

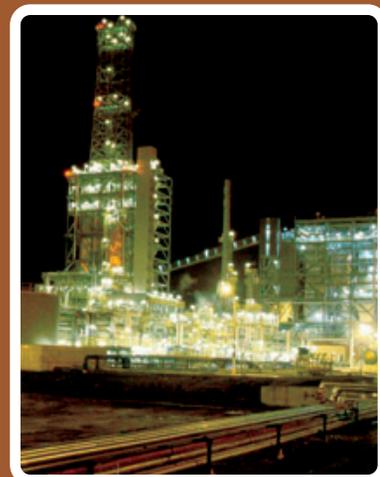
Año 83 - Nº 7

ISSN 0012-7361
SICI: 0012-7361(20081001)83:7<>1.0.TX;2-Y
CODEN: DYNAU

DYNA

Ingeniería e industria
Engineering & industry

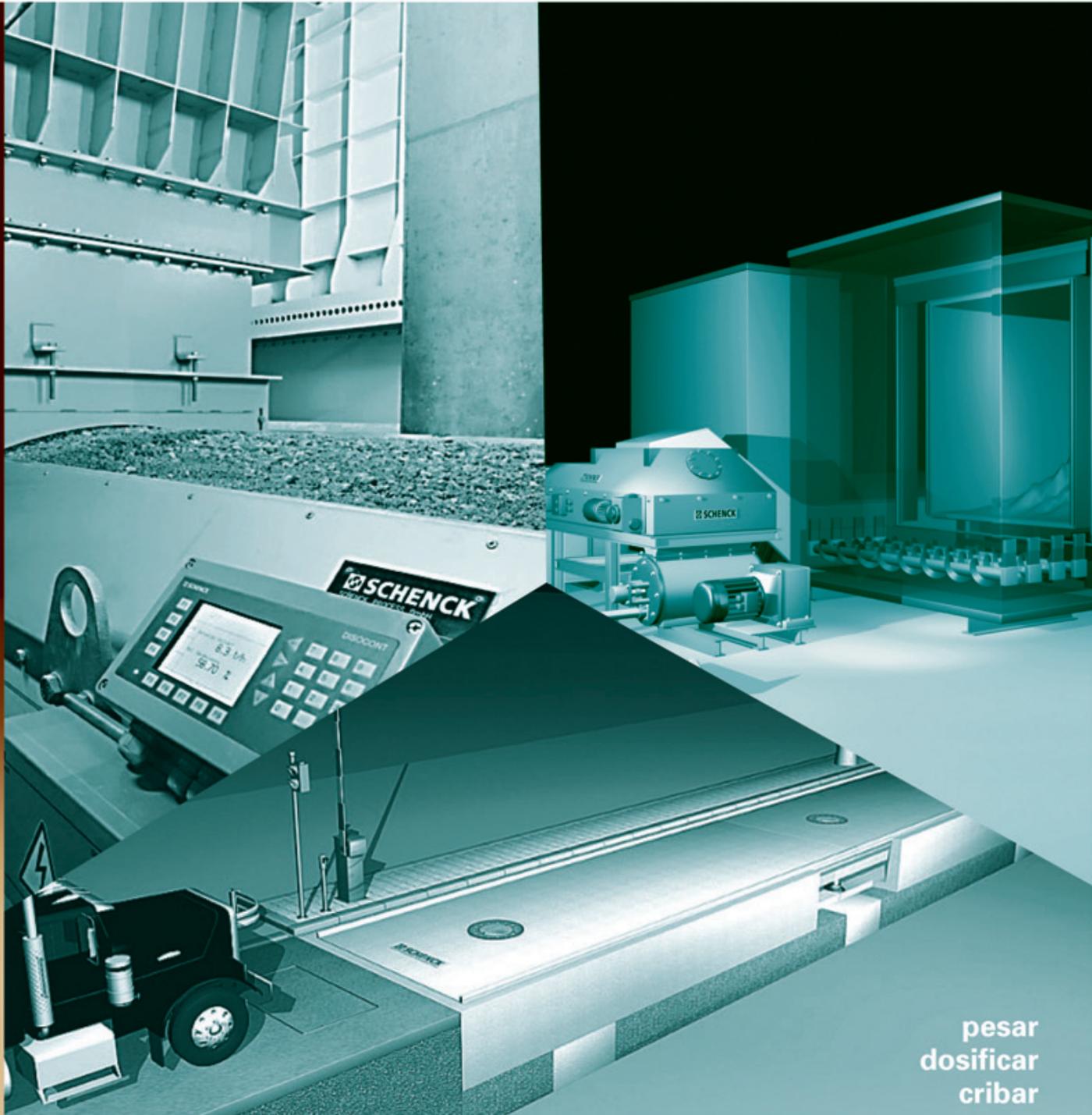
www.revistadyna.com



Precio por ejemplar. 11,5 €

Octubre 2008

Básculas... ¿Necesita calidad Schenck?



pesar
dosificar
cribar

Otros productos y servicios:

- Dosificadoras de banda y placas
- Caudalímetros de impacto
- Básculas de cinta
- Sistemas de expedición de graneles
- Sistemas de carga de big-bag
- Dosificadoras gravimétricas y volumétricas
- Pesaje estático
- Básculas de camiones y FFCC
- Sistemas de transporte y cribado
- Monitores de vibraciones
- Ingeniería básica y de detalle
- Asistencia técnica

SCHENCK PROCESS IBÉRICA, S.A.
San Severo 30. Barajas Park
28042 Madrid
Telf. 91 746 19 80 / 81
Fax 91 329 60 10
<http://www.schenck.es>

EL COMITÉ DE UNIÓN DE ASOCIACIONES DE UNIVERSIDADES CELEBRA 20 AÑOS (www.claiu.org)

El Comité de Unión de Asociaciones de Universidades (CLAIU) nace a finales de 1988 por iniciativa de 7 países: Bélgica, España, Grecia, Luxemburgo, Portugal, Italia y Alemania. Esta entidad fue creada con el propósito de convertirse en un foro de consulta y colaboración entre las asociaciones de ingeniería de todos los Estados miembros de la Unión Europea.

Sus objetivos fueron los siguientes:

- Promoción de la ciencia, tecnología y técnicas a través de la investigación fundamental y aplicada.
- Mantenimiento de los principios de los ciclos de larga duración de la educación de los ingenieros así como de la educación continua unida a la investigación científica.
- Salvaguardar la calidad e integridad de los ciclos de larga duración en la profesión de los ingenieros.
- Eliminación de restricciones respecto la libre circulación y práctica profesional de tipos de educación equivalente basado en la igualdad a través de la Unión Europea.
- Defender los intereses profesionales de los ingenieros y sus títulos de ingeniería.
- Representar teóricamente la educación científica de larga duración arraigada en conceptos fundamentales, ambos dentro de la Unión Europea y el resto del mundo.
- Establecimiento y Desarrollo de las relaciones externas requeridas para realizar lo arriba expuesto.

Bélgica tomó la iniciativa de establecer la nueva organización y también proponer el primer representante para la presidencia, Prof. Dr. Sr. Ludo Gelders.

Entre 1994-1996, CLAIU aprobó su Registro como una contribución autónoma para el propósito de facilitar el libre movimiento de todos los profesionales europeos. En esa época, casi un millón y medio de ingenieros cumplían los requerimientos de la CLAIU. El Registro fue, de hecho, designado a ser una representación formal de las cualificaciones académicas y profesionales de los ingenieros en la Unión Europea, presentándose a la Comisión Europea y obteniendo un respaldado importante,

particularmente por el Comisionado prof. Ing. Antonio Ruberti.

Durante la Asamblea General en la Haya, el 29 de septiembre de 2000, CLAIU, presentó su punto de vista sobre la Declaración de Bolonia/Sorbona, remarcando que su puesta en marcha debe también facilitar la movilidad de los ingenieros en la Unión Europea. Así mismo, CLAIU subraya su preferencia por dos perfiles de ingenieros, resultantes de dos tipos diferentes de educación de ingeniería, llamados de Ciclo de Larga Duración, con estudios de ingeniería más científicos (5 años) y los resultantes del Ciclo de Corta Duración, con estudios de ingeniería más prácticos (3, 3 1/2 o 4 años). CLAIU remarca con fuerza que el título de "Master de Ciencia en Ingeniería" debería reservarse para los graduados del ciclo de educación de 5 años, y también expone que la puesta en marcha de la Declaración de Bolonia debe también establecer las Organizaciones de Acreditación/Homologación en los países donde este tipo de Organización no existe todavía.

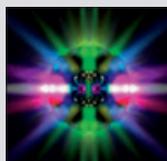
Bajo la Presidencia de Bélgica (2004-2008) fueron redactados los Estatutos para que la CLAIU se convirtiera en una Asociación Europea sin Ánimo de Lucro. Para ampliar la política europea de CLAIU, se cambió su nombre por el de CLAIU-EU ("Council of Associations of long-cycle Engineers of a university or higher school of engineering education of the European Union").

Habiendo completado 20 exitosos años en la promoción de la Licenciatura de Master en Ingeniería como el Standard Europeo para Ingenieros, CLAIU-EU está evolucionando en un nuevo entorno europeo, donde Europa necesitará más que nunca una Licenciatura de Master para los graduados de "Ciclo Largo" de ingeniería. CLAIU-EU continuará cooperando con Organizaciones Europeas como la FEANI, en su trabajo y actividades y da particularmente la bienvenida al establecimiento de la Red Europea para la Homologación de la Educación de la Ingeniería (European Network for Accreditation of Engineering Education – ENAEE).



387 EDITORIAL

391 JOSE ANGEL ALONSO
GUERREIRO



MODELO PARA LA GESTIÓN EFICIENTE DE ACTIVOS ELÉCTRICOS
A MODEL FOR EFFICIENT MANAGEMENT OF ELECTRICAL ASSETS

397 FRANCISCO JAVIER AYERRA
GARCIA



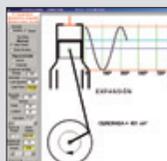
OPTIMIZACIÓN DE COSTES EN MONTAJE DE INSTALACIÓN DE ESTRUCTURAS TEMPORALES. CASETA/STAND PLEGABLE PORTÁTIL
PORTABLE FOLDING STAND. SETTING UP COST OPTIMIZATION FOR TEMPORARY STRUCTURES

403 JOSE PEREZ RIOS



APLICACION DE LA CIBERNETICA ORGANIZACIONAL AL ESTUDIO DE LA VIABILIDAD DE LAS ORGANIZACIONES. PATOLOGIAS ORGANIZATIVAS FRECUENTES (2ª PARTE Y FINAL)
APPLICATION OF ORGANIZATIONAL CYBERNETICS TO STUDY THE VIABILITY OF ORGANIZATIONS. FREQUENT ORGANIZATI

423 LUIS M^a AZNAR HERMOSILLA



MOTOR HIPOCICLOIDAL DIAMETRAL
HIPOCYCLOID DIAMETRICAL ENGINE

434 • FELIPE JIMÉNEZ ALONSO
• FRANCISCO APARICIO
IZQUIERDO



APORTACIÓN DE LOS ITS A LA SOSTENIBILIDAD Y MEJORA DEL TRANSPORTE POR CARRETERA
ITS CONTRIBUTION TO SUSTAINABILITY AND IMPROVEMENT OF ROAD TRANSPORT

440 • RAFAEL PEÑA ALZOLA
• RAFAEL SEBASTIAN
FERNANDEZ



BATERÍAS ELECTROMECAÑICAS: VOLANTES DE INERCIA PARA EL ALMACENAMIENTO TEMPORAL DE ENERGÍA
ELECTROMECHANICAL BATTERIES: FLYWHEELS FOR TEMPORARY ENERGY STORAGE

445 CARLOS PASCUAL ROMAN



LA IMPLANTACIÓN DE LA TECNOLOGÍA DE COQUIZACIÓN RETARDADA EN UNA REFINERÍA DE PETRÓLEO
THE INTEGRATION OF THE DELAYED COKING TECHNOLOGY IN AN OIL REFINERY

N128 FRANCISCO GAY PUJAL



EL SALARIO EMOCIONAL: CLAVE PARA REDUCIR EL ESTRES
THE EMOTIONAL WAGE: KEY TO REDUCE STRESS

N-137 DESARROLLO SOSTENIBLE

N-137 SUSTAINABLE DEVELOPMENT

N-142 ARQUEOLOGIA INDUSTRIAL

N-142 INDUSTRIAL ARCHAEOLOGY



La Revista DYNA, fundada en 1926, es el Órgano Oficial de Ciencia y Tecnología 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 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 ADMINISTRACION Y ASESOR

Presidente de Honor: Luis Manuel Tomás Balibrea (FAIIE - Madrid)

Presidente: Néstor Goicoechea Gandiaga (Asociación de Bizkaia - Bilbao)

Vicepresidente: Pedro Fanego Valle (Asociación de Asturias y León - Oviedo)

Secretario-no consejero: Carlos López de Letona Ozaita. (Asociación de Bizkaia - Bilbao)

Vocales:

Emilio Gómez-Villalba Ballesteros (Asociación de Andalucía Oriental - Granada), **Germán Ayora López** (Asociación de Andalucía Occidental - Sevilla), **Javier A. Rodríguez Zunzarren** (Asociación de la Comunidad Valenciana - Valencia), **Joan Torres i Carol** (Asociación de Catalunya - Barcelona), **José María Fernández Cuevas** (Asociación de Madrid - Madrid), **Manuel Lara Coira** (Asociación de Galicia - Santiago), **Pedro Hernández Cruz** (Asociación de Cantabria - Santander), **Pedro Jimenez Mompean** (Asociación de la Región de Murcia - Murcia)

CONSEJO DE REDACCION

Presidente: Luciano Azpiazu Canivell (Iberdrola - Bilbao)

Vicepresidente: Leopoldo Espolita Carreño (Asociación de Asturias y León - Oviedo)

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

Vocales:

Agustín Iturriaga Elorza (Asociación de Bizkaia - Bilbao), **Agustín Nogal Villanueva** (Asociación de Asturias y León - Oviedo), **Alfonso Panadero Martínez** (Asociación de Albacete - Albacete), **Alfonso Parra Gómez** (Asociación de Bizkaia - Bilbao), **Antonio Adsuar Benavides** (Consejería de Industria Comercio e Innovación - Valencia), **Antonio María Sanmartí Aulet** (Asociación de Baleares - Palma de Mallorca), **Antonio Montes Fajardo** (Asociación de Cantabria - Santander), **Armando Bilbao Sagarduy** (Escuela Técnica Superior de Ingeniería - Bilbao), **Carmelo Mendivil Arrieta** (Asociación de Bizkaia - Bilbao), **Emilio Olías Ruiz** (Universidad Carlos III - Madrid), **Enrique García Ruiz de Galarreta** (Asociación de Alava - Vitoria), **Ferrán Puerta Sales** (Asociación de Catalunya - Barcelona), **Francisco Javier Hurtado Mirón** (Foro XXI Soluciones de Ingeniería SL - Murcia), **Gabriel Egaña Uranga** (Talleres Egaña - Rentería), **Ignacio Fernández de Aguirre Guantes** (Instituto de Fundición Tabira - Durango), **Javier Barrondo Apodaca** (Iberdrola - Bilbao), **Jesús María Cantera Sojo** (Secot - Bilbao), **Joan L. Serarols Font** (Asociación de Catalunya - Barcelona), **Jose F Martínez-Canales Murcia** (Asociación Comunidad Valenciana - Valencia), **Josu Sagastagoitia Monasterio** (Asociación de Bizkaia - Bilbao), **Juan Eugenio Lambooy Ruiz** (Asociación de Madrid - Madrid), **Leandro Ardanza Goitia** (Asociación de Bizkaia - Bilbao), **Luis Manuel Pan Sanchez-Blanco** (Asociación de la Región de Murcia - Murcia), **Manuel Lara Coira** (Escuela Politécnica Superior de Ferrol - Ferrol), **Miguel Muñoz Veiga** (Diputación Provincial de Valencia - Valencia), **Néstor Goicoechea Gandiaga** (Revista Kobie - Bilbao), **Pablo T. León López** (Endesa - Madrid)

Dirección: José María Hernández Álava

UNIVERSIDADES Y ESCUELAS DE INGENIERIA INDUSTRIAL COLABORADORAS

Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Bilbao, Escuela Politécnica Superior de Ferrol, Escola Técnica Superior de Enxeñeiros Industriais de Vigo, Escuela Politécnica de la Universidad Carlos III de Madrid, Escuela Politécnica Superior de Gijón, Escuela Superior de Ingenieros de San Sebastián (Tecnun), Escuela Técnica Superior de Cartagena, Escola Tècnica Superior d'Enginyeries Industrial i Aeronàutica de Terrassa

ORGANIZACIONES COLABORADORAS

CEIT-IK4, Euskalit, Ihobe, Mutualia, Tecnalia

© 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. Las opiniones y datos consignados en cada artículo son de exclusiva responsabilidad de los autores.

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

Instrucciones detalladas para los autores en la web:

www.revistadyna.com

AGENTES COMERCIALES:

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

Bilbao: INGEM Ingeniería y Desarrollo, S. L. L. C/Amesti, 12 - 2ª 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 Y ASESORES EXTERNOS:

Alemania: Amaya Echevarría

Argentina: Roberto Angel Urriza

Perú: Juan G. Barrientos Díaz (Revista EIC)

IMPRESOR: Rotok Industria Gráfica S.COOP.

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

ISSN electrónico 1989-1490

SICI: 0012-7361(20081001)83:7<>1.0.TX;2-Y

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: 16.178 ejemplares

Ejemplares vendidos: 15.946

Suscripciones: 13.560

MODELO PARA LA GESTIÓN EFICIENTE DE ACTIVOS ELÉCTRICOS

A MODEL FOR EFFICIENT MANAGEMENT OF ELECTRICAL ASSETS

RESUMEN

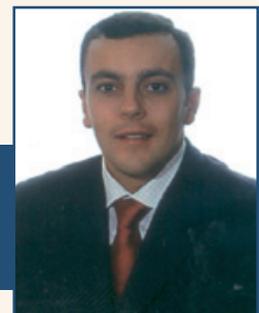
Al tiempo que la demanda de la energía crece más rápidamente que las inversiones en las instalaciones eléctricas, la capacidad instalada más antigua se acerca al final de su vida útil. La necesidad de explotar toda esa capacidad sin interrupciones y un mantenimiento eficiente de sus activos, constituyen las dos claves actuales de los sistemas eléctricos de potencia, en generación, transporte y distribución eléctrica.

En este artículo se pretende ofrecer al lector un modelo de gestión que permita una administración efectiva de los activos, con un estricto control de costes, y que englobe esas dos claves actuales, centrándose en técnicas de diagnóstico predictivas, involucrando a todos los departamentos de la organización y que va más allá de la consideración del mantenimiento como una simple reparación o sustitución de un equipo averiado. Por lo tanto, se ofrece un modelo de gestión con tres ejes básicos: la garantía de suministro, la calidad del servicio y la competitividad,

Recibido: 31/01/08

Aceptado: 14/04/08

Angel Alonso Guerreiro
Ingeniero Superior Industrial
Applus Norcontrol S.L.U



todo ello en aras a permitir que las empresas cumplan con las exigencias actuales que caracterizan el suministro de energía eléctrica.

Palabras clave: energía, activos, gestión, mantenimiento y riesgo.

ABSTRACT

At the same time that energy demand grows faster than the investments in electrical installations, the older capacity is reaching the end of its useful life. The need of running all those capacity without interruptions and an efficient maintenance of its

assets, are the two current key points for power generation, transmission and distribution systems.

This paper tries to show the reader a model of management which makes possible an effective management of assets with a strict control cost, and which includes those key points, centered at predictive techniques, involving all the departments of the organization and which goes further on considering the maintenance like a simple reparation or substitution of broken down units. Therefore, it becomes precise a model with three basic lines: supply guarantee, quality service and competitiveness, in

order to allow the companies to reach the current demands which characterize the power supply.

Key words: *energy, asset, management, maintenance and risk.*

1.- INTRODUCCIÓN

El nuevo entorno del sector de la energía en el que nos movemos ha experimentado grandes movimientos durante los últimos años y en la actualidad se sustenta en tres pilares: Seguridad del suministro, Competitividad y respeto al Medio Ambiente. En lo que al sector eléctrico se refiere, además resultan de mención dos cambios estructurales básicos. Primero, la privatización de las empresas eléctricas y después la liberalización del suministro de electricidad, separando la generación y comercialización de la energía por un lado, y por otro el transporte y la distribución que continúan como monopolio regulado.

La entrada de capital privado en las empresas conlleva la necesidad de tener que retribuir al accionista, lo que viene a limitar la capacidad de inversión en mantenimiento y renovación de activos. En cuanto a la apertura de la generación, ésta provoca competencia entre plantas, en su intento por que toda su producción sea comprada en el mercado de casación, lo que exige un riguroso control de costes. Por otro lado, la apertura de la comercialización supone el paso del concepto de abonado al concepto de cliente, lo que lleva asociado po-

der de decisión para el cliente, un incremento del nivel de exigencia y también una reducción de precios, motivada por la competitividad. En lo que se refiere a grandes consumidores o clientes industriales que consideran la energía como un coste relevante en su cuenta de resultados, la disponibilidad, la calidad de suministro y la reducción del precio y de los costes energéticos, contribuyen de forma crítica a la rentabilidad de su proceso y en consecuencia, son factores clave a la hora de definir sus posiciones estratégicas y de poder alcanzar sus objetivos de negocio.

Por lo tanto, en este escenario competitivo, este nuevo mercado abierto demanda un modelo de gestión eficiente, con un estricto control de costes, que incremente la disponibilidad de los activos y que permita ofrecer un servicio de calidad con un precio competitivo, todo ello previniendo fallos, reduciendo averías y alargando la vida útil de los equipos.

2.- LA GESTIÓN DE ACTIVOS ELÉCTRICOS

Fundamentalmente, la gestión de las instalaciones eléctricas y de sus activos consiste en administrar todo el ciclo de vida (técnico y económico) de los equipos, con el fin de cumplir con las exigencias actuales de garantía de suministro, de calidad del mismo y de mejora de competitividad de las empresas. El modelo se sustenta en la gestión del riesgo de fallo de cada activo, en la gestión del mantenimiento que derive en añadir valor y

en una sólida red de información, que permita combinar las diferentes bases de datos necesarias en cada una de las etapas del ciclo de un equipo.

La gestión de este ciclo de vida requiere por lo tanto, de un modelo que integre de forma coordinada, todas las etapas por las que pasa un equipo, desde que se empieza a plantear su necesidad hasta que se retira de servicio:

En las organizaciones tradicionales, caracterizadas por su verticalidad, planificación - compras - operación - mantenimiento funcionan como departamentos independientes, mientras que la gestión de activos requiere de un modelo más horizontal que rompa con esa estanqueidad departamental, donde todos ellos trabajen coordinadamente entre si y de forma planificada, donde mantenimiento pasa a asumir su papel de proveedor y donde el gestor de activos es la persona que tiene la visión completa del modelo, priorizando, clarificando y centralizando todas las decisiones que afectan a un activo. Es la figura que se encarga de velar por el cumplimiento de los objetivos de rentabilidad, operación, mantenimiento y calidad, de forma conjunta y equilibrada. Un funcionamiento aislado del mantenimiento o una toma de decisiones independiente, influyen negativamente en los beneficios y por lo tanto, el modelo planteado propone una integración de todas las etapas del ciclo de vida.

El modelo incluye el control de OPEX (gastos de operación), el control de CAPEX (gastos de inversión),

La entrada de capital privado en las empresas conlleva la necesidad de tener que retribuir al accionista, lo que viene a limitar la capacidad de inversión en mantenimiento y renovación de activos

el rendimiento del activo, la formación del personal, la gestión logística, la Innovación y el Desarrollo, la Seguridad, el Medio Ambiente y en último lugar, aunque no menos importante, procesos de mejora continua PDCA que permitan el desarrollo y evolución de sus diferentes etapas.

3.- LA GESTIÓN DEL RIESGO

El primer proceso clave para la implantación de la gestión de activos es considerar y valorar el riesgo. La gestión del riesgo consiste en aprovechar adecuadamente todos los recursos disponibles, para así obtener la reducción de exposición a riesgos óptima. Los riesgos siempre van a existir y no son completamente evitables, por lo que su gestión pretende minimizar la exposición, de forma razonable y económicamente viable. En definitiva, si se conoce la exposición al riesgo, éste se puede gestionar. El riesgo está asociado al balance coste-rendimiento y como la reducción de costes afecta al rendimiento de los equipos, el límite de la reducción de costes lo marca el riesgo.

El riesgo total asociado a un equipo se define como la suma de los riesgos de: Seguridad, Medio Ambiente, Estratégico, Financiero y Técnico. Una vez que un activo entra en operación, el procedimiento a desarrollar se resume en los siguientes pasos:

a) Elegir los activos susceptibles de avería (fallo) y determinar la criticidad de cada uno de ellos. En función de esa criticidad, se valora el riesgo Estratégico.

b) Determinar sus mecanismos de fallo en base a: los históricos de averías, la experiencia del personal de mantenimiento y la experiencia del fabricante.

c) Para cada fallo, definir su riesgo Técnico multiplicando la probabilidad de fallo por las posibles consecuencias del mismo: $R=p \times c$.

d) El cálculo del riesgo de Seguridad y el de Medio Ambiente, se vincula sólo a los fallos más relevantes de cada equipo. Para cada uno de esos fallos seleccionados, se identi-



Grafico 1: Modelo de gestión del ciclo de vida para activos eléctricos

can los peligros y para cada peligro, se determina su riesgo mediante la combinación de la gravedad del peligro y la probabilidad del mismo. En el cómputo de ambos riesgos, sólo se tendrán en consideración la contribución de los peligros con valoración marginal o inaceptable.

e) Para cada fallo se calcula su coste asociado, que es la suma del coste de Mano de Obra, el coste de material y el coste de la indisponibilidad. Significar que este último coste es mucho mayor que el coste de reparación de la avería. En función de la cuantía del coste obtenido, se le asigna un índice de riesgo, que vendrá a reflejar el riesgo Financiero.

f) Para cada activo, calcular su riesgo total, de acuerdo con la definición dada y con los resultados de los pasos anteriores.

g) Definir el nivel de riesgo aceptable en cada caso.

h) Definir un índice de condición para cada activo en función de su estado técnico (humedad del aislamiento, tangente,...), incidencias sufridas, antigüedad en la red,...

i) Priorizar la lista de activos, utilizando como criterios su riesgo asociado, el índice de condición y la criticidad del equipo.

Esta lista priorizada será la que de lugar a la planificación de las actividades de mantenimiento, empezando a trabajar en aquellos equipos identificados como críticos, en peor condición y con el riesgo más elevado. En esa planificación, para cada activo es necesario evaluar la posibilidad de diagnóstico según condición (CBM) puesto que el CBM es la herramienta óptima para la gestión de riesgos. Si no es posible utilizar el CBM, evaluar entonces la posibilidad de emplear el RCM (mantenimiento centrado en fiabilidad). Conviene aclarar que a diferencia del CBM, para la determinación del estado o condición del equipo, el RCM se basa en métodos estadísticos asociados a la tasa de fallo del equipo en cuestión. Es decir, el RCM asegura actuar cuando estadísticamente es necesario.

4.- LA GESTIÓN DEL MANTENIMIENTO

Se entiende como gestión del mantenimiento, el conjunto de procesos, recursos, formas de actuación y documentación que pretenden maximizar el beneficio, reduciendo las averías e incrementando la disponibilidad, minimizando los costes de

mantenimiento y alargando la vida de los equipos, asegurando en todo momento el cumplimiento de las exigencias de Seguridad y de Medio Ambiente.

Teniendo en cuenta que en la mayoría de los casos el riesgo más alto se encuentra en aquellos equipos donde el estado o condición es peor y que el objetivo fundamental de esta gestión es optimizar el mantenimiento (coste, disponibilidad y duración), la estrategia de mantenimiento que mejor se adapta a estos condicionantes es el Predictivo, basado en la condición, CBM. A diferencia de un Correctivo (altos costes y alta indisponibilidad) y de un Preventivo (altos costes y no se aprovecha la vida útil), el CBM se basa en el diagnóstico de averías antes de que se produzcan, a través de la asociación de los mecanismos de fallo con los resultados del diagnóstico.

Esta gestión predictiva permite planificar los trabajos de mantenimiento, asegurando así intervenir únicamente cuando es necesario, evitando reparaciones innecesarias, minimizando el tiempo de reparación y reduciendo el stock de repuestos. De esta forma, se consigue una gran mejora en la gestión de los recursos, un mejor rendimiento del equipo, un incremento de la disponibilidad y en definitiva, una optimización del binomio calidad-coste. Además, con este tipo de mantenimiento que no emplea técnicas intrusivas, al suponer un mayor conocimiento del estado de los equipos, se podrá alargar la vida de aquellos con edad alta y renovar en el momento oportuno aquellos

otros en que se detecte un mal funcionamiento y puedan causar graves indisponibilidades de servicio.

De acuerdo con las últimas estadísticas publicadas por la AEM, los trabajos preventivos (incluyen el predictivo) y correctivos están en una relación promedio del 44%/56%. A la vista de esta relación, concluye la AEM que "estos valores tienen como consecuencia unos costes totales de mantenimiento (suma de costes directos e indirectos) más elevados y también, en lo que se refiere a la dedicación del Jefe de Mnto. a trabajos inmediatos que le alejan de las funciones de gestión que le son propias e indispensables para la consecución de óptimos resultados técnicos-económicos". Añade la AEM en sus conclusiones que "el objetivo de cero fallos es utópico pero incrementar los preventivos es necesario, y es una cuestión de métodos, tiempo y recursos".

En un modelo optimizado y consolidado, del total del tiempo de mantenimiento, el Predictivo ya sea como CBM o como RCM (mantenimiento centrado en la fiabilidad) representa el 50%, mientras que para el Correctivo el objetivo es que no supere el 10%. El 40% restante se distribuye entre el Preventivo y las actividades de análisis de causas raíz de las averías. Esta relación preventivo/correctivo es de gran utilidad para la organización del trabajo y para el análisis de costes, y sin embargo sólo el 43% de las empresas españolas la tienen controlada.

Cada vez que se produce una intervención es necesario investigar las

causas del problema, para así incrementar la calidad del mantenimiento y su desarrollo, lo que equivale a implantar un ciclo de mejora continua que elimine todo lo que no genera valor y sustentado en las aportaciones de mejora de los técnicos que realicen el trabajo, que son los que mejor conocen sus equipos y por lo tanto, quienes están en mejor disposición para proponer las mejores soluciones y probarlas.

Conocidos los riesgos y asociado cada activo a su estrategia óptima, ya se pueden definir planes de mantenimiento personalizados para cada equipo, utilizando para ello como mínimo la siguiente información:

- Características del activo y modos de fallo (ya realizado en la 1ª etapa de la gestión del riesgo)
- Criticidad del activo
- Horas de funcionamiento
- Régimen/Modo de funcionamiento
- Estado actual del equipo.

En cada plan particular se identifican los recursos necesarios (personal, material y equipos), las técnicas de ensayo y variables de control, las tareas de mantenimiento, las alarmas, las frecuencias de medida-trabajo (norma UNE y CEI) y los *check-list* de control, que permitan llevar a cabo el seguimiento y asegurar que todas las actuaciones se llevan de acuerdo con el plan. Una posible propuesta de algunas variables de funcionamiento en dos activos críticos, junto a sus correspondientes técnicas de ensayo de última generación, serían:

A diferencia de un Correctivo (altos costes y alta indisponibilidad) y de un Preventivo (altos costes y no se aprovecha la vida útil), el CBM se basa en el diagnóstico de averías antes de que se produzcan, a través de la asociación de los mecanismos de fallo con los resultados del diagnóstico

Trafos de Potencia => son equipos críticos para la operación de los sistemas eléctricos y sus averías conllevan altos costes y mucho tiempo de parada:

De los resultados obtenidos en estas variables controladas, se puede concluir de forma muy aproximada cual es el estado de la máquina. Una buena interpretación de estas cuatro técnicas, incrementa notablemente la efectividad del mantenimiento de los transformadores de potencia.

fallo en el funcionamiento del equipo.

Por otro lado, mencionar también que además de los planes específicos, en instalaciones críticas con alto riesgo de parada de larga duración, se definirán planes de contingencia, que recojan como se debe proceder ante interrupciones severas, bien sea a través de activos redundantes o bien sea a través del empleo de los llamados repuestos universales.

El último proceso clave dentro de la estrategia de mantenimiento pre-

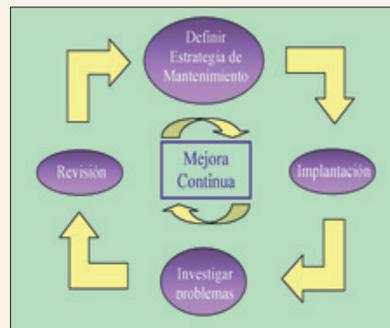


Gráfico 2: Metodología de mejora continua aplicada al mantenimiento

Técnicas Predictivas	Variable a Controlar	Equipos	Objetivo
• Ensayos dieléctricos	• Tg , Capacidad e Intensidad	• Medidores de aislamiento	• Evaluar el estado del aislamiento.
• Ensayo de respuesta en frecuencia	• Tiempo vs Frecuencia	• Analizador de espectros	• Detectar movimientos de los arrollamientos y cortocircuitos por contacto debido a dichos movimientos.
• Relación de transformación	• Tensión	• Fuente de alimentación	• Detectar defectos de aislamiento en arrollamientos y regulador.
• Análisis cromatográfico de gases disueltos	• H ₂ , CH ₄ , C ₂ H ₆ , C ₂ H ₄	• Cromatógrafo	• Detectar la existencia de puntos calientes en interior de la cuba.

Un segundo ejemplo de equipos críticos dentro de un sistema eléctrico de potencia, son los Interruptores. **Interruptores AT** => sus averías pueden conllevar graves daños a las instalaciones y en consecuencia, altos costes:

dictivo es la gestión de los inventarios, ya que permite optimizar las existencias en almacén y también evita que la ausencia de un repuesto genere una importante indisponibilidad. Esta gestión consiste en reducir el tamaño del almacén, quedándose sólo

- el coste de la pieza
- el plazo de entrega del suministrador.

De esta manera se consigue reducir los stocks almacenados, el coste del inmovilizado, las inversiones en repuestos y el coste del manteni-

Técnicas Predictivas	Variable a Controlar	Equipos	Objetivo
• Ensayo de resistencia de contactos	• Resistencia eléctrica	• Micróhmímetro	• Detectar falta de presión mecánica en los contactos.
• Ensayos de maniobra	• Tiempo de cierre y de apertura, Velocidad de desplazamiento y consumo de bobinas	• Maleta de pruebas dinámicas	• Detectar desgaste en el mecanismo de maniobra de cierre y apertura.
• Ensayos de sincronismo	• Sincronismo longitudinal y transversal	• Maleta de pruebas dinámicas	• Detectar asimetrías en los contactos durante el cierre y apertura.

Al igual que en el caso del transformador, la puesta en valor de estas tres técnicas minimiza la aparición de

con los repuestos clave, definiendo el stock en función de:

- la criticidad

miento, por la minimización de la duración de las averías. También resulta necesario destacar que la gestión del

almacén requiere limpieza, orden (cada artículo en su sitio) y que se vele porque no se produzcan roturas de stock.

5.- LA RED DE INFORMACIÓN

Para hacer posible la gestión integrada de todas las etapas del ciclo de vida de los activos que conforman el sistema eléctrico de potencia, se requiere de un sistema que integre toda la información existente de cada equipo, en bases de datos interactivas y que maneje todo el flujo de datos que genera un sistema de gestión de mantenimiento.

line (monitorización, incidencias, faltas,), del sistema documental de procedimientos y normas, del conocimiento de los operarios, y por supuesto también de datos externos procedentes de los proveedores de servicios-fabricantes-mantenedoras. Esto significa que debe estar provisto de una jerarquía de privilegios de acceso, acorde al tipo de usuario y como no, acorde al modelo definido.

Existen múltiples programas informáticos y arquitecturas válidas, y en cada caso particular habrá que definir la red más adecuada garantizando siempre la interacción entre los diferentes tipos de datos y la puesta en

El último proceso clave dentro de la estrategia de mantenimiento predictivo es la gestión de los inventarios, ya que permite optimizar las existencias en almacén y también evita que la ausencia de un repuesto genere una importante indisponibilidad

El sistema instalado debe vincularse a las gestiones del riesgo y mantenimiento, y debe diseñarse para recibir una alimentación continua de datos estáticos (características de cada equipo), de datos dinámicos *on*

común de procedimientos y experiencias, al tiempo que debe sincronizarse con el resto de herramientas de gestión que pudieran estar ya implantadas dentro de la empresa.

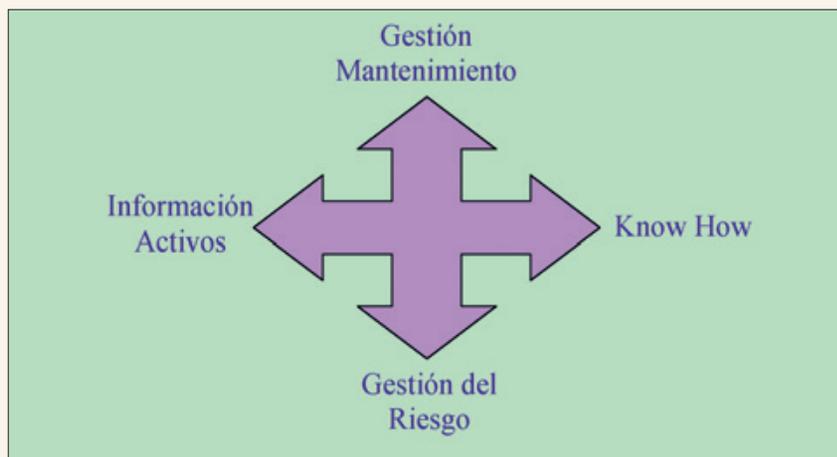


Gráfico 3: Vértices del sistema de información

6.- CONCLUSIONES

Tal y como se ha puesto de manifiesto, se puede concretar que el modelo de gestión de activos propuesto se apoya en tres vértices:

1. Planificación basada en el riesgo.
 2. Estrategia de mantenimiento predictiva.
 3. Integración ordenada de toda la información asociada a los equipos.
- Su implantación permite optimizar la disponibilidad del sistema eléctrico a través del aseguramiento de la fiabilidad, mejorar el ciclo de vida de los activos y sus resultados se traducen en un mayor beneficio, generado por:

1. una maximización del tiempo de funcionamiento de los activos (menos averías y detección precoz de las mismas).
2. una minimización del coste de mantenimiento, mediante un mantenimiento basado en la condición (CBM), como herramienta óptima para la previsión del estado futuro de los equipos y para la gestión del riesgo.
3. un alargamiento en la vida útil de los equipos.

