante furgonetas que recorren los mercados rurales realizando promociones para conseguir que sus propuestas comerciales sean conocidas por los clientes finales.

mejor, qué no haríamos si no pudiésemos adquirir bienes a crédito. Mientras en España 9,9 de cada diez personas mayores de 18 años tiene alguna relación con entidades financieras, en América Latina la proporción es de cuatro de cada diez. Como es obvio, éste es otro aspecto importante de la BDP que las empresas deben considerar detenidamente. **Tetra Pak**, por ejemplo, no sólo vende envases, sino también maquinaria para el envasado aséptico de alimentos líquidos. Su experiencia en más de 160 países (la inmensa mayoría de ellos en desarrollo) ha sido posible porque un elemento fundamental de su modelo de negocio es conseguir crédito para que sus clientes de la BDP puedan adquirir su tecnología. En el caso de **Amanco**, conseguir crédito a los pequeños agricultores ha sido condición totalmente necesaria para venderles sus equipos de riego transportables. Una pieza fundamental de *Patrimonio Hoy* de **Cemex** es la concesión de crédito a los autoconstructores mexicanos. Empresas como **Electra**, en México, o **Casas Bahía**, en Brasil están basadas en la concesión de créditos a sus clientes de la BDP para que éstos puedan comprar sus electrodomésticos, muebles, etc.

4.- Cuantía y regularidad de los ingresos de los clientes

Al contrario de lo que pasa con la mayoría de los habitantes de los países desarrollados, con frecuencia la población de la BDP ha de vivir al día. Es decir, reciben —cuando los reciben— ingresos diarios derivados de su trabajo o de sus actividades comerciales a pequeña escala. Como es lógico, éste es un factor que las empresas deben tener muy en cuenta en el momento de diseñar sus modelos de negocio. Numerosas empresas del sector de bienes de gran consumo, como **Unilever**, **PASA**, **Nestlé**, etc. han reducido la cantidad de producto por unidad de venta. De esta forma, los clientes de BDP pueden, por ejemplo, comprar una bolsita de champú de un solo uso. En caso contrario, y ante la imposibilidad de invertir en la compra de un envase de medio litro, su alternativa es abando-

nar el mercado y usar, por ejemplo, hierbas naturales. **Hindustan Lever** comprobó, en los primeros pasos de su entrada en la BDP, que,

cuando creía que tenía una cuota de mercado del 80%, en realidad el 80% de la población de India no formaba parte de dicho mercado.

Asimismo, como hemos comentado anteriormente, la población de la BDP vive en lo que se denomina economía informal. De esta situación, como ha demostrado el economista peruano **Hernando de Soto**, se derivan profundas consecuencias. Por un lado, es una de las causas que les impide elevar su nivel de vida, ya que sus viviendas, negocios y demás posesiones son capital muerto, es decir, tienen activos pero no pueden apalancarse en ellos para dar rienda suelta a su carácter emprendedor, hacer que sus sueños se hagan realidad y salir de su miseria. El hecho de estar acostumbrados a esforzarse por satisfacer sus necesidades fuera los canales comerciales habituales hace que la BDP no esté "atada" al mercado. Su continuidad como consumidores, además de estar condicionada por su poder de compra en cada momento, dependerá en buena medida, como en los casos de **Amanto**, **Hindustan Lever**, **Cemex** y **Tetra Pak**, del valor que estén obteniendo por su dinero y de hasta qué punto los productos o servicios que se le ofrecen satisfagan sus necesidades mejor que los medios alternativos a su alcance.

5.- Desconocimiento sobre los clientes y el mercado

La investigación de mercado es una actividad clave. Las empresas que han tenido éxito en la BDP han comprendido que, como en cualquier mercado, conocer al cliente es condición *sine qua non* para conseguir su atención, confianza y favor. Tanto es así que, por ejemplo, los ingenieros de I+D y todos los nuevos contratados con responsabilidades directivas de **Hindustan Lever** están obligados a pasar seis semanas viviendo con los clientes de la BDP. De esta forma, los nuevos productos y servicios que dirigen a la BDP están realmente basados en un conocimiento profundo del

mercado y sus clientes, y no en las suposiciones teóricas de sus directivos.

De igual forma, antes de la entrada de **Cemex** en la BDP, un equipo de la Compañía estuvo viviendo durante un año y medio en Mesa Colorada para llegar a conocer en profundidad las necesidades y problemas de los autoconstructores mexicanos. De hecho, una de las primeras cosas que hizo el equipo fue redactar una "Declaración de ignorancia", en la que admitían abiertamente su desconocimiento total sobre este segmento de mercado. Gracias a ello descubrieron que la falta de crédito, la carencia de conocimientos sobre técnicas constructivas y el penoso servicio que recibían de los proveedores de materiales de construcción conllevaba que la construcción de una nueva habitación supusiera uno o cuatro años, y de una nueva casa, unos trece, y que los resultados fueran manifiestamente mejorables. Asimismo, tuvieron un conocimiento directo de las instituciones sociales de la BDP mexicana y comprendieron sus patrones de ingresos y gastos. Con todos estos datos, pusieron en marcha el proyecto *Patrimonio Hoy* ya citado.

Los elementos fundamentales de este proyecto ofrecen una respuesta a los principales problemas de los autoconstructores mexicanos. En primer lugar, mediante los *Clubes de ahorro* a los que ya nos hemos referido, han solucionado el problema del crédito. Los grupos de tres ahorradores, casi siempre mujeres, demuestran su compromiso reuniendo cada semana, durante cinco semanas, las cantidades pactadas. En ese momento, **Cemex** entrega los materiales necesarios para poder proceder a la construcción o ampliación de la vivienda durante diez semanas. De esta forma, los constructores gozan de un crédito de cinco semanas. En la semana décima, les entregan materiales para veinte semanas, con lo que el crédito se amplía a diez semanas, y así sucesivamente hasta que la construcción llega a su fin. Por otro lado, han creado unas células donde los participantes en el programa *Patrimonio Hoy*, además de poder reunir-

Figura 2. Modelo de negocio para mercados desarrollados de Cemex

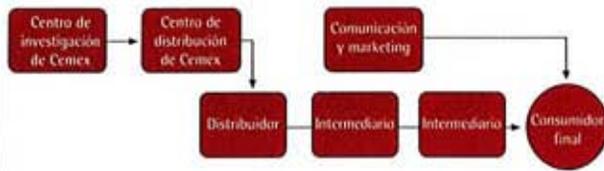
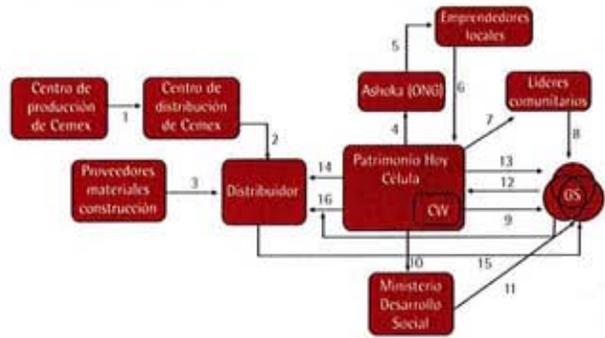


Figura 3. Modelo de negocio para la BDP de Cemex



se para tratar de sus cosas, reciben asesoramiento tanto sobre el diseño arquitectónico como sobre técnicas constructivas. Por último, los proveedores que quieran participar en el

programa tienen que comprometerse a entregar todos los materiales necesarios en el día indicado y a pie de obra. Su desempeño es evaluado por Cemex mediante encuestas de satis-

facción a los autoconstructores. El resultado es que los costes de construcción se han reducido entre un 30 y un 40%, y la duración de la obra en un 60% por término medio. Asimismo,

Cuadro 1

Objetivos del Laboratorio de aprendizaje sobre la Base de la Pirámide

1. Promover la puesta en marcha de negocios y apoyar a las empresas que lo hagan

*** Crear la red de empresas del laboratorio**

- Organizar tres reuniones anuales
- Incluir Pymes en la red
- Conseguir el apoyo de las entidades representadas en el Consejo Asesor
- Compartir experiencias
- Estudiar los proyectos de las empresas
- Promover el apoyo mutuo

2. Difundir los aprendizajes, actividades y demás iniciativas del laboratorio

*** Encontrar casos de éxito y darles difusión**

- Construir una base de datos con casos
- Poner en marcha la web del laboratorio
- Elaborar casos para la docencia
- Escribir artículos periodísticos y de divulgación

3. Crear conocimiento

*** Financiar actividades de investigación**

- Colaboración del CBS del IESE
- Colaboración de otras Instituciones académicas

4. Internacionalizar el laboratorio

*** Promover una red internacional de colaboradores**

- Formar una red académica
- Promover otros laboratorios
- Colaborar con otros laboratorios
- Colaborar con otras Instituciones como el World Resources Institute (WRI) o el World Business Council for Sustainable Development (WBCSD)

Cuadro 2

Red de empresas del Laboratorio de aprendizaje sobre la Base de la Pirámide

Beneficios para las empresas

1. Profundizar en las oportunidades y retos de la base de la pirámide.
2. Compartir experiencias y proyectos de negocio.
3. Contactar con posibles aliados.
4. Minimizar los riesgos y acelerar el proceso de aprendizaje que supone el lanzamiento de negocios en la base de la pirámide.

Funcionamiento

- Se celebrarán tres reuniones anuales en los meses de febrero, junio y octubre.
- Alguna de las reuniones podría celebrarse en un país en desarrollo.

Condiciones

- Las empresas asignarán a un directivo la responsabilidad de la relación con la red y la participación en las sesiones de trabajo.
- Las empresas podrán enviar a las sesiones de trabajo a otros directivos.
- Cada empresa de la red contribuirá al funcionamiento del laboratorio con 15.000 euros.
- Se considerará de forma individualizada el caso de las Pymes.

Los actuales miembros de la red de empresas son: Grupo Nueva, Holcim, Unión FENOSA, Vodafone y Agrolimen.

mo, el programa está siendo extraordinariamente rentable para Cemex, que intenta transferir la experiencia a otros países en desarrollo.

6.- Necesidad de establecer alianzas con socios no tradicionales

La involucración social parece ser condición necesaria para el éxito en la BDP. Entre otros muchos motivos, destacaremos que, en nuestra opinión, implicarse es la puerta para acceder a cuatro recursos fundamentales para tener éxito en la BDP: conocimiento, confianza, formación y capacidades relacionadas con la distribución y el *marketing*. En todos los casos, las alianzas con socios no tradicionales, como ONG de distintos tipos, emprendedores y líderes locales, u organismos multilaterales, juegan un papel fundamental. Estas alianzas forman parte sustancial de los modelos de negocio establecidos por las empresas que más éxito están teniendo en la BDP. Como muestra, en las Figuras 2 y 3 presentamos los modelos de negocio de Cemex en los mercados desarrollados y en la BDP. Aunque, por razones de espacio, no podemos detenernos en explicarlas en detalle, la observación de ambas figuras pone de manifiesto la mayor complejidad de los modelos de negocios necesarios para competir en la BDP y el papel central que juegan socios no tradicionales como ONG, emprendedores sociales, líderes comunitarios, entes administrativos, etc.

ENTRAR EN LA BDP

Como comentábamos, los más de 4.000 millones de personas que conforman la BDP tienen tremendas necesidades insatisfechas. Con este artículo hemos querido demostrar, ilustrando el tema con ejemplos, que, detrás de dichas necesidades existen fantásticas oportunidades para las empresas.

Para conseguir hacer realidad estas oportunidades, las empresas han de evitar los prejuicios. Las personas de la BDP no son vagas ni estúpidas; simplemente no han gozado de oportunidades que les permitieran salir de

la miseria. Asimismo, los responsables de las empresas deben ser conscientes de la gran distancia psicológica que les aleja de BDP. Sólo a partir del reconocimiento de esta realidad pueden conseguir salvar esta distancia y situarse en sintonía con las personas a las que van a servir.

Las empresas deben acercarse a la BDP con respeto. Respeto por sus tradiciones, por sus culturas, por su forma de entender la vida y las relaciones humanas. Sólo de esa forma podrán llegar a conocer y entender a sus potenciales clientes.

En los Cuadros 1 y 2 se muestran los objetivos y las condiciones, funcionamiento y beneficios que conlleva formar parte de la red de empresas de laboratorio de aprendizaje sobre la base de la pirámide. Como afirman los versos del gran poeta y visionario **William Blake**, "*some are born to sweet delight / some are born to endless night*". Con el laboratorio esperamos contribuir a que cada vez menos personas nazcan "*para la noche pertinaz*" y se sumen a los que hemos tenido la fortuna de nacer "*para el dulce bienestar*". ■

¡OPTIMICE SU TIEMPO!

Desde nuestra página web o por teléfono, puede seleccionar en pocos minutos sus consumibles informáticos y recibirlos gratuitamente* en su domicilio en menos de **48 horas**.

www.tinta-bilbao.com

Disponemos de más de **5.000** referencias para todos los tipos de impresoras y fax del mercado. Consumibles originales y reciclados.

Tel. 944 125968

* Para pedidos por un importe superior a 105 €. Envíos a toda España.



ASH

Accesorios Software y Hardware, S.L.
c/ Txomin Garat, 11 - Iorja 3 48004 Bilbao

LOS LIBROS CHINOS ANTIGUOS*

Liu Yongxin
Catedrático y ex decano de la
Facultad de Español de la
Universidad de Estudios
Extranjeros de Beijing.

*CHINA HOY, Junio 2002

Destinados como los de ahora a transmitir conocimientos, ofrecer información e intercambiar experiencias, los libros chinos antiguos llegaban a serlo cuando el hombre imprimía palabras, dibujos o cuadros en hojas fabricadas con materiales como el bambú, la madera, la seda y el papel, hojas que luego numeraba y encuadernaba.