En definitiva, supone un incremento de beneficios por una mejora del retorno de toda inversión o gasto, necesarios para el buen funcionamiento de toda la infraestructura eléctrica.

7.- BIBLIOGRAFÍA

- Asociación Española del Mantenimiento. El mantenimiento en España. Estadísticas 2005.
- R. Moore, F. Pardue. The reliability based maintenance strategy. September 1993 Computing Systems Inc. Industry report.
- Applus Norcontrol & Doble Engineering. Jornadas anuales de Mantenimiento.
- Institute of Asset Management. Norma PAS 55: "The optimized management of physical infrastructure Assets". 2004.
- Pavon Rodriguez MA. "La Gestión del Mantenimiento, un valor añadido". DYNA Ingeniería e Industria. Mayo 2007. Vol 82-4 p.27-30. ■

Aurreztu energia berrikuntzaren alde
Ahorrar energía es innovar



Súmate a la eficiencia energética

EVE e IDAE, mediante el Plan de Acción de la Estrategia de Ahorro y Eficiencia Energética 2008-2012, ponen en marcha las siguientes medidas:

INDUSTRIA

- Auditorías Energéticas ▲ Auditorías
- Inversiones en Eficiencia Energética ■ Inversiones

TRANSPORTE

- Planes y Estudios de Movilidad Urbana ● Estudios P. Piloto
- Gestión de Flotas de Transporte por Carretera ● Estudios e inversiones
- Renovación de Flotas de Transporte ■ Inversiones
- Planes de Transporte para Empresas ● Estudios P. Piloto

EDIFICACIÓN

- Auditorías Energéticas en Edificios No Residenciales ▲ Auditorías
- Rehabilitación Energética de la Envolvente Térmica de Edificios Existentes ■ Inversiones
- Mejora de la Eficiencia Energética de las Instalaciones Térmicas de los Edificios Existentes ■ Inversiones
- Mejora de la Eficiencia Energética de las instalaciones de Iluminación Interior en los Edificios Existentes ■ Inversiones
- Rehabilitación Energética con Certificación Energética de Edificios Existentes ■ Inversiones

SERVICIOS PÚBLICOS

- Renovación de las Instalaciones de Alumbrado Público Exterior Existentes ■ Inversiones
- Estudios, Análisis de Viabilidad y Auditorías en Instalaciones de Alumbrado Público Exterior Existentes ▲ Auditorías
- Eficiencia Energética de las Instalaciones Actuales de Potabilización, Abastecimiento, Depuración y Desalación ■ Inversiones

AGRICULTURA Y PESCA

- Impulso para la Migración de Sistemas de Riego por Aspersión a Sistemas de Riego Localizado ■ Inversiones
- Mejora de la Eficiencia Energética en el Sector Pesquero ■ Inversiones
- Realización de Auditorías Energéticas y Planes de Actuación de Mejoras en Comunidades de Regantes ● Estudios e inversiones

TRANSFORMACIÓN DE LA ENERGÍA

- Estudios de Viabilidad para Cogeneraciones ▲ Auditorías
- Ayudas Públicas Cogeneraciones no Industriales ■ Inversiones
- Fomento de Plantas de Cogeneración de Pequeña Potencia ■ Inversiones
- Auditorías Energéticas en Cogeneración Existente ▲ Auditorías
- Inversiones para la Optimización de Instalaciones de Cogeneración Existentes ■ Inversiones



EVE | Ente Vasco de la Energía



Más información: www.eve.es

AENOR

www.aenor.es ■ 902 102 201 ■ comercial@enor.es

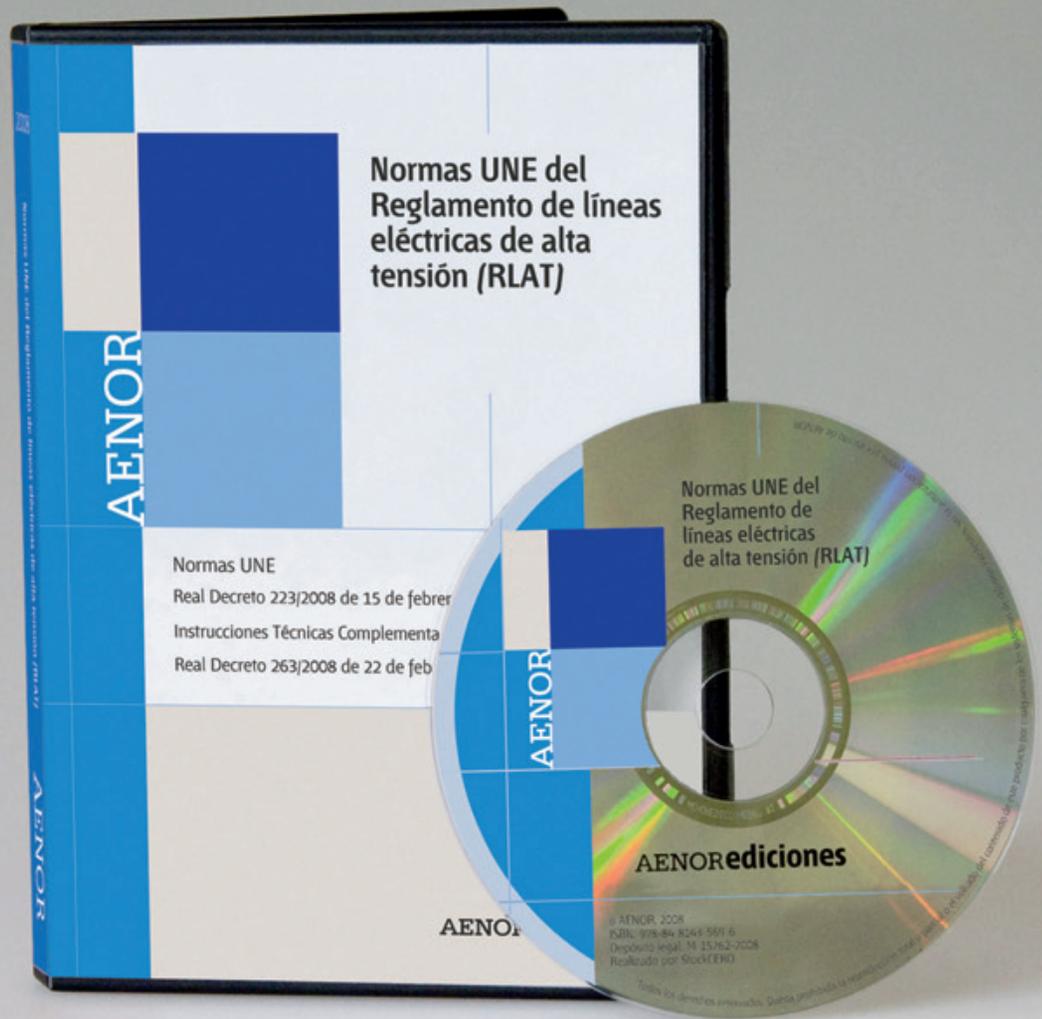
nueva publicación

Un manual con toda la legislación relativa a las líneas eléctricas de alta tensión y las normas UNE de obligado cumplimiento citadas en las Instrucciones Técnicas Complementarias (ITC-LAT).

El sector eléctrico dispone ya de un nuevo Reglamento aprobado recientemente por Real Decreto 223/2008 de 15 de febrero, que establece las condiciones técnicas y garantías de seguridad en las líneas eléctricas de alta tensión, así como sus Instrucciones Técnicas Complementarias (ITC-LAT).

Regula por primera vez la figura del instalador o empresa instaladora autorizada, además de las condiciones técnicas para realizar verificaciones en inspecciones periódicas de las líneas eléctricas de alta tensión.

2008 • CD-ROM • 92,80 €
ISBN: 978-84-8143-569-6



RLAT + Normas UNE

Buscar, encontrar y comprar...
SUS LIBROS EN UN CLICK!

5% de descuento
www.aenor.es

Contiene todas las normas UNE
citadas en las ITC-LAT

AENORediciones

OPTIMIZACIÓN DE COSTES EN MONTAJE DE INSTALACIÓN DE ESTRUCTURAS TEMPORALES. CASETA/STAND PLEGABLE PORTÁTIL

PORTABLE FOLDING STAND. SETTING UP COST OPTIMIZATION FOR TEMPORARY STRUCTURES



Francisco Javier Ayerra García

Ingeniero Industrial (ESII Bilbao)

Master en diseño de producto industrial (Coventry University. U.K.)

Diseño y promoción de mobiliario urbano S.L.

Recibido: 04/02/08

Aceptado: 14/04/08

RESUMEN

El presente artículo muestra de manera resumida el proceso de análisis y síntesis para generación de un producto de alta rotación, que mejore la situación previa, en el sector de las casetas/stand de uso ferial, y su generalización para otros usos (festivos, culturales, de temporada,...). El resultado ha sido una patente, obteniendo un producto cuyo coste medio se amortiza en un período de uno a dos años gracias a los ahorros de instalación, transporte y almacenaje que se obtienen con su aplicación. Teniendo una gran aplicación tanto en uso directo como para alquiler a terceros. Se puede fabricar para usos

en interior y exterior, en ferias, como caseta de obra, chiringuito de playa, kioskos,... El procedimiento seguido es el clásico de, observación, análisis y síntesis, aderezado con elementos más subjetivos de imaginación, ingenio y sentido común. Todo ello generalmente habitual en los campos del diseño y la ingeniería.

Palabras clave: Caseta, stand, plegable, ahorros de instalación.

ABSTRACT

The current report presents in a summarized way the analysis and synthesis process to generate a prod-

uct of intensive use, to improve the previous situation in the sector of stands for use in fairs, and it can spread for other uses (popular and cultural events, term uses,...). The result has been a patent, obtaining a product with a medium cost that can be payed off in one or two years due to the setting up process, transport and storage savings. It has a great deal of applications for both, direct use or renting. The stand is also for both indoor and outdoor uses, at fairs, as temporary office at civil works, beach bar, kiosks,... The developing process is the classic method of observation, analysis and synthesis, complemented with some

subjective elements as imagination, talent and common sense, currently characteristic at design and engineering fields.

Key words: Stand, folding, installation cost saving.

1.- ANÁLISIS PREVIO DE LA SITUACIÓN, ANTECEDENTES:

Dentro de su política de acción social e imagen corporativa, o bien como parte de su actividad industrial, existen empresas y/o corporaciones que disponen de un parque móvil con un número elevado de casetas, para uso directo y/o para cesión o alquiler a asociaciones culturales en eventos festivos.

Estas empresas aportan las casetas, su transporte e instalación, además durante los períodos de no-uso, deben correr con los gastos de almacenaje y mantenimiento.

Dentro de la lógica de economía e innovación, se desea reducir los altos costes de operativa (transporte, instalación/des-instalación), y de no-operativa (almacenaje y mantenimiento).

2.- OBSERVACIÓN

Se procede a observar la operativa de instalación de las casetas actuales, en concreto casetas para uso ferial en exterior (durante la observación se detecta que está puede ser la situación más completa y desfavorable), se observa lo siguiente:

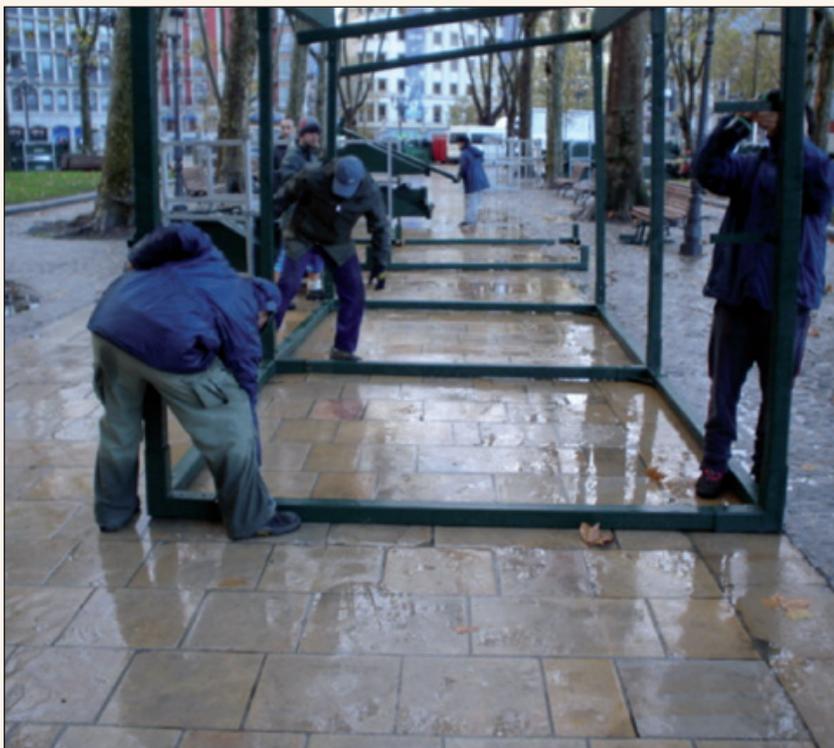
- Casetas basadas en un sistema desmontable, número moderado de referencias/sub-partes, algunas de gran tamaño y difícil manipulación.
- Alto número de operarios
- Instalación engorrosa
- Moderado coste logístico (transporte)
- Inmovilización camión grúa (durante la instalación de los tejados)
- Materiales de baja durabilidad (pero bajo coste)
- Potenciales riesgos laborales (directamente proporcional al número de operarios, y a la manipulación in-

tegramente manual de algunas referencias/sub-partes de gran tamaño)

2.1.- FOTOS DEL SISTEMA VIGENTE EN LA ACTUALIDAD



Conjunto de casetas despiezadas para transporte



Operativa de ensamblaje



Operativa de instalación del tejado a dos aguas

2.2.- ANÁLISIS

La posibilidad de desmontaje facilita el transporte y el almacenamiento, pero dificulta y embarulla el montaje (muchas referencias).

El sistema de instalación necesita de un alto número de operarios, principalmente para operaciones de elevación de estructuras y travesaños. Esto también supone un cierto riesgo laboral.

Hay partes de la estructura que resultan demasiado pesadas y peligrosas para ser manipuladas por operarios, de modo que hay que emplear sistemas de elevación mecánicos (camión grúa, carretilla elevadora).

El ahorro que se estima que se obtuvo con el uso de materiales de baja durabilidad (maderas y aceros recubiertos con pinturas de resistencia media/baja), se pierde en los gastos de mantenimiento periódicos.

En el caso de módulos completos rígidos no plegables, que bien podrían ser una alternativa al problema (pero en principio solo parece eficiente con instalaciones aisladas de unidades sueltas), no hay costes de ins-

talación propiamente dichos, pero los de transporte son muy altos.

3.- SINTESIS. NUEVA SOLUCION PROPUESTA

- Frente al alto número de operarios y la instalación engorrosa, se debe buscar un sistema auto-instalable.

- Dicho sistema puede/debe maximizar el aprovechamiento de los sistemas de elevación mecánicos, que se utilizan durante un tiempo residual del proceso.

- Se deben optimizar el solape de tiempos de trabajo.

- La capacidad de plegarse puede mejorar en cierto modo los temas de transporte y almacenamiento.

- El mercado ofrece variedad de materiales de alta durabilidad, cuyo coste puede justificarse con los ahorros que se generen.

3.1.- DESCRIPCIÓN

La solución propuesta consiste en una estructura de soporte y un cerramiento fijado a la estructura de soporte.

La estructura de soporte consiste en unos marcos articulados que son plegables. Y unos elementos rigidizadores, los cuales confieren rigidez a los marcos de la estructura. Soltándolos se convierte la estructura en un mecanismo. De modo que se puede pasar de una posición de desplegado a otra posición de plegado y viceversa.

El cerramiento consiste en unos paneles fijados a la estructura, que pueden ser rígidos o de lona, y que pueden también articularse para proporcionar espacios adicionales a la caseta.

Dentro de la optimización de la instalación, la caseta incluye elementos secundarios también plegables, como son mesas, baldas, asientos, estantes, porches, etc.

Dentro de la generalización de uso de esta caseta, se pueden añadir sistemas (luz, agua,...), y complementos estructurales (suelo, ventanas, puertas,...)

Para su manipulación y despliegue la caseta se engancha de una grúa o carretilla elevadora, desplegándose automáticamente por gravedad (también puede despiezarse y montarse íntegramente a mano, aproximadamente en los mismos tiempos que casetas convencionales). Durante toda la operativa de despliegue-pliegue, hasta su aseguramiento, la estructura permanece enganchada, reduciéndose de forma muy sustanciosa el peligro de desplomes repentinos de la estructura y accidentes.

La caseta puede ser apilada sobre otras casetas plegadas para su almacenamiento y transporte, e incluso, pueden fabricarse modelos apilables durante su uso desplegado.

Hay partes de la estructura que resultan demasiado pesadas y peligrosas

3.2.- FOTOS DE LA NUEVA SOLUCIÓN PROPUESTA:



Comienzo del despliegue. La estructura puede desplegarse por diversos medios mecánicos, carretillas elevadoras, grúas, incluso puede montarse manualmente como los sistemas actuales.



El peso propio de la caseta facilita su despliegue

Para su manipulación y despliegue la caseta se engancha de una grúa o carretilla elevadora, desplegándose automáticamente por gravedad (también puede despiezarse y montarse íntegramente a mano, aproximadamente en los mismos tiempos que casetas convencionales)

4.- RESULTADO SISTEMA AUTO-INSTALABLE Y PLEGABLE. COMPARATIVA CON EL SISTEMA ACTUAL

4.1.- VENTAJAS

- Sistemas actuales 16 casetas/camión (5 metros)
- Solución Dipomour de 12 a 34 casetas/camión (5 metros), esto depende de personalización del producto y del peso final de las casetas (según materiales y configuraciones)
- Sistemas actuales 6 operarios+ chofer gruista (equivalente a 2 op 40')
- Solución propuesta 2 operario+ chofer gruista (equivalente a 2 op 10')



En es momento se despliegan los tensores para rigidizar la estructura



Una vez asegurada la integridad estructural, se procede al despliegue del tejado a dos aguas

- En lo que antes se descargaba todo y se colocaban los tejados ahora se instala la caseta completa.
- Se reduce el mantenimiento (pasamos de madera a acero recubierto)

- Reducción significativa de riesgos laborales (reducción de operarios y uso auxiliar de sistemas mecánicos de elevación).

4.2.- DESVENTAJAS:

- Habitáculo pierde aprox.10 cm de ancho. (para adaptar al espacio legal de transporte de mercancías). Si bien esto apenas es perceptible durante el uso.

4.3.- EVALUACIÓN SEGÚN COSTEO DE PROTOTIPOS, COMPARATIVA CON SISTEMAS VIGENTES EN EL MERCADO

- Alta calidad encarece. Precio suministro de la nueva propuesta puede llegar a duplicar el coste del sistema actual, pero puede multiplicar hasta 20 veces la durabilidad con los nuevos materiales.

- **Ahorro** contrastado en operativa de **uso, almacenaje y mantenimiento** (30 instalaciones/año): **5.100 €/año** por caseta. Esto puede llegar a suponer entre uno y dos millones de € de ahorro en el caso de usos intensivos.

La caseta puede ser apilada sobre otras casetas plegadas para su almacenamiento y transporte, e incluso, pueden fabricarse modelos apilables durante su uso desplegado

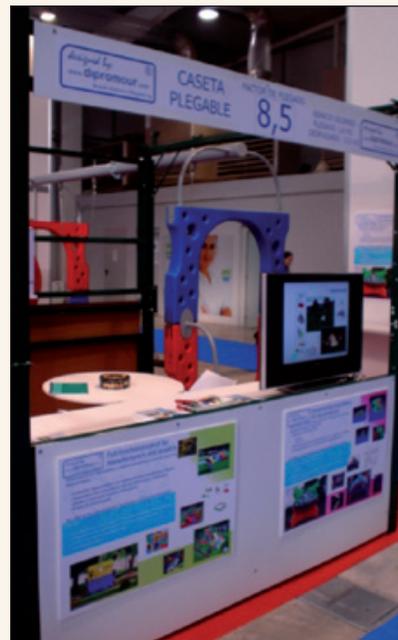
4.4.- OTROS PUNTOS DE EVALUACIÓN POSITIVA:

4.4.1.- Sostenibilidad:

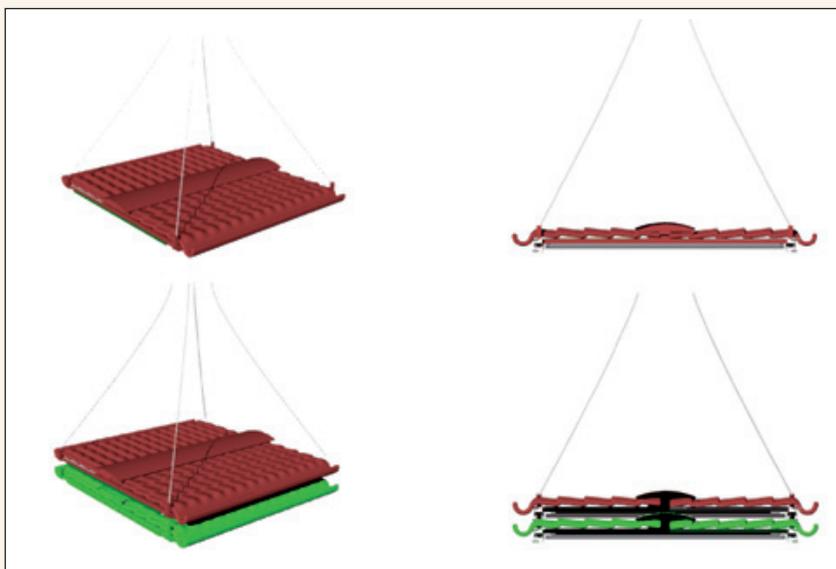
- Ahorro en combustibles
- Espacio almacenamiento
- Operativa



La caseta queda desplegada y funcional



Ejemplo de uso de la estructura plegable para uso como stand de feria en interiores, ideal para instalaciones rápidas



Una vez plegada, para su almacenamiento o transporte, la caseta es apilable

4.4.2.- Impacto Laboral:

- Reducción de operarios en operativa se puede compensar con la posibilidad de incrementar la presencia en mayor número de eventos más consecutivos (montar más rápido, más veces).

4.4.3.- Impacto de Imagen

- Mayor capacidad y velocidad de servicio transmite imagen de alta eficiencia.

- La presencia en un mayor número de eventos también repercute positivamente en el objetivo de notoriedad publicitaria/institucional.

- Imagen de apuesta por la innovación y el diseño.

4.4.4.- Uso

El sistema admite la generalización, según varias adaptaciones, de su uso, caseta plegable portátil, para eventos feriales en interior y exterior,

caseta de obra, chiringuito de playa, kioskos,...

5.- BIBLIOGRAFÍA

- Catálogo de tubos y perfiles Aceralia tubos. Grupo Arcelor Edición Noviembre 2002.

- Roji E, Cuadrado J, Losada R. "Propuesta metodológica de evaluación de la sostenibilidad de la fabricación industrial". DYNA Abril 2007. Vol 82-3 p.53-56.

- Rhyde Robert. "Manufacturing Process Design and Optimization (Manufacturing Engineering and Materials Processing)" Ed. Marcel Dekker. ISBN 0-8247-9909-7.

- Fernandez JM. "Ecodiseño: Integración de criterios ambientales en el sistema de diseño de productos industriales". DYNA Octubre 2007. Vol 82-7 p.351-360. ■

fluelec
eigra
años

eigra

quince años
de grandes
proyectos

www.eigra.es

fluelec
eigra

-  Montajes industriales
-  Electricidad
-  Energía Fotovoltaica

fluelec
electricidad

CENTRAL
Pol Ind. 2 de Octubre,
C/ Garrido Atienza, M4, P13
SANTA FE (Granada)
Tels: 958 510 329 / 958 513 074
Fax: 958 510 367

fluelec
andalucía

DELEGACIÓN
Pol. Alameda C/ Ortega y Gasset 124
oficina 11 planta 2. 29006 Málaga
Tlf. 952 348 595
fax 952 038 827

Montajes
GRA

RODMAN
FABRICACIÓN DE MATERIAL ELÉCTRICO

AVISADORES ACÚSTICOS INDUSTRIALES

ELECTRÓNICOS

ELECTROMAGNÉTICOS

SEE-206 	SEE-207 I 	ZPI / ZEPI 	Z-1 C 	ZE-1 I 
<p>SE-600 SE-707</p> <p>APLICACIONES: GRÚAS, EMERGENCIAS, AVISOS DE INCENDIOS, TOROS, MONTACARGAS, ASCENSORES, ETC.</p>				<p>T-10 / T-15 / T-23 S-67 C</p> <p>TIMBRES</p> <p>APLICACIONES: SONIDO DE CAMPANA POTENTE TIPO BOMBEROS.</p>

AVISADORES ACÚSTICOS DOMÉSTICOS

DD-2 	DD-1 	ZD-1 	DD-3 
<p>APLICACIONES: DING DONG GRAVE DE ENTRADA, VIVIENDAS, DESPACHOS Y TIENDAS.</p>	<p>APLICACIONES: DING DONG AGUDO ENTRADA VIVIENDAS</p>	<p>APLICACIONES: ZUMBADOR DE ACCESO TIENDAS, VIVIENDAS, ETC.</p>	<p>APLICACIONES: USO PORTÁTIL SIN CABLES, UBICACIÓN TEMPORAL.</p>

AVISADORES LUMINOSOS

XENON

INCANDESCENCIA

AL-1 	AL-2 	AL-3 
<p>APLICACIONES: AEROPUERTOS, ANTENAS GRÚAS, PUERTOS, CANALES.</p>		<p>APLICACIONES: ANTENAS, TORRES, GRÚAS, VÍA PÚBLICA, PARKINGS, OBRAS, AEROPUERTOS.</p>

RELÉS Y DETECTORES DE MOVIMIENTO

CDS-24 	DM-10 	DMT 	DMP 	CM-5 	RF-10 
<p>APLICACIONES: LUCES DE PASILLOS Y ESCALERAS, ALUMBRADO PÚBLICO, ASESOS PÚBLICOS, ALMACENES, PARKINGS, ENTRADAS DE EDIFICIOS, ESCAPARATES, TIENDAS, ETC.</p>					

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 CATALOGO GENERAL



RODMAN
FABRICACIÓN DE MATERIAL ELÉCTRICO
WWW.rodman-elect.com

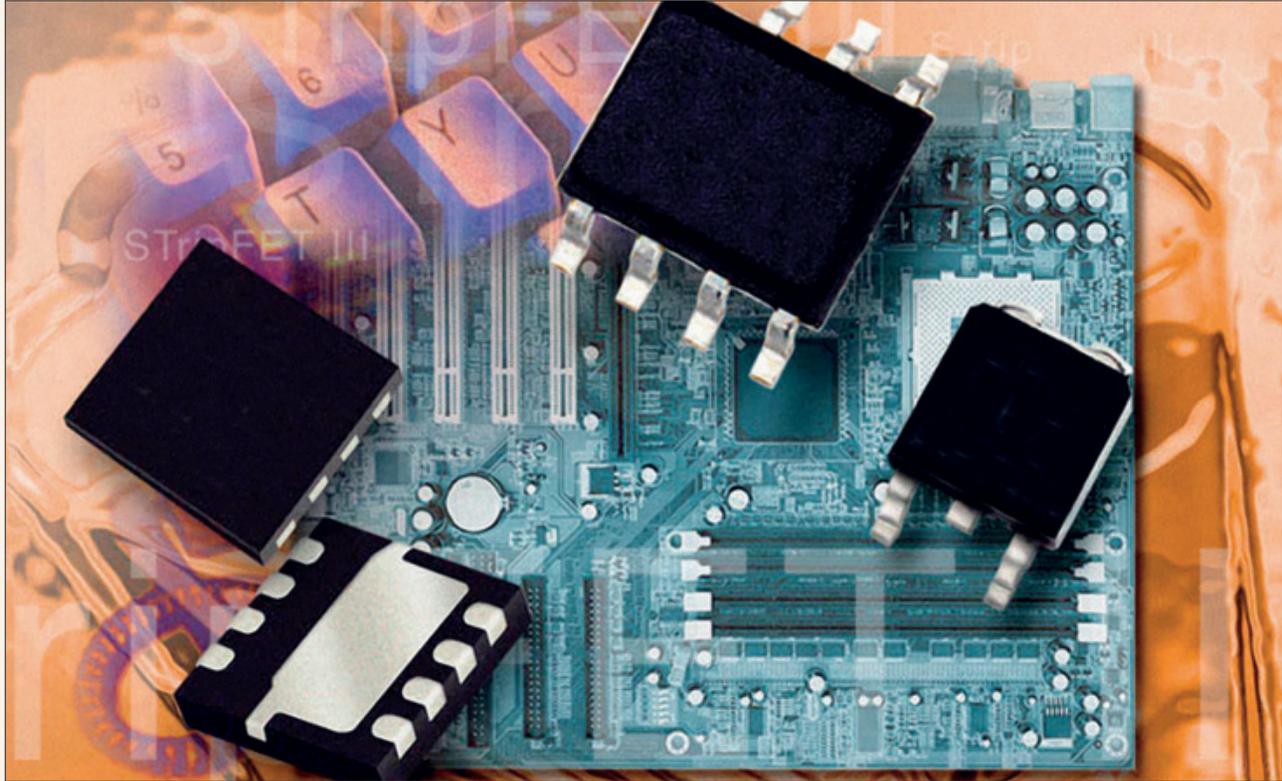
Especialistas en Media Tensión

Ofrecemos soluciones.
Valor para el cliente.



www.ormazabal.es

 **ORMAZABAL**
Especialistas en Media Tensión



APLICACIÓN DE LA CIBERNÉTICA ORGANIZACIONAL AL ESTUDIO DE LA VIABILIDAD DE LAS ORGANIZACIONES. PATOLOGÍAS ORGANIZATIVAS FRECUENTES (PARTE 2ª Y FINAL)

APPLICATION OF ORGANIZACIONAL CYBERNETICS TO STUDY THE VIABILITY OF ORGANIZATIONS. FREQUENT ORGANIZATIONAL PATHOLOGIES. (THE 2ND AND ENDING PART)

RESUMEN

La *Cibernética Organizacional* y en particular el Modelo de *Sistemas Viables* describen las condiciones necesarias y suficientes para que una organización (o empresa) sea viable. Cuando éstas no se cumplen las consecuencias según la gravedad de la carencia son un inadecuado funcionamiento o incluso la desaparición de la organización. En este trabajo se describen algunas de las patologías más frecuentes que caracterizan diversas formas de incumplimiento de los requisitos para la viabilidad planteados por el MSV.

Recibido: 08/04/08

Aceptado: 12/05/08

José Pérez Ríos
Dr. Ingeniero Industrial
Universidad de Valladolid



Palabras clave: Modelo de Sistemas Viables; MSV; Cibernética Organizacional; VSMoD; Pensamiento Sistémico; Patologías Organizativas.

ABSTRACT

Organizational Cybernetics and the Viable System Model in particular describe the necessary and sufficient

conditions for the viability of an organization or company. When these are not fulfilled the organization will not work properly and depending on the severity of the dysfunction even their same existence may be in danger. In this work we use the VSM to identify and describe some of the more frequent organizational pathologies.

Key words: *Viable System Model; VSM; Organizational Cybernetics; VS-Mod; Systems Thinking; Organizational Pathologies.*

3. PATOLOGÍAS MÁS FRECUENTES

Una vez vistos algunos de los principios cibernéticos básicos así como los principales elementos del MSV, centraremos nuestra atención en algunas de las patologías que se presentan con mayor frecuencia en las organizaciones o empresas. La detección de una patología es, como es sabido en el caso de la práctica médica, absolutamente necesaria para poder prescribir el tratamiento que intentará resolver la deficiencia diagnosticada.

En el caso de las organizaciones el conocimiento del conjunto de patologías más frecuentes, las características individuales de cada una de ellas y las indicaciones sobre formas de enfrentarse a las mismas constituye de por sí una ayuda importante para los directivos responsables de dichas organizaciones ya que permite, por una parte, la identificación rápida del problema y, por otra, la de su posible tratamiento. Existen ejemplos en otros ámbitos del pensamiento *sistémico* sobre el uso de estructuras frecuentes a las que dan la denominación de "arquetipos" (Senge 1990) cuya virtud es facilitar la conversación entre los directivos implicados para acelerar el proceso de identificación del problema que les afecta. En el caso de la CO existen también trabajos cuya finalidad es similar (Beer 1989, Schwaninger 2004, Espejo 2008, Hetzler 2008).

Para ordenar la diversidad de patologías posibles utilizaremos un esquema conceptual similar al utilizado en el diagnóstico (Ver Pérez Ríos,

2008d). Veremos en primer lugar patologías relacionadas con una dimensión que podemos considerar vertical, es decir con el diseño estructural de la organización en relación con el entorno general y los diversos entornos contenidos en éste. Englobamos a las patologías que se enmarcan en este bloque bajo la denominación de *Patologías Estructurales*. A continuación veremos patologías relacionadas con la adecuación de las organizaciones (en todos los niveles de recursión) a la prescripción hecha por el MSV en cuanto a funciones/subsistemas y sus relaciones. Llamaremos a éstas *Patologías Funcionales*. Finalmente haremos una última reflexión referida a las *Patologías relacionadas con los sistemas de información y los canales de comunicación*.

3.1.- PATOLOGÍAS ESTRUCTURALES

Las patologías que veremos en este apartado están relacionadas con un inadecuado abordamiento de la complejidad total a la que se enfrenta cualquier organización. En función del tamaño de la organización y de su entorno relevante puede ser necesario dividir el entorno en sub-entornos y al mismo tiempo desagregar la organización en sub-organizaciones que limiten su actividad a los sub-entornos que se les haga corresponder. Este proceso de desdoblamiento vertical se realiza para facilitar el cumplimiento de la Ley de Ashby, es decir para acotar la cantidad de complejidad (variedad) que una organización ha de abordar. Al dividir el entorno en entornos de menor tamaño y asignar éstos a las organizaciones correspondientes, éstas han de enfrentarse a una complejidad menor. Las patologías que se suelen presentar en este contexto tienen que ver o bien con la falta de desdoblamiento (cuando sí fuese conveniente hacerlo), con la falta de organizaciones correspondientes a algún nivel (entorno) o con pertenencias confusas de las organizaciones (relaciones de dependencia múltiples).

Las patologías identificadas en este bloque se corresponden con: 1)

Inexistencia de desdoblamiento vertical 2) Ausencia de niveles de recursión de primer nivel 3) Ausencia de niveles de recursión en niveles intermedios y 4) Desdoblamientos confusos, con pertenencias a niveles diversos interrelacionados. Veámoslas en detalle.

3.1.1.- Inexistencia de desdoblamiento vertical

La inexistencia de un desdoblamiento vertical cuando éste es necesario da lugar a organizaciones excesivamente grandes en las que se pretende abarcar un campo de actuación desproporcionado. La falta de desdoblamiento vertical hace que la cantidad de variedad (complejidad) que se pretende absorber en un único nivel sea excesiva, por lo que su tratamiento resulta o bien imposible o incompleto (Figura 17).

La consecuencia de esta patología es un mal funcionamiento de la organización en relación con una adecuada atención hacia los clientes o destinatarios de los bienes o servicios de la organización.

Las recomendaciones que se pueden hacer en estos casos pasan por identificar los sub-entornos adecuados para, a la vista de ellos, crear las sub-organizaciones que deben ocuparse de cada uno de dichos entornos. De este modo la complejidad (variedad) a abordar es menor y más asequible para que pueda ser absorbida por cada una de las organizaciones cumpliendo con los requerimientos de la Ley de Variedad Requerida (Ashby).

3.1.2.- Ausencia de niveles de recursión de primer nivel

Una segunda patología estructural también relacionada con el desdoblamiento vertical del entorno y la organización se presenta cuando este desdoblamiento se ha hecho en varios niveles pero en el caso de la organización empezando el desdoblamiento en un segundo nivel. La consecuencia de ello es la inexistencia de una organización correspon-

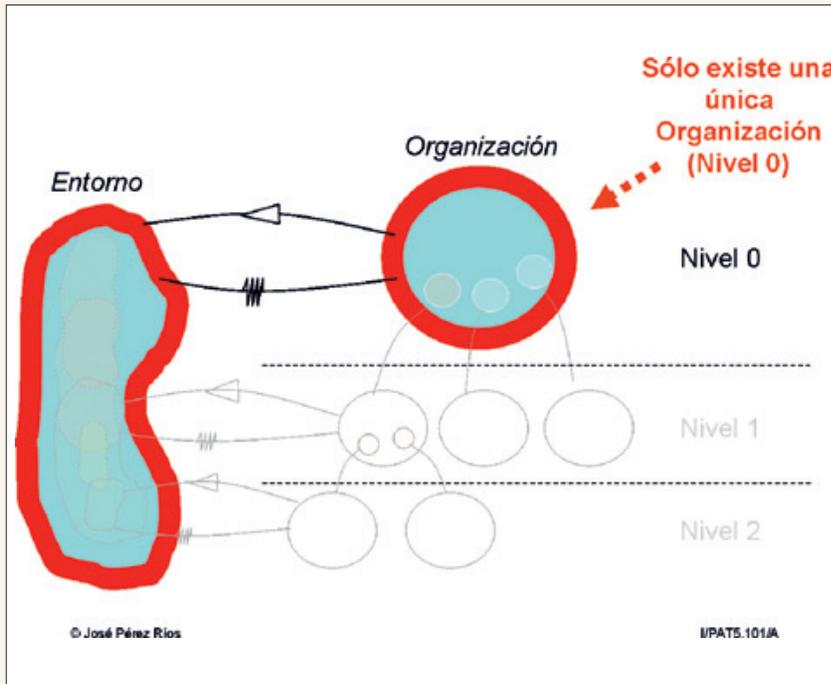


Figura 17: Patología P1.1. Inexistencia de desdoblamiento vertical

metidos por personas, no accesibles a la misma.

La causa de estos problemas “inabordables” en esa escala es la inexistencia de organizaciones que tengan como entorno correspondiente la totalidad pertinente al caso. En el ejemplo referido a los problemas ecológicos se precisa la existencia de organismos internacionales con capacidad de actuación en ese nivel. Lo mismo se puede decir de los sistemas judiciales. Es preciso que existan tribunales judiciales internacionales que abarquen la totalidad de los países, eliminando las zonas “de sombra” a las que los sistemas judiciales nacionales o internacionales parciales no pueden acceder.

La creación de esas organizaciones significa completar desde el punto de vista organizativo el nivel de recursión correspondiente.

diente al primer nivel, cuya función debiera ser abordar la complejidad correspondiente al entorno completo que se encuentra fuera del alcance de las diferentes sub-organizaciones.

Un indicador de este problema es la existencia de aspectos del entorno que se escapan a la capacidad de actuación de la organización ya que se encuentran en ámbitos sobre los que carece de capacidad para actuar (Figura 18).

Un ejemplo característico de esta patología nos lo proporcionan los problemas ecológicos que trascienden a países individuales. Aunque los diferentes países dispongan de legislación apropiada para sus espacios nacionales puede suceder que no puedan hacer frente a comportamientos inadecuados fuera de ellos. Las legislaciones supranacionales tratan de cubrir estos espacios, siendo ejemplos de niveles de ámbito superior. Pero en determinados casos esas organizaciones de ámbito superior no existen o son incompletas. La consecuencia es que los comportamientos indeseados en esos espacios “de sombra” no son abordados por nadie.

Otro ejemplo lo podemos encontrar en los sistemas judiciales, en los que existen sistemas judiciales tanto

nacionales como de mayor ámbito. Pero el problema surge cuando dicho ámbito mayor no incluye a la totalidad de países existentes. Esto permite que haya delitos que eludan la acción de la justicia, cuando tienen lugar en zonas geográficas, o son co-

3.1.3.- Ausencia de niveles de recursión en niveles intermedios

Otra patología estructural frecuente es la correspondiente a la inexistencia de niveles organizativos intermedios. Este caso se presenta cuando existen zonas del entorno re-

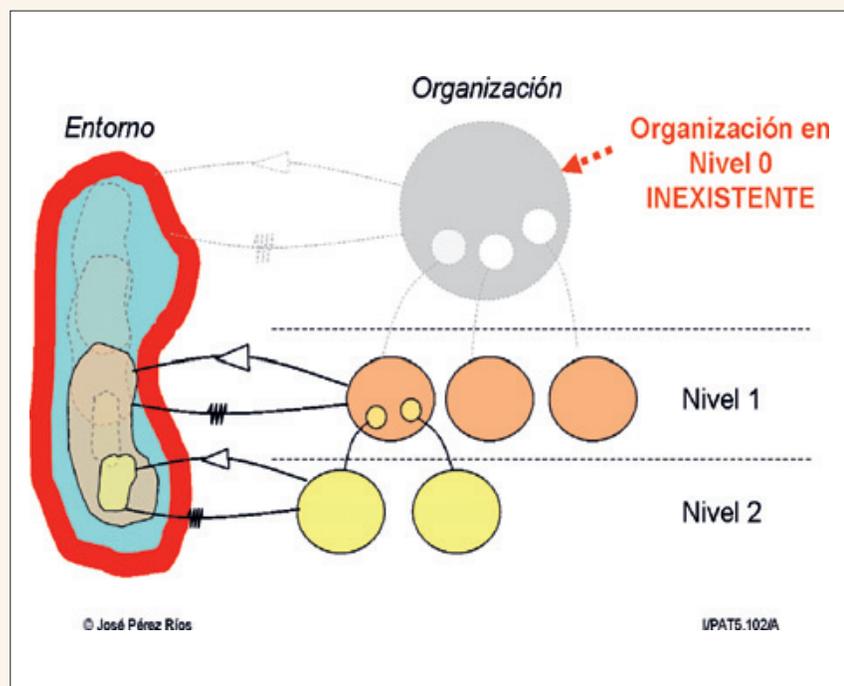


Figura 18: Patología P1.2. Ausencia de niveles de recursión de primer nivel.

levantar para la organización que estamos considerando para las cuales no existe la organización correspondiente. De este modo la problemática relativa a esa zona del entorno no es abordada por ninguna organización de forma específica y enfocada. Los problemas específicos de esa zona son tratados de forma manifiestamente insuficiente bien por organizaciones correspondientes al nivel de recursión siguiente, bien por organizaciones del nivel de recursión anterior o, lo que es más frecuente, por ninguna organización, quedando de este modo sin resolver (Figura 19).

Un ejemplo típico de esta patología lo podemos encontrar en los sistemas de transporte supra-municipales. Muchas corporaciones municipales disponen de servicios de transporte para los habitantes residentes dentro del ámbito municipal correspondiente. Pero en muchas ciudades actuales una importante parte de la población que desarrolla su actividad laboral en ellas reside en municipios adyacentes o incluso más alejados. De este modo han de utilizar, como alternativa al coche privado, medios públicos de transporte. Pero esta opción requiere que los servicios de transporte tengan en cuenta la dispersión de la población más allá de las ciudades principales, para poder así diseñar las líneas y frecuencias de servicio pensando en la población residente en los demás municipios. Algo similar puede plantearse en relación con otros tipos de servicios como abastecimientos de agua, eliminación de residuos, etc.

Un adecuado tratamiento de estas necesidades producidas en los entornos supra-municipales pasan por la creación de las organizaciones correspondientes a esos niveles de recursión. Evidentemente estas organizaciones pueden ser permanentes o limitadas en el tiempo según las necesidades de diseño de los sistemas de servicio correspondientes, pero en cualquier caso han de ser creadas con la finalidad de abordar la complejidad (variedad) correspondiente a las zonas del entorno relevantes.

El debate existente actualmente en múltiples ciudades españolas en

torno a la creación de "Áreas Metropolitanas" se enmarcaría dentro de esta problemática. Sin embargo lo que aquí destacamos es que no se trata de la simple agregación de unos cuantos municipios para formar áreas metropolitanas solamente sino de crear organizaciones que abarquen el ámbito espacial que sea necesario para el tipo de problemas que pretenden abordar. Coincidirá con los municipios limítrofes o no. Los municipios

3.1.4.- Desdoblamientos confusos. Pertenencias a niveles diversos interrelacionados

Esta patología se manifiesta en el caso de organizaciones que teniendo relación con otras, que las contienen o son contenidas en ellas o que se corresponden a otras formas de desdoblamiento de la complejidad según criterios diversos, no disponen de los adecuados canales de comunicación entre las diferentes organizaciones

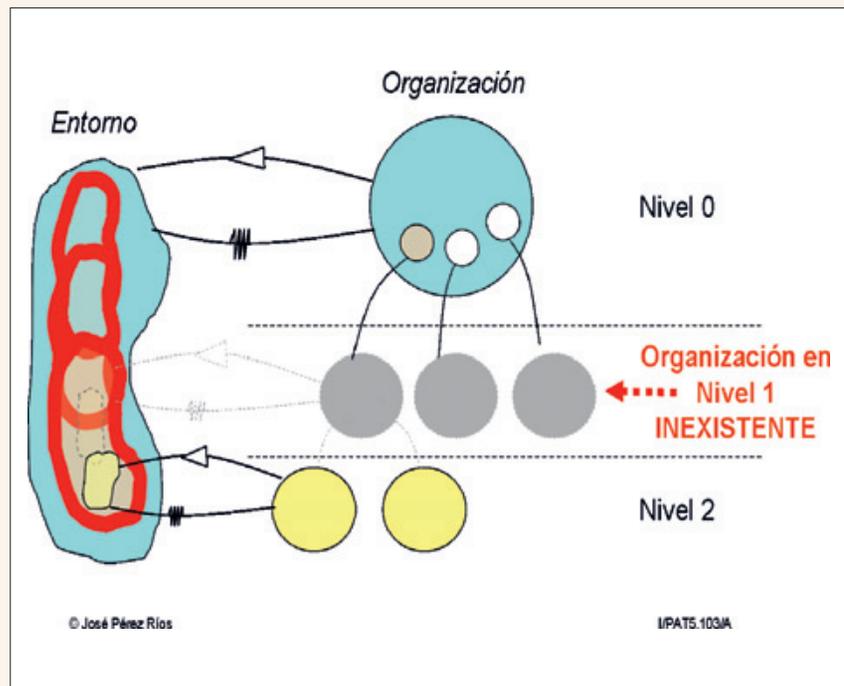


Figura 19: Patología P1.3. Ausencia de niveles de recursión en niveles intermedios.

a incorporar, así como otro tipo de instituciones, vendrán determinados por las necesidades planteadas por el problema a tratar.

Un ejemplo del beneficio que puede generar la creación de organizaciones a estos niveles intermedios así como la consideración de la problemática a escalas territoriales distintas de las municipales e inferiores o distintas a las provinciales puede verse en el trabajo de Pérez Ríos y Martínez acerca de la aplicación de estos conceptos al tratamiento del espacio en un ámbito universitario supra-municipal (Pérez Ríos y Martínez, 2007).

con relaciones de pertenencia comunes, o no existe la representación necesaria de las diferentes organizaciones en los órganos que lo requieren.

En la economía globalizada actual la posibilidad de que se den situaciones de múltiples pertenencias en las organizaciones, así como de relaciones de pertenencia cruzadas y a diferentes niveles puede ser relativamente frecuente.

Estas múltiples relaciones pueden generar conflictos de identidad si las diferentes organizaciones conectadas por relaciones de pertenencia mutua poseen identidades o razones de ser

diferentes (posibles conflictos entre ellas en torno a lo que se entiende como razón de ser de la organización, ethos, misión, valores etc. por parte de sus correspondientes Sistemas 5.

3.2.- PATOLOGÍAS FUNCIONALES (MSV)

Una vez analizadas algunas de las patologías relacionadas con la dimensión vertical correspondiente al desdoblamiento de la complejidad y la forma en la que ésta es distribuida entre diversas organizaciones en distintos niveles de recursión a continuación vamos a explorar algunas de las patologías frecuentes correspondientes a la propia organización (cualquiera que sea el nivel de recursión en el que centremos nuestra atención) y que denomino *Patologías Funcionales*. Se trata de ver si las cinco funciones (sistemas) necesarios para la viabilidad de la organización están convenientemente representados y funcionan adecuadamente.

Para facilitar la exploración de este conjunto de patologías iremos detallando cuáles se manifiestan en cada uno de los cinco sistemas (funciones) del MSV (Sistema 5, Sistema 4, Sistema 3, Sistema 3*, Homeostato 4-3, Sistema 2 y Sistema 1) para completar el recorrido con algunas patologías que afectan a la totalidad de la organización.

3.2.1.- Patologías relacionadas con el Sistema 5. Identidad no definida o mal definida. "No se quien soy"

Identidad mal definida

Una primera y grave patología se puede presentar cuando como consecuencia de un deficiente diseño o funcionamiento del Sistema 5 existe falta de claridad en la organización acerca de su identidad (Figura 20). Podemos resumirlo en una afirmación del tipo "No se quien soy". Síntomas de esta deficiencia son la falta de acuerdo o incluso de conocimiento entre los miembros de una organización acerca de cual debe ser la finalidad de la organización. En una

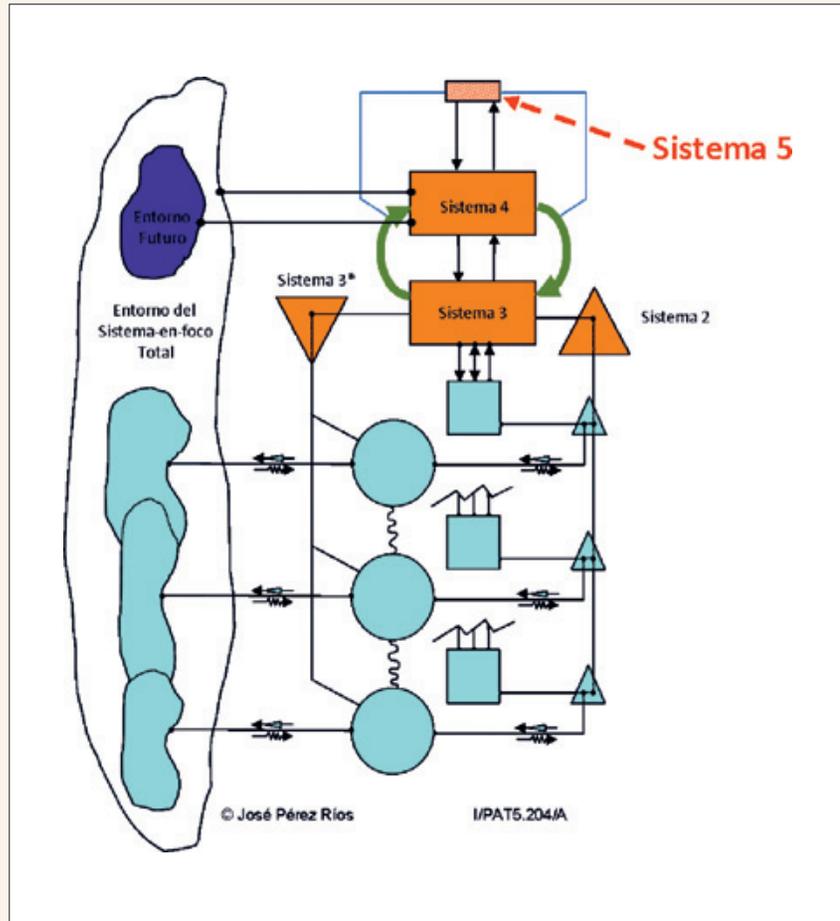


Figura 20: Patología P2.1. Identidad mal definida.

empresa este problema puede reflejarse en una indefinición sobre qué productos debe producir, o que servicios debe suministrar, o dudas sobre a qué mercados debe dirigirse. En el caso, por ejemplo, de organizaciones sin ánimo de lucro las dudas pueden referirse a cuál es la misión de la organización, qué imagen se desea que posea, o cómo quiere ser vista por parte de sus destinatarios en el entorno.

Podemos encontrar ejemplos de un desarrollo inadecuado del Sistema 5 en casos de empresas que han lanzado al mercado productos que no se correspondían con la imagen que el público consumidor tenía de la empresa, o que ni siquiera se correspondían con la línea de productos con la que se asociaba una determinada marca comercial de la empresa.

Evidentemente esto no quiere decir que las empresas no deban incorporar novedades a sus carteras de productos y servicios. Lo que se quiere subrayar es que esto debe ser hecho teniendo muy en cuenta la imagen deseada para la empresa. Si ésta debe ser cambiada habrá de organizarse el proceso de migración de forma coherente. De lo contrario generará confusión tanto en el entorno (mercado) como dentro de la propia empresa. Cuando hemos comentado la función del Sistema 5 resaltamos su papel como generador y transmisor de la imagen (visión, misión, valores, metas, ethos) hacia el interior de la organización con el propósito de lograr que los comportamientos de todas las personas y unidades organizativas sean alineados con dicha concepción de la organización.

Es conveniente realizar comprobaciones relativas a la percepción existente tanto en el entorno de la organización como en su interior para vigilar la evolución de la imagen percibida de la organización

Esquizofrenia institucional

Otra variante de esta patología es la existencia de dos o más concepciones distintas de una misma organización (Schwaninger 2004). Esto equivaldría a una esquizofrenia en la propia organización con las distintas visiones tirando de la organización cada una en su dirección (Figura 21).

La forma de evitar estas configuraciones o funcionamientos inadecuados es mediante un adecuado diseño del Sistema 5 dotándolo de todos los

elementos necesarios (órganos, canales de información, representación de diferentes "stakeholders", etc.) para que pueda funcionar y concretar de forma clara la misión, los valores, los objetivos y en general el ethos de la organización, así como difundirlo a través de toda la organización y asegurar que ha sido comprendido en su integridad.

Es conveniente realizar comprobaciones relativas a la percepción existente tanto en el entorno de la organi-

zación (mercados, destinatarios de los servicios, etc.) como en su interior para vigilar la evolución de la imagen percibida de la organización. Esta información recabada por el Sistema 4 ha de ser enviada al Sistema 5 de forma continua para considerar la conveniencia de reforzar, reconducir la imagen emitida o bien, si las circunstancias así lo exigiesen, cambiarla.

Colapso del Sistema 5 en el Sistema 3. (Inexistencia de Metasisistema)

Otra patología posible relacionada con el Sistema 5 es la generada por la intervención directa de éste en el Sistema 3. Esto puede producirse cuando el Sistema 4 es muy débil o inexistente. En este caso se produce una relación directa entre el Sistema 3 y el sistema 5, que pasa a intervenir en asuntos propios del Sistema 3 (gestión del "aquí y ahora" de la organización) provocando dos efectos perversos. Uno consistente en limitar la capacidad de acción (autonomía) del Sistema 3, con el agravante de que el Sistema 5 carece de toda la riqueza de información (variedad) a la que tiene acceso el sistema 3 (vía canales directos con los elementos del Sistema 1 y vía el Sistema 2 y 3*) con lo que su intervención desde una posición de "autoridad" puede dañar el funcionamiento del Sistema 1. Otro efecto perverso es el debilitamiento de la función propia del Sistema 5 que unido a la inexistencia o debilidad del Sistema 4 pueden hacer que la organización quede desprovista de un Metasisistema (5-4-3) integro. Las funciones de vigilancia del "exterior y el futuro" así co-

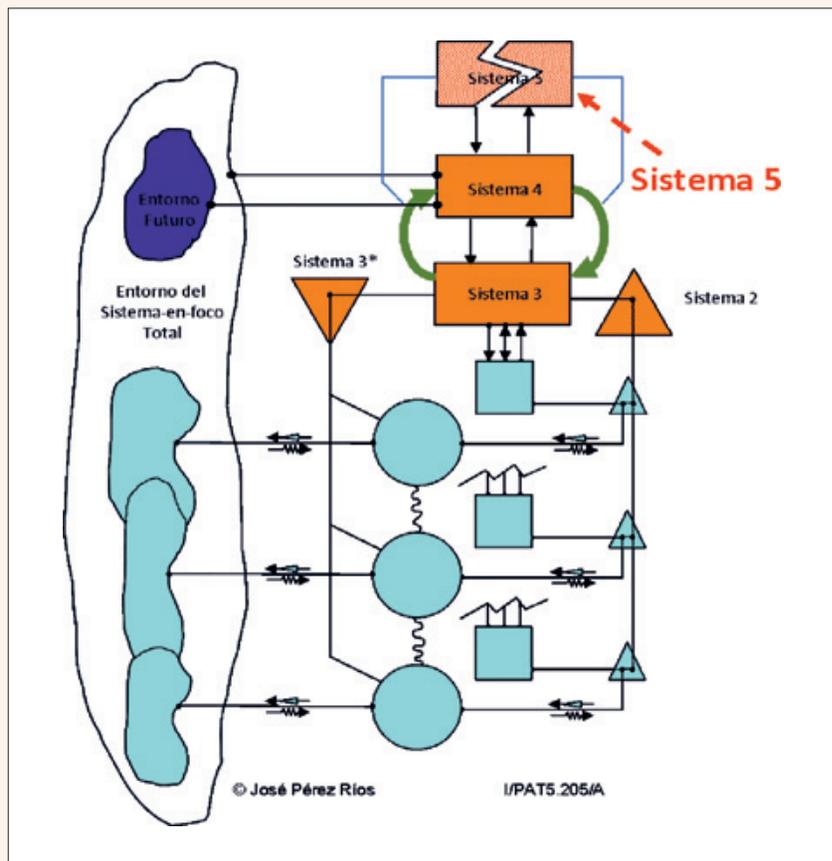


Figura 21: Patología P2.2. Esquizofrenia institucional.

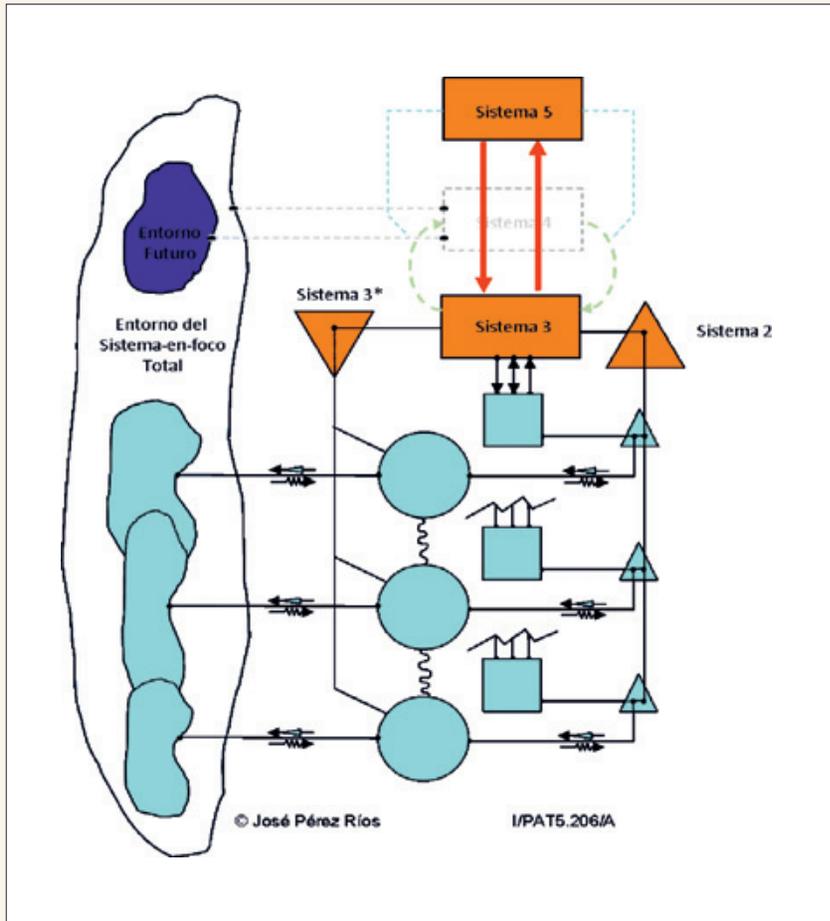


Figura 22: Patología P2.3. Colapso del Sistema 5 en el Sistema 3

mo de definición de la identidad, establecimiento del ethos corporativo, la misión, los valores, los objetivos, etc. quedan seriamente dañadas y con ello la viabilidad de la organización. El pronóstico es la probable desaparición de ésta, al menos como entidad independiente (Figura 22).

Representación inadecuada ante niveles superiores

Otra patología posible del Sistema 5 sería la provocada por la incapacidad de éste para representar a la totalidad de la organización que preside (sistema en foco) ante los sistemas superiores que la contienen (niveles de recursión anteriores). Esto produce una desconexión entre organizaciones pertenecientes a diferentes niveles de recursión dentro de una misma organización global que puede

dañar el funcionamiento del conjunto por falta de coherencia entre las diferentes organizaciones situadas en los distintos niveles. En este caso la cadena de transmisión de los valores, la misión, etc. a través de los diferentes niveles de la organización puede verse interrumpida o bien pueden distorsionarse los contenidos de la información difundida.

3.2.2.- Patologías relacionadas con el Sistema 4

Ya se ha indicado anteriormente que el Sistema 4 es el responsable de vigilar el "exterior y el futuro" de la organización constituyendo el órgano de adaptación de la misma. Su interacción continua con el Sistema 3 (Homeostato Sistema 4-Sistema 3) asegura que las novedades de incorporación necesaria a la organización son transmitidas en tiempo y forma

para su posible implantación en el Sistema 1. Así mismo las restricciones derivadas de la constitución del Sistema 1 son transmitidas por el Sistema 3 al Sistema 4. De este modo trabajando ambos conjuntamente (Homeostato Sistema 4-Sistema 3) podrán lograr que sean ejecutados los cambios necesarios en el Sistema 1 de forma continua a lo largo del tiempo, asegurando de este modo la viabilidad de la organización.

Un inadecuado funcionamiento del Sistema 4 o su inexistencia implican que la organización carece de información acerca de la evolución actual y previsible futura del entorno (mercados, competidores, tecnologías, evolución de la propia sociedad, etc.) con lo cual su viabilidad está amenazada. Veamos a continuación algunas patologías frecuentes relacionadas con un inadecuado funcionamiento o diseño del Sistema 4.

"Ave sin cabeza"

Son manifestaciones de un mal funcionamiento del Sistema 4, por ejemplo, la no modificación adecuada de los productos o servicios que la organización ofrece, la lentitud en la realización de cambios o adaptaciones de los mismos a las necesidades del mercado, la introducción raquítica de nuevos productos o la falta de acierto en el tipo de productos que se introducen. En general se pone de manifiesto la falta de un Sistema 4 adecuado en la dificultad o incapacidad de la organización para ir modificando sus líneas de productos o ser-

pueden distorsionarse los contenidos de la información difundida

vicios o la imagen de la empresa implícita en ellos. El pronóstico, en el caso de que persista la inexistencia del Sistema 4, es la desaparición tarde o temprano de la organización, al menos como entidad independiente (Figura 23).

El símil de un ave al que se le corta bruscamente la cabeza y que a pesar de ello continua moviéndose durante un corto periodo de tiempo sirve para indicar lo que puede suceder con organizaciones carentes de Sistema 4 o con un inadecuado funcionamiento del mismo. Siguen funcionando durante un tiempo hasta que se agota su capacidad de proporcionar productos o servicios demandados por sus clientes o destinatarios.

Disociación entre el Sistema 4 y el Sistema 3

(El sistema 3 es visto como miope. El sistema 4 es visto como poco realista)

Otra patología frecuente relacionada con el Sistema 4 es la provocada por una inadecuada conexión entre dicho sistema y el Sistema 3. Esto implica que el Homeostato Sistema 3-Sistema 4 no funcionará con las consecuencias que seguidamente comento. La organización puede que esté efectivamente examinando de forma correcta la evolución actual y futura del entorno y obteniendo información sobre la conveniencia de incorporar nuevos productos, servicios, tecnologías, etc., a la organización, y puede también que el Sistema 3 esté gobernando adecuadamente los elementos constituyentes del Sistema 1 y proporcionando los productos y servicios requeridos al mercado. Sin embargo esta situación momentáneamente feliz dejará de serlo después de un tiempo ya que los cambios que se produzcan en el Sistema 1 (y sus entornos específicos) no serán adecuadamente transmitidos al Sistema 4 y Sistema 5, ni las novedades detectadas por el Sis-

tema 4 como convenientes para ser incorporadas a la organización serán asimiladas por el Sistema 3 y, posteriormente, implantadas en los elementos constituyentes del Sistema 1. El resultado de esta disociación es la incapacidad de la organización para adaptarse, tanto a los cambios generados en el entorno exterior, como a los producidos en el interior de la propia organización. Estos cambios internos deben ser también procesador por el Sistema 4 para que combinados con la información procedente del exterior permitan una síntesis que oriente el trabajo futuro (Figura 24).

Un síntoma de que esta disociación se está produciendo lo encontramos en aquellos casos en los que la percepción que tiene el Sistema 4 del Sistema 3 es la de que éste es "miope", es decir que no ve más allá de lo inmediato, así como en aquellos otros en los que la percepción que tiene el Sistema 3 del Sistema 4 es de que éste es poco realista y no consciente de las restricciones que impone el funcionamiento diario de la organización (el "aquí y ahora").

El pronóstico de esta disociación y falta de comunicación entre el Sistema 4 y el Sistema 3 es que la organización no será capaz de adaptarse a los cambios externos e internos con lo que su viabilidad está en peligro.

La forma de evitar estos problemas se analiza en detalle en otro trabajo (Pérez Ríos 2008d) en el que se describen los requisitos necesarios para un buen diseño y funcionamiento del Homeostato Sistema 4-Sistema 3.

3.2.3.- Patologías relacionadas con el Sistema 3

El sistema 3 y sistema 1 suelen ser sistemas que todas las organizaciones poseen ya que son los que permiten entregar al mercado o entorno los productos o servicios que la organización se supone que debe proporcionar. Sin embargo el hecho de que existan no garantiza un buen funcionamiento.

Ya hemos comentado anteriormente el tipo de problemas que genera la falta de comunicación entre el

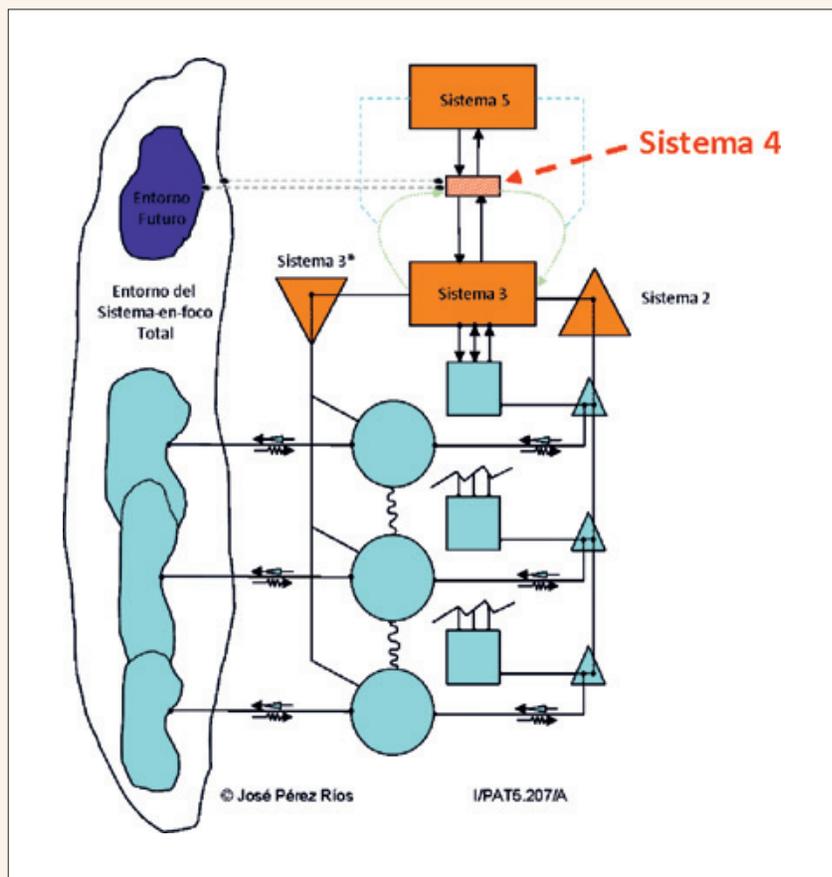


Figura 23: Patología P2.4. Ave sin cabeza.

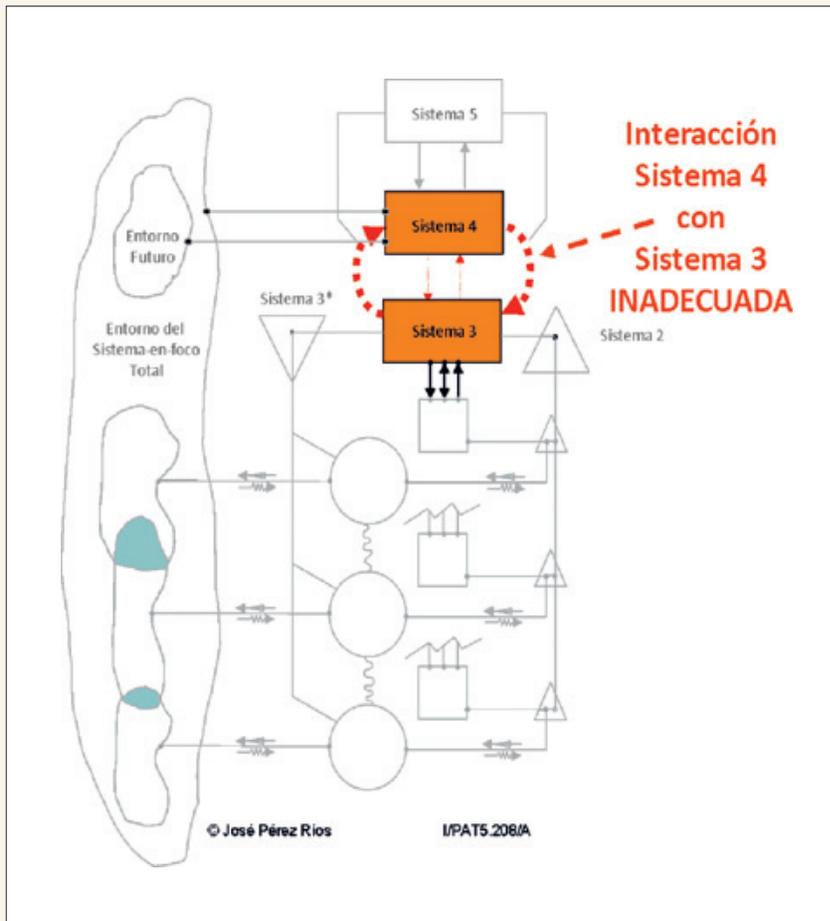


Figura 24: Patología P2.5. Disociación entre el Sistema 4 y el Sistema 3.

Sistema 3 y el sistema 4 y su correspondiente efecto sobre la actividad del homeostato Sistema 4-Sistema 3 que puede ir desde un mal funcionamiento hasta el no funcionamiento en absoluto del mismo. Por lo que todo lo comentado en su momento es también de aplicación aquí en relación con el Sistema 3.

Refiriéndonos ahora en concreto a las patologías provocadas por el inadecuado funcionamiento del sistema 3 en relación con su función integradora de los elementos del Sistema 1 podemos mencionar las que siguen.

Estilo de dirección inadecuado

La relación directa entre el Sistema 3 y las unidades elementales que componen el Sistema 1 se produce a través de tres canales principales que

permiten llevar a cabo: la "Negociación de recursos", la "Rendición de cuentas", y la "Transmisión de instrucciones". Por otra parte, uno de los requisitos de viabilidad y buen funcionamiento de los elementos del sistema 1 es que dispongan del grado de autonomía necesario para que puedan hacer frente, cada uno de ellos, a la complejidad (variedad) de sus entornos (mercados, destinatarios) específicos.

Una excesiva intervención directa del Sistema 3 en los asuntos concernientes a las unidades operativas (estilo de dirección excesivamente autoritario) limita la capacidad de actuación (autonomía) del "management" de éstas. Si a esto añadimos la incapacidad del Sistema 3 para absorber él solo directamente toda la variedad horizontal a la que han de enfrentarse las diferentes unidades

elementales (para lo que deberían de disponer de su propia capacidad de respuesta) la consecuencia será un mal funcionamiento conjunto del Sistema 1 (Figura 25).

Síntomas de este problema son aquellas situaciones en las que es frecuente escuchar en palabras del responsable o responsables del Sistema 3 afirmaciones del tipo: "Yo no puedo hacerlo todo..." o "Si no lo hago yo esto no funciona..." o, para agravar aún más la situación, acusaciones de incapacidad dirigidas a los directivos de las unidades elementales del estilo: "mis subordinados son unos inútiles...". Otro indicador de la posible presencia de esta patología lo encontramos en aquellas organizaciones en las que la percepción del estilo de dirección ejercido por el o los responsables del Sistema 3, visto desde el punto de vista de los responsables de las unidades operativas elementales, es de excesivamente autoritario,

El Sistema 3 deber ser capaz de lograr un funcionamiento armónico del conjunto del Sistema 1 simplemente a través de los canales y elementos de apoyo que deben estar presentes (Sistema 2, Sistema 3* y los canales de comunicación) y que si funcionan adecuadamente hacen prácticamente innecesaria la intervención directa (en asuntos de operativa diaria) del Sistema 3. Una intervención muy intensa del Sistema 3, acompañada de la interferencia en la actividad de las unidades elementales del Sistema 1, es un indicador de un mal diseño de la organización (Sistema-3-2-1) o de incompetencia por parte del o de los responsables del Sistema 3.

La principal función de un buen Sistema 3 es diseñar los componentes precisos (Sistema 3*, Sistema 2 y los canales de comunicación con cada componente del Sistema 1) para que la organización que debe dirigir (integrar) funcione prácticamente de forma autónoma. Su intervención debiera limitarse a tratar las excepciones que los directores de las unidades elementales del Sistema 1 no son capaces de abordar, así como las situaciones imprevistas que puedan

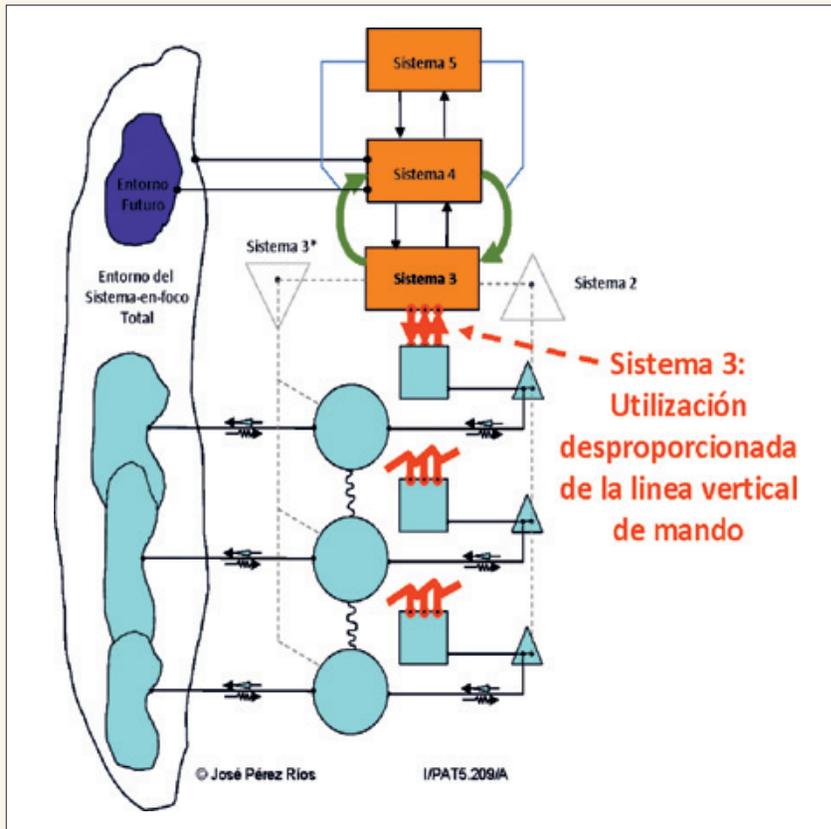


Figura 25: Patología P2.6. Estilo de dirección inadecuado.

nientes de ellos. Cuando actúa como parte del *Sistema* (Unidad organizativa) debe ocuparse de la marcha de la organización que gestiona e integra, sirviéndose del apoyo del Sistema 2 y Sistema 3*. El tipo de aspectos a tratar en uno y otro caso pueden diferir en un momento dado.