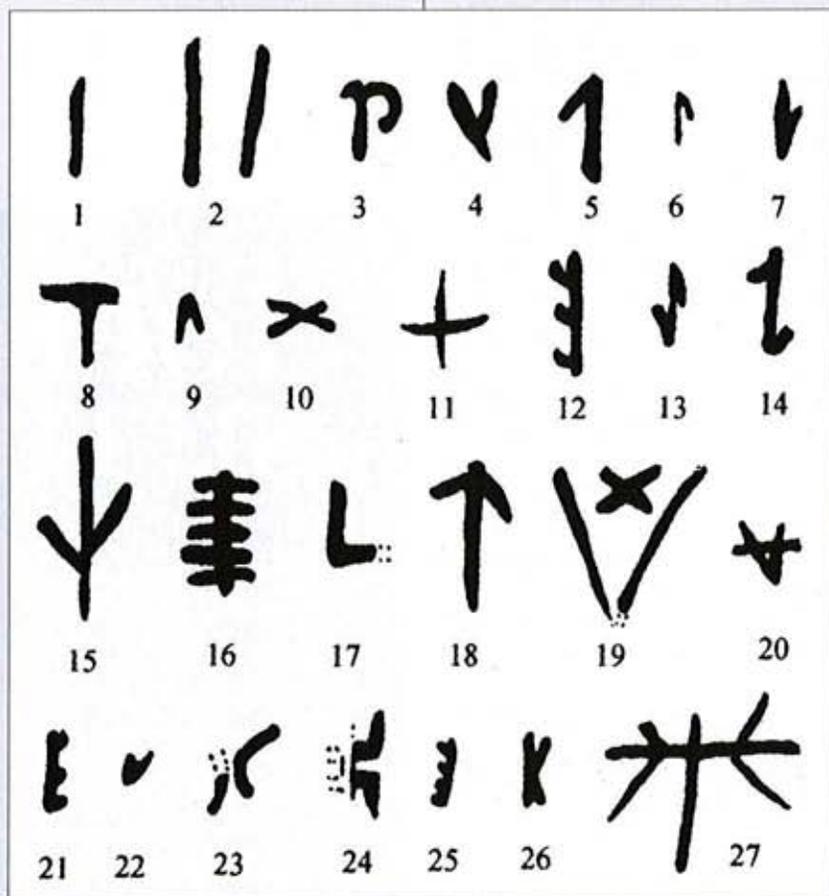
Las inscripciones grabadas en caparazones de tortuga y huesos de animales durante la dinastía *Shang* (XVI-XI a.C.) muestran la superación de los rasgos peculiares que presentaban los primeros caracteres chinos de los que se tiene noticias, señal inequívoca de que no es en ellas donde hay que buscar los orígenes de la escritura china. Por otra parte, según las investigaciones arqueológicas, los 5.000 caracteres diferentes descubiertos en dichas inscripciones forman un vocabulario de más de 3.000 palabras clasificadas en sustantivos, verbos, adjetivos, pronombres y otras partes de la oración; además, conservamos un relato compuesto por ciento setenta y tantos caracteres.

Los orígenes de la escritura china podrían encontrarse en las ruinas de la cultura neolítica de *Yangshao* (5.000-3.000 años a.C.). En los objetos de alfarería de esta cultura descubiertos en los años 50 del siglo XX en Banpo, aparecen grabados 27 signos que se caracterizan por la sencillez de sus trazos y su sentido abstracto. Para muchos eruditos e historiadores chinos se trata de los signos ideográ-

ficos más antiguos que han llegado hasta nuestros días. En su ensayo "*Desarrollo dialéctico de la escritura antigua*", el historiador **Guo Moruo** afirma que, a pesar de no haberse descifrado su significado, es posible que los signos grabados en piezas de

sistema de escritura más o menos completo que presenta los rasgos fundamentales del chino antiguo.

Hace 4.000 años, en tiempos de la dinastía *Xia* (siglos XXI-XVI a.C.), los chinos inventaron la fundición del bronce, técnica visiblemente perfec-



Números grabados en piezas de alfarería pertenecientes a la cultura neolítica de *Yangshao*.

alfarería negras y de otros colores marquen el comienzo de la formación de los caracteres chinos. De esta aseveración y de otras semejantes se deduciría que la escritura china tiene ya 6.000 años.

Las inscripciones adivinatorias halladas en caparazones de tortuga y huesos de animales constituyen un

cionada en la época de la dinastía *Shang*. En las campanas y objetos usados en los sacrificios fabricados con esta aleación durante dicha dinastía, aparecen no solamente dibujos de carácter decorativo sino también frases y textos breves. Los textos fueron ganando en extensión a lo largo de la dinastía *Zhou* (siglos

XI-III a.C.), cuyos gobernantes gustaban de hacer grabar en las piezas de bronce textos relativos a sacrificios, méritos militares y nombramientos de sus funcionarios, así como los acuerdos entre diversos principados.

En los primeros años de la dinastía *Tang* se desenterraron diez enormes piedras cilíndricas en forma de tambor con inscripciones hechas en el siglo V a.C., en las cuales se leían diez poemas en versos de cuatro caracteres que narraban las cacerías de un príncipe *Qin*.

Sin embargo, tanto las inscripciones que registraban prácticas adivinatorias para su eventual confirmación, como las frases y los textos breves de carácter conmemorativo grabados en las piezas de bronce, no tenían ni forma de libro ni la intención de divulgar nada. A pesar de no estar encuadernados, los poemas grabados en piedra participaban en cierta medida de la naturaleza del libro puesto que en ellos se dejaban constancia de las cacerías de un príncipe para divulgarlas entre el pueblo.

Los *jiance* o los libros más antiguos

Los *jiance* son tiras o tablillas de bambú o de madera, ordenadas y dispuestas en forma de libro, sobre las que se escribían textos utilizando pinceles chinos empapados de tinta. Cada tira se llama *jian* y el conjunto de ellas que forman una unidad recibe el nombre de *jiance*. En las inscripciones adivinatorias, el carácter pictográfico *ce* representaba una serie de tiras ensartadas con dos cordones; posteriormente, este carácter pasó a desempeñar la función de clasificador (parte de la oración china) aplicado a los libros. En sus "*Registros históricos*", el historiador **Sima Qian** cuenta que **Confucio**, en edad avanzada, mostró un singular interés por el "*Libro de las mutaciones*", obra que releyó tantas veces que los cordones que unían las tablillas del libro se rompieron tres veces.

Se supone que en la dinastía *Shang* ya existía este tipo de libros, puesto que en el "*Libro de documentos de la antigüedad*", uno de los clásicos confucianos, se halla una refe-

rencia explícita a los libros escritos por los *Shang*. En la dinastía *Zhou*, los encargados de registrar los sucesos de importancia en las tablillas de bambú fueron los historiadores de la Corte. Pero esa suposición todavía debe ser corroborada por ulteriores datos y hallazgos arqueológicos.

En tiempos de las dos dinastías citadas, los historiadores cortesanos eran los únicos depositarios de la Cultura y los únicos capaces de recoger y grabar en caparazones y huesos, así como en objetos de bronce, los discursos, las actividades políticas y las operaciones militares de sus gobernantes. En el *Período de Prima-*



Inscripciones de la dinastía *Shang* (XVI-XI a.C.) sobre huesos de animales y caparazones de tortuga.

vera y Otoño (773-476 a.C.) y en el de los *Estados Combatientes* (475-221 a.C.), la naciente clase terrateniente (cada vez más afianzada en su posición social) intentó hacerse con el poder y romper el monopolio cultural de la alta nobleza. Entre los estudiosos e intelectuales que representaban distintas fuerzas políticas se libraban acalorados debates y polémicas sobre problemas de orden político, filosófico y moral, lo que impulsó a muchos de ellos a escribir y publicar libros. Los seguidores de las diversas Escuelas filosóficas se dedicaron a transmitir oralmente y a copiar a mano las palabras y sentencias de sus maestros. La consiguiente proliferación de *jiance* llegó a su apo-

geo en las dinastías *Qin* (221-206 a.C.) y *Han* (206-220 d.C.).

Desde la antigüedad hasta nuestros días, se han desenterrado innumerables tablillas de bambú y de madera. Durante el reinado de **Wu**, emperador de los *Han* (156-87 a.C.), en las paredes de la mansión de **Confucio** se descubrieron obras clásicas del gran maestro escritas en tablillas de bambú durante el *Período de los Estados Combatientes*. Estas obras, caracterizadas por un estilo de escritura y contenido algo diferentes a los de las ediciones de la época *Han*, recibieron el nombre genérico de "*Clásicos en escritura antigua*". En el siglo III, en el distrito de *Ji* (provincia de Henan) se abrió la tumba del soberano **Hui** de los *Wei*, que había reinado entre los años 369 y 319 a.C.; en su interior se encontraron decenas de carros llenos de tablillas, entre las cuales había libros tan valiosos como "*Anales sobre bambú*" y "*Biografía del hijo del cielo llamado MU*".

En 1930, en una serie de yacimientos situados a lo largo del río *Ejina* (provincia de Gansu) se hallaron más de 10.000 tablillas de la dinastía *Han*, que en su mayoría contenían documentos oficiales y listas de objetos de valor. Cuarenta años después, se descubrieron en dicha comarca cerca de 20.000 tablillas de la misma época con datos fidedignos sobre la situación económica, política y militar en las zonas fronterizas del territorio de la dinastía.

Los nueve capítulos del "*Libro de los ritos*", otro clásico confuciano, llegaron a manos de los arqueólogos en 1959 junto con otras 300 tablillas de los *Han* del Este. Además de diversas tablillas de los *Han* del Oeste, en 1972 se recuperaron importantísimas obras de estrategia militar escritas en el *Período de los Estados Combatientes*, entre ellas, "*Weiliai*", "*Liuta*", "*El Arte de la guerra de Sun Wu*" y, en particular, "*El arte de la guerra de Sun Bin*", que había desaparecido 1.700 años atrás. También se hallaron leyes y decretos de los *Qin*.

Según fuentes históricas, para preparar las tablillas de bambú se cortaba el tronco en trozos que a continuación se rajaban, pulían y secaban

al fuego. En cuanto a la madera, se cortaba en tablas o tablillas, las cuales, después de pulidas, se secaban al sol o a la sombra. Las tablillas de las dinastías *Qin* y *Han* tenían diferentes dimensiones: las largas se utilizaban para copiar textos legales y obras clásicas; las cortas se usaban para escribir, entre otras cosas, biografías y ensayos; los clásicos se reproducían en tablillas de 23 cm de largo unidas con cordones de seda verde; las tablillas de 30 cm se empleaban para copiar textos legales, mientras que las órdenes imperiales y los nombramientos se registraban en las de 10 cm, empleadas también para escribir cartas, ensayos y biografías.

Cada tablilla contenía de una a varias decenas de caracteres distribuidos en una o más líneas. Los mapas se reproducían en tablillas de madera y las cartas se escribían generalmente en tablillas de madera cuadradas, sobre las que se colocaba una tablilla más fina para ocultar el mensaje y escribir en ella el nombre del destinatario y el del remitente. Después de sellar las tiras escritas y atarlas con cuerdas, la carta podía enviarse a larga distancia, pero no por posta, sino por medio de un mensajero privado.

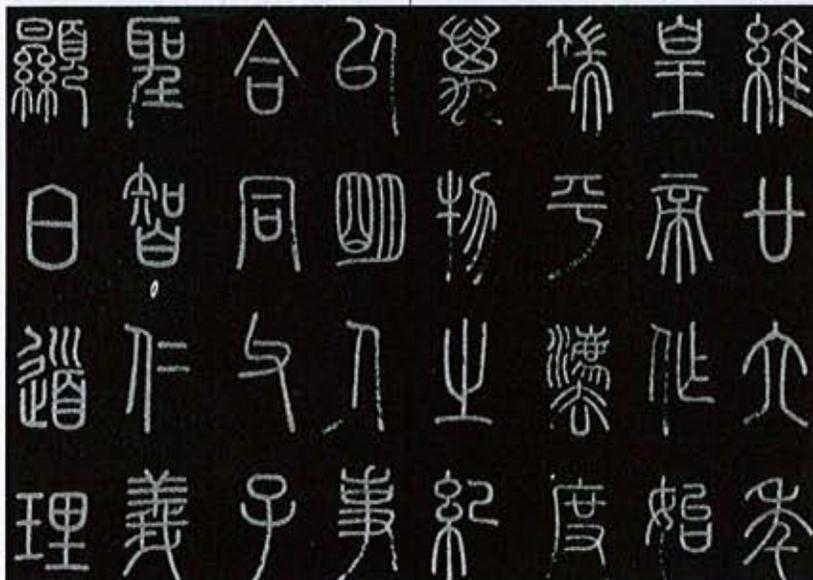
En la primera de las tablillas de un libro figuraba el título de la obra y el del primer capítulo, que solían también escribirse en el dorso de las primeras dos tablillas, puesto que cuando se enrollaban todas por detrás, su dorso aparecía como cubierta. Si era un libro valioso, el autor lo envolvía con seda o con tela.

Como es de suponer, los libros escritos en las tablillas eran pesados. Para transportar la biblioteca de **Hui Shi**, famoso sofista del *Período de los Estados Combatientes*, eran necesarios cinco carros. De este hecho anecdótico derivó posteriormente la frase "cinco carros de conocimientos adquiridos", utilizada para referirse a la erudición de un letrado. Según fuentes historiográficas, el primer Emperador (259-210 a.C.) de los *Qin* tenía que leer diariamente más de 50 kilos de documentos...

Los boshu o libros de seda

Gracias a las inscripciones adivinatorias sabemos que ya en la dinastía *Shang* la industria de la seda estaba bastante desarrollada. De hecho,

vado coste, su empleo quedaba limitado a los círculos de intelectuales, por lo que el libro de tablillas mantuvo su primacía frente al de seda hasta la aparición del papel.



Inscripción de la dinastía *Qin* (221.207 a.C.) en una piedra de Lanya.

la seda es un soporte de la escritura tan antiguo como las tablillas de bambú y así lo testimonian las abundantes referencias al respecto que figuran en los libros antiguos. **Yanzi** (¿-500 a.C.) decía en su libro de Historia que el príncipe **Jin** de *Qi* (¿-490 a.C.) había mandado escribir en seda la orden de conceder 17 distritos a su ministro **Guan Zhong**. Al iniciarse el *Período de los Estados Combatientes*, el *Mozi* se refiere en varias ocasiones a los libros de seda. En las postrimerías de la dinastía *Han* del Este, los soldados del ejército dirigido por **Dong Zhuo** tomaron la capital y saquearon y destruyeron los libros de la Corte, quemando como leños tablillas de bambú y de madera, y haciendo con las sedas escritas tiendas de campaña, toldos para carruajes, mochilas, etc.