Un posible problema es la inadecuada relación e integración de estas dos funciones dentro del propio Sistema 3. Esto implicaría un comportamiento esquizofrénico del mismo. Si ambos aspectos no están integrados armónicamente el funcionamiento del Sistema 3 estará sometido a tensiones internas problemáticas (Figura 26).

Conexión débil entre el Sistema 3 y el Sistema 1

Cuando la relación entre el Sistema 3 y las unidades elementales constituyentes del Sistema 1 es débil, es decir el poder reside en las unidades operativas (por ejemplo divisiones de una empresa) la consecuencia es que el conjunto del sistema 1 no

darse, tanto en el entorno como en el interior de la organización, cuyo tratamiento excede la capacidad de decisión de dichos directores.

Sistema 3 esquizofrénico

Dadas las características del Sistema 3 y su relación con el Sistema 4, es interesante señalar que en el Sistema 3 se da una circunstancia especial que es su doble pertenencia tanto al *Sistema* (Unidad operativa) como al *Metasistema* (el *Management* de la Unidad operativa). Esto se traduce en funciones propias de uno y otro. Cuando actúa como parte del *Metasistema* (*Management*) debe canalizar hacia el Sistema 4 la información relevante sobre incidencias, restricciones, etc. propias del Sistema 1 y hacia el Sistema 1 la información proveniente del Sistema 4 y Sistema 5 sobre necesidades de modificación dentro del sistema 1, así como las instrucciones, directivas, etc. prove-

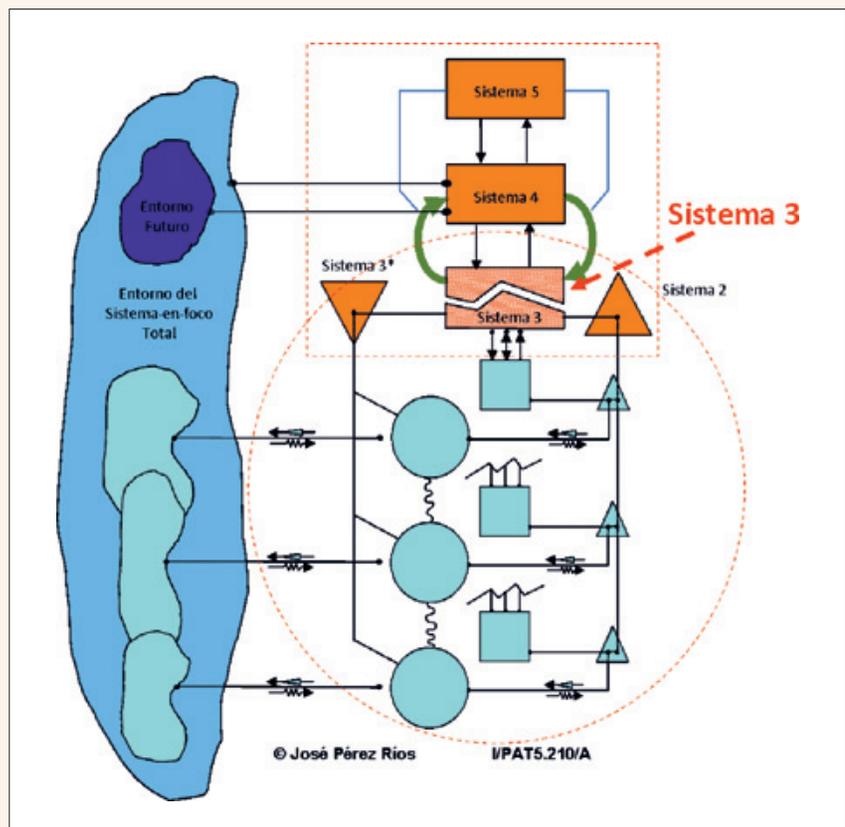


Figura 26: Patología P2.7. Sistema 3 esquizofrénico.

puede funcionar armónicamente. En este caso ante la falta del sistema integrador (Sistema 3) que se ocupe de marcar las directrices, asignar los recursos y comprobar (Rendición de cuentas) que el funcionamiento de las unidades es el acordado, la única forma de coordinar el funcionamiento de las unidades elementales es mediante el Sistema 2 corporativo. Pero este sistema es un sistema carente de autoridad sobre los elementos del sistema 1 que, en el caso de que trate de imponer la coordinación, será percibido por éstos como una carga burocrática y como tal mal aceptado (Figura 27).

La consecuencia de esta patología es el funcionamiento anárquico de las unidades constituyentes del sistema 1. Pueden incurrir en el “*Sálvese quien pueda*” ante dificultades generadas por la evolución de los mercados o por conflictos de competencias o ámbitos de influencia de las diferentes unidades elementales.

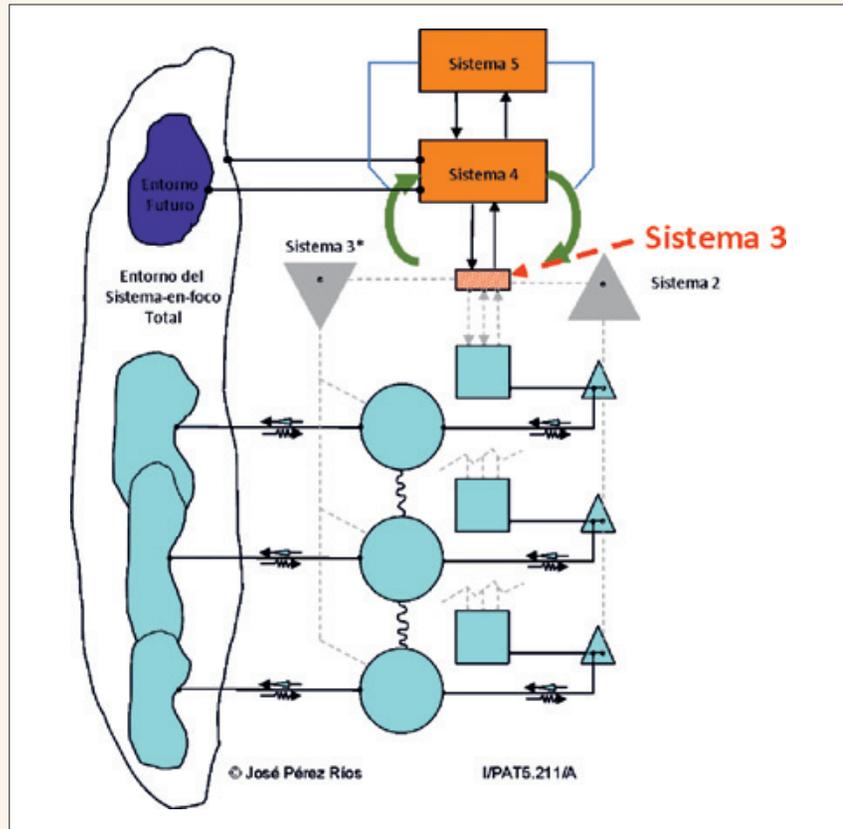


Figura 27: Patología P2.8. Conexión débil entre el Sistema 3 y el Sistema 1

Hipertrofia del Sistema 3

Otra patología frecuente relacionada con el Sistema 3 es la generada por una hipertrofia del mismo, acompañada de un insuficiente desarrollo de los Sistema 2 y Sistema 3*. Los problemas que esto genera son en parte similares a los generados por un estilo de dirección excesivamente autoritario comentado más arriba, pero agravados por la falta de ayuda que proporcionan tanto el sistema 2 como el sistema 3*. Estos dos sistemas desempeñan un importantísimo papel como absorbedores de la variedad derivada, tanto del propio funcionamiento de cada una de las unidades elementales del Sistema 1, como de la interacción entre éstas. Pretender absorber toda esa complejidad mediante los medios exclusivos del Sistema 3 es excesivo. En el caso de tratar de lograrlo mediante un gran desarrollo del propio Sistema 3 que permita la intervención directa del éste en los asuntos propios de las unidades elementales, lo que generará es el desánimo en los directivos “*management*” de éstas, unido al coste y probable-

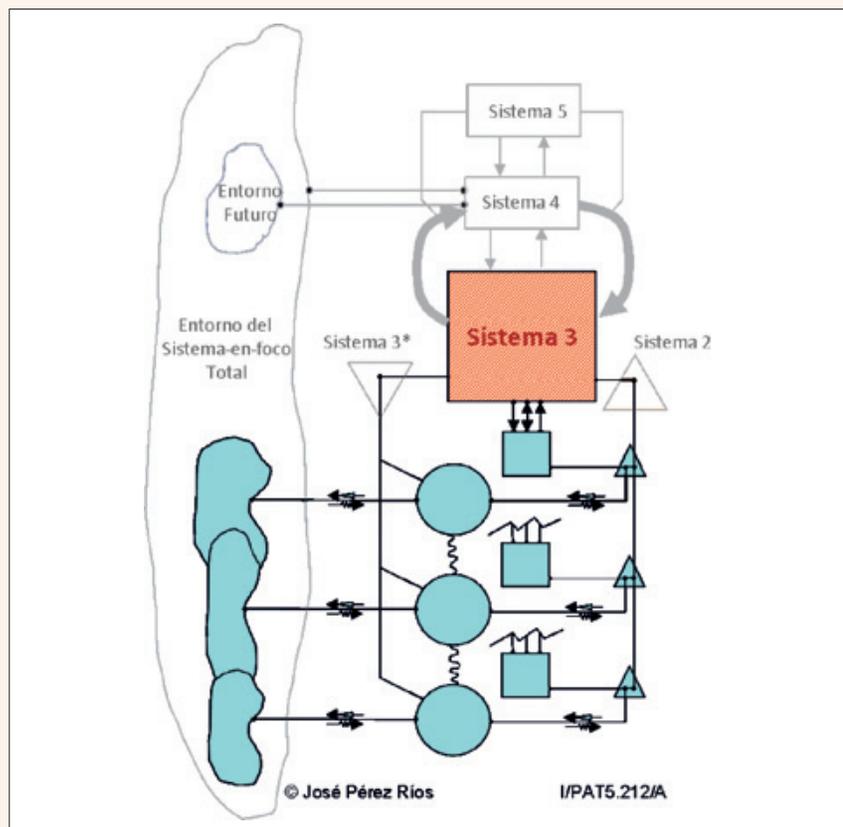


Figura 28: Patología P2.9. Hipertrofia del Sistema 3.

mente mal funcionamiento provocados por dicha solución (Figura 28).

Uno de los principios esenciales de la CO es el de tratar de lograr el funcionamiento auto-regulado de los sistemas (organizaciones) para lo cual una de las claves pasa por situar el punto de decisión lo más cerca posible de donde se produce la necesidad de decidir. Para ello se ha de dotar de suficiente capacidad, tanto de decisión como de acción, a las unidades operativas correspondientes, es decir se les debe otorgar el grado de autonomía necesario limitado únicamente por los requerimientos de cohesión del conjunto de la organización. Una hipertrofia del Sistema 3 va en dirección contraria de esta opción.

3.2.4.- Patologías relacionadas con el Sistema 3*

Ausencia o desarrollo insuficiente del Sistema 3*

La patología más frecuente relacionada con este sistema es la provocada por su inexistencia o funcionamiento inadecuado (Figura 29). La finalidad del Sistema 3*, como órgano de apoyo al Sistema 3, es absorber enormes cantidades de variedad mediante mecanismos como auditorías contables, financieras, de mantenimiento, de calidad, estudios de ingeniería industrial (en sistemas productivos), estudios de estados de opinión, etc. El Sistema 3*, además de complementar la información que llega hacia el Sistema 3, vía el Sistema 2 o directamente desde los componentes del Sistema 1, contribuye al alineamiento de los comportamientos de los miembros de las unidades operativas. Ejemplos como los dados en su momento sobre controles de velocidad de automovilistas mediante radares móviles o encuestas diversas sobre calidad de determinados servicios, nos muestran su utilidad.

Las consecuencias de la inexistencia de Sistema 3* en una organización son evidentes. La proliferación de conductas inadecuadas, prácticas no conformes con los procedimientos y normas de funcionamiento esta-

blecidas por la organización o incluso comportamientos no éticos (relaciones con proveedores, empleados, clientes, etc.) pueden aparecer en dichas organizaciones. Lo mismo se puede afirmar en el caso de que existan elementos correspondientes al Sistema 3* pero que no se apliquen o no funcionen adecuadamente. Por ejemplo la realización de encuestas sobre el grado de cumplimiento de determinados niveles de documentación de tareas (ej. historias clínicas médicas) que son anunciadas con anterioridad, o permitir que los responsables de dichas tareas puedan introducir información "falsa" o "inventada" una vez alertados de la próxima realización de la encuesta.

Las precauciones necesarias para evitar comportamientos como los señalados no deben ser confundidas con una propuesta de realización de los muestreos o auditorías de forma oculta y sin previo aviso a las unida-

des organizativas. Por supuesto las unidades organizativas deben saber que se van a realizar auditorías y deben conocer así mismo qué es lo que se pretende medir. El motivo es que estas intervenciones lo que buscan es mejorar el funcionamiento del Sistema 1 mediante la detección de aquello que no lo hace bien, para poderlo corregir posteriormente (vía Sistema 3) mediante la acción del Sistema 1. Se trata de complementar la información aportada por los Sistema 1 y 2 al Sistema 3.

Un equivalente a estas intervenciones del sistema 3* pueden ser los "chequeos" médicos de las personas a partir de una cierta edad. La finalidad no es "fiscalizadora" sino preventiva y generadora de alertas tempranas sobre posibles problemas de salud, que al ser detectados en sus inicios pueden facilitar su solución o incluso evitar que se lleguen a manifestar.

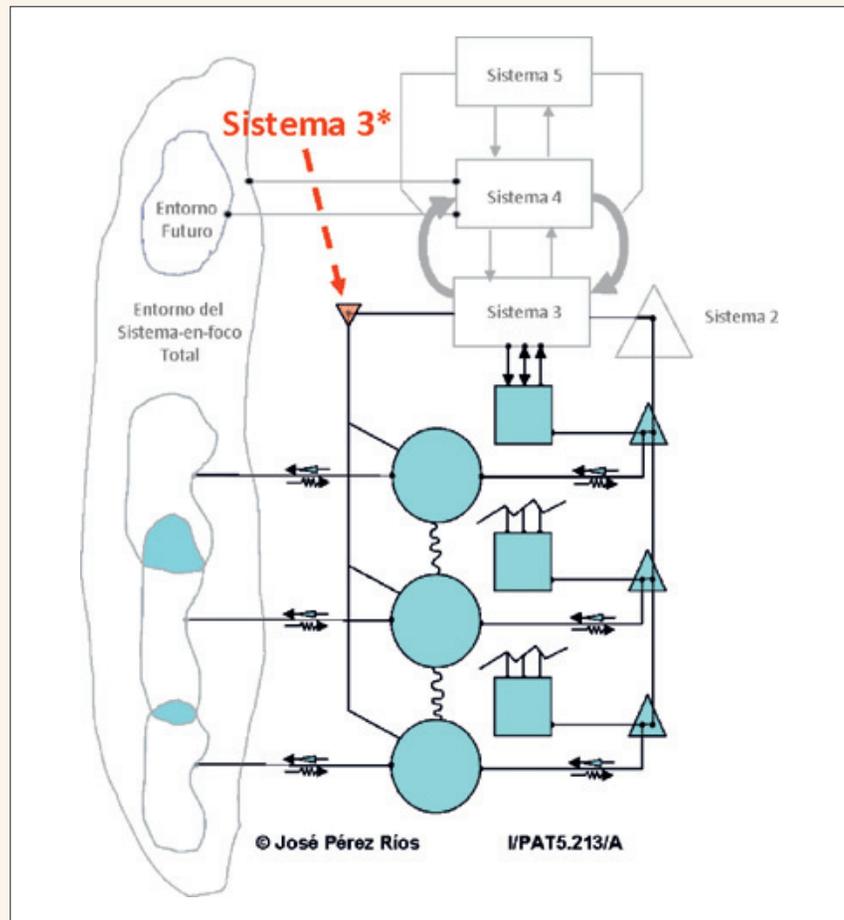


Figura 29: Patología P2.10. Sistema 3* inadecuado.

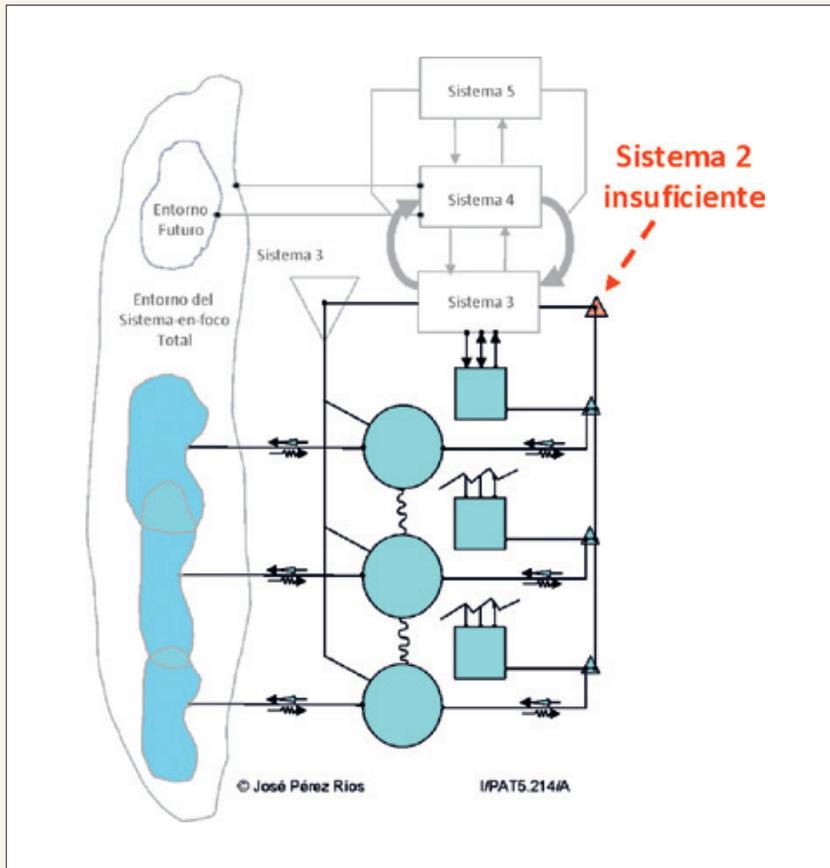


Figura 30: Patología P2.11. Comportamiento fragmentario dentro del Sistema 1.

3.2.5.- Patologías relacionadas con el Sistema 2

El Sistema 2 es el sistema encargado de facilitar el comportamiento armónico de las unidades elementales que constituyen el Sistema 1. Veamos algunas patologías propias de su mal diseño o funcionamiento.

Comportamiento fragmentario dentro del Sistema 1. (Cada uno a lo suyo)

Una señal de un mal funcionamiento del Sistema 2 (el corporativo y el particular de las unidades operativas) es la existencia de problemas derivados de las interacciones entre las unidades operativas elementales que forman el Sistema 1 (Figura 30). Son indicadores de dicha patología: la falta de colaboración entre las unidades elementales, la competencia no solidaria por los recursos comunes,

los problemas de coordinación entre sus actividades, la inexistencia, en el caso de que estén relacionadas, de un flujo continuo de los procesos de unas unidades a otras. En general, son señales de que el Sistema 2 o no existe o no funciona adecuadamente los comportamientos con síntomas de anarquía de las unidades operativas, que solo pueden ser tratados mediante la intervención directa del Sistema 3 (algo que en repetidas ocasiones hemos apuntado como potencial indicador de un mal diseño o mal funcionamiento de la organización)

El tratamiento para este problema pasa por el adecuado diseño del Sistema 2, tanto corporativo (que proporciona información directamente al Sistema 3 y a los Sistemas 2 de las unidades operativas elementales) como los que dan servicio a las diferentes unidades elementales. Cuando analizamos este sistema ya hemos in-

dicado que quienes deben intervenir en el diseño de los elementos de coordinación que va a utilizar el sistema 2 para contribuir al funcionamiento armónico de las diferentes unidades operativas que componen el Sistema 1, son fundamentalmente los directivos de las unidades operativas aunque con el apoyo del Sistema 3.

Percepción del Sistema 2 como autoritario. (Burócratas autoritarios)

Otro problema observable a veces, en relación con el sistema 2, es la percepción de éste por parte de los "management" de las unidades operativas como un órgano de autoridad que trata de imponer determinados modos de funcionamiento. En este caso el sistema 2 no podrá realizar bien su función ya que su naturaleza es la de contribuir a una mejor relación entre las unidades operativas proporcionándoles medios de coordinación que en ningún caso son órdenes. Una percepción del Sistema 2 como autoritario desvirtúa su naturaleza (ya que la autoridad sobre el Sistema 1 sólo la posee el Sistema 3) y probablemente dé lugar a un incumplimiento de las propuestas de actuación que los procedimientos diseñados por dicho sistema recomiendan. El ejemplo de las normas de tráfico (como muestra de un Sistema 2) para automovilistas ayuda a entender que dichas normas no son órdenes sino de medidas que facilitan y hacen más segura la circulación de vehículos por carreteras y autopistas. Generalmente este tipo de normas son aceptadas de buen grado por parte de la población que las interpreta como una contribución a su seguridad y no como simples órdenes a ejecutar (Figura 31).

La forma de evitar la aparición de esta percepción es, como ya hemos señalado, mediante la participación conjunta de representantes de las unidades operativas elementales y representantes del Sistema 3, en el diseño de los Sistemas 2 (tanto el Sistema 2 corporativo como los correspondientes a las unidades elementales).

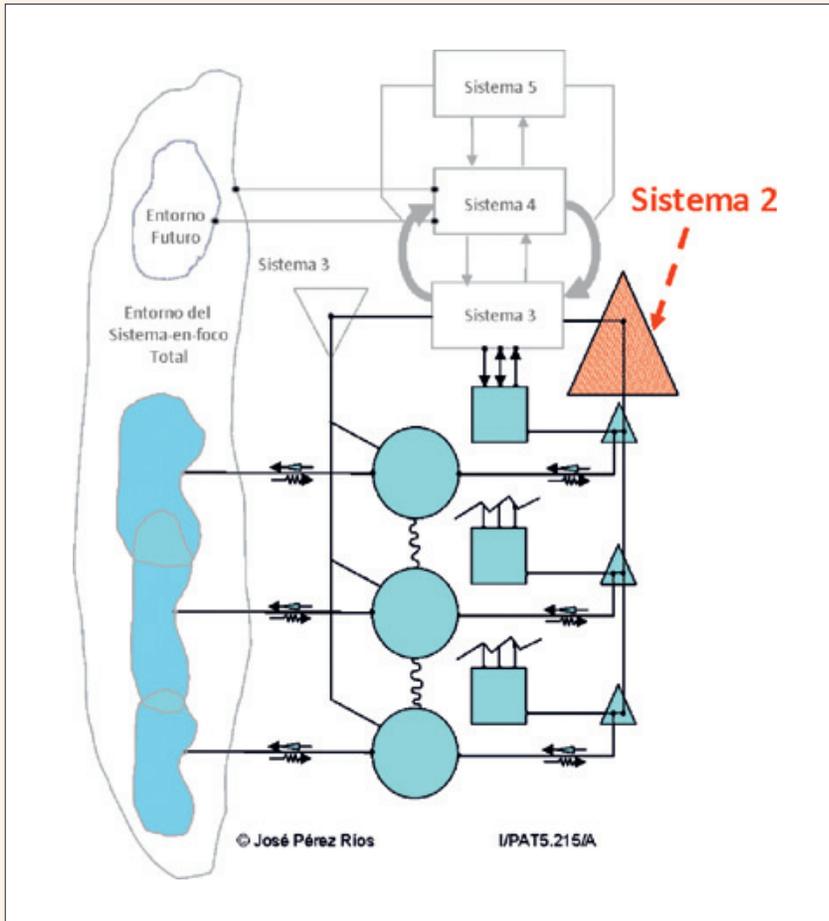


Figura 31: Patología P2.12. Percepción del Sistema 2 como autoritario.

vas elementales que componen el Sistema 1 pertenecen a unidades superiores (el propio Sistema 1 completo, así como el conjunto de la organización en foco) y en consecuencia su comportamiento ha de estar enmarcado dentro de la totalidad que las contiene. Un ejemplo en el mundo biológico nos lo proporciona el cáncer, provocado por células que crecen y se extienden por el organismo que las contiene persiguiendo su propio crecimiento y expansión de modo que al hacerlo acaban destruyendo al organismo que las contiene y con él a ellas mismas.

En el caso del Sistema 1 esta patología se puede manifestar cuando una de las unidades operativas elementales adquiere o posee un dominio desproporcionado sobre todas las demás que constituyen con ella el Sistema 1, afectando negativamente con ello al desarrollo de las otras unidades operativas. Evidentemente esto sucede si el Sistema 3 carece del poder necesario para impedir este comportamiento patológico (Figura 32).

Otro ejemplo de desarrollo patológico del sistema 1 se puede presentar cuando es la totalidad del sistema 1 la que posee una presencia, poder y dominio absoluto con relación al resto de funciones o sistemas necesarios para la viabilidad de la organización como son el Sistema 2, 3, 3*, 4 y 5 (Figura 33). Se trata de una organización dominada por las unidades operativas del Sistema 1, que al carecer en gran medida de elementos de coordinación (Sistema 2), elementos integradores (Sistema 3 y 3*), órganos de adaptación (Sistema 4 y Ho-

3.2.6.- Patologías relacionadas con el Sistema 1

Bestias autopoieticas

Por lo que se refiere a patologías posibles relacionadas con el sistema 1, éstas tienen que ver fundamentalmente con comportamientos inadecuados de las unidades operativas elementales. Un ejemplo de ello es la

conversión de alguna o de todas las unidades del sistema 1 en "*Bestias autopoieticas*", utilizando esta denominación, dada por **Werner Schumann** (1997), para caracterizar a aquellas organizaciones que hacen de su objetivos individuales su única razón de ser, y ello por encima de cualquier consideración que trascienda a sus intereses. Las unidades operati-

El tratamiento adecuado de las causas productoras de las patologías mencionadas pasa por el diseño de todas las funciones del MSV descritas al comienzo de este trabajo

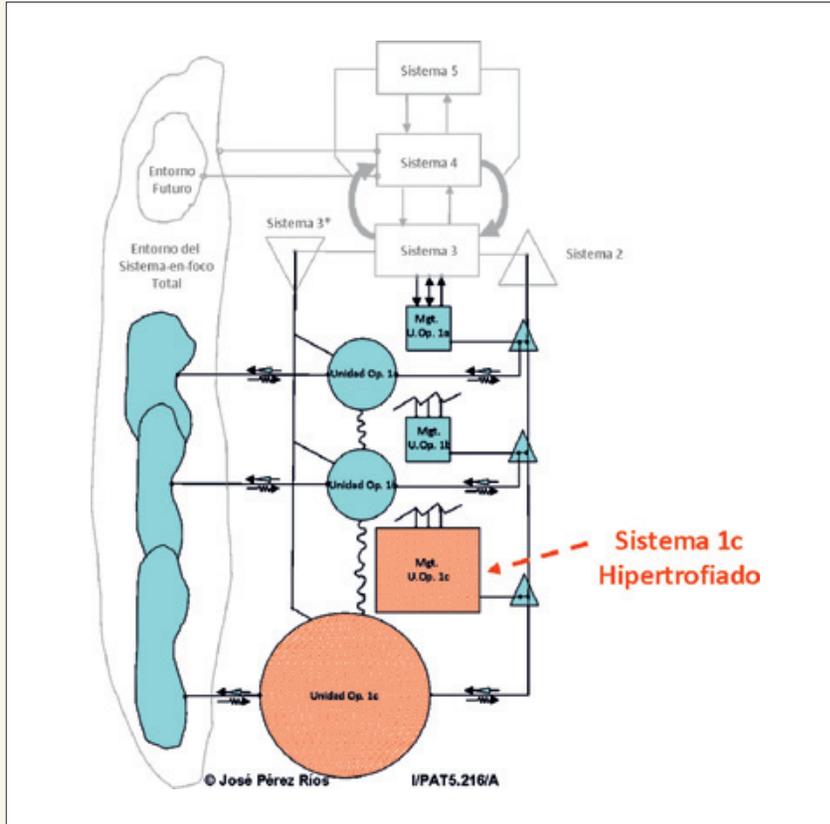


Figura 32: Patología P2.13. Sistema 1, Bestias autopoiéticas.

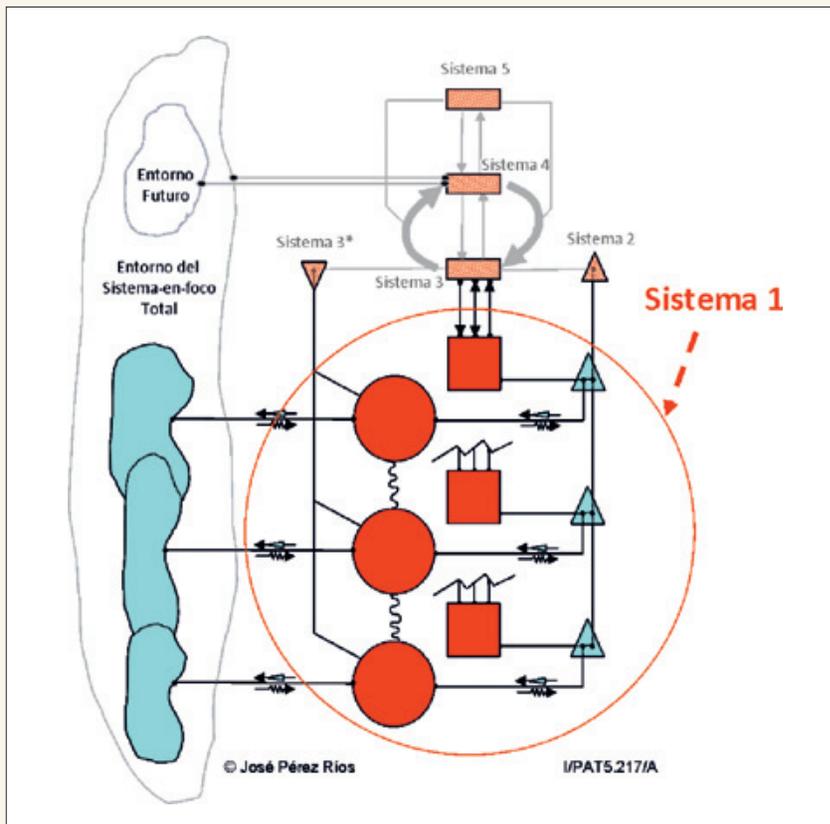


Figura 33: Patología P2.14. Dominio del Sistema 1. Metasistema débil.

meostato 3-4), y órganos indicadores de identidad, misión etc. (Sistema 5), se comportará como un conjunto de unidades operativas que persiguen sus objetivos individuales compitiendo entre sí y gobernadas por el “sálvese quien pueda”. El pronóstico desde el punto de vista de la viabilidad evidentemente no es bueno.

El tratamiento adecuado de las causas productoras de las patologías mencionadas pasa por el diseño de todas las funciones del MSV descritas al comienzo de este trabajo.

3.2.6.- Patologías relacionadas con el Sistema Completo

Bestias autopoiéticas organizativas

Además de las patologías directamente relacionadas con los diferentes sistemas (funciones) del MSV existen otras de carácter general que tienen que ver con disfunciones que afectan a la totalidad la organización.

Una de ellas es la que se manifiesta por la aparición de hipertrofias, o de comportamientos autónomos aberrantes, dentro del sistema completo (la organización). Me estoy refiriendo a aquellas funciones que teniendo por finalidad contribuir a que el Sistema 1 pueda realizar mejor su trabajo, consistente en proporcionar al entorno los bienes o servicios que la organización ha decidido suministrar, y que en consecuencia son funciones “al servicio” del sistema 1, convierten en cambio en su razón de ser principal la consecución de sus objetivos propios de crecimiento y poder, independientemente de que contribuyan o no a facilitar el trabajo del Sistema 1. Esta patología se puede presentar en el Sistema 2, en el Sistema 3*, y en el sistema 4. Ejemplos de ello los podemos encontrar en departamentos administrativos que convierten a los procedimientos, formalismos, etc. que inicialmente fueron creados como parte del Sistema 2 para facilitar el trabajo del Sistema 1 en “su razón de ser” y pretendidamente, como consecuencia de una desviación del foco, en la de aquellos a quienes se supone que deben ser-

vir. La burocracia exagerada se puede enmarcar en este grupo. Los departamentos u órganos caracterizados por este comportamiento responden genuinamente a las entidades denominadas por Schuhmann "bestias auto-poéticas" (Schuhmann 1997).

Sin embargo además del caso más o menos evidente de la hipertrofia de una burocracia miope, existen otros ejemplos, en ocasiones más graves. El caso de organizaciones enteras que son creadas para cumplir una determinada función en la sociedad o en la empresa y que con el paso del tiempo acaban convirtiéndose en organizaciones cuya finalidad principal no es proporcionar el servicio para el que fueron creadas sino garantizar el mantenimiento de sus miembros y asegurar su perpetuación como organización, es uno de los ejemplos más notorios.

En el caso de las empresas podemos encontrar manifestaciones de estas patologías en departamentos de servicios que anteponen su propia existencia y el mantenimiento de la cuota de poder lograda, a la atención a las personas, departamentos, etc., de la empresa u organización, a las que tienen que servir.

El comportamiento patológico de este tipo de organizaciones da lugar a corto plazo a un mal funcionamiento de la organización en sus áreas de influencia además de afectar a la motivación de las personas afectadas, pero a largo plazo si el daño es amplio y persistente, puede desembocar en la destrucción del organismo que las contiene y consecuentemente la suya propia.

Inexistencia de Metasistema

Otra patología referida a la totalidad de la organización es la producida por la inexistencia o el débil desarrollo de Metasistema. Recordamos que éste estaba constituido por los Sistemas 3, 4 y 5. Esto puede suceder en el caso de organizaciones en las que como consecuencia de su crecimiento han prestado más (o exclusiva) atención al desarrollo de los elementos del Sistema 1. A partir, por

ejemplo, de éxitos iniciales con determinados productos o servicios, la organización ha mantenido su crecimiento centrando su atención en abastecer al mercado de los bienes o

organización y con ello su viabilidad. (Figura 34)

El pronóstico de organizaciones con esta patología es también evidente. En el caso de mantener dicha es-

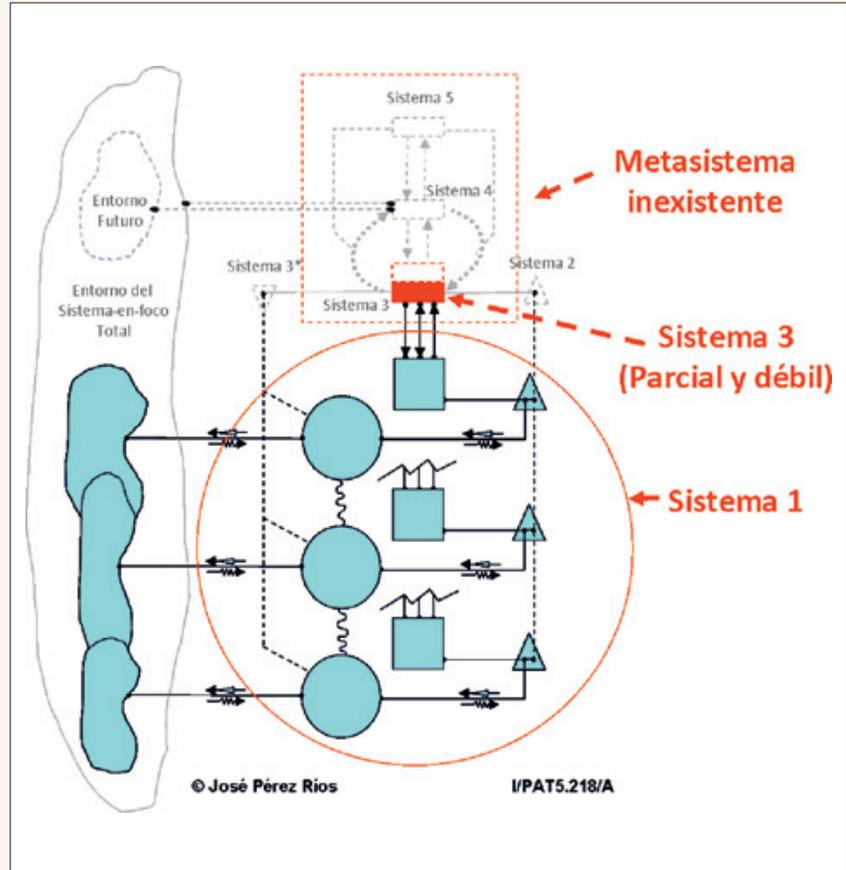


Figura 34: Patología P2.15. Inexistencia de Metasistema

servicios demandados, sin prestar la atención requerida al desarrollo del sistema directivo (Metasistema), es decir a las funciones desarrolladas por el Sistema 3, 4 y 5. En el caso del Sistema 3 ya hemos mencionado su doble papel como parte del Sistema (Operaciones) y del Metasistema (Management). Cuando se presenta la patología que estamos comentando, el Sistema 3 puede haber logrado un cierto desarrollo, pero orientado a la actividad relacionada con la dirección e integración de los elementos del Sistema 1, y no a su interacción con el Sistema 4. La vertiente de actividad del Sistema 3 relativa a su interacción con el Sistema 4 es esencial para asegurar la adaptación de la

estructura y no desarrollar las funciones que les faltan (Sistema 3,4 y 5) la organización dejará de ser viable.

Una variante de esta patología la podemos encontrar en aquellas situaciones en las que si bien son realizadas algunas de las actividades relacionadas con las funciones propias del Sistema 3, Sistema 4 o Sistema 5, estas no están suficientemente aclaradas. Se aplican, pero lo hacen de forma difusa por parte de diferentes directivos, sin una identificación nítida de a qué función corresponden, de cómo se relacionan entre sí y de cómo deben ser realizadas. Los efectos, si bien pueden estar atenuados, son similares a los del caso anterior.

El diseño de sistemas de información que abarquen la totalidad de la organización implica un conocimiento de la misma

3.3 PATOLOGÍAS RELACIONADAS CON LOS SISTEMAS DE INFORMACIÓN Y LOS CANALES DE COMUNICACIÓN

En el apartado 2 de la primera parte de este artículo, comentamos el papel de los canales de comunicación dentro del MSV como elementos que conectan todas las funciones/subsistemas de la organización y dentro de ellas a las personas, así como las conexiones de la organización con los diferentes entornos con los que se relaciona. Así mismo se han descrito los requisitos que tiene que satisfacer un canal para que cumpla adecuadamente con su función de transmisor de información. Por tanto, en este apartado lo que pretendo es señalar algunas de las patologías que se pueden presentar en las organizaciones relacionadas con la existencia y constitución de los canales de comunicación y en términos más amplios de los sistemas de información.

3.3.1.- Ausencia de Sistemas de Información

La primera patología a mencionar es la relacionada con la inexistencia de sistemas de información o bien (en el caso de que exista algo pretendidamente asimilable a ellos, como por ejemplo algunas aplicaciones informáticas usadas para facilitar decisiones muy concretas) con su insuficiencia para proporcionar la infraestructura necesaria para que la organización esté alimentada por la información que precisa en cada una de sus partes.

La información es el elemento que permite que los decisores estén conectados y que se puedan llevar a ca-

bo las diferentes funciones de la organización. Cuando hablamos de inexistencia de Sistemas de Información nos referimos a sistemas de carácter general que conectan las diferentes funciones (sistemas 1, 2, 3, 3*, 4 y 5). Resulta evidente que su inexistencia dará lugar a un funcionamiento de dichos sistemas de forma más o menos aislada. Por supuesto cualquiera de dichos sistemas necesita para funcionar una mínima información referente a las otras partes de la organización, pero si dicha información es incompleta, probablemente inadecuada en algunos casos y retardada en otros, las decisiones tomadas con ella será difícil que estén bien fundamentadas. La organización con información de esta calidad difícilmente podrá cumplir con su finalidad de manera estable y duradera.

A pesar de los comentarios anteriores debemos aclarar que los sistemas de información no necesariamente deben consistir en sofisticadas herramientas informáticas (aunque esto pueda ser deseable). Lo importante no es tanto la herramienta tecnológica utilizada para capturar, transmitir y mostrar la información como el hecho de que existan los sistemas de captura, transmisión y visualización de la información, de modo que los decisores dispongan de ella cuando la necesitan.

El diseño de sistemas de información que abarquen la totalidad de la organización implica un conocimiento de la misma. En particular se precisa un conocimiento de las diferentes funciones, relaciones entre ellas y con el entorno, y de las características necesarias que deben poseer los canales de comunicación en cada ca-

so. Por ello consideramos que la comprensión del MSV proporciona un marco conceptual de primer orden para guiar el proceso de diseño de sistemas de información en cualquier organización.

3.3.2.- Fragmentación de los sistemas de información

Otro conjunto de problemas y mal funcionamiento de una organización puede venir generado por la existencia de sistemas de información útiles para determinadas actividades dentro de la organización pero que existen con islas dentro de la misma. Disponen de todos los elementos de captura, almacenamiento y procesamiento de datos e información pero actúan como sistemas cerrados desde el punto de vista de la información generada. Los problemas que puede generar la existencia de múltiples aplicaciones informáticas o paquetes de software que funcionan aisladamente están relacionados con la posible inconsistencia de los datos manejados en diferentes funciones, el desconocimiento de que estén disponibles, la redundancia en el trabajo de obtención de los mismos con el correspondiente incremento del coste de personal y financiero y, en general, la dificultad para integrar la información y hacer que esta circule regularmente a través de los múltiples canales que alimentan las funciones necesarias para la viabilidad de la organización como sistema global que es. La optimización de las partes en un sistema no garantiza en absoluto la optimización del conjunto del sistema. Por ello la información debe circular de modo continuo e ininterrumpido por toda la organización. Esto permitirá

tomar las decisiones que afectan al todo de forma adecuadamente informada.

La fragmentación de los sistemas de información, la existencia de éstos como islas de información, o la falta de infraestructura que los conecte de modo continuo e ininterrumpido hará que la organización carezca del elemento imprescindible para su funcionamiento. Las consecuencias serán la falta de coordinación, las inconsistencias, el desconocimiento por parte de unas funciones de lo que sucede en otras, el incremento general en los costes, etc. Todo ello, unido probablemente a un servicio inadecuado a largo plazo al mercado o al entorno destinatario de los productos o servicios de la organización, hará que ésta acabe fracasando.

3.3.3.- Ausencia de canales de comunicación esenciales

Además de la existencia de estructuras concebidas para distribuir la información entre las funciones esenciales del MSV, es preciso que la "infraestructura", es decir los canales de comunicación que conectan todos aquellos elementos que comparten información, exista y disponga de la capacidad necesaria para "conducir" la cantidad de información requerida en cada caso.

En relación con esta cuestión la patología que deseo comentar ahora es la provocada por una insuficiente red de canales de comunicación. Si existen funciones que debiendo estar

conectadas por información no lo están porque, o bien el canal que debería unirlos no existe o, si existe, incumple alguno de los requisitos que debe cumplir todo canal de comunicación para realizar adecuadamente su función (lograr que la información emitida por un emisor llegue al receptor integra, en el formato que resulte inteligible para el receptor y en el tiempo preciso para que le sea útil, así como posteriormente asegurar que el emisor reciba la información necesaria que le asegure que ésta ha llegado y ha sido comprendida por el receptor) la red está incompleta. La consecuencia de estas carencias en la red es la existencia de funciones que no pueden realizar bien su trabajo por falta de información o porque ésta es parcial, ininteligible o les llega con un retraso que la convierte en inútil. Afirmaciones del tipo "nadie me informa de nada" o "me tengo que enterar por otras vías" y similares, son indicadores de que la red de comunicación es inadecuada.

El pronóstico para la organización que presente estas carencias es un comportamiento muy poco eficiente y la proliferación de múltiples conflictos entre las personas que tratan de desarrollar el trabajo correspondiente a sus diferentes funciones.

Particularmente grave es la inexistencia (o presencia insuficiente) de *canales algedónicos*. Estos canales tienen como función transmitir información sobre cualquier incidencia producida en el Sistema 1 (o también

originada en el entorno y capturada por el Sistema 4) que puede tener impacto importante (o incluso vital) en la viabilidad de la organización. Su diseño y adecuado funcionamiento son críticos para alertar, si es necesario, al propio Sistema 5 sobre la aparición de riesgos capitales para la supervivencia de la organización y provocar con ello su intervención.

El pronóstico para la organización que presente este tipo de carencias es un comportamiento muy poco eficiente y la proliferación de múltiples conflictos entre las personas que tratan de desarrollar el trabajo correspondiente a sus diferentes funciones y, en el caso de la ausencia de *canales algedónicos*, la probable desaparición de la organización si el problema no detectado a tiempo es lo suficientemente grave.

3.3.4.- Canales de comunicación incompletos o con capacidad inadecuada

Otra carencia frecuente relacionada con la red de comunicación es la referente al propio diseño de los canales. Si a éstos les faltan algunos de los elementos que hemos descrito como esenciales para que un canal de comunicación cumpla con su función, las dos funciones pretendidamente conectadas no lo están del todo. En este sentido la ausencia de transductores o su inadecuación, la poca capacidad de los canales para conducir la cantidad de información por unidad de tiempo que se requie-

El pronóstico para la organización que presente estas carencias es un comportamiento muy poco eficiente y la proliferación de múltiples conflictos entre las personas que tratan de desarrollar el trabajo correspondiente a sus diferentes funciones

Otra carencia frecuente relacionada con la red de comunicación es la referente al propio diseño de los canales

re, harán que aunque el canal su- puestamente exista, en realidad no cumpla su función de lograr que la información llegue adecuadamente. Lo mismo sucederá si el diseño y elección de los “sensores” en los puntos de emisión, o bien de la forma en la que es mostrada la información a los receptores son inadecuados.

Afirmaciones del tipo “Esta información no se entiende” “Esto no hay quien lo lea”, “La información que me envían es incompleta”, “La información que recibo me resulta inútil porque no es la que necesito”, “El formato en el que recibo la información no me sirve”, “Cuando recibo la información ya es demasiado tarde”, “No sabía que la información no le había llegado al destinatario”, “El destinatario ha interpretado el mensaje de forma errónea”, “No es eso lo que yo quería decir”, etc. son indicadores de deficiencias en los canales de comunicación.

Las consecuencias para la organización de deficiencias como las señaladas son similares a las descritas en el punto anterior relativo a la ausencia de canales de comunicación.

4. CONCLUSIONES

La aplicación del MSV de Beer tanto al diseño como al diagnóstico de organizaciones permite, en el primer caso, asegurar que éstas dispondrán de los elementos necesarios y

suficientes para garantizar su viabilidad y, en el segundo, identificar qué elementos de la organización no están debidamente constituidos, o si su funcionamiento no es el adecuado, o si a pesar de disponer de los elementos estructurales necesarios y en principio preparados para funcionar correctamente, no lo pueden hacer debido a carencias relacionadas con los sistemas y canales de información.

En este trabajo se identifican algunas de las patologías más frecuentes en las organizaciones, clasificadas en tres grupos principales, cada uno de los cuales se corresponde con una de las dimensiones esenciales de la aplicación de la CO. En el primer grupo se incluyen las que denomino *Patologías Estructurales*, en un segundo grupo las que considero *Patologías Funcionales* y en un tercer grupo se encuadran las *Patologías relacionadas con los sistemas y canales de información*.

La disponibilidad de esta taxonomía de patologías además de proporcionar algunas claves para la identificación y posterior corrección de problemas de frecuente presencia en las organizaciones, puede ser también particularmente útil para facilitar la aplicación del MSV por parte de los directivos de las organizaciones. Una de las razones apuntadas por diferentes investigadores como posible explicación del relativamente lento proceso de adopción y aplicación de la CO en el ámbito empresarial, y de las organizaciones en general, es su dificultad de comprensión y aplicación. La disponibilidad de nuevas herramientas tecnológicas como el software VSMod® (Pérez Ríos 2008a) unido a la elaboración de guías de aplicación considero que pueden contribuir a que tanto la comprensión de la metodología como de sus formas de aplicación resulten cada vez más accesibles.

5. AGRADECIMIENTOS

Este trabajo se ha realizado con financiación recibida del Ministerio de Educación y Ciencia (Plan Nacional

de investigación científica, desarrollo e innovación tecnológica). REF.: SEJ2006-06972/SOCI.

6. BIBLIOGRAFÍA

- Almuiña, C., Pérez Ríos J. et al. (2008). *La relevancia de los medios de comunicación en Castilla y León*. Consejo Económico y Social de Castilla y León. ISBN: 978-84-95308-37-5.
- Aracil, J., Bueno J. M. (1976a). *La Dinámica de Sistemas y la Planificación Urbana (parte I)*. DYNA, Núms. 7-8- Julio-Agosto. ISSN: 0012-7361.
- Aracil, J., Bueno J. M. (1976b). *La Dinámica de Sistemas y la Planificación Urbana (y parte II)*. DYNA, Núms. 7-8- Julio-Agosto. ISSN: 0012-7361.
- Ashby, W.R. (1956). *An Introduction to Cybernetics*, Vol. 2, Chapman Hall, London.
- Beer, S. (1979). *The Heart of Enterprise*. Wiley, Chichester.
- Beer, S. (1981). *Brain of the Firm*, 2nd edn. Wiley, Chichester.
- Beer, S. (1985). *Diagnosing the System for Organizations*. John Wiley & Sons.
- Beer, S. (1989). *The Viable System Model: its provenance, development, methodology and pathology*. En Espejo, R. and R. Harnden (eds.). *The Viable System Model. Interpretations and Applications of Stafford Beer's VSM*. Wiley, Chichester.
- Beer S. 1994. *Beyond Dispute. The Invention of Team Syntegrity*. Wiley.
- Cambel, A. Bulent (1992). *Applied Chaos Theory: A Paradigm for Complexity*. Academic Press.
- Conant, R.C. and Ashby, W.R. (1970), “Every good regulator of a system must be model of that sys-

tem”, *Int. J. Systems Science*, Vol. 1 No. 2, pp. 89-97.

- Espejo, R. (1989). The VSM revisited. En: Espejo, R. y R. Harnden (eds.), *The Viable System Model: Interpretations and Applications of Stafford Beer's VSM*, Chichester. Wiley, pp. 77-100.

- Espejo, R. (2008). Observing Organizations: The Use of Identity and Structural Archetypes. In Special Issue: Organizational Cybernetics in focus. Schwaninger M. and Perez Rios J (Guest editors). *International Journal of Applied Systemic Studies (IJASS)* 2, 3, (Forthcoming) ISSN: 1751-0589.

- Hetzler, S. (2008). Pathological Systems. In Special Issue: Organizational Cybernetics in focus. Schwaninger M. and Perez Rios J (Guest editors). *International Journal of Applied Systemic Studies (IJASS)* 2, 4, (Forthcoming) ISSN: 1751-0589.

- Pérez Ríos J. (2008a). *Supporting Organizational Cybernetics by Communication and Information Technologies (VSMoD®)*. In Special Issue: Organizational Cybernetics in focus. Schwaninger M. and Perez Rios J (Guest editors). *International Journal of Applied Systemic Studies (IJASS)* 2, 3, (Forthcoming) ISSN: 1751-0589.

- Pérez Ríos J. (2008b). Reflections on “Closing the Loop: Promoting Synergies with other Theory Building Approaches to improve System Dynamics Practice”. *Systems Research and Behavioral Science* 25 (4). ISSN 1092-7026.

- Pérez Ríos J. (2008c). ¿Qué es la Cibernética Organizacional?. (Próxima publicación).

- Pérez Ríos, (2008d). *Diagnóstico y diseño de organizaciones. Un enfoque cibernético*. Iberfora 2000. Valladolid. (Próxima publicación).

- Pérez Ríos, J. (2006). “Communication and information technologies

to enable viable organizations”. *Kybernetes: The International Journal of Systems & Cybernetic*. Vol. 35, No. 7/8. ISSN 0368-492X.

- Pérez Ríos, J. (2003). VSMoD®: a software tool for the application of the Viable System Model, *47th Annual Conference of the International Society for the Systems Sciences (ISSS)*, Heraklion, Crete, Greece. ISBN: 0-9740735-1-2.

- Pérez Ríos, J. (2001). *Laudatio de Stafford Beer*. Investidura de Stafford Beer como “Doctor Honoris Causa” por la Universidad de Valladolid. Universidad de Valladolid. D.L. VA. 57.2002.

- Pérez Ríos J. (2000). Nuevas formas organizativas en sociedades complejas. En: *Las Universidades iberoamericanas en la sociedad del conocimiento*. C. Almuiña, R. Martín y J. Pérez Ríos (Eds.). Universidad de Valladolid. Valladolid, Págs.291-317. ISBN: 84-8448-03-3.

- Pérez Ríos, J. and X. L. Martínez (2007). “Applying VSM in the Strategic Management of A Coruña University in Galicia, Spain” in William F. Christopher, *Holistic Management. Managing What Matters for Company Success*. John Wiley & Sons.

- Schuhmann, W. (1997). Communication and Information in Society. In *To be and not to be that is the system: A tribute to Stafford Beer*, Espejo R, Schwaninger M (eds.). (CD-ROM), Carl Auer-Systeme Verlag: Wiesbaden. ISBN: 3-89670-063-4.

- Schwaninger M. (2006). *Intelligent Organizations: Powerful Models for Systemic Management*. Springer Berlin: Heidelberg.

- Schwaninger, M. (2005). “Design for viable organizations. The diagnostic power of the viable system model”. En: *Viable Organizations*. Matjaz Mulej, Eva Buchinger et al. (eds.). WOSC World Organization of

Systems and Cybernetics. 13th International Congress of Cybernetics and Systems and ISA International Sociological Association. Research Committee 51 on Sociocybernetics. Maribor (Eslovenia), Págs.45-56. ISBN: 961-6354-58-2

- Schwaninger M, Pérez Ríos J. (2008). “System Dynamics and Cybernetics: A Synergetic Pair”, *System Dynamics Review*. Vol. 24, Nº2. ISSN 0883-7066.

- Schwaninger M, Pérez Ríos J. and Ambroz K. (2004). “System Dynamics and Cybernetics: A Necessary Synergy”. *International System Dynamics Conference*. Oxford, U.K. ISBN: 0-9745329-1-6.

- Senge, P. M. (1990). *The Fifth Discipline. The Art and Practice of the Learning Organization*. Doubleday/Currency. New York.

- Wiener, N. (1948). *Cybernetics or the Control and Communication in the Animal and the Machine*. MIT Press.

- Yolles, M. (1999). *Management Systems. A Viable Approach*. Financial Times. ■

MOTOR HIPOCICLOIDAL DIAMETRAL

HIPOCYCLOID DIAMETRICAL ENGINE

Recibido: 17/02/07

Aceptado: 14/05/08

Luis M^a Aznar Hermosilla
Ingeniero Industrial.
Asociación Ingenieros Bizkaia

RESUMEN

Es un hecho que la cantidad de petróleo existente es limitada, de que en **Europa** tenemos una gran dependencia del mismo para fines energéticos, especialmente en automoción, siendo su sustitución por otros combustibles muy difícil, además tenemos el problema del calentamiento debido al CO₂ que produce al quemarse, por lo cual, todo lo que pueda hacerse para reducir el consumo de los motores actuales, debe ser bienvenido.

Reconozco que se ha trabajado mucho y bien en el diseño de motores para automoción. Basta con comparar los consumos actuales con los de hace 10 ó más años.

El rendimiento de un motor, tiene varios factores, pudiendo expresarse como el producto de varios rendimientos, uno de ellos es el rendimiento mecánico. Este rendimiento mecánico está fuertemente relacionado con los rozamientos dentro del motor.

El actual sistema de cigüeñal biela pistón aunque optimizado, presenta dos inconvenientes, uno de ellos es que el pistón está sometido a un empuje radial, lo cual supone rozamiento y desgaste con el uso, otro es que la relación diámetro / recorrido debe ser alta, para evitar largas bielas y motores grandes.

Existe, al menos una manera, de conseguir que el eje de la biela de un motor, sea en todo momento, el mismo que él del cilindro correspondiente y que además ofrece la particularidad de que su movimiento sea armónico simple, es decir que la función que da su posición en función

del tiempo sea una senoide (o cosenoide según se mire).

La base de este artículo es como el uso de una hipocicloide diametral puede sustituir al sistema tradicional cigüeñal biela y que ventajas presenta (a juicio del autor) frente a los actuales.

La relación entre el diámetro del pistón y el recorrido del mismo es de gran importancia en los motores, una relación alta diámetro / recorrido permite la obtención de altas "potencias específicas" (Kw/l de cilindrada), pero da lugar a bajos rendimientos, es decir elevado consumo de carburante para una cantidad de trabajo obtenido dada.

Otra razón, por la cual desde el punto de vista del rendimiento es favorable la baja relación diámetro / recorrido, son las pérdidas térmicas, estas son función de esta relación y su mínimo está en relaciones menores que las actualmente usadas habitualmente.

El presente trabajo estudia un posible sistema para lograr dicha baja relación, con ventajas frente a lo actualmente en uso.

Palabras clave: Motor; Rendimiento; Relación diámetro / recorrido; Rozamiento; Pérdidas térmicas; Hipocicloide; Relación de compresión variable.

ABSTRACT

The amount of petrol is limited and in Europe we have a great dependence of petrol for getting the energy needed, especially for cars and trucks, being very difficult the replacement by other fuels. Also we have the problem of the CO₂ produced when we burn the petrol, because of this, all we can made for reducing the consume of the engines, must be welcome.

I know that in the design of the engines has been made a good job.

There are a big difference between the consumption of the nowadays engines and the ten years old ones.

The efficiency of a engine, may be expressed as the result of multiplying many factors, one of then is the mechanical efficiency. This mechanical efficiency is mainly due to lost of energy that the frictions inside the engine mean.

The present days system of crankshaft, piston rod, and piston have two inconvenient, one of then is the existing radial force between the piston and the cylinder, this mean friction and wear; other is that the ratio between the diameter / stroke must be high, in order to avoid long piston rods and high engines.

There are almost one system for getting the axle of de piston rod been always the same of the cylinder, these system also get a simple harmonic movement, let say that the function giving his position versus the time is a sinusoid.

This article is based in the substitution of the crankshaft by a diametric hypocycloidal system and the advantages of this system versus the nowadays system.

The ratio piston diameter / stroke of a engine is very important, a high ratio is god for getting high specific power (Kw/l) but getting low efficiency, these mean high consumption of fuel each unit of energy get.

Other reason for thinking in use a low ratio diameter / stroke is the thermal lost, that is function of this ratio and has the minimum value with lower ratios that nowadays are usual.

The present work studies a possible system to attain such a low ratio, that have advantages over the usual systems.

Key words: Engine; Efficiency; Ratio Diameter / Stroke; Friction;

Thermal lost; Epicycloid; Variable compress ratio.

INTRODUCCIÓN

Los números entre paréntesis son llamadas a notas que están al final del artículo.

Este artículo entra enfocado hacia la versión dos tiempos de este grupo de motores, ya que esta mecánica se presta especialmente bien a la ejecución de dos cilindros horizontales y opuestos

El rendimiento de un motor es el resultado de una división, (energía útil obtenida / energía consumida), en el caso de los motores térmicos, el segundo principio de termodinámica lo limita y es siempre una cifra menor que 1, o menor que 100 si lo expresamos en %.

Considero necesario agradecer y agradezco a quienes han trabajado para conseguir motores con el menor consumo posible, cuyos éxitos sobre todo en los motores diesel son indu-

dables y considerables, pero es posible mejorarlos.

Existe más de una manera de conseguir mejorar lo actualmente conseguido, conociendo varias, en este artículo explico una.

Resulta difícil que se lleven a la práctica algunas de las ideas, ya que suponen un cambio de enfoque, lo cual puede suponer el tener que comenzar de cero, lo cual supone tiempo, trabajo, dinero y mucha fe en los resultados.

El sistema de cilindro y pistón ofrece una estanqueidad muy buena, y considero que es el más adecuado para conseguir un buen rendimiento.

La meta es disponer de un motor que permita un mayor aprovechamiento del combustible que los actualmente disponibles y que no siendo completamente rompedor con los existentes actualmente, permita el seguir usando muchos de los perfeccionamientos conseguidos y suponga poco incremento de costos en su construcción.

Las ventajas buscadas lo son por dos caminos:

1. Disminución de rozamientos, al no existir fuerza radial entre pistón y cilindro, con mayor vida del motor, al evitar el desgaste que este rozamiento supone.

2. Poder usar la relación de diámetro / carrera que consideremos más adecuada para la aplicación buscada y ello, sin que suponga un aumento de la altura (en nuestro caso anchura).

Además:

3. El motor puede ser equilibrado perfectamente respecto a las fuerzas de inercia de las masas en movimiento, ya que este es armónico simple.

4. Aunque supone una pérdida parcial del punto 1, y muy leve del 2, se apunta al final del artículo que con un enfoque algo distinto, se ofrece la posibilidad de obtener una relación de compresión variable de forma continua, con el motor funcionado.

He preparado una animación en Visual Basic que enviaré a quien la pi-

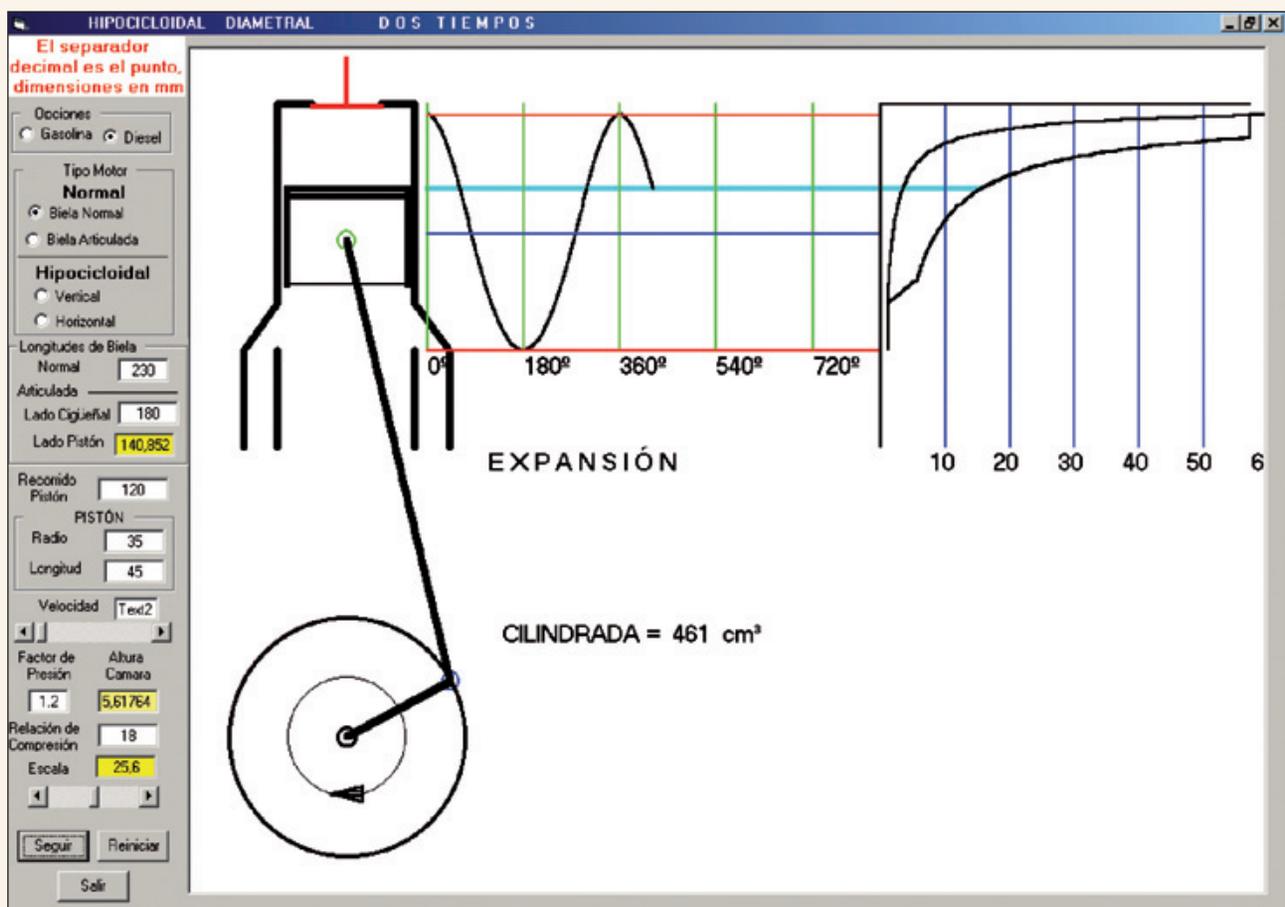


Fig. 1 Esquema de un motor actual

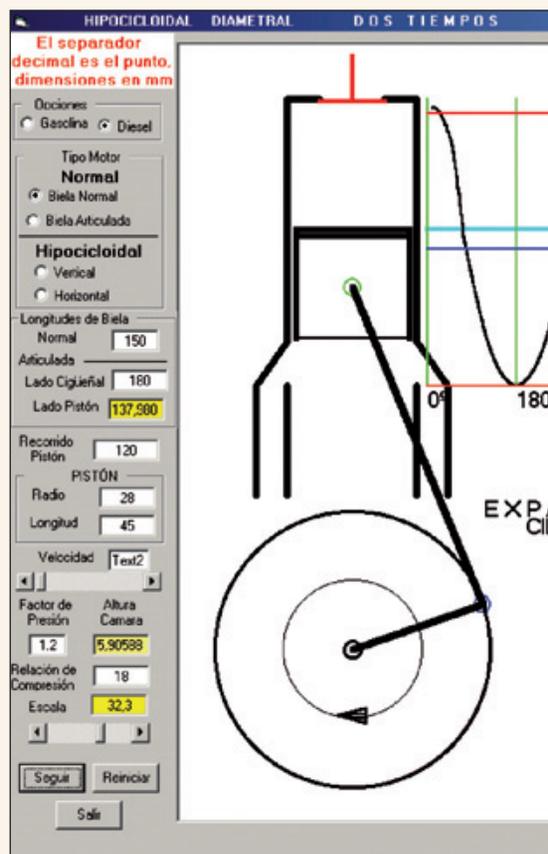


Fig. 2 Motor normal, con amplia penetración Biela Cilindro

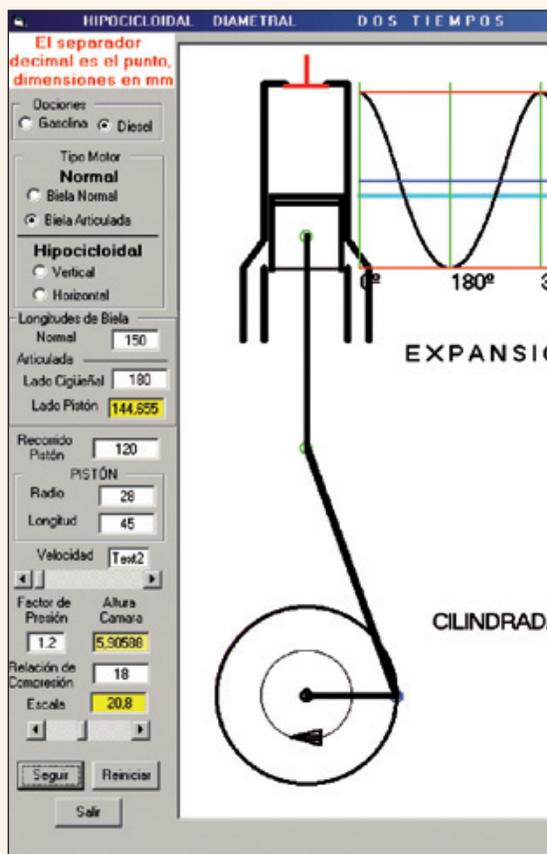


Fig. 3 Motor normal con cruceta

da a la dirección electrónica zazpiak@euskalnet.net, citando motor diametral

MOTORES ACTUALES

En la Fig. 1 vemos un dibujo esquemático de un motor actual (cuatro tiempos y diesel). En su parte izquierda tenemos el cigüeñal (girando en el sentido de las agujas del reloj), la trayectoria de la muñequilla del cigüeñal, la biela el pistón etc. En el centro, la posición de la parte alta del pistón, en función del ángulo girado por el cigüeñal, curva que es similar pero no igual a una senoide. En la parte derecha, tenemos el diagrama P-V, con la presión en horizontal y el volumen en vertical, es decir, el mismo que estamos habituados a ver, pero girado 90° en el sentido de las agujas del reloj.

En la Fig. 2 podemos ver el mismo dibujo con otras dimensiones de

diámetro de pistón y de longitud de biela, en el cual se produce una gran penetración Biela Cilindro, podemos observar la dificultad (ó imposibilidad) de conseguir una baja relación Diámetro / Recorrido.

En la Fig. 3 podemos ver como con una biela articulada y con cruceta, podemos obtener la relación Diámetro / Recorrido que deseamos, pero el precio a pagar es el de una mayor masa en partes móviles y una mayor altura, ambos aspectos son no deseados.

En la Fig. 4 podemos ver como con el motor propuesto se consigue lo mismo que en la Fig. 3 (aproximadamente a la misma escala, pero con unas dimensiones y peso menores y con la importantísima ventaja adicional de no existir componente radial de las fuerzas que actúan sobre el pistón, evitando rozamientos, es decir mejor rendimiento).

SOLUCIÓN PROPUESTA, HIPOCICLOIDE DE DOS LÓBULOS (DIÁMETRO)

Las hipocicloides son las trayectorias seguidas por un punto de una circunferencia que rueda sin deslizar en el interior de otra circunferencia.

En la figura 5 podemos ver algunas hipocicloides normales, teniendo 5, 4, 3 y 2 lóbulos.

La que nos interesa es la de dos lóbulos, en la cual la relación entre los diámetros es de dos y como podemos observar la hipocicloide es un diámetro.

El hecho de que la hipocicloide sea un diámetro, nos permite que el eje de la "biela" sea el mismo que el del cilindro y pistón, evitando los empujes del pistón sobre el cilindro, principal, aunque no única causa de rozamiento, a la vez, que nos permite diseñar el motor con la relación diámetro / recorrido que deseamos.

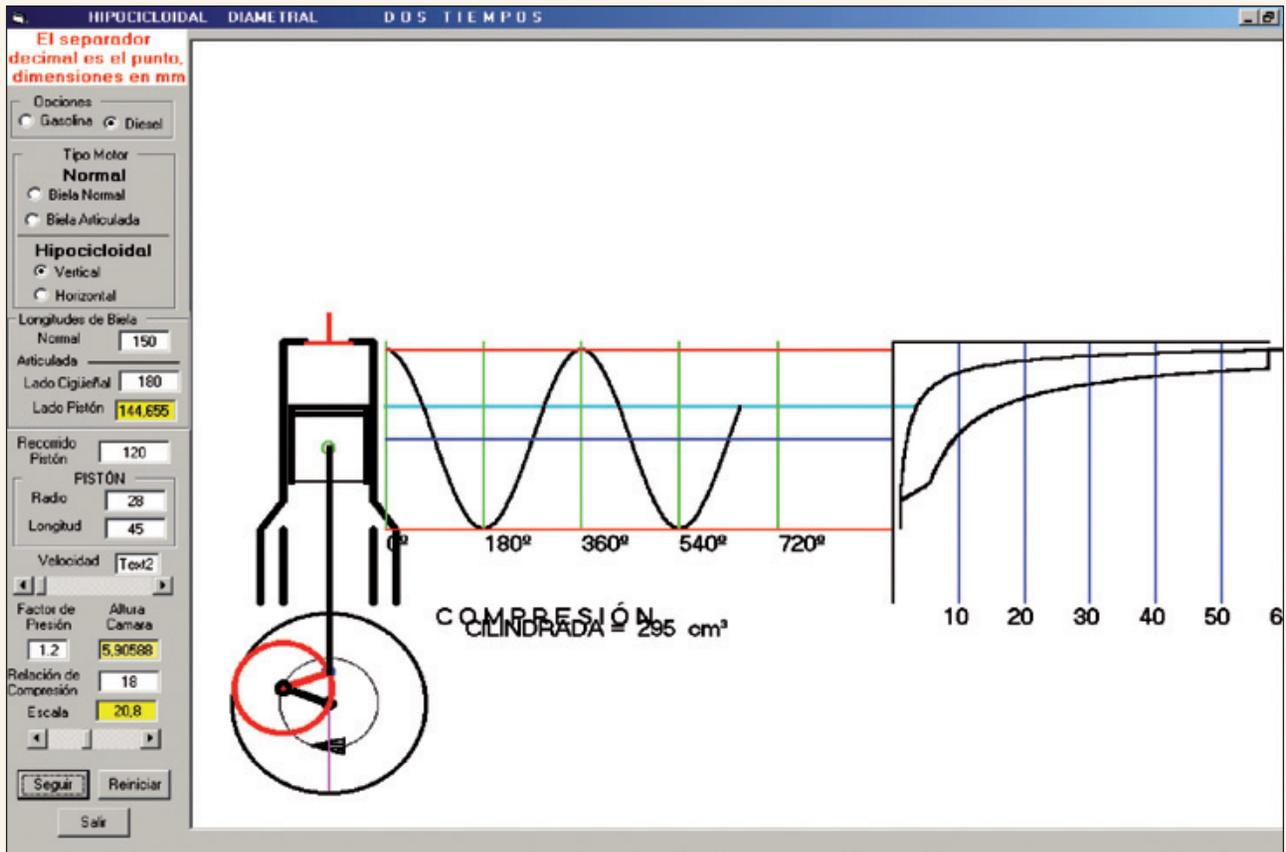


Fig. 4 Motor Hipocicloidal -Diametral

En la Figura 6 podemos ver las coordenadas X e Y de diferentes puntos, como podemos observar la coordenada X del punto 3 (Pt3) es siempre la misma (x1), lo cual demuestra que la hipocicloide considerada (con relación de radios de 1 a 2) es un diámetro, hecho feliz, en el cual están basados estos motores, estas coordenadas han sido necesarias para la realización de la animación en *visual*

basic y son útiles para su aplicación en una hoja de calculo.

ALTA CONTRA BAJA RELACIÓN DIÁMETRO / RECORRIDO (Estudio térmico)

El diagrama P-V (Presión – Volumen) teórico es él mismo independientemente del valor de dicha relación, pero en la realidad, el trabajo obtenido (naturalmente en sentido de

la física, es decir expresado en julios) es distinto.

Cuando se intenta reducir al mínimo el consumo, se tiende, a que una vez definida la cilindrada del motor, este conste de pocos cilindros (habitualmente 3 en lugar de 4), con el fin de tener economía de escala (a mas grande mejor rendimiento), o como se explica en el párrafo siguiente mayor modulo.