La seda ofrece muchas ventajas con respecto al bambú y la madera. No sólo es ancha, ligera, suave, fácil de desplegar y conservar, sino también muy idónea para escribir y, sobre todo, para dibujar y pintar. Pero, debido a su escasa producción y ele-

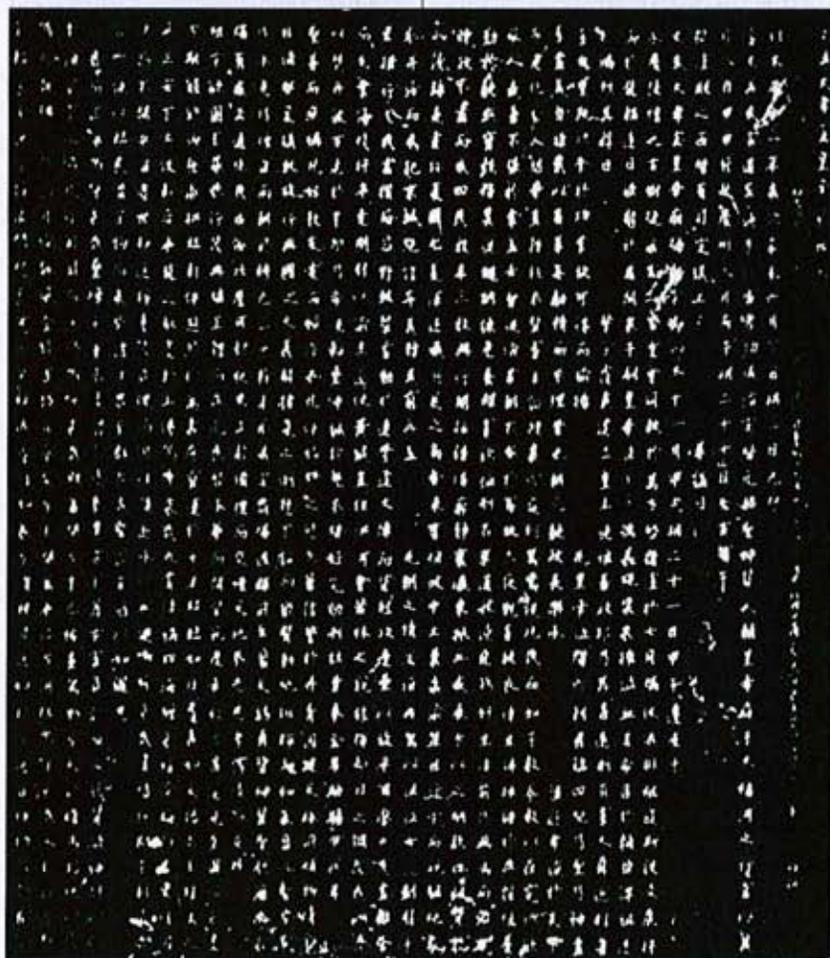
Con el paso del tiempo, los libros de seda fueron haciéndose cada vez más refinados y en tiempos de los *Han*, se empezó a fabricar un tipo de seda especial para escribir. La más corriente, con un marco rojo o negro, que señalaba los márgenes, tenía 73 cm de ancho. Si la seda era larga, se escribía en ella un libro entero e incluso dos, separados entre sí por determinados signos. El libro de seda se plegaba para guardarse, aunque también podía enrollarse, como el de tablillas. Por eso ambos tipos estaban compuestos por rollos y la palabra *juan* pasó a ser el clasificador de los libros antiguos.

Es de lamentar que los escritores antiguos no dejaran información detallada sobre estos libros de seda. Los primeros ejemplares se descubrieron en 1972 cerca de Changsha (capital de Hunan), concretamente en la tumba de la esposa del Marqués de **Dai**, de la dinastía *Han*, que, según las pruebas realizadas con el carbono 14, datan del siglo II a.C.; al año siguiente, volvieron a hallarse más libros de seda en la tumba de dicho

marqués y en la de su hijo, ambas del 168 a.C. Este descubrimiento supuso una cosecha riquísima desde los puntos de vista arqueológico, histórico y científico. Realmente, los escritos y objetos desenterrados son testimo-

gemas de los Estados Combatientes", en versiones muy diferentes de las actuales. Algunos de estos libros no pudieron leerlos ni siquiera los contemporáneos de los difuntos, como Liu Xiang y Ban Gu. En un tratado de

En la primera y tercera tumbas se hallaron dos cuadros idénticos titulados "Vestido volante". El de la tercera tiene 2,33 m de largo, 1,41 de ancho en la parte superior y 0,5 en la inferior; el de la primera mide 2,05 m de largo, 0,92 de ancho en la parte superior y 0,477 en la inferior. En ambos se representan tres mundos diferentes: el Paraíso, un mundo de pura fantasía al que aspiraban a ascender los espíritus de los difuntos; el Mundo humano, una combinación de realidad y fantasía; y el Mundo subterráneo. Los elementos legendarios, fantásticos y realistas se amalgaman de modo magistral, pericia que evidencia el elevado nivel alcanzado por la pintura en tiempos de la dinastía Han del Oeste.



Libro fúnebre de Sheng Zong, emperador de la dinastía Liao (947-1125), en lengua han.

Los Shijing o clásicos grabados en piedra

Como decíamos, durante el siglo V a.C (esto es, en el Período de los Estados Combatientes) un príncipe de la dinastía Qin mandó inscribir sobre diez piedras otros tantos poemas que relataban sus cacerías en tono encomiástico. Esas piedras no fueron las únicas. Tras la fundación de dicha dinastía, el Primer Emperador viajó constantemente por el país y en siete lugares hizo grabar sobre piedra breves textos referentes a sus inspecciones con el propósito de dar a conocer su autoridad e influencia. Algunas piedras talladas en la montaña de Langya siguen aún en pie tras soportar durante más de 2.000 años las erosiones eólica y solar. Esa tradición se desarrolló bastante en la dinastía Han. Cuando moría una persona pudiente, solía erigírsele una estela funeraria con inscripciones laudatorias. Después de ganar una batalla, los vencedores acostumbraban a hacer inscribir sus hazañas en lápidas para colocarlas en los lugares más concurridos. Al concluir una obra importante, se levantaba un monumento en el que se describían su finalidad, significado y fecha de inauguración. Se llegó incluso a grabar inscripciones en acantilados. Todas estas inscripciones en piedra no constituían sino pequeños textos que no alcanzaban la categoría de libro.

nios de inmenso valor que reflejan la situación económica, política y militar, así como el desarrollo de la Filosofía, la Historia y las Ciencias naturales en los primeros años de la dinastía Han.

Para lo que ahora nos interesa, hablaremos brevemente de los libros, los mapas y los cuadros de seda. Además de 512 tablillas de bambú escritas, se hallaron veintitantos libros que contienen en total 120.000 caracteres. Entre ellos figuran títulos tan importantes como el "Laozí", el "Libro de las mutaciones" y las "Estrata-

Astronomía copiado hacia el año 176 a.C. se describe en detalle el movimiento de cinco planetas y los métodos astrológicos, lo que constituye un gran acontecimiento para la historiografía de esta disciplina. Los arqueólogos tuvieron la gran sorpresa de hallar un mapa de despliegue militar, un plano de un distrito, reproducido en una tela de seda cuadrada de 96 cm a escala de 180.000:1, en el que aparecen los principales ríos, montañas y ciudades. Estos tres mapas son los más antiguos no sólo de China sino del mundo.

En el año 175, la dinastía *Han* del Este (25-220) reunió a un grupo de prestigiosos eruditos para que revisasen minuciosamente el "*Libro de documentos de la antigüedad*", el "*Libro de los cantos*", el "*Libro de las mutaciones*" y otros cuatro clásicos. **Cai Yong**, uno de los calígrafos más destacados de la época, transcribió con el pincel estas siete obras clásicas en 46 lápidas, que posteriormente fueron grabadas por escultores. Puede afirmarse que estas lápidas contenían los clásicos grabados más antiguos de China pero desgraciadamente sólo nos han llegado en fragmentos.

Cumpliendo una orden imperial, en el siglo III los escultores del reino de *Wei* reprodujeron en piedra el "*Libro de documentos de la antigüedad*", los "*Anales del Periodo de Primavera y Otoño*" y el medio libro de la "*Historia crítica del Periodo de Primavera y Otoño*" de **Zuo Qiuming**. Estos *Shijing*, sin embargo, desaparecieron después de la dinastía *Tang*. Durante el reinado del emperador **Weizong**, de la dinastía *Tang* (827-840), se grabaron doce clásicos en lápidas conservadas intactas en el Museo de Shan'xi, en la milenaria ciudad de Xi'an. En dinastías posteriores, también se realizaron reproducciones de los clásicos confucianos en piedra pero sólo han llegado íntegramente hasta nuestros días las lápidas labradas durante el reinado del emperador **Qianlong** de los *Qing* (1736-1795), las cuales se exhiben en el **Museo de la Capital** de China.

Antes de la invención de la imprenta, durante mucho tiempo los clásicos grabados en piedra sirvieron de textos canónicos a los letrados, quienes los copiaban a mano para fomentar su difusión o cotejar sus copias. Pero, por diversos motivos históricos, el grupo de personas instruidas que acudían a copiar estos textos era muy reducido, circunstancia que probablemente indujo a idear en el siglo V un método para calcar o estampar estos clásicos en papel. El método consistía en desplegar hojas de papel humedecidas sobre las lápidas con inscripciones, golpearlas suave y repetidamente, y aplicarles tinta. Como los trazos de los caracte-

res chinos están tallados en hueco, las correspondientes partes del papel no se impregnaban de tinta, sino que quedaban en blanco. Este ágil procedimiento de trascripción (del que derivaría más tarde el grabado en planchas de madera o xilografía) parece constituir el primer paso hacia la invención de la imprenta.

Los zhixie ben o libros de papel

Con la invención del papel se creó un importantísimo soporte para la escritura, ya que este material hizo posible la aparición y el desarrollo de la industria editorial, lo que, a su vez, contribuyó a la difusión de la Cultura.

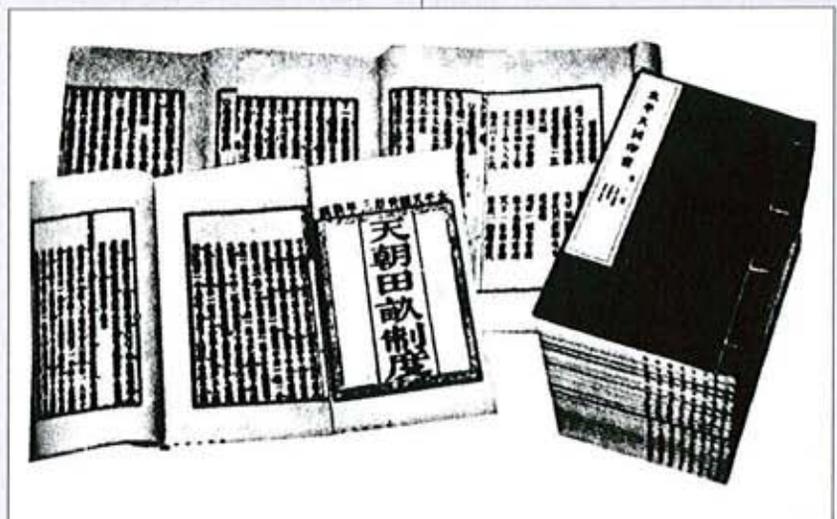
China fue el primer país que fabricó papel y el primer país extranjero beneficiario de este invento fue Corea, que más tarde lo exportó a Japón. Los comerciantes y diplomáticos que recorrían la célebre *Ruta de la seda* hicieron llegar el papel al mundo árabe. En 751, el ejército de la dinastía *Tang* atacó un país árabe pero fue derrotado y algunos soldados chinos prisioneros enseñaron a los árabes el arte de fabricar papel.

En su obra "*La India*", un escritor árabe viajero del siglo XI afirmaba que fueron los prisioneros chinos quienes habían introducido la técnica de fabricar papel en la ciudad de Samarkanda (actual República de Uzbekistán). Efectivamente, allí se cons-

truyó la primera fábrica de papel fuera del territorio chino. Más tarde, la nueva técnica llegó sucesivamente a Bagdad, Damasco, El Cairo y Marruecos. En estos lugares se fabricaban grandes cantidades de papel, producto que se convirtió en una de las principales exportaciones a Europa. A principios del siglo VIII, los musulmanes invadieron la Península Ibérica y establecieron fábricas de papel a lo largo de la costa mediterránea. El uso del papel contribuyó a la civilización del Viejo Mundo y, sobre todo, a su Renacimiento.

¿Cómo apareció el papel en China? Los hallazgos arqueológicos demuestran que, a finales de la primera mitad de la dinastía *Han* del Oeste (aproximadamente en el siglo I a.C.), ya se producía un tipo de papel con fibras vegetales. Pero la mala calidad de tan rústico producto no servía para escribir. Según la "*Historia de los últimos Han*", el eunuco **Cai Long** (¿-121), encargado de la fabricación de los objetos que usaba el emperador, procedió a sintetizar las experiencias de los antepasados, perfeccionó las técnicas tradicionales y, utilizando fibras vegetales, elaboró un papel idóneo para escribir y pintar.

El uso de este tipo de papel, que más tarde fue denominado "*papel del marqués de Cai*", se extendió rápidamente por todo el país. En tiempos del emperador **An** (102-125), un eru-



Sistema de la tierra de la Dinastía Celestial, elaborado por el Reino Celestial Taiping (1851-18649).

dito y calígrafo llamado **Cui Yuan** escribió una carta a un amigo en la que, entre otras cosas, decía: "Te regalo este libro de diez folios titulado *Xuzi*. Debido a mis apuros económicos, no he podido escribirlo en seda y he tenido que usar papel". Esta carta testimonia que, no mucho después de la aparición del "papel del marqués de Cai", en los medios intelectuales circulaban libros enteros escritos en papel. No obstante, éste desempeñaba una función secundaria en los Organismos gubernamentales cuyos documentos y correspondencia oficiales se redactaban mayoritariamente en seda o en tablillas de bambú. Gracias a las constantes innovaciones tecnológicas, a la mejora incesante de su calidad y a su bajo coste, el papel acabó imponiéndose a las tablillas y la seda. Cuando **Huan Xuan** subió al trono (año 369) prohibió utilizar tablillas para escribir documentos oficiales y ordenó usar el papel en su lugar, lo que contribuyó a la proliferación de libros escritos en este soporte. La "Historia novelada de los tres reinos", obra de escritores de la dinastía *Jin*, es el libro más antiguo escrito en papel que se ha conservado hasta nuestros días.

La copia de libros a mano alcanzó un auge sin precedentes en la época comprendida entre las dinastías *Sui* y *Tang*, es decir, entre los siglos VI al X, a pesar de que la invención de la imprenta se produjo en tiempos de esta última.

De todos es sabido que, durante la dinastía *Tang*, China experimentó un gran florecimiento económico, comercial y cultural, y su literatura vivió una Edad de oro. En el inmenso mercado del papel la demanda era muy elevada y la industria papelera se desarrolló a gran velocidad. La nueva tecnología permitía producir gran variedad de productos, mejorar su calidad y perfeccionar la encuadernación. Por otra parte, los gobiernos dinásticos (que atribuyeron gran importancia a la protección de los libros antiguos) ordenaron recoger y coleccionar libros que circulaban entre el pueblo y establecieron Organismos especiales encargados de verificarlos, revisarlos y copiarlos para

guardarlos de manera adecuada. Entre el pueblo se incrementó el número de escribanos profesionales que vivían de su trabajo y las colecciones particulares fueron cada vez más numerosas. Otro factor importante que contribuyó a la reproducción de textos en la dinastía *Tang* fue la introducción del budismo en China en un ambiente de libertad de cultos. Se construyeron monasterios en todo el país y no pocos sacerdotes budistas se dedicaron a reproducir textos canónicos. A principios del siglo XX, se hallaron en Dunhuang decenas de miles de libros copiados, la mayor parte de los cuales son textos budistas.