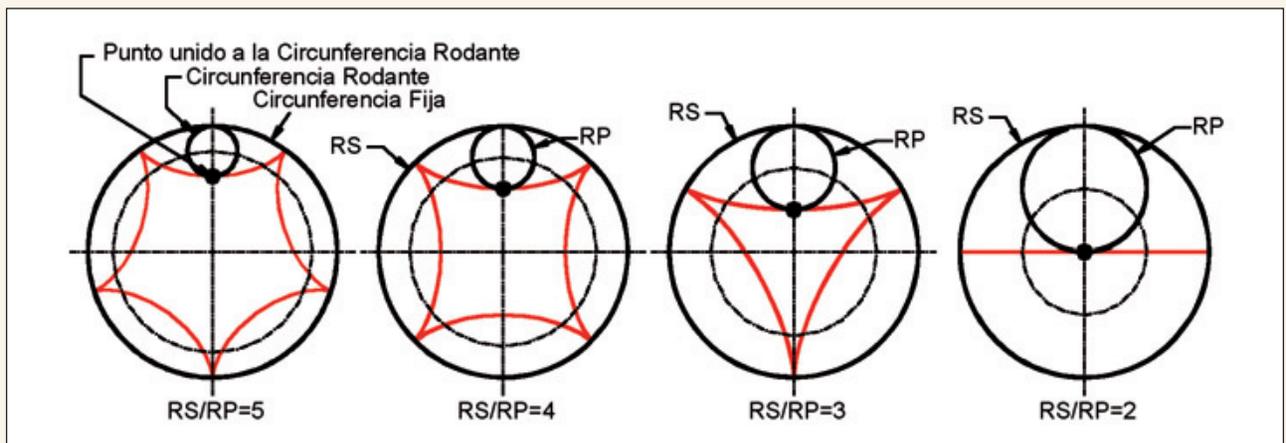


Fig. 5 Hipocicloides

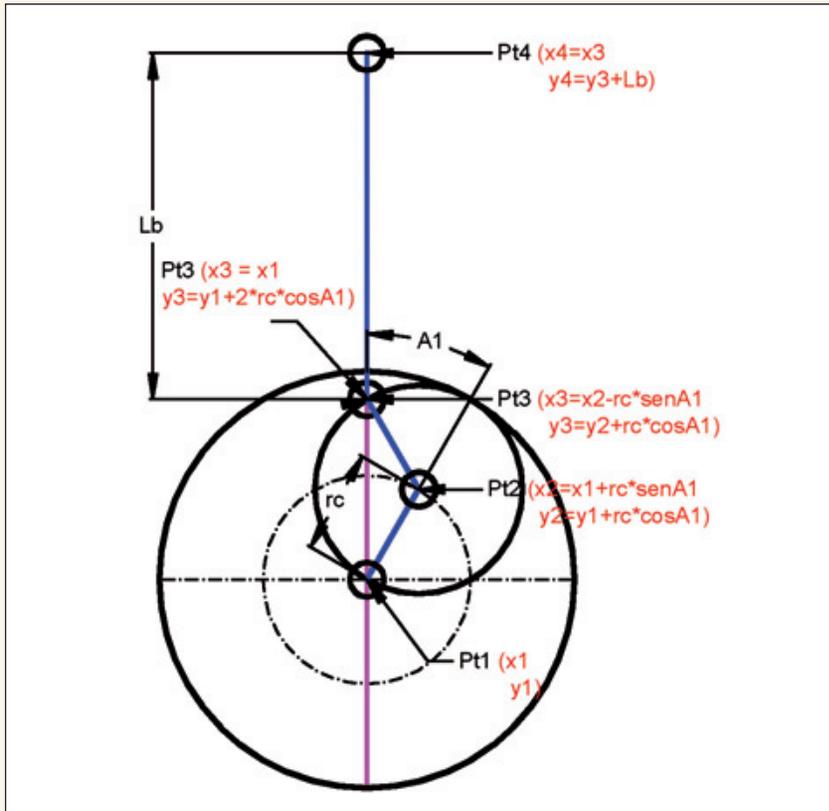


Fig. 6 Motor Hipocicloidal. Ecuaciones de las coordenadas X e Y de diferentes puntos

Solo una parte del calor desprendido en la combustión, permanece en el gas que producirá el trabajo mecánico, otra parte, no despreciable, pasa a través principalmente de la culata al agua de refrigeración (o al aire

en otros casos), es conveniente minimizar esta parte de energía perdida. El calor desprendido en la combustión es aproximadamente proporcional a la cantidad de combustible quemado, la cual está limitada por la

masa del aire, y esta masa de aire es proporcional al volumen del mismo y a su densidad. Las pérdidas son aproximadamente proporcionales a la superficie de la cámara de combustión. Para obtener el máximo rendimiento, la relación calor desprendido / calor perdido debe ser la más elevada posible, lo cual, nos lleva, a que la superficie de la cámara de combustión, sea lo más pequeña posible.

Cuando un motor funciona al 100% de su potencia, el calor desprendido, es en virtud de lo indicado en el párrafo anterior, aproximadamente proporcional al volumen del aire encerrado en su cámara de combustión, lo anterior nos lleva a que el módulo de la cámara de combustión (expresado en unidades de longitud) debe ser lo más elevado posible (módulo, en fundición, se llama precisamente a la relación volumen / superficie que lo rodea).

En la Fig. 7 tenemos cámaras de combustión distintas, pero de igual volumen para su comparación, ver tabla.

En la tabla podemos ver claramente como el módulo es mucho mayor 6,3 mm en el caso A, con relación D / C (Diámetro / Carrera) de 0,33 (es decir de 1 a 3), con relación al caso C (Motor cuadrado) con relación de 1. En los tres casos la relación de compresión es la misma 1:10.

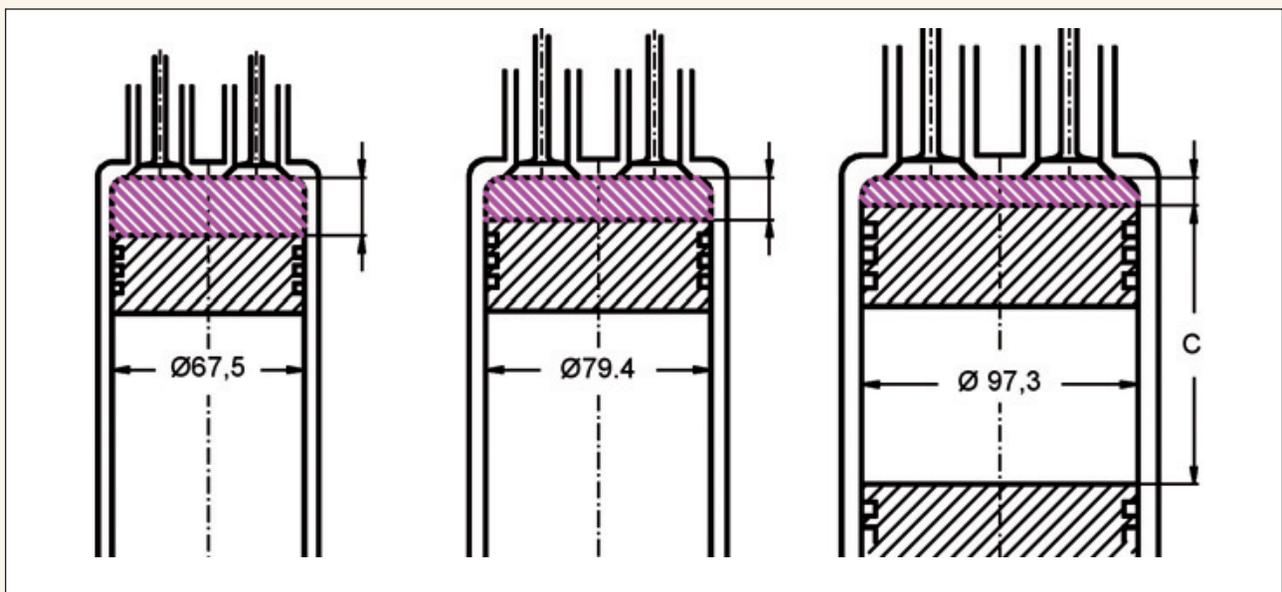


Fig. 7. Comparación de cámaras de combustión para Ø / C distintas.

	Formula	Caso A	Caso B	Caso C
Diámetro (mm)	D	67,5	79,0	97,3
Carrera (mm)	C	202,5	148,0	97,4
Diámetro / Carrera	D/C	0,33	0,53	1,00
Volumen Aspirado (mm ³)	$C \cdot \pi \cdot D^2 / 4$	724.640,3	725.447,2	724.226,7
Relación de compresión	R	0,1	0,1	0,1
Volumen Comprimido (mm ³)	$R \cdot C \cdot \pi \cdot D^2 / 4$	72.464,0	72.544,7	72.422,7
Superficie Cámara (mm ²)	$2 \cdot \pi \cdot D^2 / 4 + R \cdot C \cdot \pi \cdot D$	11.451,1	13.476,5	17.848,5
Módulo (mm)		6,3	5,4	4,1

Lo anterior, nos lleva, a que una relación D/C baja, supone una menor pérdida de calor al exterior y por lo tanto un mayor rendimiento (menor consumo).

Para efectuar un cálculo mas aproximado del calor perdido, podemos usar una hoja de calculo, poniendo en columnas las variables a considerar, y en filas los datos correspondientes al ángulo girado por el cigüeñal, haciendo girar al cigüeñal

1º cada fila (ó 0,5º si lo prefieren) podrán calcular el calor perdido durante una expansión, y cambiando los datos de origen comparar resultados.

Considerando, que el cigüeñal gira a velocidad uniforme, el ángulo girado por el mismo, es proporcional al tiempo transcurrido. Basta con estudiar una expansión, para obtener un resultado suficientemente aproximado. El que los gases ya expansionados se enfríen calentado cilindro, válvulas etc. puede hacer necesario el dimensionar un circuito de refrigeración más enérgico, pero no influye en el rendimiento.

ALTA CONTRA BAJA RELACIÓN DIÁMETRO / RECORRIDO (Estudio mecánico)

Una vez definida la cilindrada del motor, y el número de cilindros, una baja relación diámetro / recorrido nos lleva a:

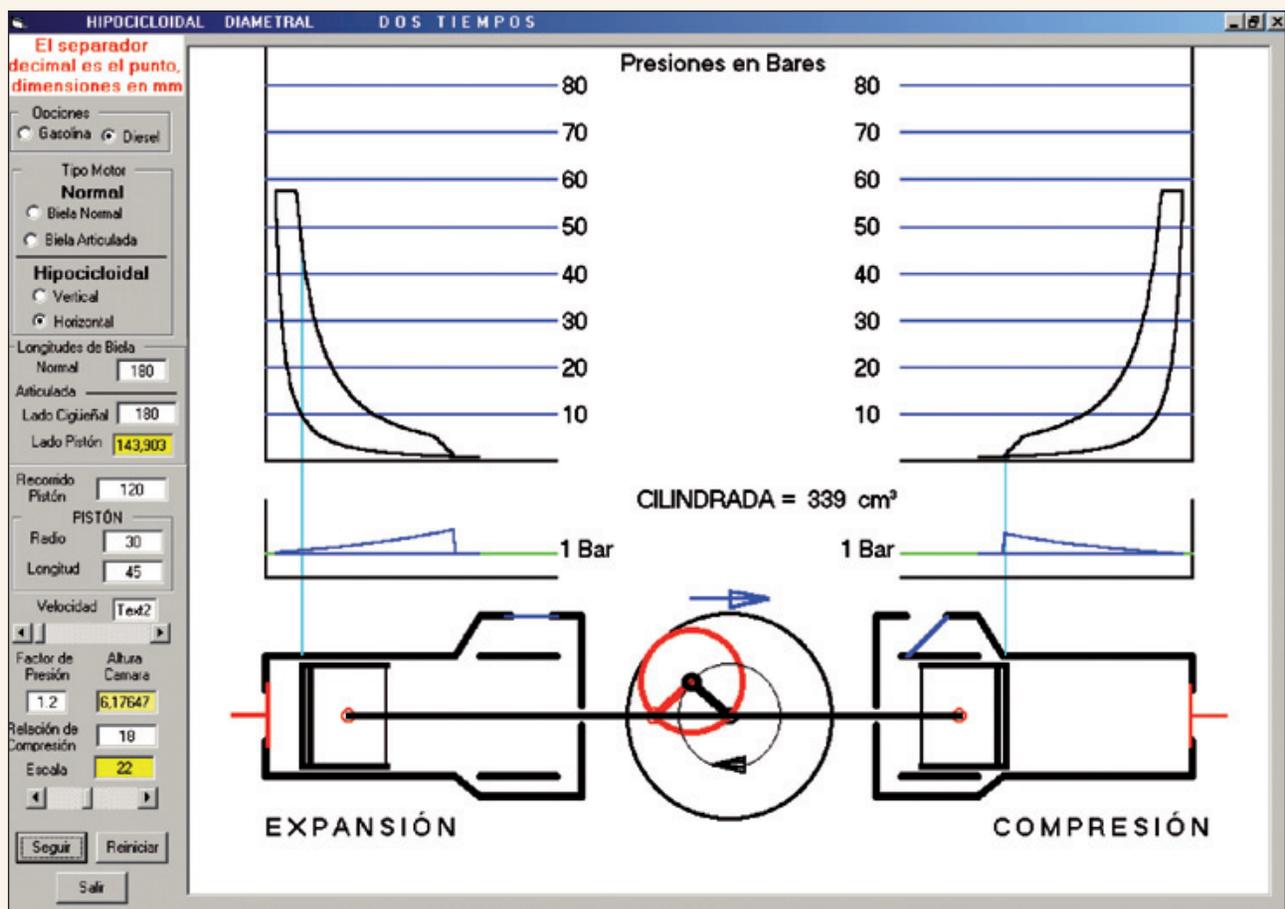


Fig. 8 El MOTOR BICILINDRICO dos tiempos Propuesto (Hipocicloidal -Diametral)

- un menor diámetro del pistón
- válvulas mas pequeñas, ya que su diámetro es aproximadamente proporcional al del cilindro
- menor fuerza sobre la muñequilla del cigüeñal ¿Menor diámetro de la muñequilla del cigüeñal al tener que soportar fuerzas menores?

Un menor diámetro de pistón nos

lleva a un menor caudal de fuga a través de los segmentos, ya que este es proporcional a la longitud de la circunferencia (mejor rendimiento), por lo cual es posible un ralentí con menos rpm.

Unas válvulas más pequeñas requieren menor energía para su accionamiento, lo cual supone mejor rendimiento.

Un menor diámetro de la muñequilla del cigüeñal supone menor par de rozamiento (mejor rendimiento)

MOTORES PROPUESTOS

Aunque nos centraremos en el motor de dos tiempos, los motores propuestos son cuatro en principio, dos tiempos (en gasolina y diesel) y cuatro tiempos (en gasolina y diesel).

Podemos añadir dos tipos más de motores propuestos, los motores de cuatro tiempos y doble efecto.

En la Fig. 8 podemos ver un esquema del motor propuesto en su versión bi-cilíndrica horizontal, dos tiempos y diesel.

En la parte central tenemos en grueso y negro la circunferencia fija, que corresponde a las piezas 1 de la Fig. 10, y que son engranes con dentado interior, en rojo, la rodante, corresponde a la pieza 2 (llamada cigüeñal en la Fig. 10) y que siendo una pieza única, lleva dos engranes exteriores que materializan la circunferencia rodante y un eje, que describe un diámetro y recibe el empuje de la biela que es común para los dos pistones, la línea negra que une los centros de las dos circunferencias, es una manivela, piezas 4 de la Fig.10 que hacen aproximadamente la función del cigüeñal clásico.

La biela (común para los dos pistones), es la recta negra horizontal, que pasa por el centro de la circunferencia fija en negro y que en su punto medio tiene un rodamiento (pequeña circunferencia en rojo) montado sobre la muñequilla del cigüeñal (pieza 2 de la Fig. 10), que, recordemos, es la misma pieza que los engranes exteriores.

La manivela en negro (que hace las veces de cigüeñal), gira en el sentido de las agujas del reloj. En la figura, el conjunto de los dos pistones está moviéndose hacia la derecha.

Las válvulas de admisión están dibujadas en azul y las de expulsión en rojo.

Encima de los cilindros, están representados en negro los diagramas P-V correspondientes. Todas las presiones representadas son absolutas.

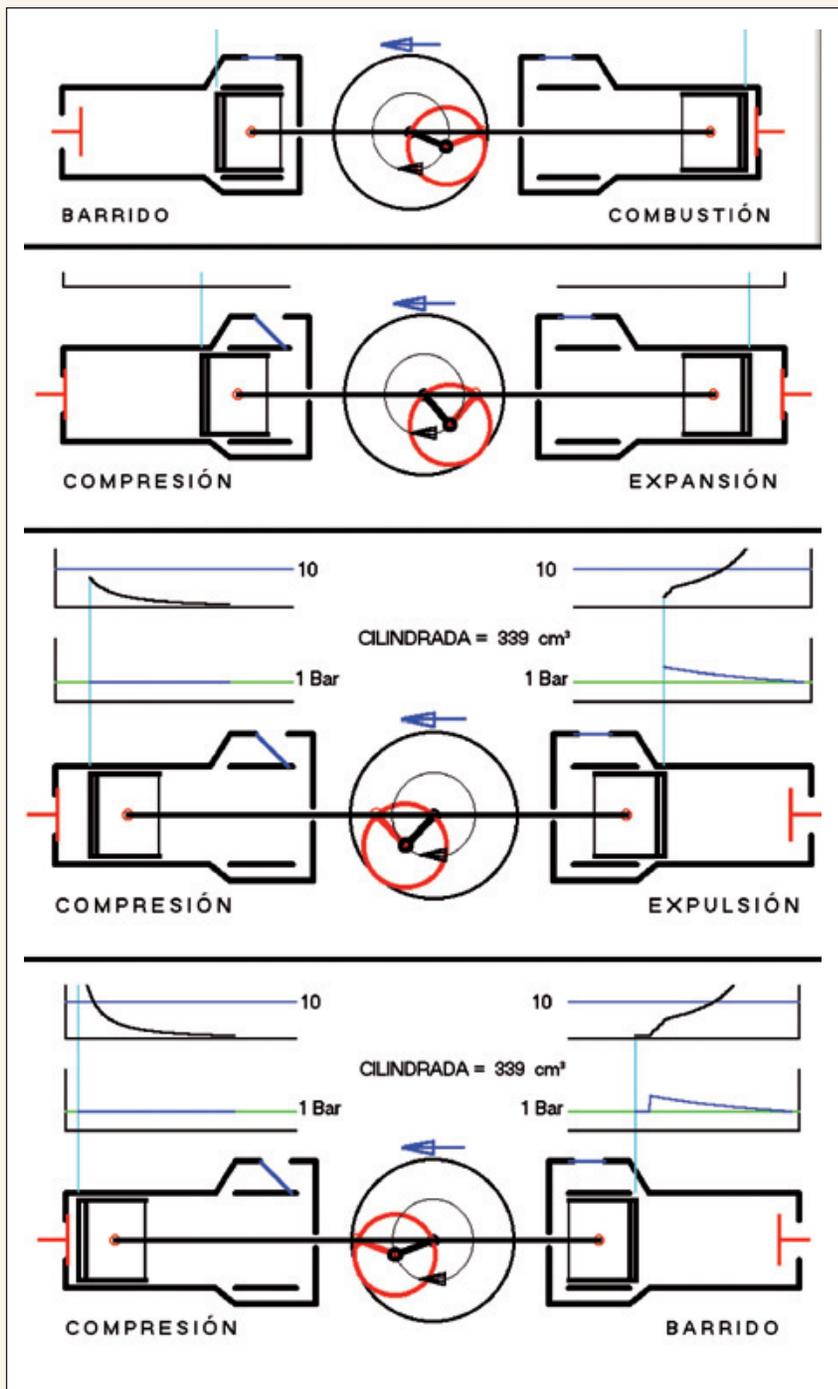


Fig. 9 Distintas fase de funcionamiento del motor hipocicloidal diametral propuesto

Considerando, que el cigüeñal gira a velocidad uniforme, el ángulo girado por el mismo, es proporcional al tiempo transcurrido

En estos motores, no existe una etapa de admisión, en su lugar, el aire comprimido y mantenido en alguna cámara, entra, a través de lumbresas al cilindro y efectúa un barrido de los gases "quemados".

Aprovechando que las bielas pueden ser cilíndricas, se pueden construir dos cámaras centrales, en las que almacenar aire ligeramente comprimido.

Las presiones en dichas cámaras, están representadas en azul, inmediatamente debajo del diagrama principal de presiones.

El dibujo de la Fig. 8, está hecho

para un motor de dos tiempos, que presenta un par mucho más regular que el de cuatro tiempos y que, en su versión diesel, no ofrece el problema de expulsar combustible sin quemar al exterior.

La versión bi-cilíndrica es superior a la mono-cilíndrica, ya que ofrece:

- mayor regularidad del par
- menos rozamientos, ya que parte de la fuerza ejercida sobre un pistón, va directamente al otro pistón, sin pasar por el sistema hipocicloidal
- el doble de potencia sin duplicar el peso.

En la Fig. 9 podemos ver las diversas fases de este motor de dos tiempos.

1) **Derecha:** En el cilindro se está inyectando combustible, y este, se está quemando. En su cámara central el aire se está comprimiendo.

Izquierda: En el cilindro, la válvula de escape está abierta, el aire de su cámara central, está penetrando en su interior a través de las lumbresas de admisión, expulsando los gases "quemados" a través de la válvula de escape y los está sustituyendo por aire nuevo (se suele llamar barrido).

2) **Derecha:** En el cilindro se están expansionando los gases calientes. En su cámara central el aire se está comprimiendo.

Izquierda: En el cilindro, la válvula de escape se ha cerrado, el pistón a tapado las lumbresas de admisión y el aire se está comprimiendo. En su cámara central, la cara inferior del pistón está absorbiendo aire.

3) **Derecha:** En el cilindro, el pistón ha efectuado casi todo su recorrido, se ha abierto su válvula de escape y su presión se está igualando con la atmosférica. En su cámara central el aire sigue comprimiéndose.

Izquierda: En el cilindro, el aire, continua comprimiéndose. En su cámara central, se sigue absorbiendo aire.

4) **Derecha:** En el cilindro, el pistón ya no tapa las lumbresas de admisión y el aire de su cámara central está "barriendo" los gases quemados, que salen a través de la válvula de escape.

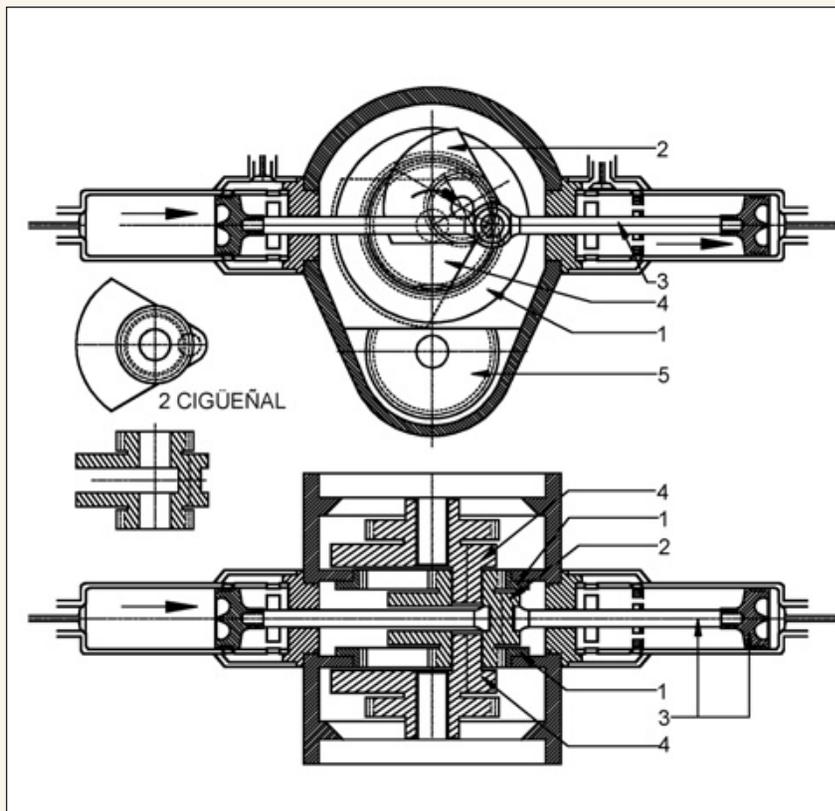


Fig. 10 Forma constructiva

Izquierda: En el cilindro, el aire ya comprimido y a elevada temperatura consecuencia de su compresión está preparado para la inyección de combustible. Su cámara central, está llena de aire y lista para una vez cerrada su válvula poder comprimirlo.

El motor propuesto se basa principalmente en una disminución de los rozamientos, conseguida con el sistema hipocicloidal diametral propuesto, y en el uso de una baja relación diámetro / recorrido.

Aunque resulte extraño, las pérdidas mecánicas en un motor no son pequeñas, en la prestigiosa revista Science et Vie de mayo del 2007, en un interesantísimo artículo sobre los últimos adelantos en materia de bajísimos coeficientes de rozamiento, se dice "Un cuarto de la energía potencial contenida en el carburante se pierde en un motor clásico llamado de explosión, debido al roce de las piezas mecánicas" (1). La afirmación anterior resulta difícil de creer, pudiera ser un error o una falsa explicación que considerara como perdidas por rozamiento toda la energía empleada en mover conjuntos adicionales tales como aire acondicionado, dirección asistida, alternador etc.

FORMAS CONSTRUCTIVAS

En la figura 10, podemos ver una idea de forma constructiva, en la que no se han dibujado rodamientos, aunque debe llevarlos, o un sistema de engrase que haga sus funciones. Se recomienda que se estudie con rigor el montaje del mismo, en caso contrario nos podemos encontrar con un buen diseño, pero imposible de montar.

Existe una cierta dificultad de sacar al exterior el par del motor, puede hacerse por un solo extremo, pero para mayor resistencia mecánica en este diseño se ha optado, por usar una doble salida a través de un eje auxiliar en la parte inferior

El dibujo en planta (parte inferior) es simétrico.

Piezas 1 son engranes interiores, solidarios con el cráter, que materializan la circunferencia mayor definitiva de la hipocicloide diametral.

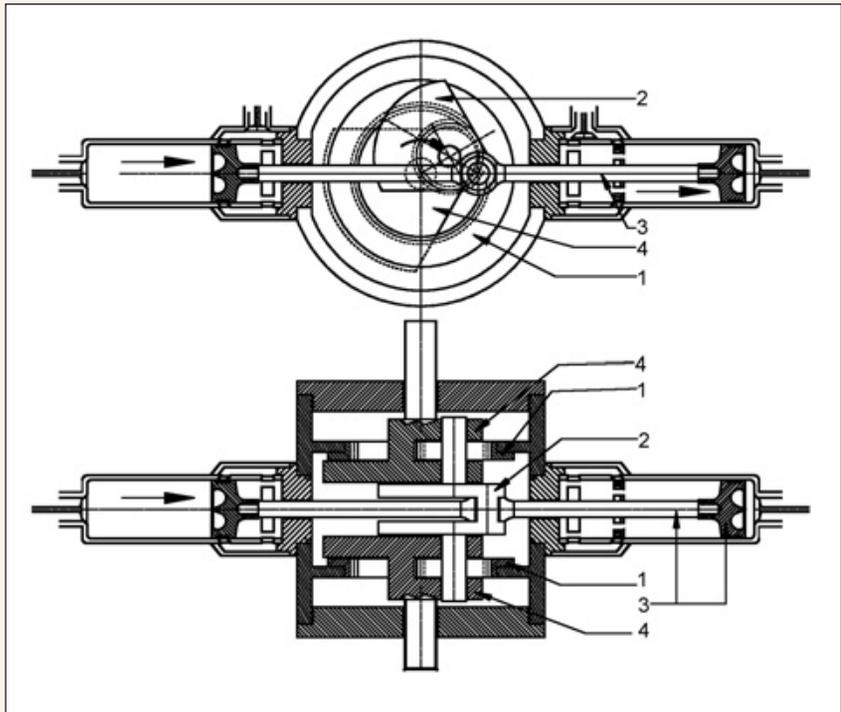


Fig. 11 Otro diseño posible

Pieza 2 es el cigüeñal, lleva dos engranes exteriores de radio primitivo la mitad de los de la pieza 1, sus engranes materializan la circunferencia rodante.

Pieza 3 es el conjunto de bielas y pistones.

Piezas 4 son las dos excéntricas, que guían el movimiento del cigüeñal y reciben su potencia. Dicha potencia la transmiten al exterior del motor a través de unos engranes exteriores 5 solidarios con un eje.

Pieza 5 es el eje inferior de salida del motor, recibe la potencia de las dos excéntricas, a través de dos engranes.

Si solo constara de dos cilindros de cuatro tiempos, el par de este motor sería irregular, y necesitaría de un gran volante de inercia, es por ello por lo que se ha elegido el motor de dos tiempos.

La Fig. 11 muestra otro diseño posible, la salida de potencia al exterior se efectúa a través de dos ejes,

El equilibrado de los motores de pistón es un tema complejo, de más de nueve paginas llenas de formulas en un curso en carrera

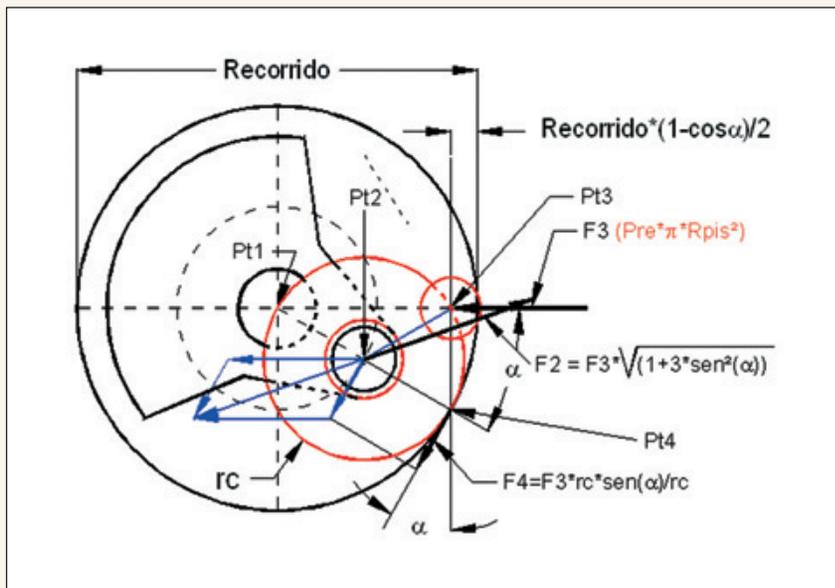


Fig. 12 Estudio de fuerzas

pudiendo emplearse cualquiera de ellos para la salida principal y el otro para el movimiento de accesorios (alternador, eje de levas, dirección asistida etc.).

ESTUDIO DE FUERZAS EN EXCÉNTRICA, CIGÜEÑAL Y ENGRANE

En la Fig. 12 tenemos el estudio de fuerzas ejercidas sobre el cigüeñal en rojo, F3 es la fuerza que la biela hace sobre la muñequilla del cigüeñal (Rpis es el radio del pistón y Pre es la presión que actúa sobre el pistón derecho), es el ángulo girado por la excéntrica, F4 es la fuerza que el engrane interior (él de gran diámetro en negro) ejerce sobre él exterior en rojo, de tal forma que su momento respecto al eje móvil de la excéntrica Pt2(eje del cigüeñal)anule al de F3.

El paralelogramo de fuerzas, en azul, es la construcción geométrica para hallar la suma de F3 y F4. F2 en negro es la fuerza que la excéntrica ejerce sobre el eje del cigüeñal, igual a la suma de F3 y F4 pero de sentido opuesto.

Es decir se ha situado en equilibrio al cigüeñal, tanto en traslación como en rotación, aunque no se han tenido en cuenta las fuerzas de inercia, las cuales tienen dos efectos, el mas importante, es que el modulo de

F3 es menor que él que figura en la formula, el segundo, es que no hemos tenido en cuenta la fuerza centrípeta que la excéntrica ejerce sobre el eje del cigüeñal.

El soportar la fuerza F4 ejercida entre los dos engranes, no debe ser un problema, principalmente por que en su ecuación figura el seno de alfa, el cual es cero en los puntos muertos, que es cuando la presión alcanza su máximo valor, pero también, por que se ha previsto que existan dos juegos de engranes que se reparten por igual su valor, además de que podemos usar engranes con pocos dientes, lo cual supone para diámetros primitivos dados, gran tamaño y fortaleza de sus dientes y con el plus añadido de que la anchura de los engranes (dimensión en sentido axial), puede ser del valor que deseemos.

EQUILIBRADO DEL MOTOR

Lo ideal de un motor, es que sus amarres no tengan que soportar más que su peso y el par de fuerzas que el motor proporcione. La realidad, es que hay que soportar además, los efectos que las fuerzas de inercia de sus masas móviles, con movimientos armónicos o casi armónicos y pares de fuerzas no uniformes en el tiempo, aquí se habla de las fuerzas de iner-

cia, no considerando el hecho cierto, de que el par entregado por este motor no sea uniforme en el tiempo, al igual que ocurre con los demás motores de pistón.

El equilibrado de los motores de pistón es un tema complejo, de más de nueve paginas llenas de formulas en un curso en carrera y que dan lugar a soluciones no muy claras para los no profesionales, tales como la colocación de ejes, que no mueven nada y cuya única misión es conseguir que el equilibrado sea mejor, pero afortunadamente en este motor puede ser sencillo.

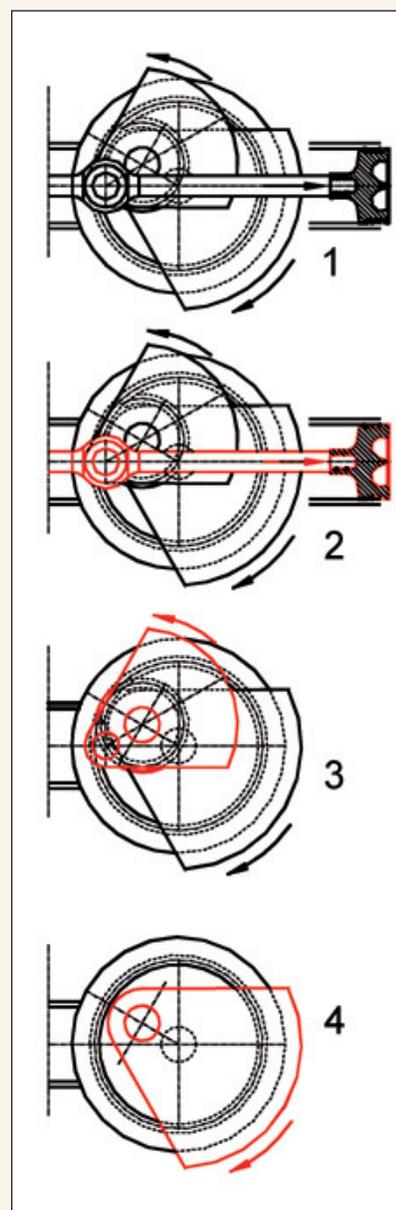


Fig. 13 Equilibrado del motor

Variando el diseño, y perdiendo bastantes de sus buenas cualidades, se puede conseguir una relación de compresión variable, lo cual puede suponer una ventaja mayor que la perdida

El hecho, de que el movimiento de los pistones (y de las bielas) sea armónico simple, es decir, con gráfico perfectamente sinusoidal, permite conseguir un equilibrado perfecto de este motor.

En la Figura 13 podemos ver cortes de dicho motor, desde el eje de los cilindros, hacia el exterior, resaltando en rojo las piezas móviles que dan lugar a fuerzas de inercia

En 1 podemos ver los sentidos de las velocidades de las tres piezas que generan fuerzas de inercia.

En 2 tenemos el conjunto de pistones y bielas cuya fuerza de inercia hay que equilibrar.

En 3 tenemos al cigüeñal que compensa la mitad de la fuerza necesaria de bielas y pistones, pero que genera una componente vertical en el dibujo no deseable

En 4 tenemos las excéntricas que compensan la otra mitad de la fuerza necesaria y la componente vertical del cigüeñal.

RELACIÓN DE COMPRESIÓN VARIABLE

Variando el diseño, y perdiendo bastantes de sus buenas cualidades, se puede conseguir una relación de compresión variable, lo cual puede suponer una ventaja mayor que la perdida.

Considerando que el presente trabajo se excede en extensión, dejo esta parte para otro posible artículo.

MOTORES TURBOALIMENTADOS

Los motores propuestos pueden ser turboalimentados, consiguiendo

las mismas ventajas que se obtienen actualmente con la turboalimentación, pero el tema de la turboalimentación puede ser otro artículo.

REALIZACIONES ACTUALES

Tal vez la realización actual más notable sea la del automóvil híbrido de **Toyota Prius**, esta realización tiene a mi forma de ver dos bases, una el uso de un motor de gasolina de cilindrada modesta 1.500 cm³ en lugar de 1.800 ó 2.000, optimizado para un consumo mínimo; otra, el uso del sistema eléctrico, para mantener al motor de gasolina funcionando siempre en condiciones de poco consumo, haciendo funcionar simultáneamente ambos (eléctrico más gasolina) en caso de requerirse gran potencia, y parando el de gasolina, en cuanto la poca velocidad del automóvil lo hace ineficiente. Además de ello, aprovecha la parte eléctrica, para conseguir una caja de cambios con variación continua, lo cual significa más comodidad de conducción.

Otras realizaciones apuntan hacia automóviles pequeños y con motores pequeños, siendo los motores cada vez más sofisticados, en búsqueda de altas prestaciones (supongo que esto tiene los días contados para la gran mayoría de usuarios) y menor consumo.

NOTAS

(1) "Un quart de l'énergie potentielle contenue par le carburant est perdu dans un moteur classique dit 'à explosion' par le seul frottement des pièces mécaniques" explique Jean

Michel Martin, professeur au laboratoire de tribologie et dynamique des systèmes de l'Ecole centrale de Lyon.

BIBLIOGRAFÍA

- Revista SCIENCE & VIE edition speciale Automobile 2004.

- Revista SCIENCE & VIE edition speciale Automobile 2006.

- BOSCH Mémento de Technologie Automobile 3éme Edition.

- MIRALLES DE IMPERIAL, D. Juan. "Sobrealimentación de motores". Barcelona: CEAC Septiembre 1990 ISBN: 84-329-1111-9.

- HERNADEZ, D. Rafael (traductor). "HÜTTE Manual del Ingeniero II". Barcelona: Gustavo Gili 1968.

- CASANOVA KINDERLAN Jesus. "Motores y carburantes para el automóvil del futuro". DYNA Ingeniería e Industria. Febrero 2004 Vol 79-1 p. 47-59.

- MÜLLER, Xavier, "Moteurs Adieu les frottements". SCIENCE & VIE Mayo 2007 N° 1076, p. 114-117.

- NOUYRIGAT, Vincent, "Moteurs L'essence aussi sobre que le diesel!". SCIENCE & VIE N° 1086, p. 96-101.

- AIXALA, Luc, "Le moteur à taux de compresión variable". SCIENCE & VIE Special Automobile 2006, p. 72-73. ■

APORTACIÓN DE LOS ITS A LA SOSTENIBILIDAD Y MEJORA DEL TRANSPORTE POR CARRETERA



ITS CONTRIBUTION TO SUSTAINABILITY AND IMPROVEMENT OF ROAD TRANSPORT

Recibido: 17/03/08

Aceptado: 12/05/08

Felipe Jiménez Alonso
Doctor Ingeniero Industrial.
Licenciado en Ciencias Físicas.
Unidad de Sistemas
Inteligentes en Vehículos del
INSIA

Francisco Aparicio Izquierdo
Doctor Ingeniero Industrial
Instituto Universitario de
Investigación del Automóvil
INSIA

make their quick and wide implementation difficult are analyzed.