Formas de encuadernación

Sería interesante hablar de las diversas formas de encuadernar los libros de papel. Los libros de seda se encuadernaban enrollándolos en un carrete de bambú o de madera. En un principio, los libros de papel se encuadernaron siguiendo el mismo procedimiento, es decir, aglutinando todas sus hojas y enrollándolas en torno a una varita. Este fue el sistema más usual entre los siglos VI y X.

El papel para imprimir libros solía medir 33 cm de ancho y su longitud estaba condicionada por el contenido de la obra. Para un libro corto, se utilizaban unas cuantas hojas de papel cuya longitud total no superaba los dos metros. También era frecuente copiar varios textos breves en una tira de hojas, pero un libro voluminoso podía alcanzar los diez metros de largo.

La costumbre de escribir de derecha a izquierda permitía enrollar todo un libro en sentido contrario en forma de tira, de modo que el comienzo del libro quedaba en la parte exterior del rollo. Para proteger esta parte exterior de cualquier resquebrajadura, solía pegársele una hoja de papel en blanco, una tela o un brocado de seda, en el centro de la cual se amarraba un cordón para atar todo el rollo. En el extremo inferior del carrete se colocaban un marcador en el que se escribían el título de la obra y el número del rollo. Además de facilitar el enrollamiento, el carrete, unas veces de bambú o de madera, pero otras de

marfil, jade o de lapislázuli, servía de adorno.

La calidad del carrete, del cordón y del marcador distinguían las diversas categorías de los libros. Por ejemplo, en tiempos del emperador **Xuanzon**, de la dinastía *Tang* (712-756), los libros coleccionados por la Corte se clasifican en cuatro tipos (clásicos, históricos, filosóficos y literarios), cuyos carretes, cordones y marcadores se diferenciaban por su material y color.

Todo libro con líneas de demarcación en cada página comenzaba con el título del primer capítulo, el número del rollo y el título de la obra. A veces, al terminar un capítulo aparecía el nombre del escribano y la fecha de la copia, y al final, los nombres del decorador y del revisor. Gracias a los fragmentos de las "Analectas de Confucio con las glosas del señor Zhen" hallados en 1869 en una tumba de la dinastía *Tang* situada en Tulufan (Xinjiang), sabemos que la copia de esta obra fue hecha en 710 por el escribano **Pu Tianshou**, quien a la sazón tenía la misma edad que un escolar actual.

El florecimiento cultural que se produjo en las dinastías *Sui* y *Tang* aceleró la proliferación de los tipos de libros y la multiplicación de su número. Al mismo tiempo, los exámenes imperiales para ingresar en el Cuerpo de funcionarios indujeron a más y más miembros de los estamentos sociales inferiores a estudiar los clásicos confucianos, de modo que la encuadernación en rollo (cuya mayor desventaja era la dificultad de hojear el libro) no permitía satisfacer la creciente demanda. Además, con este sistema de encuadernación, si se quería leer la última parte del libro había que abrirlo desde el principio; y, cuando se trataba de gruesos libros de consulta, los inconvenientes eran aún mayores. Para solventar tales dificultades, se idearon nuevos procedimientos de encuadernación consistentes en plegar todo el conjunto de papeles y colocar como cubiertas una hoja en el comienzo y otra en el final. Esta innovación supuso un importante paso en la evolución de la encuadernación hacia su forma actual.

A fin de evitar que, en el momento de abrir el libro, las hojas dobladas se soltaran, la primera y la última página se pegaban en un papel grande, de suerte que el libro pudiera hojearse tanto por delante como por detrás. El inconveniente de este nuevo tipo de encuadernación (que recibió el nombre de "torbellino de viento") era que los pliegues de las páginas se rompían fácilmente. La encuadernación de hojas de pequeño tamaño había aparecido en el siglo X junto con la xilo-

grafía. El nuevo método consistía en doblar las hojas por la página escrita y aglutinar los pliegues en el centro de un papel grande. El libro así encuadernado se abría de manera semejante a como la mariposa despliega sus alas, razón por la cual ese procedimiento de encuadernación fue denominado "de mariposa".

En la dinastía Yuan (1271-1368) se introdujo una pequeña modificación: las hojas se doblaban por la página no escrita y se pegaban por los

pliegues sobre un papel grande que formaba el reverso del libro. Pero en la dinastía Ming (1368-1644) todos los sistemas de encuadernación anteriores fueron sustituidos por el consistente en numerar y superponer las hojas que componían el libro, practicar varios orificios en sus bordes, pasar uno o dos hilos a través de ellos y, por último, anudar fuertemente los hilos. Este sistema de encuadernación es fundamentalmente el mismo que se emplea hoy en día. ■

FE DE ERRATAS

ESCENARIO ENERGÉTICO MUNDIAL WORLD ENERGY SCENARIO

Adjuntamos las referencias bibliográficas del artículo "Escenario energético mundial", publicado en diciembre, con sus respectivas reseñas numéricas que sitúan las citas en el texto del artículo. Por error, se había omitido del texto publicado.

Esperamos que nuestros lectores disculpen este error.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] García Alonso, J.M. e Iranzo Martín, J.E., *La energía en la economía mundial y en España*, 2ª ed. rev. y amp., Madrid: Editorial AC, 1989. ISBN 84-7288-034-6.
- [2] International Energy Agency (IEA), *Key World Energy Statistics 2006*, Paris: International Energy Agency (IEA), 2006.
- [3] Kleinpeter, M., *Energy Planning and Policy*, UNESCO Energy Engineering Series, Chichester: Wiley, 1995. ISBN 0-471-95536-1.
- [4] European Commission, *2001 – Annual Energy Review*, Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities, 2002. ISBN 92-894-3110-5.
- [5] World Energy Council (WEC), *20th Survey of Energy Resources 2004*, Clarke, A.W., and Trinnaman, J.A. (eds.), London: World Energy Council (WEC).
- [6] Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDAE), *Impactos Ambientales de la Producción Eléctrica. Análisis de Ciclo de Vida de ocho tecnologías de generación eléctrica*, Madrid: Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDAE), 2000. D.L.: M-28407-2000.
- [7] European Commission, *European Energy and Transport – Trends to 2030*, Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities, 2003. ISBN 92-894-4444-4.
- [8] European Commission, *European Energy and Transport – Scenarios on key drivers*, Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities, 2004. ISBN 92-894-6684-7.
- [9] Institut d'Economie et de Politique de l'Energie (IEPE), *World Energy Scenarios and International Energy Prices*, Grenoble: CNRS-UPMF Grenoble, 2002.
- [10] International Energy Agency (IEA), *30 Key Energy Trends in the IEA and Worldwide*, Paris: International Energy Agency (IEA), 2004.

JOSÉ LUIS MÉLER, NUEVO PRESIDENTE DE CEOMA



Jose Luis Meier y de Ugarte ha sido elegido Presidente de **CEOMA (Confederación Española de Organizaciones de Mayores)** en la Asamblea General celebrada el día 11 de diciembre. El hasta la fecha, Secretario General, recoge el testigo recibido de **Eduardo Rodríguez Rovira** quien presentó su dimisión el pasado día 8 de noviembre. El proceso electoral ha sido dirigido por **Luis Álvarez Rodríguez**, Presidente del Grupo de Mayores de Telefónica, quien ha estado al servicio de la Confederación como Presidente en funciones. El nuevo Presidente ha agradecido el

apoyo depositado por la Asamblea y se ha comprometido a aportar toda su experiencia y conocimientos para continuar trabajando en la defensa de las Personas Mayores.

José Luis Méler es Doctor Ingeniero Industrial y ha desarrollado su carrera profesional en puestos de gran responsabilidad en empresas del sector industrial como **Mecánica de la Peña, SA, Boetticher y Navarro SA, UIPICSA/IBERDROLA y Sevillana de Electricidad, SA** en la que se jubiló en 1999. Desde marzo de 2003 colabora con **CEOMA** siendo nombrado Secretario General en 2004. ■

OCÉ RECIBE EL PREMIO "DIRIGENTES" 2007 EN LA CATEGORÍA DE EMPRESAS DESTACADAS EN I+D

La revista *Dirigentes* ha otorgado a **Océ-España, S.A.** el premio como multinacional líder del sector en actividades de I+D. El Consejo Editorial y los lectores de la revista, ha premiado a la multinacional europea **Océ** en su última edición de los premios a las empresas españolas cuya sede se encuentra en Cataluña.

La editorial ha valorado el importante esfuerzo inversor en el área (un 7% de la facturación en I+D); su tradición como líder en innovación del sector (este año la multinacional cumple su 130 aniversario) y su tecnología propia. El premio a la apuesta por I+D del **Grupo Océ** fue recogido por el director general de **Océ-España, S.A., D. François Vestjens**.

El **Grupo Océ** es un líder mundial en productos y servicios de alta calidad para la impresión y gestión de documentos en entornos profesionales. Sus soluciones incluyen impresoras, escáneres, copiadoras y consumibles; además de software y una amplia gama de servicios. Proporciona desde servicios post-venta hasta servicios de diseño e integración de soluciones personalizadas en el cliente. Emplea a más de 24.000 personas en todo el mundo, está presente en unos 80 países y dispone de delegaciones en 30 de ellos. ■

PROJECT MANAGEMENT AVANZADO

GESTIÓN DE PROYECTOS EFICIENTES EN CALIDAD, TIEMPO Y COSTE
METODOLOGÍA PMBOK - LEAN PROJECT MANAGEMENT
(IX Edición BILBAO - 220 horas - INICIO: 22/23 Febrero 2008, en semanas alternas).

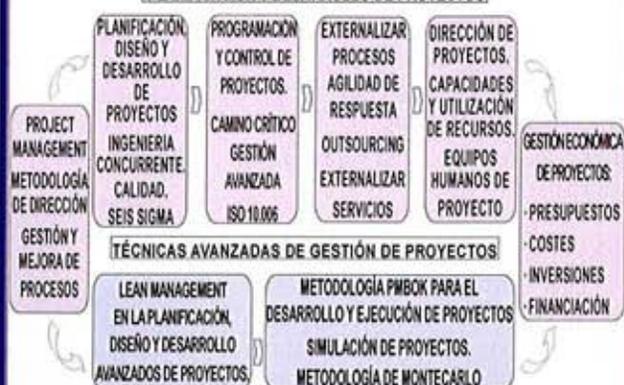
Director del Programa: Dr. Luis Cuatrecasas Arbós - Catedrático de la UPC y Presidente del Instituto Lean Management España.



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE CATALUÑA
Único Centro de Investigación de Intel en Europa y el Centro Nacional de Supercomputación

World Class Management

PLANIFICACIÓN Y DESARROLLO DE PROYECTOS



Dirigido a: Responsables de proyectos, Ingenieros, Arquitectos, Aparejadores, Economistas y otros titulados.

Información y Matricula

www.markfinanzas.com

MARKETING & FINANZAS
ESCUELA DE NEGOCIOS

Elcano 25 - bajo, 48008 BILBAO
Tfno. y Fax: 94.416.84.05
e-mail: maf@markfinanzas.com

LA INNOVACIÓN EN EMPRESAS INDUSTRIALES

Mikel Ugalde Albístegui, Director de EUSKALIT.
Susana Azpilicueta Gurrutxaga, Mondragon Unibertsitatea.

La innovación es uno de los conceptos de mayor actualidad en el ámbito de la gestión empresarial. Las experiencias descritas por 5 empresas industriales, ganadoras de premios a la excelencia en gestión, nos permiten identificar en ellas tres elementos comunes para innovar. En primer lugar los clientes como fuente de inspiración para el desarrollo de nuevos productos y servicios. A continuación, un proceso riguroso que, partiendo desde las ideas que surjan, sea capaz de desarrollarlas y transformarlas en productos y servicios. En tercer lugar, la gestión de alianzas para así poder afrontar oportunidades que no serían factibles de abordar en solitario.

LA INNOVACIÓN EN EMPRESAS INDUSTRIALES ha sido el título escogido para el encuentro de empresas ganadoras de premios a la Excelencia que todos los años celebramos los Centros de Excelencia. Este año fue Donostia- San Sebastián la ciudad escogida para celebrarlo el pasado 13 de junio, siendo EUSKALIT - Fundación Vasca para la Calidad, la anfitriona del mismo.

Escogimos la innovación como tema para el encuentro porque, si bien siempre ha estado entre las preocupaciones de los directivos, en los últimos años ha cobrado especial relevancia.

CENTROS DE EXCELENCIA

El día 2 de Noviembre de 2006 se constituye la "Asociación de Centros Promotores de la Excelencia", como una organización con personalidad jurídica propia, de naturaleza asociativa y sin ánimo de lucro. Esta Asociación está formada por 13 entidades y su principal objetivo es el de unir los esfuerzos que se están realizando en diferentes Comunidades Autónomas, para potenciar, de forma conjunta y

coordinada entre sus asociados, el desarrollo de la cultura de la calidad, la innovación y la excelencia en la gestión empresarial de nuestro país:

- Asociación Canaria para la Calidad
- Agencia de Inversiones y Servicios de Castilla y León
- Club Asturiano de la Calidad
- Centro Andaluz para la Excelencia en la Gestión del IAT
- Club de Marketing de La Rioja
- Fundación Madrid por la Excelencia
- Fundación Navarra para la Calidad
- Fundación para el Fomento de la Calidad Industrial de Galicia
- Fundación Valenciana de la Calidad
- Fundación Vasca para la Calidad (EUSKALIT)
- Instituto Aragonés de Fomento
- Instituto de Innovación Empresarial de las Islas Baleares (IDI)
- Sociedad para el Desarrollo Regional de Cantabria

Misión: Potenciar, de forma conjunta y coordinada entre sus asociados, el desarrollo de la cultura de la calidad, la innovación y la excelencia en la gestión en todo tipo de organizaciones.

Visión: Ser el punto de encuentro e intercambio de experiencias entre todas las entidades de promoción de la calidad, la innovación y la excelencia en España.



Presentación de los Centros de Excelencia a su Alteza Real el Príncipe Felipe

LAS EMPRESAS

Los representantes de 5 empresas, ganadoras de Premios Autonómicos a la Excelencia y que cuentan con numerosas certificaciones y otros reconocimientos, expusieron los conceptos y sistemas de gestión que vienen desarrollando para ser innovadoras en sus mercados.

El **GRUPO IQE (INDUSTRIAS QUÍMICAS DEL EBRO)** prepara y suministra disoluciones de silicatos alcalinos, metasilicato sódico pentahidratado, zeolitas, aditivos para pinturas, aluminato sódico, sílice precipitada, silicato de aluminio e hidróxido de aluminio para otras empresas de sectores como detergencia, depuración, construcción, tratamientos de agua, mercado del caucho, alimentación animal, cargas de papel, etc. sin tener contacto directo con el usuario final.