Key words: Transport, intelligent systems, sustainability, cooperative systems

RESUMEN

El gran crecimiento del transporte por carretera frente a los demás modos ha acrecentado los problemas que amenazan su sostenibilidad: accidentes, contaminación, congestión, etc. Los *Sistemas Inteligentes de Transporte* (ITS) aportan soluciones basadas en la electrónica, el control automático y las tecnologías de las comunicaciones. Dentro de un entorno complejo, donde usuarios de muy diversos tipos comparten la misma infraestructura, se evalúa la mejora que provoca el empleo de dicha información en sistemas cooperativos (V2V, V2I y centros gestores). Por otra parte, también se analizan los principales obstáculos que dificultan una rápida y amplia implantación.

Palabras clave: Transporte, sistemas inteligentes, sostenibilidad, sistemas cooperativos

ABSTRACT

The road transport growth has increased those problems that threaten its sustainability: accidents exhaust emissions, congestion, etc. Intelligent Transport Systems (ITS) provide solutions based on electronics, automatic control and communications technologies. In this complex environment where users of different characteristics share the same infrastructure, improvements that cooperative systems (V2V, V2I and management centres) produce are evaluated. Furthermore, main obstacles that

1.- INTRODUCCIÓN. PROBLEMÁTICA DEL TRANSPORTE POR CARRETERA

El transporte tiene una clara vinculación con el desarrollo económico. Sin embargo, el gran crecimiento de la movilidad en los últimos años, y sobre todo, la preponderancia del modo de transporte por carretera sobre los demás, lleva asociada una serie de efectos negativos en diferentes ámbitos: congestión, contaminación y accidentes, principalmente. En concreto, en el caso europeo:

- Aproximadamente, el 10 % de la red de carreteras está afectada de congestión diariamente.

- El transporte es el sector que más ha crecido en demanda energética de todos los sectores, correspondiendo el 83 % al transporte por carretera, lo que, a su vez, tiene una

relación directa con emisiones de CO₂.

- Los vehículos son la principal fuente de contaminación en las poblaciones y el 20 % de las ciudades sufren niveles no aceptables de ruido.

- En cada año, en la **Unión Europea**, se registran unos 40.000 muertos y 1.7 millones de heridos en accidentes de tráfico.

- En términos económicos, los efectos de la congestión suponen el 0.5% del PIB, el impacto medioambiental el 0.6 % y los accidentes el 1.5 %.

Por otra parte, dichos efectos negativos es previsible que sigan subiendo a causa del crecimiento de demanda, asociado al propio desarrollo. Dada la magnitud de los problemas, la **Unión Europea** ha marcado objetivos concretos como la reducción de las muertes en carretera a la mitad en el 2010 o la disminución de las emisiones contaminantes, a través de normativas cada más estrictas. En cuanto a la congestión, la construcción de nuevas infraestructuras proporciona una respuesta temporal, pero no suficiente para alcanzar la sostenibilidad del transporte. En su lugar, una política basada en una mejor gestión de la capacidad existente ofrece mayores beneficios a largo plazo.

Además, hay que considerar los requerimientos impuestos por los usuarios de los medios de transporte como la mejora de la eficiencia, el confort, la información, etc.

2.- SISTEMAS INTELIGENTES EN EL TRANSPORTE POR CARRETERA. SISTEMAS COOPERATIVOS

Sistemas Inteligentes de Transporte (convencionalmente conocidos por sus siglas anglosajonas, ITS) es la denominación genérica que reciben las aplicaciones que integran comunicaciones, control y procesamiento de información en los sistemas de transporte. De forma general, se definen 7 grandes ramas: gestión del tráfico, control de vehículos y sistemas de seguridad, operación de vehículos

comerciales, operación del transporte público, información al viajero, gestión de sistemas de emergencia y pago electrónico.

Desde un punto de vista técnico, los *Sistemas Inteligentes de Transporte* pueden ser entendidos como una cadena de información, lo que in-

formación de la infraestructura o de vehículos "flotantes" dotados de sensores adicionales, que transmiten variables del tráfico, de la calzada y meteorológicas

- Información proporcionada a los usuarios del transporte (usuarios del transporte público, seguimiento de

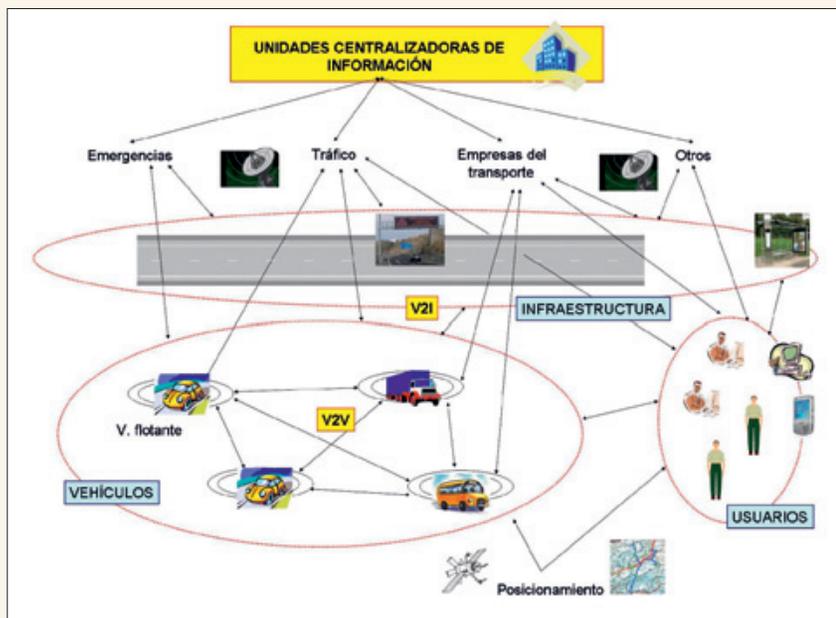


Figura 1: Esquema general de flujos de información en un entorno ITS

cluye su adquisición, comunicación, procesamiento, intercambio, distribución, y, finalmente, su utilización. La figura 1 esquematiza los flujos de información. En ella, se definen los siguientes elementos:

- Información captada por los sensores embarcados
- Comunicaciones intra-vehiculares (buses de comunicación)
- Posicionamiento de los vehículos, basado fundamentalmente en localización por satélite, aunque también se han desarrollado tecnologías de balizas
- Comunicaciones entre vehículos (V2V)
- Comunicaciones con la infraestructura (V2I) de forma bidireccional
- Unidades centralizadoras de información: gestión del tráfico, de flotas, sistemas de emergencia, etc.
- Comunicaciones con dichas unidades centralizadoras que reciben in-

formación (mercancías, información previa al viaje, etc), fija o variable, ofreciéndose en puntos concretos (paneles variables en las carreteras o marquesinas de paradas de autobús, por ejemplo) o en el propio vehículo o al usuario directamente.

Estos sistemas están demostrando su utilidad para lograr la sostenibilidad y la mejora del transporte y, más específicamente, del transporte por carretera. Si bien los sistemas "autónomos" del vehículo (control de la dinámica del vehículo, reconocimiento exterior e interior, etc) son los más difundidos y conocidos, las aplicaciones cooperativas, en su mayor parte, emergentes o en proceso de desarrollo y pruebas en la actualidad, donde el vehículo y los usuarios, además de poseer datos propios, reciben información de otros vehículos, de la infraestructura o de centros gestores, pueden ofrecer una potencialidad mayor.

3.- BENEFICIOS DE LOS SISTEMAS COOPERATIVOS

La evaluación de los beneficios que pueden reportar los ITS para mejorar la sostenibilidad del transporte por carretera es de difícil cuantificación, dada la fuerte interrelación entre

medidas y los efectos secundarios de las mismas. Sin embargo, estimaciones y ensayos reales han permitido establecer cifras orientativas de la potencialidad de las diferentes medidas. La tabla 1 muestra una síntesis de los efectos de los sistemas más repre-

sentativos donde, como criterios de efectividad se han seleccionado la mejora de la seguridad, la reducción del consumo, el aumento de la movilidad, la capacidad de las vías y la productividad, y el incremento de la satisfacción de los usuarios.

Tabla 1: Beneficios más significativos de los sistemas cooperativos

	Comunicaciones	Seguridad	Consumo	Movilidad	Capacidad	Productividad	Satisfacción
GESTIÓN DEL TRÁFICO							
Prioridad en semáforos de transporte colectivo	CG -V2I		■	■		■	■
Prioridad de vehículos emergencia	CG -V2I			■		■	
Control adaptativo de semáforos	CG - V2I		■	■	■		
Control de acceso a ciertas zonas	CG - V2I	■	■	■	■		■
Control de vehículos especiales	V2I	■			■		■
Gestión de aparcamiento	CG - V2I				■		
SISTEMAS EN VEHÍCULOS							
Información en vehículo	CG			■			■
Guiado de ruta adaptativo	(CG) - V2I	■	■	■	■		■
Información dinámica de velocidad y condiciones	CG - V2I - V2V	■	■				■
Detección de obstáculos	V2V - V2I	■					
Asistencia cambio de carril	V2V	■					
Aviso de colisión por alcance	V2V	■					
Aviso en intersecciones	V2V	■					
GESTIÓN DE FLOTAS							
Rutas dinámicas de flotas	CG - V2V		■	■		■	■
Gestión de flotas: mantenimiento	CG					■	■
Gestión de flotas de mercancías	CG		■	■		■	■
Comunicaciones para reparto	CG - V2V					■	■
INFORMACIÓN EN LA INFRAESTRUCTURA							
Información antes del viaje	CG		■	■	■		■
Información en ruta	CG		■	■			■
Mensajes dinámicos	CG - V2I	■		■			■
Limites variables de velocidad	(CG) - V2I	■			■		
Información de condiciones meteorológicas	CG - V2I	■		■			■
Control de tráfico en condiciones adversas	CG - V2I	■		■			■
Información de tramos especiales	CG - V2I	■		■			■
OTROS							
Detección de incidentes	CG			■			■
Respuesta a incidentes	CG	■	■	■		■	■
Cobro automático de peaje	V2I	■	■	■	■	■	■

Comunicaciones:

- V2V: comunicaciones vehículo - vehículo
- V2I: comunicaciones vehículo - infraestructura
- CG: centro de gestión (público/privado, genérico/específico) y comunicaciones con infraestructura o vehículos (bidireccional)
- Entre paréntesis, los casos en los que la gestión se puede hacer con o sin centro de control

Nivel de impacto:

- Amarillo: Muy positivo
- Azul: Positivo
- Blanco: Efecto no significativo



Medidas de gestión del tráfico

Los sistemas de gestión de tráfico, basados en el tratamiento de la información monitorizada del tráfico (por medio de circuitos cerrados de TV, sensores inductivos en la calzada o por la información transmitida desde los vehículos), y orientados principalmente a la mejora de la movilidad, tienen efectos positivos asociados sobre la capacidad de las vías y la reducción de consumo y emisiones. Como sistemas más significativos, cabe indicar que pruebas realizadas de control adaptativo de semáforos permiten alcanzar mejoras en la movilidad de hasta el 42 % y aumentos de la capacidad del 20%. En la misma línea, el control de accesos aporta unas mejoras en dichos campos del 26% y el 10%, respectivamente. Ello redundará en reducciones del 6 % en el consumo y del 5 % en las emisiones contaminantes. Además, la priorización del paso de vehículos de trans-

portivos para el resto de usuarios (incremento en el tiempo del viaje inferior al 2%).

Sistemas en vehículos orientados a la mejora de la seguridad

Los sistemas cooperativos destinados a la mejora de la seguridad se basan principalmente en la utilización de un "horizonte electrónico" más extenso que el "horizonte visual" y aprovechar informaciones en tiempo real de los tramos siguientes de carretera (reducciones de velocidad, congestiones próximas, aproximación de otros vehículos, supervisión de los ángulos muertos, etc). Así, la comunicación entre vehículos permite a cada usuario anticiparse a ciertas situaciones de riesgo. En la tabla 2, se identifican las situaciones en las que pueden reportar efectos positivos, sobre datos estadísticos de la *Dirección General de Tráfico* de accidentes con víctimas en **España**.

reducción de las emisiones y el consumo de combustibles fósiles, complementando otras estrategias, como la mejora de los motores de combustión interna actuales, de los carburantes e introducción de otros nuevos, del tratamiento de gases de escape, de la cadena de transmisión, reducción del peso y de las resistencias al avance (rodadura y aerodinámica) o los nuevos sistemas de propulsión (vehículos eléctricos, híbridos, de pila de combustible, etc). En concreto, el conocimiento de variables del tráfico y el entorno permite adecuar la velocidad sin aceleraciones y deceleraciones bruscas ni cambios frecuentes de marcha o velocidad. Su influencia ha sido analizada mediante simulación y se ha estimado que, para avisos de zonas de congestión y velocidad limitada, los ahorros de consumo pueden ser considerables (-21.1 %), sin penalizar, en exceso, el tiempo de viaje (+5.4%). Estas reducciones son semejantes a las que pro-

Sistema	Situaciones objetivo
- Información dinámica de velocidad y condiciones de carretera y meteorología	- 23.3 % de los accidentes en carretera tienen como factor concurrente la velocidad inadecuada a las condiciones existentes. - 11.0 % de los accidentes se producen con condiciones atmosféricas adversas.
- Aviso de presencia de obstáculos o vehículos estacionados en la calzada	- 3.0 % de los accidentes son contra vehículos estacionados o averiados en la calzada o con obstáculos.
- Asistencia para cambio de carril (supervisión del ángulo muerto)	- 7.5 % de los accidentes son laterales.
- Aviso de colisión por alcance con antelación	- 18.6 % de los accidentes son por alcance.
- Aviso en intersecciones (cooperación entre vehículos que se aproximan a un cruce)	- 21.4 % de los accidentes en carretera se producen en intersecciones.

Tabla 2: Efectos sobre la seguridad

porte colectivo o vehículos de emergencia supone beneficios importantes para dichos sectores (hasta del 20%) con efectos negativos poco significa-

Aunque el interés original de los sistemas anteriores se focalizó en la reducción de los accidentes, también se ha observado su aplicabilidad a la

porcionaría el uso de vehículos híbridos en ámbitos urbanos, según se ha concluido de simulaciones sobre diversos ciclos de conducción estándar.

...la comunicación entre vehículos permite a cada usuario anticiparse a ciertas situaciones de riesgo

Flotas de vehículos de transporte de viajeros y mercancías

Según la norma UNE-EN 13816:2003 aplicada al transporte público de viajeros, se definen ocho criterios de calidad: servicio ofertado en cuanto a horarios, frecuencia, etc, accesibilidad, información, tiempo para programar y efectuar los desplazamientos, atención al cliente, confort, seguridad e impacto ambiental. Los ITS ofrecen posibilidades para elevar los índices de calidad en muchos de estos criterios:

- Se proporciona información en tiempo real, más accesible y mucho más extensa, precisa y personalizada sobre horarios, vehículos en ruta, combinaciones con otros modos (fomento de la intermodalidad),...
- La información se ofrece antes del viaje (planificación) y durante el mismo
- La flota puede optimizarse de tal forma que la calidad del servicio se mantenga con menores costes de operación.
- Los sistemas de gestión de tráfico pueden priorizar el paso de vehículos de transporte público, facilitando el cumplimiento de horarios.

En cuanto al transporte de mercancías, a pesar de las mejoras en el sistema logístico, todavía se presentan aspectos sin resolver completamente como el gran número de operaciones sin coordinación realizadas por flotas de pequeño tamaño, la capacidad de transporte infrautilizada por los recorridos en vacío o los retrasos. Cada vez se persigue más alcanzar el 'just in time', así como ofrecer servicios adicionales al cliente como el seguimiento de cargas. Este

seguimiento de mercancías y vehículos también resulta de gran utilidad para las propias empresas de transporte para optimizar su operación y encontrar anomalías que corregir. Así, los sistemas telemáticos, basados en sistemas de posicionamiento global GPS, localización dentro de sistemas de información geográfica GIS, sistemas inalámbricos de transmisión digital de datos, y aplicaciones de gestión, pueden dar respuesta, entre otras, a las siguientes demandas:

- Cálculo de una mejor secuencia de reparto (ahorro de tiempo y combustible)
- Posicionamiento de vehículos para la planificación de transportes (optimización de la capacidad de la flota)
- Comunicación entre el conductor y la central por medio de dispositivos portátiles que permiten intercambiar mensajes y automatizar procesos administrativos como la confirmación de entrega, lo que supone un servicio que da valor añadido ('infomobility')

4.- BARRERAS A LA IMPLANTACIÓN

Sin embargo, a pesar de los beneficios detectados, la introducción de estas medidas no está siendo lo rápida que cabría esperar. Esto es debido a diversos factores, entre los que destacan:

A) ASPECTOS TÉCNICOS

- Alto número de comunicaciones simultáneas
- Problemas en el análisis y procesamiento de la información proveniente de sensores y comunicacio-

nes, la identificación fiable de escenarios de un entorno complejo, interacción de muchos usuarios de diferentes características en un entorno reducido, etc.

- Discriminación de información válida de las falsas señales
- Necesidad de un número mínimo de usuarios equipados con la tecnología para ser operativos (comunicaciones entre vehículos para evitación de colisiones, envío de señales del estado del tráfico y la carretera por vehículos "flotantes", etc).
- Necesidad de contemplar la interacción entre vehículos dotados de sistemas inteligentes con otros que no los tienen
- Desarrollo, mejora y abaratamiento de las tecnologías implicadas.

B) ASPECTOS SOCIALES:

- Aceptación por parte de los usuarios dado el innato recelo a lo novedoso
- Posible uso incorrecto de los nuevos sistemas, redundando en efectos negativos (adopción de conductas de mayor riesgo al considerar que se disponen de más medidas de seguridad, inatención, etc).
- Adaptación de los sistemas a los requerimientos reales de la demanda



...a pesar de las mejoras en el sistema logístico, todavía se presentan aspectos sin resolver completamente como el gran número de operaciones sin coordinación realizadas por flotas de pequeño tamaño, la capacidad de transporte infrautilizada por los recorridos en vacío o los retrasos

C) ASPECTOS LEGALES:

- La responsabilidad debe quedar completamente definida en caso de fallo de un sistema
- La protección de datos puede verse amenazada al manejar un gran flujo de información diversa que atañe a usuarios concretos
- El desarrollo de normativas y reglamentos suele seguir un proceso lento

D) ASPECTOS POLÍTICOS Y DE ORGANIZACIÓN:

- La escasa estandarización existente en protocolos de comunicación, que impide sinergias en el desarrollo de sistemas.
- Se requiere la coordinación entre muchos estamentos, públicos y privados
- La implantación de una medida dentro del marco de los ITS implica un análisis coste-beneficio complejo, dado que es difícil desagregar las causas de algunos efectos, así como identificar todas las partes directa o indirectamente implicadas en dichos efectos.
- El reparto de costes e ingresos ajustado entre las entidades involucradas resulta complejo dada la cooperación necesaria.
- Las inversiones requeridas en infraestructura pueden llegar a ser elevadas y su implantación es lenta.

5.- CONCLUSIONES

Los sistemas cooperativos han demostrado su utilidad para la mejora

del transporte por carretera, haciendo frente a los grandes problemas que amenazan su sostenibilidad. Prueba de este hecho, es el interés que se le presta a nivel internacional en proyectos de investigación, desarrollo e implantación (*GST, PReVENT, CVIS, Vehicle Safety Communications VSC*), consorcios de grandes fabricantes (*Car2Car Consortium*), grupos de discusión (*eSafety Forum*), etc.

Cabe indicar, por último, que, si bien las medidas analizadas están enfocadas hacia la mejora del modo de transporte por carretera, las políticas de sostenibilidad del transporte pasan por fomentar la intermodalidad como se pone de manifiesto en el *Libro Blanco* de la **Unión Europea**. En este sentido, los sistemas y servicios inteligentes también ofrecen soluciones, basadas, en su mayor parte, en la captación, procesamiento, compartición y distribución de información entre todos los agentes implicados en la cadena del transporte.

6.- BIBLIOGRAFÍA

- ELVIC, Rune y VAA, Truls. *The handbook of road safety measures*. Amsterdam: Elsevier. 2006.
- ESAFETY FORUM. *eSafety compendium*. Bruselas. eSafety Support, 2006.
- EUROPEAN COMMISSION (2001). White Paper: European Transport policy for 2010: time to decide.
- EUROPEAN COMMISSION EUROSTAT (2004). European Union energy and transport in figures. EC DG-TREN.

- HERNÁNDEZ BAJO, Antonio. "Gestión integral de flotas en modo ASP por medio de plataformas de servicios web: Moviloc". DYNA Enero-Febrero 2007. Vol. LXXXII-1, pag 13-16.

- HUBER, Werner, LÄDKE, Michael y OGGER, Rainer. "Extended floating-car data for the acquisition of traffic information". Proceedings of the 6th Congress on ITS, Toronto (Canadá), Noviembre, 1999.

- MANZIE, Chris, WATSON, Harry y HALGAMUGE, Saman. "Fuel economy improvements for urban driving: Hybrid vs. intelligent vehicles". Transportation Research Part C, 2007 Vol 15, pag 1-16.

- MCDONALD, Mike, KELLER, Hartmut, KLIJNHOUT, Job, MAURO, Vito, HALL, Richard, SPENCE, Angela, HECHT, Christoph y FAKLER, Oliver. *Intelligent transport systems in Europe. Opportunities for Future Research*. World Scientific, 2006.

- MILES, John C. y CHEN, Kan. *ITS Handbook*. 2^a ed. PIARC, 2004.

- MORAGUES, José Luis. "Avances hacia el desarrollo sostenible del sistema del transporte". DYNA Octubre 2003. Vol. VXXVIII-9, pag 20-22.

- UNE-EN 13816:2003 "Transporte, logística y servicios, transporte público de viajeros, definición de la calidad del servicio, objetivos y mediciones" Madrid. AENOR.

- VILAS IGLESIAS, José Manuel. "Innovación y tecnología electrónica en el automóvil". DYNA Junio 2006. Vol. 81-5. pag. 38-44 ■

BATERÍAS ELECTROMECAÑICAS: VOLANTES DE INERCIA PARA EL ALMACENAMIENTO TEMPORAL DE ENERGÍA

ELECTROMECHANICAL BATTERIES: FLYWHEELS FOR TEMPORARY ENERGY STORAGE



Rafael Peña Alzola
Ingeniero Industrial
Universidad Nacional de
Educación a Distancia

Rafael Sebastián Fernández
Doctor Ingeniero Industrial
Universidad Nacional de
Educación a Distancia

Recibido: 27/02/08

Aceptado: 14/04/08

RESUMEN

En las baterías electromecánicas (BEM) un volante de inercia almacena energía mecánica que por medio de una máquina eléctrica y un convertidor bidireccional de potencia intercambia en forma de energía eléctrica. Las BEM son adecuadas cuando se necesitan numerosos ciclos de carga y descarga (cientos de miles) con potencias medias y altas (kW a MW) durante periodos cortos (segundos). Los materiales del volante de inercia, el tipo de máquina eléctrica, el tipo de rodamientos y la atmósfera de confinamiento determinan la eficiencia energética de las BEM. Las BEM son una realidad comercial con más de una docena de fabricantes. Entre las aplicaciones de las BEM se encuentran: fuentes de alimentación ininterrumpida, sistemas de potencia híbridos, catenarias de trenes y metros,

vehículos híbridos y satélites espaciales.

Palabras Clave: Baterías electromecánicas, Volantes de inercia, Almacenamiento de energía.

ABSTRACT

In the Electromechanical batteries (EMB) a flywheel stores mechanical energy that interchanges in form of electrical energy by means of an electrical machine with a bidirectional power converter. EMB are suitable whenever numerous charge and recharge cycles (hundred of thousands) are needed with medium to high power (kW to MW) during short periods (seconds). The materials of the flywheel, the type of the electrical machine, the type of the bearings and the atmosphere inside the housing

determine the energy efficiency of the EMB. EMB are commercially available with more than a dozen of manufacturers. Amongst the applications of BEM are: uninterruptible power supplies, hybrid power systems, power grids feeding trains, hybrid vehicles and space satellites.

Key words: *Electromechanical Batteries, Flywheel, Energy storage.*

1. INTRODUCCIÓN

Las baterías electromecánicas (BEM) almacenan energía mecánica que intercambian en forma de energía eléctrica de manera análoga a las baterías electroquímicas con la energía química. La Fig. 1. a) muestra esquemáticamente los distintos componentes que forman las modernas BEM. El volante de inercia con momento de inercia I gira a una velocidad ω almacenando una energía cinética E_c :

$$E_c = \frac{1}{2} I \omega^2 \quad (1)$$

La máquina eléctrica conectada al volante de inercia transforma la energía cinética anterior en energía eléctrica y viceversa. El convertidor bidireccional de potencia transforma energía eléctrica a la frecuencia de la máquina en energía eléctrica DC o AC a la frecuencia de red 50/60 Hz. y viceversa.

del material. También se puede aumentar ω lo que resulta en una mayor eficiencia al estar elevada al cuadrado.

En un sentido amplio la velocidad de giro ω del volante de inercia permite dividir a las BEM en dos tipos [3]: de velocidades bajas (< 6000 rpm) y de velocidades altas (10^4 - 10^5 rpm). Para maximizar la eficiencia energética las BEM de velocidades bajas utilizan tecnologías convencionales mientras que las BEM de velocidades altas utilizan tecnologías de

acero no permite alcanzar velocidades altas de giro, obteniéndose una densidad de energía modesta (0,05 kW/kg), pero su precio es 20-30 veces inferior al de los materiales compuestos [5].

2.2. MÁQUINA ELÉCTRICA

La máquina eléctrica actuando como generador frena al volante de inercia transformando su energía mecánica en eléctrica. Actuando como motor acelera al volante de inercia incrementando su energía mecánica y consumiendo energía eléctrica.

Para su utilización en las BEM las máquinas asíncronas son robustas y de bajo coste aunque a altas velocidades las pérdidas del cobre y del hierro en el rotor son elevadas [5]. Las máquinas síncronas de imanes permanentes mejoran la eficiencia al eliminar las pérdidas correspondientes al cobre del rotor. La configuración *Halbach* en la disposición de los imanes permanentes permite eliminar las pérdidas correspondientes al hierro [5]. Aunque son la opción mas habitual en las BEM de velocidades altas los imanes permanentes corren el peligro de desmagnetizarse, tienen reducida resistencia al esfuerzo tensil y precio muy elevado. Para resolver estos inconvenientes se han propuesto máquinas de reluctancia variable [8][9] aunque la densidad de potencia es reducida y existen pérdidas en el rotor debido a las ranuras.

En las BEM de velocidades altas la máquina eléctrica y el volante de inercia están integrados formando un solo elemento compacto. En las BEM de velocidades bajas están separados o parcialmente integrados en un confinamiento común.

2.3. CONVERTIDOR DE POTENCIA

Cuando la BEM se conecta a una red DC el convertidor de potencia consiste en un inversor bidireccional (DC/AC), ver Fig. 1 a), casi siempre un puente trifásico de conmutadores [8] funcionando como fuente de voltaje (VSI) y controlado con modulación del ancho de pulso (PWM). El tipo de conmutadores (MOSFET, IGBT, GTO, etc.) dependerá de los voltajes

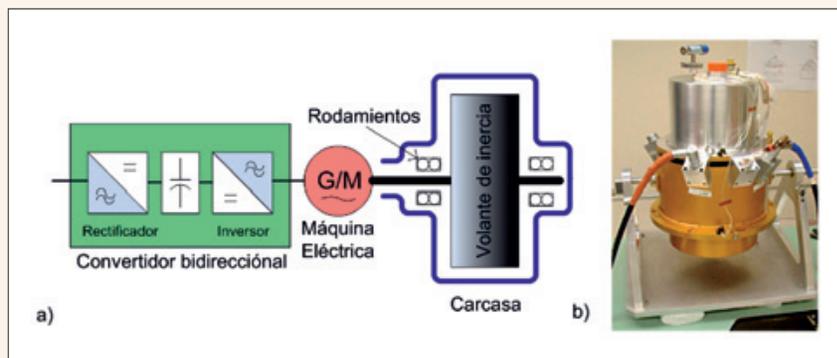


Fig. 1. a) Componentes que forman las BEM b) y detalle de una BEM moderna [2].

Las BEM son adecuadas para el intercambio de potencias medias y altas (kW a MW) durante periodos cortos de tiempo (segundos). En estas situaciones las BEM presentan características favorables frente a las baterías electroquímicas. El número de ciclos de carga y descarga que permiten las BEM es muy elevado (cientos de miles). Este número de ciclos es independiente de la temperatura y de la profundidad de la carga y descarga. Por tanto la vida útil de las BEM es larga (>20 años) y finalizada las BEM no contienen residuos contaminantes. Además la monitorización del estado de carga en las BEM es sencilla y fiable pues basta con saber la velocidad de giro del volante de inercia [1].

2. COMPONENTES DE LAS BEM

Con el objetivo de maximizar E_c según (1) se puede aumentar I aumentando en el volante de inercia el volumen (radio y altura) y la densidad

última generación, ver Fig. 1. b). Por este motivo, el precio de las BEM de bajas velocidades puede ser hasta cinco veces inferior al precio de las BEM de altas velocidades [3] si bien sus prestaciones son siempre inferiores. Las características de ambos tipos de BEM se describen a continuación y se resumen en la tabla 1.

2.1. MATERIAL DEL VOLANTE DE INERCIA

La máxima ω a la que puede girar el volante de inercia está determinada por la capacidad del material del que está hecho para soportar las fuerzas centrífugas a las que está sometido, esto es, por la resistencia al esfuerzo tensil [3].

Por tanto para obtener elevadas densidades de energía (> 0.30 kWh/kg) en el volante de inercia se deben utilizar materiales con elevada resistencia al esfuerzo tensil como los modernos materiales compuestos: fibras de carbono y de vidrio. El

	BEM de velocidades bajas	BEM de velocidades altas
Material del volante de inercia [4] [5]	Acero	Materiales compuestos: fibras de vidrio y de carbono
Tipos de máquinas eléctricas	Asíncrona, de imanes permanentes y de reluctancia variable	De imanes permanentes y de reluctancia variable
Integración [6] del volante y la máquina	Sin integración o con integración parcial	Integración total o parcial
Atmósfera interior a la carcasa [3]	Vacío parcial o gas ligero	Vacío total
Peso de la carcasa [7]	2 × Peso del volante de inercia	½ × Peso del volante de inercia
Tipos de rodamientos [3] [4]	Mecánicos o mixtos (mecánicos y magnéticos)	Magnéticos
Principales aplicaciones	Calidad de la energía [4]	Tracción e industria aeroespacial

Tabla 1. Características de las BEM de velocidades bajas y de velocidades altas.

de bloqueo y las intensidades de conducción necesarios así como de la frecuencia de conmutación. El inversor se controla para que la máquina eléctrica actúe como generador o como motor según se necesite. Una mayor frecuencia de conmutación reduce el rizado en las intensidades y en el par de la máquina eléctrica [5] pero incrementa las pérdidas en los conmutadores.

Cuando la BEM se conecta a una red AC se añade al conjunto anterior un rectificador bidireccional (DC/AC) consistente en otro puente trifásico de conmutadores [8][9] con un condensador como acoplamiento DC [3], ver Fig. 1 a). Este rectificador permite el intercambio de potencia activa y reactiva con la red AC. Una mayor frecuencia de conmutación reduce el rizado en las intensidades facilitando el diseño de los filtros de conexión pero, de nuevo, incrementa las pérdidas en los conmutadores.

2.4. RODAMIENTOS

Los rodamientos mecánicos con-

vencionales son una fuente de pérdidas energéticas, precisan de lubricación y exigen mantenimiento periódico por su desgaste. Para evitar estos inconvenientes las BEM hacen uso, total o parcial, de rodamientos magnéticos en los que el eje levita debido a fuerzas magnéticas repulsivas. Las BEM necesitan de rodamientos mecánicos auxiliares para funcionar cuando los rodamientos magnéticos no están en funcionamiento o cuando se sobrepasa su capacidad de carga [1].

Los rodamientos magnéticos pasivos consisten en imanes permanentes y deben combinarse con otro tipo de rodamientos por ser inherentemente inestables. Los rodamientos magnéticos activos consisten en electroimanes que varían las fuerzas electromagnéticas en función de la posición del eje mediante un sistema retroalimentado. Finalmente los rodamientos magnéticos basados en superconductores aprovechan el comportamiento diamagnético de los superconductores una vez alcanzada la temperatura de superconducción

mediante un sistema de criogenización [10].

2.5. CARCASA

El par de rozamiento aerodinámico es proporcional a la velocidad y a la densidad y presión del gas que rodea al volante de inercia. Para reducir las pérdidas aerodinámicas se confina al volante de inercia en una carcasa con vacío parcial (presión reducida) o con un gas menos denso que el aire [1] en su interior. Para eliminarlas por completo se confina al volante de inercia en una carcasa con vacío absoluto en su interior lo que dificulta la refrigeración de la máquina eléctrica y la lubricación de los rodamientos mecánicos.

La carcasa debe ser capaz de soportar los impactos de los fragmentos del volante de inercia en el caso de su destrucción accidental por exceso de velocidad. Las fibras de los materiales compuestos se desgarran progresivamente en numerosos fragmentos, con movimiento principalmente rotacional, fáciles de retener

La carcasa debe ser capaz de soportar los impactos de los fragmentos del volante de inercia en el caso de su destrucción accidental por exceso de velocidad

por la carcasa ya que su energía se disipa con el rozamiento. El acero estalla violentamente en pocos fragmentos, con movimiento principalmente traslacional, difíciles de retener por la carcasa [7].

3. PRINCIPALES APLICACIONES

Las BEM resultan adecuadas como almacenamiento de energía en aplicaciones relacionadas con la calidad de la energía, la tracción y la industria aeroespacial.

3.1. APLICACIONES RELACIONADAS CON LA CALIDAD DE LA ENERGÍA

Las BEM se utilizan en sistemas de alimentación ininterrumpida (SAI) para cortes de electricidad de los cuales el 97% dura menos de 3 segundos [3] [13]. Las BEM resultan más fiables que las tradicionales baterías de plomo-ácido cuya vida útil depende del número y la profundidad de los ciclos de carga y descarga [1] [3] [4] además de la temperatura.

Las BEM pueden utilizarse para compensar las oscilaciones de potencia provenientes de fuentes de energía renovables solar o eólica [14]. Las BEM almacenan energía durante los periodos de presencia de sol o viento y la devuelven durante los periodos de ausencia [1]. En la Fig. 2 se ilustra un sistema híbrido, combinación de fuentes de energía renovables con grupos diésel. La utilización de BEM disminuye considerablemente el número de ciclos de arranque y parada en el grupo diésel [9] prolongando su vida útil y disminuyendo el consumo y las emisiones.

3.2. APLICACIONES RELACIONADAS CON LA TRACCIÓN

En las máquinas de tracción existe un consumo de energía medio y un consumo de energía fluctuante debido a las aceleraciones y a las frenadas. Habitualmente la fuente de propulsión se sobredimensiona para poder afrontar el máximo consumo de energía en las aceleraciones y la energía del frenado regenerativo suele disiparse.

Más eficiente es dimensionar la fuente de propulsión para el consumo medio de energía y utilizar las BEM para hacer frente al consumo fluctuante de energía. Las BEM almace-

tible, la contaminación y el mantenimiento. Análogos beneficios se obtienen aplicando este esquema a trenes cuya fuente de propulsión es una turbina de gas [1]. En los vehículos eléctricos cuya fuente de propulsión son baterías electroquímicas se prolonga la vida útil de las mismas.

A medio camino entre las aplicaciones relacionadas con la calidad de la energía y la tracción está la utilización de BEM para mejorar la calidad de la energía en las catenarias de metros y trenes eléctricos. Las BEM mitigan las oscilaciones de voltaje en la catenaria y reducen el consumo eléc-

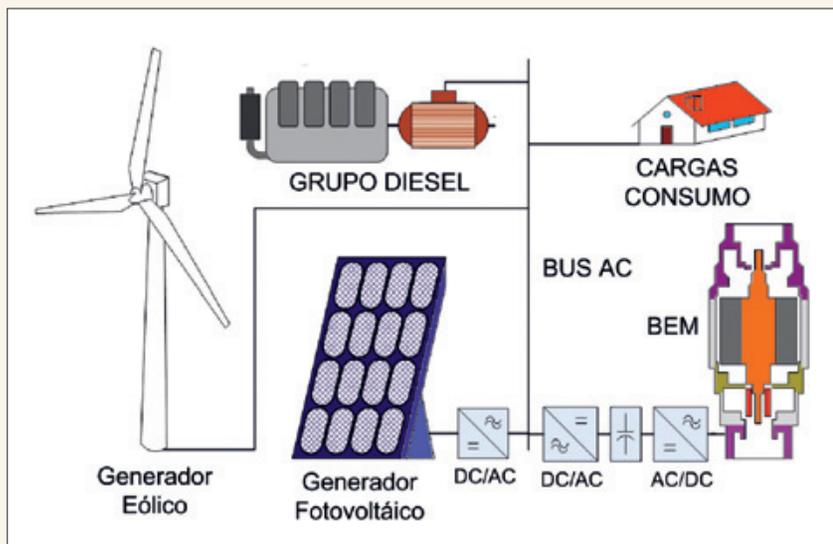


Fig. 2. Sistema de potencia híbrido combinando energías renovables con grupos diésel.

nan energía durante las frenadas y la devuelven durante las aceleraciones. En los vehículos híbridos cuya fuente de propulsión es un motor de combustión interna [1][6], ver Fig. 3 a) y b), se reduce el consumo de combus-

trico total al aprovechar la energía del frenado regenerativo [1]. Además las subestaciones de suministro en estaciones de nueva construcción pueden dimensionarse solamente para el consumo de potencia media encar-

gándose las BEM de la potencia fluctuante de manera análoga a lo anterior [6].

3.3. APLICACIONES RELACIONADAS CON LA INDUSTRIA AEROSPACIAL

Los satélites utilizan baterías electroquímicas durante los periodos de oscuridad que se cargan mediante paneles solares durante los periodos de luz. Al reemplazar las baterías

con la calidad de la energía, la tracción y la industria aeroespacial.

Las BEM son una realidad comercial con más de una docena de fabricantes en el mercado. En [12], disponible en Internet, pueden encontrarse las direcciones web de los principales fabricantes así como un estudio comparativo entre sus productos.