GENEBRE, S.A. tiene como actividad principal el diseño, producción y comercialización de válvulas de control de fluidos para el sector de la construcción y para el sector industrial. Sus productos se agrupan en cuatro grandes líneas: hidrosanitaria, industrial, grifería y calefacción. Su red comercial se extiende por el territorio nacional así como por algunos países europeos y Sudamérica.

El grupo **FAGOR ELECTRODOMESTICOS** desarrolla su actividad en 8 áreas de negocio: Frío, Lavadoras, Lavavajillas, Confort, Cocción, Minidomésticos, Mueble de cocina y Domótica. Actualmente, es la primera empresa del sector de capital español y el quinto fabricante a nivel europeo. Está implantado en más de 80 países a lo largo de los 5 continentes.

NICOLÁS CORREA ANAYAK es fruto de la fusión de dos empresas, Nicolás Correa S.A. e Industrias Anayak, S.A. Su cartera de productos está formada por la más amplia gama



De izquierda a derecha: Ignasi Nuet Director de Marketing y Comunicación de GENE BRE; Javier Hernando Saiz Director de I+D de Nicolás Correa Anayak y propietario del proceso "Creación de Nuevos Productos"; Xabier Cazorla Director de Calidad de GENE BRE; José Carlos Márquez Gómez Director de Sistemas de Gestión, Calidad, Medio Ambiente y Prevención de Riesgos Laborales de Química Industrial Mediterránea; José Ignacio Gaytán de Ayala Gerente del proyecto de Fagor Driron; Jorge Pérez Cacho Director del Departamento de Investigación y Desarrollo de Industrias Químicas del Ebro.

de fresadoras del mercado con especial atención en la fabricación de fresadora de alta velocidad y 5 ejes. Es líder en el mercado español y líder europeo en Fresadoras de Pórtico.

QUÍMICA INDUSTRIAL MEDITERRÁNEA se dedica a la fabricación, diseño y comercialización de productos químicos de mantenimiento industrial con una amplia red comercial a nivel nacional y peninsular. Tiene 12 divisiones de productos químicos para la industria, construcción, pinturas, taladrinas, detergencia, jabones de mano, aerosoles, etc. dirigidos a un amplio rango de sectores de actividad: industria, hostelería, instituciones públicas, etc. Recientemente también se dedican a la aplicación de biocidas. Desde 2006 ha cambiado de accionariado y pertenece al grupo multinacional ITW.

Dada la diversidad de sectores y actividades de estas empresas, las exposiciones de los ponentes pudieran ser una muestra representativa de cómo gestionan la innovación las empresas industriales avanzadas en este ámbito. Todos los ponentes se centraron rápidamente en lo concreto, en su actividad y, aunque hubo una gran

riqueza de conceptos y ejemplos, podríamos extraer tres elementos clave que son denominadores comunes de estas experiencias: el conocimiento de los clientes, el proceso riguroso de desarrollo de nuevos productos y las alianzas, especialmente las tecnológicas.

LOS CLIENTES

El grupo **GRUPO IQE** creó el año 1997 su departamento de I+D con el propósito de reforzar su presencia en el mercado. Se definieron estos objetivos:

- Mejorar el nivel técnico de la compañía.
- Diversificación de mercados y ampliación de catálogo de productos como estrategia de continuidad para la empresa, ya que IQE tenía unos clientes fijos importantes pero muy localizados en el área en la que se encontraba.
- Búsqueda de productos de mayor valor añadido para competir con empresas del sector de mayor tamaño que llegan a la exportación.
- Asistencia técnica personalizada como uno de los mejores elementos

para encontrar nichos de mercado, mejorar el producto y tener un diferencial sobre la competencia.

- Mejora de la imagen de marca mediante la cooperación con empresas y universidades.
- Uso de recursos de la administración beneficiándose de subvenciones y beneficios fiscales.

El comité de I+D, en el que hay personas del departamento y del área comercial que están cerca del cliente, se reúne cada 15 días para contrastar el conocimiento del sector desde el ámbito de la voz del cliente, del negocio y del empleado.

En **GENEBRE**, a partir de las sugerencias de clientes, de ferias nacionales e internacionales, seguimiento de la competencia, etc. se van elaborando las sugerencias del departamento comercial. Se hace una valoración técnica y económica y un estudio de viabilidad comercial y, si es positivo, se inician los ensayos y prototipos.

En 2005 se define el primer plan de marketing que va a apoyar a todas las actividades, diseño, I+D, producción, comercial,... dando a conocer al mercado lo que está ocurriendo en estos ámbitos. Así mismo se desa-

rolla una nueva identidad corporativa presentando a GENE BRE como una empresa joven, ambiciosa, dinámica y experta que desarrolla unos valores:

- la calidad de producto, con las ventajas diferenciales logradas mediante el I+D y diseño propios.
- la capacidad de servicio, como respuesta a las exigencias de mercado y los clientes.
- la solvencia profesional, que proporcionan los recursos y las capacidades adquiridas durante los 25 años de experiencia.

En el momento actual, GENE BRE trabaja en la atención al cliente y en el marketing relacional para buscar la confianza y la fidelización de los clientes, mediante el acercamiento al cliente final y la calidad como elemento clave.

En **FAGOR ELECTRODOMÉSTICOS** Se definen tres ejes principales para la innovación:

- El conocimiento del mercado, la cercanía con el cliente y el anticipo a sus necesidades y demandas: FAGOR

nan "entender mercado y clientes" en el que, partiendo de un análisis externo donde se estudia el entorno competitivo, las expectativas de los clientes, la vigilancia tecnológica y el uso que los clientes den a las máquinas y del análisis interno donde se estudia el posicionamiento estratégico, se genera la idea de un nuevo producto o la necesidad de renovar uno existente. Esta oportunidad de nuevo producto pasa el filtro del Comité de Marketing - formado por Dirección, Marketing, Comercial, I+D y Producción - y el trabajo continua con el subproceso "Estudio de viabilidad de nuevo producto". Esta fase de Entender el Mercado y los Clientes termina con un pliego de especificaciones funcionales, presupuesto de desarrollo y coste objetivo del nuevo producto en el mercado para que pueda llegar a ser rentable. Una vez que se aprueban estos documentos en el Comité de Marketing, se pasa al proceso "Creación de Nuevos Productos".

QUÍMICA INDUSTRIAL MEDITERRÁNEA analiza diversos indicado-

tos: los logísticos, los comerciales, los administrativos y los técnicos y se recoge por cada uno de estos aspectos la importancia que les da el cliente y su valoración.

Todos estos elementos y las sugerencias que se recogen, se tienen en cuenta a la hora de diseñar el producto.

PROCESO DE DESARROLLO

El **GRUPO IQE** dispone de una herramienta de gestión de proyectos que les permite conocer en cada momento el estado de cada uno de los proyectos vigentes:

- Descripción del proyecto: objetivos y descripción del mismo.
- Plan de explotación: donde se hace un estudio del mercado, se conoce a la competencia, se hace una previsión de inversiones, cuenta de explotación, etc.
- Investigación diaria: se guardan todos los experimentos realizados, con información sobre la finalidad, metodología utilizada, etc.

Entender el mercado y los clientes termina con un pliego de especificaciones funcionales, presupuesto de desarrollo y coste objetivo del nuevo producto en el mercado

cuenta con la mayor oferta del mercado, con más de 1300 referencias para satisfacer las necesidades del cliente ofreciendo desde productos sencillos hasta los más futuristas e innovadores tecnológicamente.

- La experiencia y el conocimiento del mercado desde hace más de 50 años, y el conocimiento de sistemas y métodos para el diseño y desarrollo de nuevos productos.

- El soporte económico y financiero que permite la constante inversión en investigación y desarrollo.

NICOLÁS CORREA ANAYAK tiene desarrollado un proceso que denomi-

res que le permiten tener un conocimiento de la evolución de sus mercados y clientes, como son:

- La evolución de las ventas de las diferentes líneas de productos.
- Rechazos de productos en la Administración por causas ajenas a ella: el número de rechazos de la Administración son indicadores del mal diseño del producto.
- Cambios en fórmula por no cumplir los requisitos de cliente.

Otro factor que da información sobre los requisitos que marca el cliente son las encuestas de satisfacción donde se analizan cuatro aspectos

- Evaluación periódica: por parte del responsable del proyecto, un administrador y un directivo, redactando cada uno un informe a partir del cual se confirma la continuidad, reorientación o cancelación del proyecto.

- Finalmente, se recogen las conclusiones del proyecto.

En **GENEBRE** se realiza un planing de diseño por división, donde se recogen todas las tareas y proyectos que están en curso. Trimestralmente la dirección hace una revisión para comprobar la evolución real de los diseños respecto a lo planificado. Para el seguimiento del proceso se utiliza

un software especial de gestión denominado GITO-2 que permite tener registradas y controladas todas las etapas del diseño. Los aspectos que recoge este software son los que corresponden al apartado de diseño de la norma ISO 9001: la planificación del diseño, los elementos de entrada, los resultados, la revisión y la verificación del diseño, la homologación del producto, la validación del diseño, el control de cambios y las especificaciones de calidad y logística.

Con la implantación de este software se consiguió que aquellas personas más creativas y que innovan más productos, pero que a su vez se ha demostrado que son las más desorganizadas en cuanto a registros, tuvieron cada proyecto controlado paso a paso, para que cualquier persona de la organización, en todo momento, pueda consultar su estado y obtener información por nombre de proyecto, por tipo o responsable de tarea, por fecha,...

En **FAGOR ELECTRODOMÉSTICOS** el desarrollo del proyecto se lleva a cabo siguiendo 4 etapas: diseño, prototipado, industrialización y lanzamiento. Estas etapas se aplicaron para el DRIRON, una solución integral que permite secar y planchar a la vez y supone un ahorro de tiempo considerable en una sociedad que requiere cada vez más la automatización de las tareas del hogar.

• **DISEÑO.** Una vez que se formula la idea y se valora la demanda en el mercado, se adopta la necesidad de desarrollar el producto. Se analiza el mercado desde el punto de vista de los consumidores: hay que escuchar qué es lo que piden aunque no lo sepan plasmar de una manera concreta y también es necesario conocer la situación del mercado de productos similares. Los años posteriores se dedican a analizar la viabilidad del proyecto desde el punto de vista técnico y de I+D: se disecciona el aparato, se definen unos sistemas básicos para que el aparato funcione y se adecúan los componentes al sistema. En el 2003, aunque la idea viene trabajándose antes, surgen los primeros prototipos del DRIRON que servirán para pruebas piloto y ensayos, que alimentan el proyecto.

Una vez que se formula la idea y se valora la demanda en el mercado, se adopta la necesidad de desarrollar el producto

• **PROTOTIPADO.** Hay que responder a las especificaciones pero haciendo los análisis preventivos y normativos que aseguren que los sistemas funcionen y vayan a ser fabricables. Es el momento de saber si los sistemas y componentes cumplen la función para la que se han diseñado. La ingeniería construye el primer prototipo funcional con el sistema de prototipado rápido. Con él se hacen las valoraciones estéticas, de montaje y funcionales. Se empiezan a medir las primeras variables: la temperatura, la humedad, el caudal de aire, el tiempo de duración de los programas, el volumen de agua que es capaz de condensar, saber cómo conseguir la función de planchado,... y, una vez valorados los resultados obtenidos, se definen las acciones correctoras para lanzar la preserie prototipo. Las primeras unidades se destinan al servicio de asistencia técnica para ver la reparabilidad, controlar la calidad y hacer ensayos de reparación.

• **INDUSTRIALIZACIÓN.** Se trata de desarrollar la preserie piloto, asegurar mediante el montaje que todos los medios son los definitivos, las piezas homologadas y el personal debidamente formado y que los procesos y los productos ofrecen el resultado esperado. Se sabe cómo es el prototipo pero ahora hay que saber cómo fabricarlo y montarlo. Se tienen nuevamente como base de actuación los requisitos iniciales del producto. Después de dedicar 3 años a las fases anteriores, se inició la industrialización del DRIRON.

• **LANZAMIENTO.** El impacto en los medios es beneficioso para los lanzamientos: se preparan las acciones de marketing, calibrando su impacto en las ventas y en la producción. Al ser un producto nuevo las incógnitas son importantes y es aconsejable proceder de forma paulatina mediante una fase piloto que se llevó a cabo en la zona de Barcelona.

El proceso de "creación de nuevos productos" de **NICOLÁS CORREA ANAYAK** está estructurado en cuatro subprocesos: "Organización del proyecto", "Desarrollo de gama e industrialización de nuevo producto", "Fabricación y validación de prototipos" y "Formalización del conocimiento". Las tareas principales de este proceso son las de crear el equipo de desarrollo (Ingeniería de producto, Ingeniería de fabricación, Montaje, Aprovisionamientos/compras) y nombrar al jefe de proyecto, Planificar el proyecto y Definir las estrategias de fabricación.

Los productos de **NICOLÁS CORREA ANAYAK** son máquinas grandes (hasta 80 Tn. de peso), se producen en series cortas (3 unidades al mes de media) y todas tienen alguna personalización. Esto hace que sea imprescindible un desarrollo conjunto del diseño y la industrialización del producto, por lo que es necesaria la ingeniería concurrente, cuya base son las reuniones del equipo de desarrollo. Su periodicidad depende de la complejidad del producto y se utiliza CAD-3D, proyectando los modelos en la pantalla como base de la discusión, ya que se ha demostrado que es un

instrumento imprescindible para lograr la participación de forma activa de personas de todos los niveles.

La fabricación del prototipo se pone en marcha antes de terminar el diseño en su totalidad, con el objetivo de reducir el tiempo de puesta en el mercado, realizándose tres fases: fabricación de los componentes, acopio de componentes del exterior y el montaje y puesta en marcha. En paralelo se definen las pruebas de aceptación del prototipo. Una vez superadas, se procede de esta manera:

- El prototipo se entrega a un cliente "amigo" conocedor de que se trata de un prototipo, con compromiso de introducción de mejoras, si fuesen necesarias.

- Durante 6 meses se hace un seguimiento exhaustivo del comportamiento en trabajo real.

- Durante estos 6 meses la comercialización está restringida, siendo dirección general la responsable de dar el visto bueno a ofertar ese modelo para cada operación que se plante.

- Pasados estos 6 meses, siempre que el comportamiento en casa del cliente sea satisfactorio, se comercializa sin restricciones.

El proceso de diseño de **QUÍMICA INDUSTRIAL MEDITERRÁNEA** consta de estas fases:

- Recogida de necesidades de nuevos productos por diferentes vías.

- Preparación por I+D de la documentación necesaria para el inicio de proyecto.

- I+D y Laboratorio estudian y realizan la fórmula del nuevo producto realizando ensayos que permitan alcanzar los resultados deseados.

- Revisión del Diseño por un Grupo Colegiado: el grupo de planificación más personal de diferentes áreas de la empresa.

- Envío de muestras a clientes elegidos por la red comercial para realizar la validación y ver si responde a sus expectativas.

- Aceptación de la muestra y determinación de nombre, código y precio.

- Creación de las versiones definitivas de hojas técnicas, de seguridad y etiqueta del producto, indicando fecha y número de revisión.

- Clasificación según normativa ADR por parte de la Consejería de Transporte.

- Evaluación de la peligrosidad en el manejo del producto para operarios o usuarios finales.

- Establecimiento de los requisitos legales, reglamentarios y medioambientales que debe cumplir.

- Homologación de las materias primas necesarias para su fabricación.

ALIANZAS

El **GRUPO IQE** trabaja en estrecha colaboración con diferentes entidades para desarrollar sus proyectos: la universidad de Zaragoza, el Instituto Tecnológico de Aragón, la UPC de Barcelona, el Instituto de Ciencia y polímeros de Madrid, etc.

En **FAGOR ELECTRODOMÉSTICOS** hay 7 familias de productos y 7 negocios. Cada negocio debe funcionar con carácter autónomo pero a la vez tienen que estar perfectamente coordinados entre sí para poder crear "family lines" compuestas por muebles de cocina con electrodomésticos de lavado, frío, cocción... Por otra parte, FAGOR forma parte de Mondragón Corporación Cooperativa (MCC) que agrupa 82 empresas industriales, 5 entidades financieras, 8 sociedades de distribución y 12 entidades de cobertura y servicios internacionales, lo que le aporta un sólido respaldo financiero y tecnológico.

NICOLÁS CORREA ANAYAK tiene acuerdos de colaboración con varias universidades y centros tecnológicos y varios proyectos en ejecución aprobados por Instituciones Nacionales y Europeas como el Ministerio de Educación, Comisión europea, Ministerio de Industria y Comercio, CDTI, ADE, SPRI, Gobierno Vasco,...en los que participan numerosas empresas y otros agentes. Entre otros, son líderes del proyecto CENIT eEe de todo el sector de la máquina herramienta con el objetivo de desarrollar las tecnologías necesarias para convertir las máquinas herramientas españolas del 2015 en referente mundial a nivel tecnológico. Agrupa a 26 empresas y el 60% de la producción del sector, con 30 millones de euros, 17 organismos de in-

vestigación subcontratados y 4 comunidades autónomas representadas.

QUÍMICA INDUSTRIAL MEDITERRÁNEA tiene establecidas alianzas con la Universidad de Málaga y el Instituto Eduardo Torroja tanto para el desarrollo de productos como para el control de calidad de los mismos. Además ha iniciado un proyecto de investigación con el centro tecnológico andaluz de la piedra y con la Universidad de Almería para el desarrollo de productos específicos para piedra natural.

CONCLUSIÓN

La innovación en las cinco empresas del presente artículo se sustenta en otros muchos elementos que fueron descritos por algunos de los ponentes, como pueden ser:

- su encaje en la estrategia global de la empresa

- el uso de indicadores para la medida de resultados

- la utilización de las modernas tecnologías disponibles, especialmente las Tecnologías para la Información y Comunicación (TICS)

- la evaluación de las competencias y actitudes de las personas para su mejor aprovechamiento y su potenciación

Pero los que parecen ser los pilares fundamentales son:

- Los **clientes** como fuente de inspiración para el desarrollo de nuevos productos y servicios, preguntándoles por sus necesidades, dificultades y expectativas actuales y futuras y observando cómo utilizan los productos y servicios que actualmente les suministramos.

- Un **proceso** riguroso que, partiendo desde las ideas que surjan, sea capaz de desarrollarlas y transformarlas en productos y servicios.

- La gestión de **alianzas** para poder afrontar oportunidades que no serían factibles de abordar en solitario por limitaciones tecnológicas, financieras o de otros tipos. ■

Desarrollo Sostenible

MAS[®]
abogados

Colaboración de

De acuerdo con los contenidos recogidos en esta Sección referente a la normativa relacionada con el Desarrollo Sostenible, a continuación comentamos algunas de las últimas novedades legislativas en esta materia.

1.- NORMATIVA MÁS IMPORTANTE RECIENTEMENTE APROBADA

En España

(Conviene significar a nuestros lectores que en materia de Medio Ambiente corresponde al Estado la aprobación de legislación básica, por lo que las normas de este apartado son de obligado cumplimiento en todo el territorio estatal).

Ley 34/2007, de 15 de noviembre, de Calidad del Aire y Protección de la Atmósfera. (BOE 16/11/2007)

Desde la anterior Ley 38/1972, de 22 de diciembre, de Protección del Ambiente Atmosférico han sido puestas en marcha un gran número de medidas, que han posibilitado importantes mejoras en la calidad del aire. Sin embargo, no ha sido hasta la promulgación de la Ley 34/2007, cuando se ha abordado, desde una perspectiva de conjunto, la problemática de la contaminación atmosférica en consonancia con las exigencias y retos actuales.

El objeto de la norma consiste en establecer las bases en materia de

prevención, vigilancia y reducción de la contaminación atmosférica con el fin de evitar, y cuando esto no sea posible, aminorar los daños que de ésta puedan derivarse para las personas, el medio ambiente y demás bienes de cualquier naturaleza.

Están sujetas a sus prescripciones todas las fuentes de los contaminantes que se relacionan en el anexo I y que correspondan a las actividades potencialmente contaminadoras de la atmósfera que se enumeran en el anexo IV, ya sean de titularidad pública o privada. Quedan excluidas las medidas de control de los riesgos inherentes a los accidentes graves en los que intervengan sustancias peligrosas y las actividades correspondientes de protección de personas y bienes, que se regirán por la normativa específica de protección civil.

El artículo 7 recoge las obligaciones de los titulares de instalaciones donde se desarrollen actividades potencialmente contaminadoras de la atmósfera, entre las que destaca la de cumplir las obligaciones derivadas del artículo 13, conforme al cual la construcción, montaje, explotación, traslado o modificación sustancial, de aquellas instalaciones en las que se desarrollen alguna de las actividades incluidas en el catálogo recogido en el anexo IV de la ley y que figuran en dicho anexo como pertenecientes a los grupos A y B, quedan sometidas a procedimiento de autorización admi-

nistrativa de las comunidades autónomas.

Estas autorizaciones deben contener los valores límite de emisión de los contaminantes, las prescripciones para reducir la contaminación a larga distancia o transfronteriza en su caso, los sistemas y procedimientos para el tratamiento y control, con especificación de la metodología de medición, su frecuencia y los procedimientos para evaluar las mediciones y las medidas relativas a las condiciones de explotación, en situaciones distintas de las normales, que puedan afectar al medio ambiente.

Finalmente, cabe señalar que en la Disposición derogatoria única de la nueva Ley, se determina que queda derogado el Reglamento de actividades molestas, insalubres, nocivas y peligrosas, aprobado por Decreto 2414/1961, de 30 de noviembre. No obstante, en aquellas comunidades y ciudades autónomas que no tengan normativa aprobada en la materia, se mantendrá la vigencia del Reglamento citado, en tanto no se dicte dicha normativa.

Asimismo, queda derogada la Ley 38/1972, de 22 de diciembre, de Protección del Ambiente Atmosférico y los anexos II y III del Decreto 833/1975, de 6 de febrero, por el que se desarrolla la Ley 38/1972.

ORDEN PRE/3420/2007, de 14 de noviembre, por la que se publica el

Acuerdo de Consejo de Ministros por el que se aprueba la asignación individual de derechos de emisión de gases de efecto invernadero, a las instalaciones incluidas en el Plan Nacional de Asignación de derechos de emisión de gases de efecto invernadero, 2008-2012. (BOE 27/11/2007)

El Consejo de Ministros aprobó, con fecha 2 de noviembre de 2007, la asignación definitiva de derechos de emisión de gases de efecto invernadero, en el marco del Plan Nacional de Asignación 2008 - 2012. Con ello, el Gobierno ha llevado a cabo las actuaciones necesarias para, a partir de 2008, poder expedir los derechos a los titulares de las instalaciones sujetas al régimen de comercio de derechos de emisión, de modo que estas puedan operar en el mismo en el período 2008-2012. El acuerdo de asignación afecta a un total de 1.005 instalaciones, pertenecientes a diversos sectores industriales y al sector energético.

El régimen de comercio de derechos de emisión de gases de efecto invernadero y el Plan Nacional de Asignación 2008-2012, constituyen herramientas básicas en la estrategia del Gobierno frente al cambio climático, ya que afectan, aproximadamente, al 45 por 100 de las emisiones que se generan en España.

En el sector eléctrico, la metodología de asignación individual parte de la producción estimada de cada instalación, mientras que en el resto de sectores la asignación individual de derechos emisión para cada instalación, parte de las emisiones y producciones históricas de cada instalación durante el período 2000-2005.

Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad (BOE 14/12/2007)

Esta Ley establece el régimen jurídico básico de la conservación, uso sostenible, mejora y restauración del patrimonio natural y de la biodiversidad, como parte del deber de conservar y del derecho a disfrutar de un medio ambiente adecuado para el de-

sarrollo de la persona, establecido en el art. 45.2 de la Constitución.

Su Disposición Final Sexta modifica la Ley 16/2002, de 1 de julio, de prevención y control integrados de la contaminación, cuya disposición transitoria primera queda redactada en su segundo párrafo como sigue:

"A estos efectos, si la solicitud de la autorización ambiental integrada se presentara antes del día 1 de enero de 2007 y el órgano competente para otorgarla no hubiera dictado resolución expresa sobre la misma con anterioridad a la fecha señalada en el párrafo anterior, las instalaciones existentes podrán continuar en funcionamiento de forma provisional hasta que se dicte dicha resolución, por un plazo máximo de seis meses, siempre que cumplan todos los requisitos de carácter ambiental exigidos por la normativa sectorial aplicable."

Por tanto, a partir de esta modificación, queda sin efecto la posibilidad de que las instalaciones existentes que hubieran solicitado en tiempo y forma su autorización ambiental integrada (AAI) sigan funcionando sin mediar resolución expresa de las Comunidades Autónomas. Ahora, con la citada modificación, **se establece un plazo taxativo y cerrado de seis meses a contar desde el 30 de octubre en el que las Comunidades Autónomas tendrán que emitir resolución expresa de autorización o denegación de la posibilidad de operar de las instalaciones sometidas a la ley IPPC, esto es, antes del 30 de abril de 2008.**

En las Comunidades Autónomas

(A su vez, conviene recordar a nuestros lectores que en materia de Medio Ambiente corresponde a las Comunidades Autónomas la aprobación de legislación de desarrollo respecto de la legislación básica estatal y además el establecimiento de normas adicionales de protección. Por ello las normas de este apartado son de obligado cumplimiento en el territorio de la Comunidad Autónoma que las apruebe)

Comunidad de Madrid: ACUERDO de 18 de octubre de 2007, del

Consejo de Gobierno, por el que se aprueba la Estrategia de Residuos de la Comunidad de Madrid (BOCM 05/11/2007)

El presente Acuerdo aprueba la Estrategia de Residuos de la Comunidad de Madrid, que establece el marco de desarrollo de la gestión de los residuos para los próximos años.

La Estrategia está dividida en distintos capítulos referidos a los planes de los siguientes residuos:

- Residuos urbanos
- Residuos industriales
- Residuos de construcción y demolición
- Residuos de aparatos eléctricos y electrónicos
- Residuos de PCB
- Vehículos al final de su vida útil
- Neumáticos fuera de uso
- Lodos de depuradora
- Suelos contaminados

Los objetivos prioritarios que se establecen en la Estrategia son los que se señalan a continuación:

- Altas tasas de reducción de la cantidad de residuos que se generan, mediante la implantación de medidas que permitan minimizar la cantidad de residuos que se producen y maximizar la reutilización
- El incremento del reciclado (valorización material) frente a la valorización energética y frente a cualquier forma de eliminación de los residuos
- Elevadas tasas de tratamiento in situ de los residuos, especialmente en el caso de los peligrosos
- Dotar a la Comunidad de Madrid de suficientes instalaciones de valorización de residuos, que permitan tratar adecuadamente los residuos que se generan en la región
- Dotar a la Comunidad de instalaciones de tratamiento de residuos, equipadas con las mejores tecnologías disponibles, que permitan minimizar los riesgos y efectos adversos para el medio ambiente y la salud de las personas, que se derivan de la gestión de los residuos.
- Además de lo objetivos anteriores, para cada categoría de residuos, se establecen objetivos concretos derivados de la aplicación de normativa específica o, en el caso de los resi-

duos peligrosos, acordes con la producción y la capacidad de tratamiento de las instalaciones de la Comunidad de Madrid.

• En cuanto a los suelos contaminados, el objetivo es la implantación de mecanismos de control preventivos y de detección de los posibles efectos adversos, sobre la calidad del suelo derivado de las diversas actividades industriales. De esta manera, los objetivos genéricos que se han determinado son los de reducción (en este caso de afecciones), el seguimiento continuo y la corrección (tratamiento), preferiblemente in situ, de los suelos contaminados o que presenten indicios de contaminación.

Comunidad Foral de Navarra: Orden Foral 465/2007, de 29 de octubre, de la Consejera de Desarrollo Rural y Medio Ambiente, por la que se establecen los métodos específicos para la determinación de emisiones a la atmósfera de gases de combustión, en determinados procesos industriales (BON 23/11/2007)

Recientemente se han publicado normas europeas (EN) aplicables a la determinación de CO, O₂, NO_x y SO₂ en emisiones a la atmósfera, lo que obliga a su utilización en procesos industriales sometidos al ámbito de aplicación del Real Decreto 430/2004, de 12 de marzo, relativo a grandes instalaciones de combustión y del Real Decreto 653/2003, de 30 de mayo, relativo a incineración de residuos, tal como establecen ambas normas, y en el resto de procesos industriales sometidos al Decreto Foral 6/2002, de 14 de enero, que establece las condiciones aplicables a la implantación y funcionamiento de las actividades susceptibles de emitir contaminantes a la atmósfera.

Pero la aplicación de estas normas europeas (EN) suponen el uso de instrumentación sofisticada y de elevado coste, lo que se considera desproporcionado en procesos industriales que generan emisiones a la atmósfera, pero no están incluidos en el ámbito de aplicación de los Reales Decretos citados en el párrafo anterior.

Por todo ello, desde el Servicio de Calidad Ambiental se propone que desde el Departamento de Desarrollo Rural y Medio Ambiente se establezcan métodos específicos, los basados en la norma ASTM D-6522 (células electroquímicas), que serán los que habrán de utilizar, hasta tanto una norma básica no regule expresamente los procedimientos de toma de muestra y análisis en estas instalaciones, todo ello sin perjuicio de que puedan usarse también procedimientos con arreglo a normas EN.

Comunidad de Andalucía: Orden de 23 de noviembre de 2007, por la que se aprueba el modelo de notificación anual de emisiones y transferencias de contaminantes y se establece la forma en que debe llevarse a cabo dicha notificación (BOJA 19/12/2007)

La presente Orden tiene por objeto aprobar el modelo de formulario, a utilizar para el cumplimiento de la obligación de notificación de los datos sobre emisiones y transferencias de contaminantes, establecido en el artículo 3 del Real Decreto 508/2007, de 20 de abril, por el que se regula el suministro de información sobre emisiones del Reglamento E-PRTR y de las autorizaciones ambientales integradas, así como establecer la forma en que dicha notificación debe realizarse.

Su contenido se aplicará a todas las notificaciones de información realizadas por las instalaciones ubicadas en la Comunidad Autónoma de Andalucía, en las que se desarrollen una o varias de las actividades industriales incluidas en el anexo I de dicho Real Decreto por encima de los umbrales de capacidad recogidos en el mismo.

La presente Orden será de aplicación a las emisiones realizadas a partir del 1 de enero del año 2007. Los valores de las emisiones y transferencias de contaminantes correspondientes a un año natural, se notificarán a la Consejería de Medio Ambiente en los dos primeros meses del año siguiente al que se produjeron, y de conformidad con el modelo de formulario que figura en el Anexo de la presente Orden.

En la Unión Europea

Comunicación de la Comisión al Consejo, al Parlamento Europeo, al Comité Económico y Social Europeo y al Comité de las Regiones, relativa al Programa de asistencia a las pequeñas y medianas empresas, para el cumplimiento de la legislación de medio ambiente (COM (2007) 379 final de 8/10/2007)

De acuerdo a la Comunicación de la Comisión, las PYME representan aproximadamente el 99% de todas las empresas y el 57% del valor económico añadido, por lo cual tendrían que desempeñar un papel de primer orden en el cambio de la economía europea, hacia unos modelos de producción y consumo más sostenibles.

Por ello, debido al alto porcentaje de PYMEs existentes, éstas tienen un impacto ambiental considerable, por lo cual tendrán que solucionar problemas concretos para controlar su impacto ambiental y cumplir la legislación de medio ambiente.

Del estudio realizado por la Comisión se desprende que aunque el impacto ambiental combinado de las PYMEs es considerable, éstas no suelen estar obligadas a atenerse a unas normas o regímenes ambientales más completos y eficaces, debido a que, con frecuencia, no alcanzan los umbrales que desencadenan la aplicación de esos instrumentos, que se centran en las grandes fuentes de contaminación.

De los resultados de la investigación se desprende, que los obstáculos principales a los que se enfrentan las PYME son los siguientes:



- Desconocimiento y falta de concienciación respecto de los problemas, los impactos y los riesgos medioambientales

- Desconocimiento de los beneficios potenciales de la gestión medioambiental y de la aplicación del concepto de ciclo de vida

- Acceso y disponibilidad local insuficientes de información, herramientas y formación adecuadas en materia de medio ambiente

- Pocos recursos financieros y humanos y experiencia limitada para tratar la cuestión del cumplimiento de la legislación

- Una planificación relativamente a corto plazo a nivel de empresa

- El comportamiento ecológico suele estar regido por la presión reglamentaria o de la opinión pública

- El mercado ofrece pocos incentivos y reconocimiento para un comportamiento ecológico.

Por consiguiente el Programa fija los siguientes objetivos:

- Mejorar el cumplimiento de la legislación de medio ambiente por parte de las PYME y, en consecuencia, reducir los impactos ambientales y mejorar el comportamiento ecológico y garantizar una aplicación armonizada de la legislación de medio ambiente y unas condiciones equitativas para las PYME en el mercado interior.

- Aumentar la ecoeficiencia (energía y recursos) de las PYME, por medio de sistemas adecuados de gestión ambiental y otras herramientas

- Aumentar la rentabilidad de la política medioambiental, reduciendo los costes administrativos para las PYME y liberando de ese modo, recursos para mejorar el cumplimiento de la legislación

- Intensificar la ecoinnovación de las PYME y aumentar su competitividad.

Finalmente la Estrategia establece una serie de acciones, entre las que se destacan las siguientes:

- Legislar mejor a la hora de formular y aplicar las políticas, con objeto de facilitar y minimizar la carga administrativa que supone para las PYME, el cumplimiento de la legislación y liberar sus recursos para mejorar ese cumplimiento

- Sistemas de gestión ambiental

más accesibles y mejor adaptados para integrar las consideraciones medioambientales, en las actividades principales de las PYME de una forma coherente y rentable

- Asistencia económica específica y un programa financiero plurianual, para promover y apoyar iniciativas de las autoridades públicas o de redes de apoyo a las empresas, dirigidas a una producción sostenible en las PYME

- Crear competencia en medio ambiente a nivel local para las PYME, con objeto de superar la falta de conocimientos técnicos a nivel de empresa

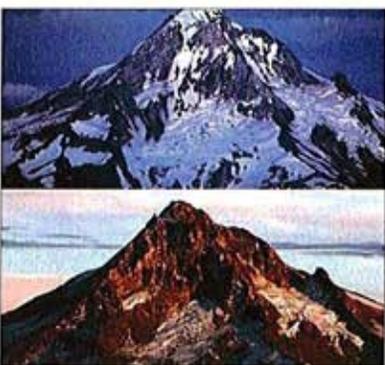
- Mejorar la comunicación y la información más orientada a las PYME, para colmar lagunas concretas de información

2. ACONTECIMIENTOS Y DOCUMENTOS DE INTERÉS

Estrategia Española de Desarrollo Sostenible

El 23 de noviembre de 2007, el Consejo de Ministros dio el visto bueno a la Estrategia Española de Desarrollo Sostenible (EEDS). Esta Estrategia, basada en la Comunitaria y adaptada a las características españolas, se centra en la dimensión ambiental, social y global de la sostenibilidad.

La Estrategia realiza un diagnóstico de España e incluye los principales retos que ponen en peligro el modelo de crecimiento español, en especial el cambio climático y los desequilibrios



que podrían originarse por nuevos fenómenos sociales como son: la inmigración, el envejecimiento de la población o la desigualdad a escala

mundial. El documento incluye indicadores que servirán para realizar el seguimiento de los objetivos y las medidas en los tres pilares arriba señalados.

En el contexto de la sostenibilidad ambiental desarrolla tres secciones interrelacionadas: la producción y el consumo, el cambio climático y la conservación y gestión de los recursos naturales y la ocupación del territorio. El diagnóstico de la situación ambiental en España destaca que el 80 % de las emisiones de efecto invernadero proceden del sector energético, asociada al incremento de la demanda de electricidad y transporte.

En lo referente a la sostenibilidad social, la EEDS desarrolla otros dos aspectos fundamentales, por una parte, el empleo, la cohesión social y la pobreza y, por otra parte, la salud pública y la dependencia. Según el diagnóstico social, la evolución del mercado de trabajo es favorable, debido al aumento de puestos de trabajo y a la reducción del desempleo.

Finalmente, en el ámbito del tercer pilar, la sostenibilidad global, se analiza el papel fundamental que juega España en materia de cooperación internacional para el desarrollo sostenible y establece los objetivos fundamentales, que permitirán integrar la sostenibilidad ambiental en la política española de cooperación internacional y mejorar la gestión internacional de medio ambiente.

3. SERVICIO DE DOCUMENTACIÓN Y CONSULTAS

Con el fin de ampliar la información publicada en esta Sección, se ofrece la posibilidad de establecer una relación directa del Lector con el equipo de especialistas, a fin de aclarar las dudas que se presenten en relación con su contenido.

Para ello, se pueden dirigir a la dirección de correo electrónico siguiente: dyna@revistadyna.com de la revista DYNA o a nuestra página web <http://www.mas-abogados.com>, (sección *contactar*). En ellas, también se podrán solicitar los textos completos de las normativas comentadas en esta Sección. ■

RODMAN

FABRICACIÓN DE MATERIAL ELÉCTRICO

AVISADORES ACÚSTICOS INDUSTRIALES

ELECTRÓNICOS

ELECTROMAGNÉTICOS

SEE-206	SEE-207 I	ZPI / ZEPI	Z-1 C	ZE-1 I
				
SE-600	SE-707	T-10 / T-15 / T-23		S-67 C
				
APLICACIONES: GRÚAS, EMERGENCIAS, AVISOS DE INCENDIOS, TOROS, MONTACARGAS, ASCENSORES, ETC.		APLICACIONES: TIMBRE DE PUERTA PARA FABRICAS, ESCUELAS, ETC.		
APLICACIONES: GRÚAS, EMERGENCIAS, AVISOS DE INCENDIOS, TOROS, MONTACARGAS, ASCENSORES, ETC.		APLICACIONES: SONIDO DE CAMPANA POTENTE TIPO BOMBEROS.		

AVISADORES ACÚSTICOS DOMÉSTICOS

DD-2	DD-1	ZD-1	DD-3
			
APLICACIONES: DING DONG GRAVE DE ENTRADA VIVIENDAS, DESPACHOS Y TIENDAS.	APLICACIONES: DING DONG AGUDO ENTRADA VIVIENDAS	APLICACIONES: ZUMBADOR DE ACCESO TIENDAS, VIVIENDAS, ETC.	APLICACIONES: USO PORTÁTIL SIN CABLES, UBICACIÓN TEMPORAL.

AVISADORES LUMINOSOS

XENON

INCANDESCENCIA

AL-1	AL-2	AL-3
		
APLICACIONES: AEROPUERTOS, ANTENAS GRÚAS, PUERTOS, CANALES.	APLICACIONES: ANTENAS, TORRES, GRÚAS, VÍA PÚBLICA, PARKINGS, OBRAS, AEROPUERTOS.	

RELÉS Y DETECTORES DE MOVIMIENTO

CDS-24	DM-10	DMT	DMP	CM-5	RF-10
					
APLICACIONES: LUCES DE PASILLOS Y ESCALERAS, ALUMBRADO PÚBLICO, ASESOS PÚBLICOS, ALMACENES, PARKINGS, ENTRADAS DE EDIFICIOS, ESCAPARATES, TIENDAS, ETC.					

AVISADORES ESPECIALES

NUEVOS PRODUCTOS	SLA-1	Z-2L
		
AVISADOR ACÚSTICO LUMINOSO AUTÓNOMO	ZUMBADOR C.A. INTERMITENTE LUMINOSO TELEFÓNICO	

DISTRIBUIDO POR LOS PRINCIPALES ALMACENES DE MATERIAL ELÉCTRICO

SOLICITE CATÁLOGO GENERAL

RODMAN
FABRICACIÓN DE MATERIAL ELÉCTRICO
WWW.RODMAN-ELECT.COM

XX CURSO DE INTRODUCCIÓN

Cálculo de estructuras por el método de elementos finitos a distancia por internet

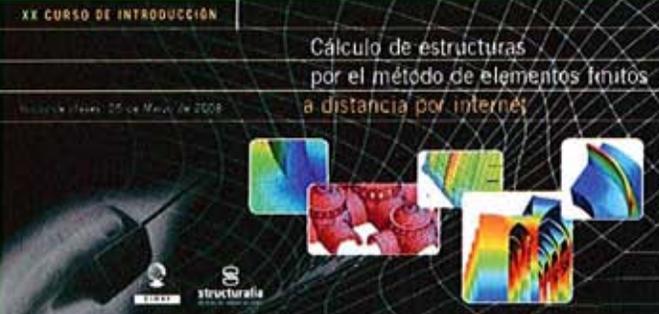
Inicio de clases: 25 Marzo 2008

Duración: 3 meses

XX CURSO DE INTRODUCCIÓN

Cálculo de estructuras por el método de elementos finitos a distancia por internet

Inicio de clases: 25 de Marzo de 2008



PROGRAMA

Introducción al MEF; Elementos finitos de barra; Elementos 1D avanzados; Sólidos bidimensionales Sólidos de revolución, Sólidos tridimensionales Flexión de vigas; Placas delgadas y gruesas; Análisis de láminas con elementos planos; Láminas de revolución.

Coste del curso: 600 Euros (IVA incluido)

VIII CURSO DE INTRODUCCIÓN

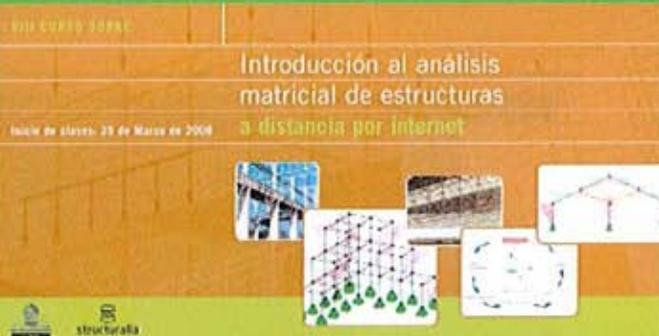
Introducción al análisis matricial de estructuras a distancia por internet

Inicio de clases: 25 Marzo 2008

VIII CURSO DE INTRODUCCIÓN

Introducción al análisis matricial de estructuras a distancia por internet

Inicio de clases: 25 de Marzo de 2008



PROGRAMA

Generalidades sobre el análisis estructural; Relaciones básicas y definiciones; Método de equilibrio; Matrices de rigidez, flexibilidad y equilibrio de una barra aislada; Matrices de conexión y sistemas isostáticos; Método de compatibilidad; Matrices de transferencia y análisis por subestructuras.

Coste del curso: 390 Euros (IVA incluido)

ORGANIZACIÓN DE LOS CURSOS

Las clases se impartirán a través del Centro Virtual de Estudios de Structuralia.

Los profesores del curso imparten docencia en asignaturas de Cálculo de Estructuras en la Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, de Barcelona.

Para matrícula y más información consultar en:

www.structuralia.com

Tel. +34/914 904 200, info@structuralia.com,

cursomef@cimne.upc.es

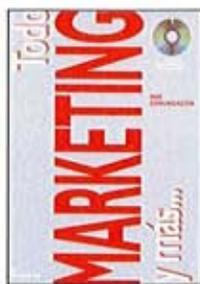


CIMNE



formación especializada

PUBLICACIONES



CDU=339.138=134.2
TODO MARKETING Y MÁS. MAD Comunicación, S.L. 802 p.p. de 160 x 240 mm. FC Editorial 2007.

Índice de Capítulos: Introducción a los fundamentos y conceptos principales del *marketing*.- Estrategia, planificación y proceso de *marketing*.- *Marketing*, entorno y mercado.- La demanda.- Clasificación, análisis y previsión.- Sistemas de información de *marketing*

e investigación comercial.- Comportamiento del consumidor y de las organizaciones.- Segmentación del mercado y posicionamiento.- Decisiones estratégicas del *marketing*: producto.- Decisiones estratégicas: precio.- Decisiones estratégicas: distribución.- Decisiones estratégicas: comunicación.- Expansión de la actividad de *marketing*.- Anexo: El plan de *marketing*.
 Los autores tratan de plasmar los principales conceptos que la actividad del *marketing* ha venido desarrollando desde sus primeros momentos a finales del siglo XIX hasta nuestros días. Se incluye CD multimedia con material de apoyo. M.C.

CDU=06.644=134.2
EL LÍDER QUE LLEVAMOS DENTRO. Monteagudo. 234 p.p. de 160 x 230 mm. FC Editorial. 2007.

Índice de capítulos: Liderazgo.- Comunicación.- Toma de decisiones.- Gestión del tiempo.

Todos llevamos un líder en nuestro interior, desarrollado en mayor o menor medida, hemos tenido que asumir una posición de liderazgo, responsables de algún equipo, autoridad paterna o materna, presidencia de una comunidad, etc. En esas ocasiones hemos necesitado echar mano de nuestros recursos personales para poder dirigir a un grupo de personas. Esta obra recoge los principios básicos del liderazgo desde una perspectiva lógica basada en el sentido común planteándose al mismo tiempo unos ejercicios prácticos en multitud de recomendaciones de fácil administración.

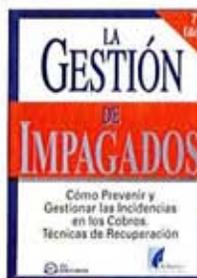


CDU= 658.811=134.2

LA GESTIÓN DE IMPAGADOS. 2ª Edición. Autor: Adarve. Corporación Jurídica. 296 p.p. de 160 x 230 mm. FC Editorial. 2007 P.V.P.: 23€.

Índice de Capítulos: El crédito empresarial.- La solvencia.- Los documentos contractuales.- Los medios de pago.- Las garantías.- La gestión de cobros.- La reclamación de pago.- El cobro judicial.- El cobro parcial.

El objetivo de esta obra es servir de ayuda a la pequeña y mediana empresa en la toma de decisiones relativa a la concesión de créditos a sus clientes. Puede ser leída como un libro de cultura empresarial, que no exige su lectura total para cumplir su objetivo. Es de fácil consulta y ayudará al empresario a evitar los impagos y, si se produjeran, a conseguir su recuperación. M.C.



www.enerforum.net



80 stands
 3.500 visitantes
 3.800 m² de exposición
 120 ponentes

- Eólica
- Solar
- Biocombustibles
- Biomasa
- Hidrógeno
- Mareomotriz
- Hidráulica
- Ciclo Combinado
- Cogeneración
- Nuclear
- Eficiencia Energética

Energy Forum '08
 3^{er} European Energy Forum

*¡Reserve ya su stand!
 su empresa no puede faltar*

SALÓN DE LAS TECNOLOGÍAS ENERGÉTICAS INNOVADORAS DEL SIGLO XXI
FERIA & CONGRESO

Barcelona. Catalunya. España
16 - 18 Abril 2008
 Montjuïc. Palau de Congressos de Barcelona

Precio Feria: 20 € (IVA incluido)
 Congreso: 700 + 16% IVA = 812 €

Con el soporte de:



Ajuntament de Barcelona



Generalitat de Catalunya
 Institut Català d'Energia

Organizado por:

montané...
 comunicación

ENERGÍA
 & empresa

C/ Escultor Peresejo, 70 · 28023 Madrid · Spain · Tfnos: +34 91.351.95.00 Fax: +34 91.351.75.01 · E-mail: info@enerforum.net

INFORME ANUAL ESTADÍSTICO DEL PROCESO EDITORIAL DE DYNA

	Cantidad	%
NÚMERO DE ARTÍCULOS RECIBIDOS	155	
NÚMERO DE ARTÍCULOS TRAMITADOS	132	85%
NÚMERO DE ARTÍCULOS TRAMITADOS ACEPTADOS	100	76%
NÚMERO DE ARTÍCULOS TRAMITADOS RECHAZADOS	32	24%
NÚMERO DE ARTÍCULOS NO TRAMITADOS (EN PROCESO)	23	15%

NÚMERO DE ARTÍCULOS RECIBIDOS POR DISCIPLINA

cambio y desarrollo social	1	0,6%
economía del cambio tecnológico	6	3,9%
economía sectorial	3	1,9%
electromagnetismo	1	0,6%
física atómica y nuclear	1	0,6%
física de fluidos	2	1,3%
física del estado sólido	2	1,3%
física molecular	1	0,6%
física teórica	1	0,6%
historias por especialidades	10	6,5%
ingeniería y tecnología del medio ambiente	4	2,7%
ingeniería y tecnología eléctricas	11	7,1%
ingeniería y tecnologías químicas	1	0,6%
mecánica	1	0,6%
nucleónica	1	0,6%
organización industrial y políticas gubernamentales	5	3,2%
organización y dirección de empresas	33	21,3%
organización y planificación de la educación	1	0,6%
procesos tecnológicos	1	0,6%
psicología industrial	4	2,7%
tecnología de las telecomunicaciones	10	6,5%
tecnología de la construcción	13	8,4%
tecnología de la instrumentación	1	0,6%
tecnología de los sistemas de transporte	4	2,7%
tecnología de materiales	1	0,6%
tecnología de vehículos de motor	5	3,2%
tecnología del carbón y del petróleo	2	1,3%
tecnología del espacio	2	1,3%
tecnología e ingeniería mecánicas	4	2,7%
tecnología energética	15	9,7%
tecnología industrial	5	3,2%
tecnología nuclear	2	1,3%
teoría y métodos educativos	1	0,6%
TOTAL	155	100%

NÚMERO DE ARTÍCULOS ACEPTADOS POR DISCIPLINA

economía del cambio tecnológico	3	3,1%
física atómica y nuclear	1	1,0%
física de fluidos	0	0,0%
física del estado sólido	2	2,1%
historias por especialidades	8	8,3%

ingeniería y tecnología del medio ambiente	3	3,1%
ingeniería y tecnología eléctricas	11	11,5%
mecánica	1	1,0%
nucleónica	1	1,0%
organización industrial y políticas gubernamentales	5	5,2%
organización y dirección de empresas	20	20,8%
organización y planificación de la educación	1	1,0%
procesos tecnológicos	1	1,0%
psicología industrial	3	3,1%
tecnología de las telecomunicaciones	5	5,2%
tecnología de la construcción	10	10,4%
tecnología de los sistemas de transporte	4	4,2%
tecnología de materiales	1	1,1%
tecnología de vehículos de motor	1	1,1%
tecnología del carbón y del petróleo	2	2,1%
tecnología del espacio	1	1,1%
tecnología e ingeniería mecánicas	1	1,1%
tecnología energética	5	5,2%
tecnología industrial	3	3,1%
tecnología nuclear	2	2,1%
teoría y métodos educativos	1	1,1%
TOTAL	96	100,0%
NÚMERO DE ARTÍCULOS RECHAZADOS SIN USAR REVISIÓN ENTRE PARES	16	12%
NÚMERO DE ARTÍCULOS ACEPTADOS SIN MODIFICACIONES	10	8%
NÚMERO DE ARTÍCULOS PUBLICADOS	75	57%
NÚMERO TOTAL DE PÁGINAS PUBLICADAS	792	100%
NÚMERO DE PÁGINAS PUBLICADAS DE ARTÍCULOS ORIGINALES E INÉDITOS	514	65%
PLAZO MEDIO DE PUBLICACIÓN (DESDE RECEPCIÓN HASTA PUBLICACIÓN)	58,7	días naturales
DESVIACIÓN ESTANDAR DE PUBLICACIÓN (DESDE RECEPCIÓN HASTA PUBLICACIÓN)	40,9	
PLAZO MEDIO DE EVALUACIÓN (DESDE RECEPCIÓN HASTA ACEPTACIÓN O RECHAZO)	31,8	días naturales
DESVIACIÓN ESTANDAR DE EVALUACIÓN (DESDE RECEPCIÓN HASTA ACEPTACIÓN O RECHAZO)	44,5	
PLAZO MEDIO DE EVALUACIÓN	13,4	días naturales
DESVIACIÓN ESTANDAR DEL PLAZO MEDIO DE EVALUACIÓN	20,3	
NÚMERO DE EVALUADORES POR ARTÍCULO	1 revisión	11%
	2 revisiones	33%
	3 revisiones	43%
	4 revisiones	11%
	5 revisiones	2%
NÚMERO MEDIO DE EVALUACIONES POR ARTÍCULO	2,59	
NÚMERO DE ARTÍCULOS EVALUADOS POR REVISOR	5,27	
DESVIACIÓN ESTANDAR DE EVALUACIONES POR REVISOR	6,97	

NORMAS PARA LOS AUTORES DE ARTÍCULOS

- Los artículos deberán ser **originales e inéditos**.
- Tendrán siempre **preferencia** los que versen sobre temas relacionados con el objetivo, cobertura temática y/o lectores a los que se dirige la revista.
- Todos los trabajos serán redactados en castellano o inglés y deberán cumplir los siguientes requisitos:
 - **Título en castellano e inglés** de 50 caracteres máximo
 - Un breve **resumen** (Abstract), entre 50 y 150 palabras, en **castellano e inglés**.
 - Entre tres y cinco **palabras clave** (Key words) en **castellano e inglés**, que permitan identificar la temática del artículo
 - No deberían de tener más de **12 páginas**, formato A4 a doble espacio (Consultar con DYNA extensiones superiores)
 - Bibliografía relacionada o **referencias** según normas ISO 690-1987 o UNE 50-104-94
- Con el objeto de facilitar la "revisión entre pares", el autor deberá asignar el **código DYNA** de 6 dígitos correspondiente a la temática del artículo, seleccionándolo de entre los códigos disponibles en la dirección de Internet:
<http://www.revistadyna.com/doc/codigos.pdf>
- Los originales se remitirán mediante nuestra página web <http://www.revistadyna.com> (envío artículos), en **formatos .DOC** (msword), .RTF, o .TXT. Se recomienda una calidad mínima de 300ppp para las fotografías que se adjunten con el artículo. Se harán constar: Título del artículo, nombre del autor, título académico, empresa o institución a la que pertenece, dirección electrónica, dirección postal y teléfono.
- Se someterán a la Comisión Ejecutiva cuantos artículos se reciban, realizándose la "**revisión entre pares**" por los expertos de la Comisión o los que ésta decida. El resultado de la evaluación será comunicado directamente a los autores. En caso de discrepancia, el editor someterá el trabajo a un revisor externo a la revista cuya decisión será trasladada nuevamente al autor.
- Los autores aceptan la **corrección de textos y la revisión de estilo** para mantener criterios de uniformidad de la revista.
- La revista se reserva el derecho de **no acusar recibo** de los trabajos que no se ajusten a estas normas.
- Para mayor detalle sobre estas normas, por favor visite nuestra web <http://www.revistadyna.com>

PAPER'S INSTRUCTIONS FOR AUTHORS

- Paper will be **original and unpublished**.
- **Preference** will be given to article on the main subject areas of the magazine.
- Articles should be written in either english or spanish and should fulfil the following requirements:
 - **Title** in both **english** and **spanish** with a maximum length of 50 characters.
 - Brief Summary or **Abstract**, between 50 and 150 words, in Spanish and English.
 - Between three and five **key words** in english and spanish, that allow to identify the paper thematic
 - Written text should not exceed **12 pages**, double-spaced A4 format (For longer lengths consult with DYNA)
 - Bibliographical **references** according to ISO 690-1987 or UNE 50-104-94 norm
- To facilitate the "peer review" process, the author will assign the six digits **DYNA code** corresponding to the paper thematic, selecting it between the codes available at the Internet address:
<http://www.revistadyna.com/doc/codigos.pdf>
- Papers should be sent by our web page <http://www.revistadyna.com> (envío artículos), in .DOC (MSWord), .RTF, or .TXT **format**. It is recommended a minimum quality of 300 ppp for the pictures that are enclosed to the article. These papers will include: Article title, author name, academic title, company or institution, email, correspondence address and telephone.
- All papers must pass the Executive Commission (EC) evaluation process. The "**peer review**" will be made by the Commission experts or those that the EC decides. The evaluation result will be directly communicated to the author. In case of discrepancy, the publisher will put the work under an external reviewer to the magazine whose decision will again be transferred to the author.
- The authors accept the **text correction and the style revision** to maintain uniformity criteria for the magazine.
- The magazine reserves the right to **not accept articles** which do not comply with said instructions.
- To find more details about these instructions, please visit our web page <http://www.revistadyna.com>

PROGRAMA DE MONOGRÁFICOS 2008

Estaremos encantados de recibir artículos sobre los temas mencionados en cada monográfico o sobre cualquier otra disciplina dentro del amplio abanico que abarca la Ingeniería Industrial

1.- Desarrollo Sostenible (Abril)

- Energía doméstica
- Residuos industriales
- Reciclaje
- Recursos naturales
- Medio ambiente
- Desarrollo Social
- Educación
- Responsabilidad Social Empresarial
- Pobreza y equidad

2.- Innovación (Septiembre)

- Su necesidad y como desarrollarla
- Creatividad
- Equipos de trabajo

- Modelos de Innovación
- Gestión del talento humano
- La innovación por sectores: Industrial, Educación, ...
- La innovación por funciones: Compras, Producción, Ventas, ...
- La Innovación como concepto estratégico
- Empresas Innovadoras
- La propiedad Industrial y la Innovación

3.- Energía (Diciembre)

- Eficiencia energética
- Energías renovables: Estado actual y perspectivas
- La energía factor clave del desarrollo sostenible
- Alternativas a los combustibles fósiles La edificación y el ahorro energético
- El estado actual de la energía nuclear
- Avances en el proyecto ITER
- Cogeneración

Tarjetas: Regalos directos en efectivo

-10%



El concierto, el teatro, la ópera, el cine, el fútbol...
Todo con un 10% de descuento

Comience el 2008 disfrutando de un 10% de descuento en las compras de entradas de espectáculos (cines, teatros, acontecimientos deportivos...) que pague con las tarjetas de crédito de Caja de Ingenieros entre el 01/01/08 y el 29/02/08.⁽¹⁾

Así de fácil: usted elige el espectáculo, y a la hora de pagar sus entradas, lo hace con su tarjeta de crédito de Caja de Ingenieros. Un vez finalizado el plazo de esta promoción (a partir de marzo de 2008), le informaremos de todos los descuentos que usted ha acumulado en esta promoción.

(1) Consulte en www.caja-ingenieros.es los sectores incluidos y las condiciones de la promoción. Se benefician de esta promoción todas las tarjetas de crédito de Caja de Ingenieros domiciliadas en una cuenta de Caja de Ingenieros. Ventajas no acumulables a otra promoción ni aplicables a compras realizadas en el extranjero.

Si desea ampliar esta información, puede dirigirse a cualquiera de nuestras oficinas, llamar al **902 200 888** de *teleingenieros* Fono o conectarse a www.caja-ingenieros.es de *teleingenieros* Web.



Caja de Ingenieros