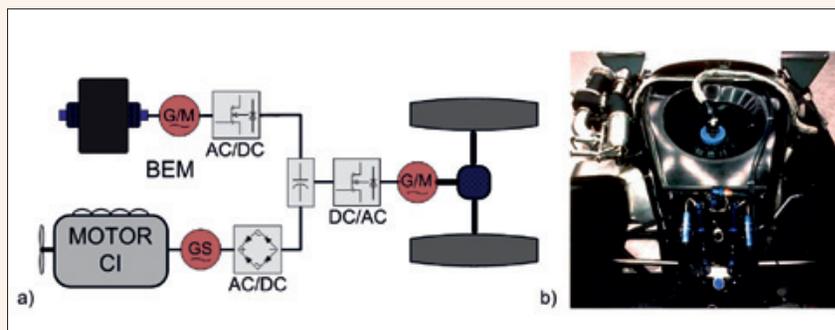


Fig. 3. a) Componentes de un vehículo híbrido utilizando BEM y b) detalle de la BEM en un vehículo híbrido [11]

electroquímicas por BEM, ver Fig. 1. b), se obtienen reducciones en la masa y el volumen, mayor fiabilidad en la monitorización del estado de carga y vida útil más prolongada [1]. Mayores ahorros en peso y volumen son posibles si se utilizan las BEM con una doble función: el almacenamiento de energía y el control de la orientación del satélite [1] [15].

Las BEM también se utilizan para proporcionar el pulso de potencia [1] a los nuevos sistemas electromagnéticos de lanzamiento de aeronaves en portaviones sustituyendo a las catapultas a base de acumuladores de vapor más pesados y menos eficientes.

4. CONCLUSIÓN

Las BEM almacenan energía mecánica mediante la rotación de un volante de inercia. Para maximizar la energía almacenada y minimizar las pérdidas emplean tecnologías convencionales y avanzadas. Resultan adecuadas para intercambios de potencias medias y altas (kW a MW) durante periodos cortos (segundos) y se utilizan en aplicaciones relaciona-

5. BIBLIOGRAFÍA

[1] Hebner, R. et al. "Flywheel batteries come around again". IEEE Spectrum, Published: April 2002 Volume: 39-4, Page(s): 46 -51.

[2] Heiney, A. : "Reinventing the Wheel", NASA explores website. May 26, 2004

[3] Emadi, A. et al. "Uninterruptible Power Supplies and Active Filters". 1st edition, CRC Press, October 28, 2004.

[4] Plater, B. et al. "Advances in Flywheel Energy-Storage Systems". PowerPulse.net by Darnell.Com Inc., March 19, 2001.

[5] Bolund, B. et al. "Flywheel energy and power storage systems". Renewable and Sustainable Energy Reviews. Volume 11, Issue 2, February 2007, Pages 235-258.

[6] Hayes, R.J. et al. "Design and Testing of a Flywheel Battery for a Transit Bus". SAE International Congress and Exposition, March 1-4, 1999. PR 265.

[7] Sapowith, A.D. et al. "A composite flywheel burst containment study". Lawrence Livermore National

Lab. Technical Report AVSD-0350-81-RR, April 08, 1982.

[8] Hofmann, H. et al. "Synchronous reluctance motor/alternator for flywheel energy storage systems". Power Electronics in Transportation, 1996. IEEE Volume, Issue, 24-25 Oct. 1996 Page(s): 199 – 206.

[9] Iglesias, I.J. et al. "Design and simulation of a stand-alone wind-diesel generator with a flywheel energy storage system to supply the required active and reactive power". IEEE Power Electronics Specialists Conference, 2000. Vol.: 3, Page(s) 1381-6.

[10] Siebert, M. et al. "A Passive Magnetic Bearing Flywheel", Glenn Technical Report NASA/TM—2002-211159. February 2002.

[11] Glenn Research Center; Marshall Space Flight Center "Energy Storage System". Spinoff 1996, DocID: 20020079098.

[12] Ruddell, A. "Investigation on Storage Technologies for Intermittent Renewable Energies: Evaluation and recommended R&D strategy" Investire-network Storage Technology Report ST6: Flywheel". Contract N° ENK5-CT-2000-20336. Date: 2003-06-17.

[13] Villate, J.L. et al "La calidad del suministro eléctrico y su mejora mediante convertidores de potencia". DYNA Abril 2004. Vol. 79-3, p. 30-34.

[14] Kortajarena, A. et al "La generación distribuida: un paradigma emergente para el sector eléctrico". DYNA Septiembre 2002. Vol 77-6, p. 29-32.

[15] Aznar, L. M. "Orientación de satélites". DYNA Noviembre 2006. Vol. 81-8, p. 13-14. ■

LA IMPLANTACIÓN DE LA TECNOLOGÍA DE COQUIZACIÓN RETARDADA EN UNA REFINERÍA DE PETRÓLEO



THE INTEGRATION OF THE DELAYED COKING TECHNOLOGY IN AN OIL REFINERY

Carlos Pascual Román
Ingeniero Industrial.
Petróleos del Norte, S A.

Recibido: 16/06/08
Aceptado: 22/09/08

RESUMEN

La complejidad de un gran proyecto industrial requiere la gestión de numerosos retos. En este artículo se hace una descripción de un proyecto de adecuación de una refinería a las necesidades del mercado mediante la incorporación del proceso de coquización retardada. En su desarrollo se han incorporado las mejores soluciones técnicas disponibles, buscando un proyecto que permita mejorar la calidad de los productos con la máxima eficiencia energética, seguridad y respeto al medio ambiente.

En este caso, a las dificultades propias para el diseño e implantación del Proyecto, se une su necesario encaje con todo el resto de instalaciones existentes en la refinería que exige la modificación de varias de ellas.

También han debido conjugarse el limitado espacio disponible con el máximo respeto al entorno tanto urbano como de ocio, representado por la existencia en las cercanías de una playa y otras áreas de alto valor ecológico.

Se ha considerado prioritario alcanzar el máximo nivel de seguridad, para lo cual se han empleado herramientas que permiten tenerla en cuenta en todas las fases de diseño, con especial atención a la selección y formación del personal que operará la unidad.

Palabras clave: Gestión de proyecto industrial, coquización retardada, mejores técnicas disponibles.

ABSTRACT

The complexity of a major industrial project involves overcoming numerous challenges. A brief description of a project to adapt a refinery to the market using the delayed coking technology is given. The best technical solutions will be applied to guarantee efficiency, safety and minimal environmental impact.

In this case, we must add to the own difficulties for the design and implantation of the Project, the rest of existing facilities in the refinery that demands the modification of several of them. Also we have had to conjugate the limited space available, with the maximum respect to the urban and leisure surroundings, represented by the existence in the neighbourhoods of a beach and other areas of high ecological value. It has been considered high-priority to reach the maximum level of security, for which has been used tools that allow having it in account in every phases of design, with special attention to the selection and formation of the personnel who will operate the unit.

Key words: Industrial project management, delayed coking, best available techniques

1.- INTRODUCCIÓN

La industria del sector del refino debe estar en continua adaptación a las necesidades del mercado. La historia del refino de petróleo en España, nacido y desarrollado bajo

control del gobierno, antes de la apertura de los mercados internacionales, muestra que el sector ha sabido adaptarse a la nueva situación: centro de atención de la sociedad y condicionada por las decisiones sociales, económicas y políticas de alcance tanto internacional como local.

Petronor, sociedad participada por **Repsol YPF** (85,98%) y la Caja de Ahorros, **BBK** (14,02%), y cuya actividad principal es el refino de petróleo, no se encuentra al margen de estas influencias, siendo además empresa líder y motor económico de la región donde se ubica, en **Muskiz (Vizcaya)**. Fruto de esas necesidades de adaptación al mercado, el promotor impulsa el Proyecto URF (*Unidades para la Reducción del Fuelóleo*), que contempla la adecuación de la estructura de producción de la Refinería a la demanda de mercado, marcada por una significativa reducción del consumo de fuelóleo y por la entrada en vigor de especificaciones de combustibles más exigentes, en línea con la creciente evolución de la demanda de gasóleo. (figura 1)

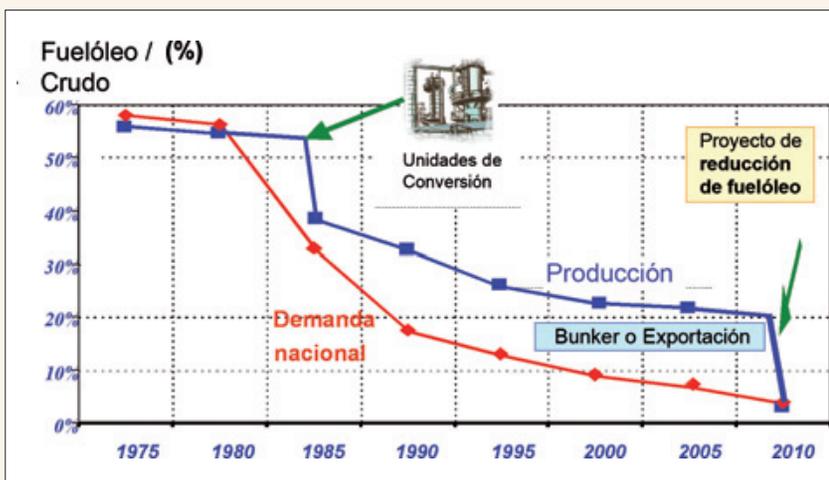


Figura 2: Ajuste de la producción de fuelóleo a la demanda nacional (refinería de Petronor)

cuados, gasolinas y gasóleos. Además, permite mejorar el acceso a materia prima más abundante (crudos más pesados), aumentando la garantía de suministro, obteniendo un nuevo producto sólido, el coque de petróleo. Con este producto, habitual en el sector, la refinería amplía su catálogo de productos comerciales, cuyo

la reducción de contenido de azufre y aromáticos, todas ellas de indudable compromiso medioambiental.

La figura 2 muestra el esfuerzo realizado por la refinería (en azul) en ajustar su producción de fuelóleo a la demanda nacional (en rojo), dedicando el excedente al mercado de exportación.

Petronor, como la mayoría de las refinerías españolas, fue fundada en la década de los sesenta (1968) con el objetivo de suministrar fuelóleo al sector industrial. Las restricciones ambientales y la progresiva introducción del gas natural han hecho decaer su demanda. La refinería efectuó su primera gran adaptación al mercado mediante el Proyecto de Conversión (año 1985), trascendental para la continuidad de la compañía. Esa decisión estratégica se ha mostrado muy acertada, dado que de las 62 refinerías sin capacidad de Conversión que existían en 1980, quedan solamente 14 en la actualidad, y ninguna del tamaño de **Petronor** (12 millones de toneladas anuales de capacidad de refino).

Desde entonces sus inversiones han ido encaminadas a la mejora de la calidad de gasolinas y gasóleos y a la minimización del efecto ambiental de los combustibles, reduciendo el contenido de sustancias contaminantes (azufre, benceno, etc) y adelantándose a los plazos marcados por la **Unión Europea**. En la actualidad, sus

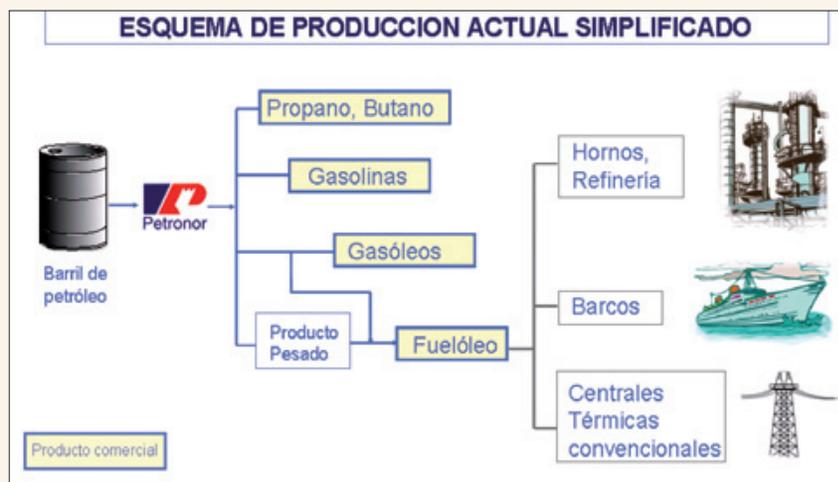


Figura 1: El producto pesado procedente del refino del crudo se mezcla con el gasóleo para obtener un combustible comercial (fuelóleo), empleado en la industria, barcos y centrales térmicas convencionales

Este Proyecto transforma los componentes más pesados del petróleo (denominado en este sector "fondo del barril"), cuyo destino es la formulación de fuelóleo, en productos ligeros de mayor demanda: gases li-

destino habitual es la industria cementera y el sector eléctrico.

El Proyecto incluye las modificaciones necesarias para cumplir las especificaciones de combustibles previstas para el año 2010, entre ellas

inversiones se van a centrar en el ajuste a los requerimientos del mercado, reduciendo la producción de fuelóleo.

El alcance del Proyecto URF es muy amplio: se construirán nuevas Unidades de Proceso, (destacando la Unidad de Coquización) y de Servicios y se remodelarán otras existentes. Además se modificará sustancialmente el proceso de fabricación de fuelóleos, reduciendo su capacidad de producción, para adecuarlo a la demanda actual.

La Unidad se ha diseñado con dos modos de operación a diferentes presiones a fin de alcanzar mayor flexibilidad, pues permite adaptarse a la calidad del crudo disponible para maximizar el rendimiento de productos de mayor demanda, minimizando la producción de coque. Como equipo principal de esta unidad destacan las dos cámaras de coquización (de pared con espesor uniforme y con 9,1 m de diámetro y 43 m de alto). En el interior de este equipo, por la combinación de la elevada temperatura

(próximos a 500° C) y un largo tiempo de residencia, se produce la “conversión térmica”, llenándose la cámara de un lecho sólido (coque de petróleo) y dejando escapar de ella los vapores, que una vez fraccionados y tratados en la sección de concentración de gases (GASCON) se separan en LPG, gasolinas y gasóleos

La Unidad, como el resto de la refinería, opera en proceso continuo. Sin embargo, las cámaras trabajan en ciclos alternativos de 18 horas. Una vez que el coque formado en una de las cámaras alcanza cierto nivel, la carga se envía a la otra cámara, iniciándose la secuencia de depuración, corte y vaciado del lecho de coque formado en la primera. En estos procesos de acondicionamiento y vaciado se han empleado las últimas tecnologías disponibles; incorporando innovadores sistemas de apertura y cierre automático, corte del lecho, etc. Estos sistemas serán supervisados por un sistema de enclavamientos, lo que mejora la seguridad y reduce la posibilidad de afectar al medio ambiente en estas operaciones (figuras 4 y 5).

El lecho de coque del interior de la cámara es cortado con agua a presión mediante una herramienta especial de corte, accionada hidráulicamente, más eficaz que el tradicional

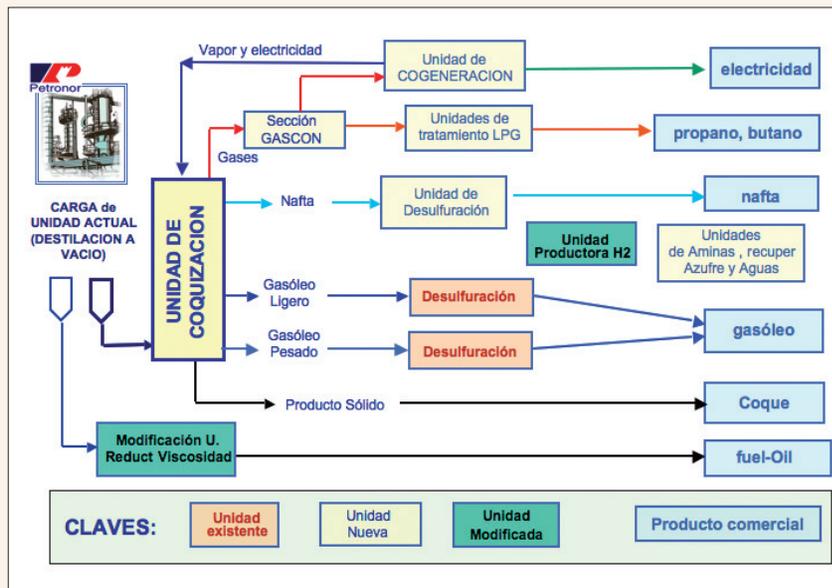


Figura 3: Esquema de unidades de proceso (Proyecto URF)

2.- DESCRIPCIÓN DE UNIDADES NUEVAS:

2.1.- UNIDAD DE COQUIZACIÓN RETARDADA (250 t/h) de tecnología de licencia Foster Wheeler.

Será alimentada con la corriente procedente del fondo de la Unidad de Destilación a Vacío. Esta corriente actualmente se destina a producir fueloil, previo ajuste de su calidad en la Unidad Reductora de Viscosidad.

La Unidad produce, como cualquier proceso químico de “conversión”, la rotura de las moléculas de elevado peso molecular produciendo toda la familia de hidrocarburos de menor peso: gases y LPG (etano, propano y butano) y nafta, gasóleo ligero (GOLC) y pesado (GOPC) de coquización y coque de petróleo.

EVOLUCION DE SISTEMAS DE APERTURA INFERIOR DE LAS CAMARAS



APERTURA MANUAL



APERTURA SEMIAUTOMÁTICA



APERTURA AUTOMÁTICA
Válvula deslizando, con accionamiento hidráulico. Sin riesgos personales ni al entorno.

Figura 4: Evolución de los sistemas de apertura de cámara: pueden apreciarse las ventajas operativas y medioambientales de los sistemas automáticos

diseño neumático. Esta herramienta "dual" primero desciende inyectando verticalmente el agua a presión (perforando el lecho de coque) y una vez efectuada esta perforación central, cambia automáticamente de modo de operación, inyectando el agua radialmente, cortando el lecho. Para ello se emplea una bomba que impulsa 300 m³/h de agua a 335 kg/cm². El material desprendido cae a una fosa de paredes muy elevadas que evitan la emisión de polvo y vapor al exterior. Desde ahí, mediante puente grúa, se envía a una tolva para su cribado y molienda, transportándolo mediante cintas tubulares ("pipe conveyor") hasta el parque cerrado de almacenamiento de graneles.

En todo este sistema se han incorporado numerosas mejoras, entre las que destacan:

- La herramienta de corte alterna las posiciones de perforación y corte de manera automática.
- Las válvulas de apertura superior e inferior de las cámaras son automáticas y se operan hidráulicamente.
- Sobre la válvula superior se incorpora, durante la operación de corte, una cubierta protectora móvil que minimizará eventuales emanaciones de vapor (ver figura 5).

La Unidad incluye una sección de recuperación de hidrocarburos líquidos y gaseosos y vapor de agua (denominado sistema de "blowdown") que se generan en las operaciones de preparación y vaciado de la cámara y que son recuperados en la propia unidad.

Para reducir el impacto ambiental y mejorar la recuperación de productos se ha incluido un conjunto de compresores de anillo líquido. Hasta ahora, un efecto típico de las instalaciones de coquización era enviar los gases producidos durante las operaciones de decoquizado al sistema de antorcha para su inertizado mediante combustión. Estos compresores recuperan los gases citados, que son devueltos al proceso.

La Unidad se ha diseñado además con el objetivo de reducir el consumo de agua en estas operaciones: Por ello, tras el corte, el agua pasa a través de unas canales de decantación para su recuperación y reutilización. El reducido aporte requerido para compensar las pérdidas por evaporación se realizará con agua recuperada en el tratamiento de agua de procesos incluido en este Proyecto.

Además, la tecnología empleada permite tratar y recuperar los lodos que se generan en los actuales procesos de depuración de agua de la Refi-

nería, reduciendo sustancialmente el inventario de residuos.

2.2.- LA SECCIÓN DE CONCENTRACIÓN DE GASES

Procesará los vapores de hidrocarburos generados en el proceso de coquización. Se separan diferentes corrientes:

- gas combustible desulfurado, empleado como combustible en los hornos y en una nueva turbina de cogeneración de la Refinería.
- nafta, que se envía a la nueva Unidad de Desulfuración
- propano y butano de calidad comercial.

Esta sección dispone de un compresor axial accionado mediante motor eléctrico. Con el objetivo de mejorar la eficiencia energética de la unidad, a este compresor se le instalará un variador de velocidad hidráulico. La instalación de este equipo ha permitido una selección más adecuada del compresor, que trabajará cerca de su punto de máximo rendimiento, ajustando su capacidad a los cambios de composición y caudal con la que esta planta está diseñada. Se estima una reducción del consumo energético en 8260 MWh anuales. Además con esta innovación tecnológica se conseguirá un arranque más suave del motor, mayor vida útil del compresor y menores costes de mantenimiento de la planta.

También se han incorporado variadores de frecuencia en aerorrefrigeradores, con posibilidad de efectuar su arranque y parada desde la sala de control.

2.3.-DESULFURACIÓN DE GASES LICUADOS DEL PETRÓLEO (LPG)

Depura el propano y butano procedentes de la Unidad de Coquización para que cumplan las especificaciones, extrayendo los contaminantes sulfurados que son enviados a otras unidades para su recuperación como azufre comercial.

2.4.- HIDROGENACIÓN DE BUTANO

Permite alcanzar los requisitos del producto comercial. El butano de la unidad de coquización reacciona con

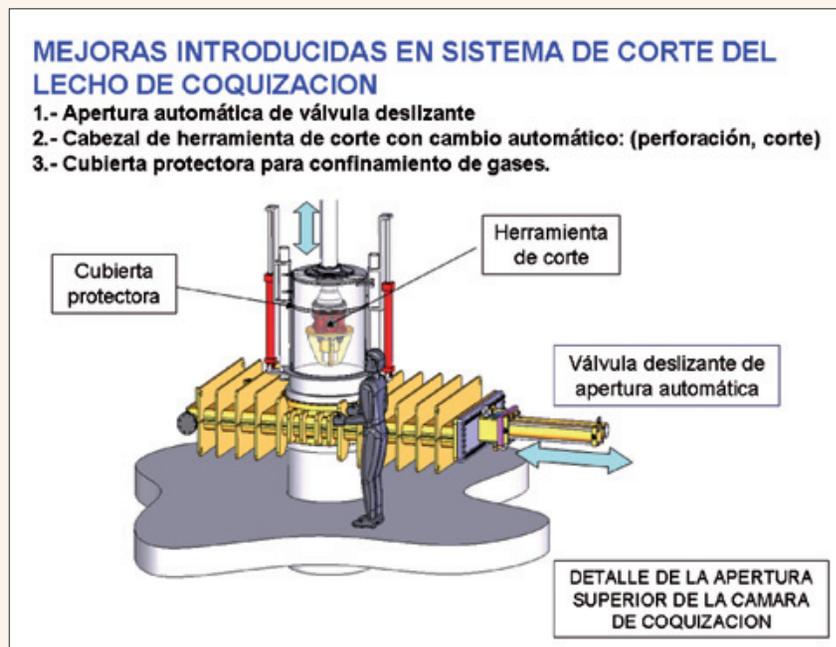


Figura 5: Esquema de la herramienta de corte y del sistema de confinamiento

una corriente de hidrógeno en presencia de catalizador de paladio.

2.5.- DESULFURACIÓN DE LA NAFTA DE COQUIZACIÓN

Que reduce el contenido de azufre hasta cumplir la especificación de la industria química. Se trata de un proceso de desulfuración con hidrógeno a alta presión.

2.6.- TRATAMIENTO CON AMINAS

Las aminas son solventes utilizados para extraer el azufre (en forma de H_2S) que ha sido producido en los reactores de desulfuración. En nuestro caso, se emplea una disolución de metil-dietilamina (MDEA al 50%), novedosa en la refinería, que permite llevar a cabo un proceso de alta eficiencia energética. El gas obtenido (rico en amoníaco y H_2S) se envía a las plantas de recuperación de azufre para la valorización del azufre como producto de calidad comercial y la

inertización del amoníaco (NH_3) como nitrógeno (N_2) y agua (H_2O).

2.7.- RECUPERACIÓN DE AZUFRE

El aumento del contenido medio de azufre en los crudos procesados y los mayores requisitos de desulfuración de los combustibles obliga a incrementar la capacidad instalada. Se ha incorporado la mejor tecnología disponible alcanzando una recuperación máxima superior al límite legal (98,5%). La planta procesa el gas H_2S , transformándolo en azufre sólido comercial, que de otra manera sería emitido como SO_2 a la atmósfera en los puntos de consumo. Por ello, esta Unidad constituye una importante medida de protección ambiental.

2.8.- TRATAMIENTO DE AGUAS ACIDAS

Depura el agua procedente de las unidades de proceso, permitiendo su recuperación. Se conectará con el

sistema de aguas ácidas existente en refinería para incrementar la flexibilidad del sistema.

2.9.- COGENERACIÓN

Producirá el vapor y la energía eléctrica necesarios a partir del gas combustible generado en la unidad de coquización. El excedente de energía eléctrica se volcará a la red exterior. Está basada en una turbina de gas de alta eficiencia, con posibilidad de postcombustión en una caldera de recuperación, donde se produce el vapor que es enviado al proceso.

Aún en el caso de parada de la turbina, la caldera de recuperación funcionará de manera autónoma para potenciar la disponibilidad del vapor al proceso. Para aumentar su flexibilidad, su diseño permite emplear combustibles con gran variación en el índice de Wobbe. Además, incorpora un sistema de enfriamiento de la temperatura de combustión que permite reducir las emisiones de NO_x más de un 35% respecto a los límites legales.

2.10.- SERVICIOS AUXILIARES

Entre las que destacan la distribución de vapor, preparación de agua desmineralizada, torre de refrigeración, infraestructuras eléctricas y de seguridad, etc.

3.- UNIDADES EXISTENTES QUE SON MODIFICADAS POR EL PROYECTO:

3.1.- REDUCTORA DE VISCOSIDAD

Se dedicará, como hasta ahora, a la producción de Fuelóleo de alto y bajo azufre. Incorpora un innovador cambio en el proceso, que permitirá tratar una corriente muy diferente para la que fue diseñada, cuidando la integración energética y maximizando la recuperación de gasóleos. Además se reduce sustancialmente su capacidad, dando flexibilidad a la operación global de la Refinería.

3.2.- PRODUCCIÓN DE HIDRÓGENO

Deberá aumentar su capacidad, incorporando un nuevo reactor. El empeoramiento de la calidad de los crudos

ASPECTOS ENERGETICOS: INCREMENTO DE EFICIENCIA

Nueva cogeneración mediante turbina de gas

El consumo energético previsto asociado al Proyecto URF asciende a 16 MW eléctricos y 4,5 t/h de combustible equivalente. La considerable demanda de vapor y energía eléctrica, así como la elevada generación de combustible gaseoso, son los elementos claves que justifican instalar una nueva Unidad de Cogeneración, complementaria a las existentes. La nueva Unidad producirá 43 MW, por lo que una vez satisfecho el déficit actual de la refinería, permitirá enviar a la red eléctrica general unos 15 MW. El vapor excedentario resultante en el balance neto permitirá reducir la producción en las calderas actuales, aumentando la eficiencia energética global del complejo. La caldera de recuperación dispondrá de postcombustión, soplante y diverter para garantizar la producción de vapor, incluso bajo mantenimiento de la turbina de gas.

La refinería actual, importadora de energía eléctrica, dispone de dos instalaciones de cogeneración (turbina de gas y turboexpansor). El conjunto final debe garantizar la disponibilidad del suministro eléctrico por lo que se ha dotado de un sistema automático que, ante fallo de la red, formará una "doble isla" ajustando cargas y coordinando el funcionamiento de los tres sistemas de generación eléctrica.

La unidad de cogeneración puede emplear combustibles con más de 25% de hidrógeno, alcanzando un rendimiento eléctrico equivalente muy superior al límite legal. De esta manera, la incorporación de esta instalación, permite reducir la emisión de CO_2 en un 45 % respecto a lo que emitiría una caldera y una central térmica convencionales equivalentes. Además dispone de un sistema de enfriamiento de llama que permite reducir más de un 35% las emisiones de NO_x respecto a lo que permite la ley.

disponibles en el mercado y la gran calidad exigida a los productos, obliga a incrementar la capacidad de desulfuración, proceso en el que el hidrógeno es imprescindible. Su proceso de producción se basa en mezclar vapor de agua con la materia prima y calentarlo a 800 °C en presencia de catalizador, donde se produce la reacción principal. A continuación, en etapas posteriores, se incrementa la pureza del hidrógeno hasta más del 99,8%.

3.3.- OTRAS UNIDADES MODIFICADAS

Debido al gran alcance de las modificaciones en la refinería, es necesario acometer adaptaciones en otros equipos, sistemas o unidades, incorporando las mejores tecnologías disponibles.

3.4.- PARQUE DE TANQUES

Se construirán tres nuevos tanques. Además, el cambio en la estructura de producción, con menor necesidad de almacenamiento de fuelóleo y una mayor producción de destilados, obliga a una reorganización completa del parque de tanques, cambiándolos de servicio y aumentando la rotación de inventarios.

4.- OTROS SISTEMAS QUE ES NECESARIO MODIFICAR POR EL PROYECTO:

Dado el extenso alcance del Proyecto, que se integra a todos los niveles en las instalaciones actuales de la refinería, son numerosos los sistemas e infraestructuras que deben ser adaptados al nuevo esquema. Entre otros caben citar los sistemas de seguridad, detección y protección contra incendios, el sistema de alivio a antorcha, comunicaciones, infraestructuras de suministro y distribución de servicios auxiliares, las líneas de interconexión entre unidades, almacenamiento y expedición de productos, el cargadero de camiones de graneles sólidos, etc.

El Proyecto supone la obtención de un nuevo producto, el coque de petróleo, que será distribuido mediante camiones hasta las instalacio-

ASPECTOS AMBIENTALES: EMISION DE PARTICULAS

Tecnología aplicada en el almacenamiento y expedición de coque de petróleo.

Uno de los retos del Proyecto es alcanzar el mínimo efecto sobre el entorno. Se ha mantenido especial atención a minimizar la formación de polvo debido al manejo del coque, efectuando numerosos esfuerzos de diseño, ingeniería, detección e incorporación de tecnología apropiada para cumplir el objetivo marcado.

El lecho de coque cortado mediante agua a presión en las cámaras de coquización se descarga al foso de decantación, donde se separa la mayor parte del agua utilizada en el corte, siendo reutilizada tras un proceso de eliminación de finos. El coque es recogido mediante puente grúa y se transfiere al sistema de tolva, criba, separador magnético y molino. El coque molido se transporta en cintas flexibles de tipo tubular (que se cierran sobre sí mismas mediante un sistema de rodillos, formando un tubo y evitando la salida de polvo) hasta el edificio cerrado de almacenamiento final donde se incluyen silos para carga de camiones. Se incorporan filtros de alta eficacia en el edificio y sistema de niebla seca, que forma un cono de agua que confina y abate el posible polvo formado en el punto de vertido.

DETALLE DE CINTAS TUBULARES



Fig 6: esquema de funcionamiento una cinta tubular (“pipe conveyor”)

El sistema de carga a camiones incorpora trompas telescópicas de descarga que van adecuando la altura de vertido sobre el remolque del camión. Además están dotadas de unas pletinas internas que reducen la velocidad de caída del material y de un sistema de aspiración de polvo alrededor de la boca de descarga.

Los propios camiones (cabinas y remolques) serán diseñados para reducir el ruido, emisiones y fuga de polvo. Para autorizar y controlar la carga de camiones se empleará la identificación de matrículas mediante “cámaras inteligentes”.

En conclusión, el movimiento del coque sólido, desde su salida de la cámara de coquización a su expedición por mar desde el Puerto de Bilbao, se ha diseñado para minimizar la emisión de polvo a la atmósfera y atenuar la contaminación acústica. Estos aspectos han sido contrastados mediante una simulación del efecto ambiental realizado por empresas especializadas.

nes portuarias próximas, para su expedición marítima. Para ello se han acondicionado accesos, trayectorias y áreas de espera buscando el mínimo efecto sobre el entorno.

La presencia de nuevos productos y unidades requiere ampliar la infraestructura del Laboratorio, dotándolo de sofisticados equipos, con capacidad de medida próxima a los umbrales técnicos de detección.

Todo ello requiere la formación y coordinación de las personas que van a operar y mantener estas instalaciones, incorporando las últimas tecnologías para alcanzar el elevado ratio de disponibilidad requerido.

5.- SEGURIDAD

Existe una Normativa cada vez más desarrollada al objeto de compatibilizar la actividad industrial con la protección y seguridad del entorno. Como no puede ser de otra manera, las nuevas instalaciones incluirán medidas de Seguridad Laboral e Industrial, y protección contra incendios de acuerdo a la legislación vigente y los estándares internacionales más rigurosos. Se han llevado a cabo estudios como Análisis SemiCuantitativo y Cuantitativo de Riesgo para las nuevas Unidades, Análisis Funcional de Riesgos y Operabilidad (HAZOP), Estudio de Alcance de Consecuencias y, entre otros, cuyas conclusiones han sido asumidas, en la fase de diseño y la implantación. Los nuevos Sistemas de Seguridad Activa, Detección de Fuego y Gases de las nuevas unidades se diseñarán de acuerdo a normativas y especificaciones de Seguridad internacionalmente reconocidas.

6.- MEDIO AMBIENTE

En el Estudio de Impacto Ambiental efectuado se ha simulado la inmisión de contaminantes primarios (SO_2 , NO_x y partículas) y secundarios (ozono y compuestos orgánicos volátiles-COVs), así como el efecto del vertido en mar abierto, del penacho de la torre de refrigeración y del ruido producido. Para ello, se han seleccio-

CUADRO RESUMEN DE LOS ASPECTOS AMBIENTALES DE LA INSTALACION DE LA TECNOLOGIA DE COQUIZACION RETARDADA

RESIDUOS: Los únicos residuos originados son los habituales del refinio; lubricantes, catalizadores gastados, etc que serán sometidos al tratamiento adecuado siendo retirados por el suministrador o gestor autorizado. La unidad de Coquización dispondrá de mejoras que permitirán procesar los lodos de la planta de Depuración de Aguas de Refinería, reduciendo a más de la mitad los residuos sólidos producidos actualmente en la misma.

EMISIONES DE SO_2 : la tecnología empleada en los sistemas de depuración del combustible utilizado y la eficacia de la planta de recuperación de azufre, permiten alcanzar emisiones muy inferiores a las permitidas por la ley. El resultado final es que se evita emitir a la atmósfera unas 160.000 t anuales (recuperados como azufre comercial), casi 200 veces más del SO_2 que se emite en los nuevos focos de combustión.

EMISIONES DE NO_x : con la tecnología de quemadores de baja emisión en hornos y el sistema de enfriamiento de llama en la turbina de gas, la nueva instalación emitirá un tercio menos de lo permitido por la legislación vigente.

EMISIONES DE PARTICULAS: se ha hecho especial hincapié en la dotación de los recursos necesarios (cintas tubulares, filtros, niebla seca, trompas telescópicas, etc) para limitar la emisión de polvo a la atmósfera. Los modelos permiten verificar que se cumplen muy ampliamente los límites legales.

CONSUMO DE AGUA: La instalación busca la máxima recuperación del agua, efectuando una gestión de los procesos de depuración, que permiten reducir su consumo.

CONTROL AMBIENTAL: Se instalan analizadores de control medioambiental de O_2 , SO_2 , CO, NO_x , COV's, partículas, etc. Los valores registrados se comunicarán en continuo con la red de la Calidad del Aire del Gobierno Vasco para control y seguimiento remoto, como se hace actualmente.

Valores Horarios máximos estimados de SO_2



Límite Legal:
350 microgr/m³

Valor Máximo aportado (según el modelo): 20 microgr/m³.

Valores obtenidos en las cabinas de control más próximas (Modelo + nivel medido actual):

- Abanto: 77 microgr/m³
- Muskiz: 86 microgr/m³
- Zierbena: 67 microgr/m³

Figura 7: Vista aérea del entorno de la instalación. Resultado del modelo de inmisión: Valores máximos horarios de SO_2

La gestión de un proyecto supone enfocar adecuadamente sus claves, identificando y gestionando los riesgos para alcanzar el objetivo final: máxima seguridad, mínimo impacto ambiental, coste y plazo.

nado consultoras de máxima experiencia, que han empleado los modelos más sofisticados reconocidos, concluyendo que apenas hay aportación a los niveles de inmisión en el entorno y en todo caso, son muy inferiores al límite legal.

La figura 7 muestra gráficamente las conclusiones obtenidas del modelo de simulación en lo referente a la contribución máxima horaria de **inmisión** de SO_2 (medido en $\mu\text{g}/\text{Nm}^3$), considerando valores reales y superponiendo los estimados por el modelo. Se considera un área

7.- IMPLANTACIÓN

Un aspecto determinante con implicaciones en la facilidad de construcción, operación, mantenimiento, maximización de la eficiencia energética y seguridad y en la minimización del efecto ambiental sobre el entorno es la óptima implantación de los equipos y de las unidades.

Con ese fin, se potencia la aplicación de nuevas tecnologías de diseño que permiten el análisis de constructividad e interferencias, estudiando incluso aspectos de ergonomía, seguridad, etc (figura 8)

nístico, que se ha ido acercando a la actividad industrial. En el caso de **Petronor**, en la proximidad a espacios de gran valor ecológico y de una de las playas más concurridas de **Bizkaia**.

La adopción de las mejores técnicas actuales permite superar el reto de la industria y hacer posible compaginar su actividad con el entorno social, alcanzando el desarrollo sostenible.

8.- PROGRAMA DE EJECUCIÓN

Otro elemento clave para el éxito de un Proyecto es optimizar el programa de ejecución, lo que reduce la necesidad de recursos humanos, técnicos y financieros, siendo un factor determinante en la rentabilidad del mismo. La etapa más visible es un proyecto es la construcción del mismo, pero la duración del proceso completo puede ser dos y tres veces superior.

En este caso, la duración estimada desde la Autorización Administrativa hasta la puesta en marcha es de 26 meses. Sin embargo, desde que se decidió abordar la solución al problema empresarial hasta superar las diferentes fases (plan de negocio, estudios de viabilidad, ingeniería conceptual, básica y de detalle, construcción y puesta en marcha) se habrán superado 7 años. La figura 9 muestra un esquema de las etapas típicas de un proyecto industrial.

La inversión estimada del Proyecto asciende a **752.000.000** Euros. Creará un promedio de 1500 empleos durante la construcción y unos 100



Figura 8: Maqueta electrónica de las nuevas instalaciones:

de 40 km de lado, centrado en la refinería. Los niveles alcanzados son muy inferiores al límite legal.

Estos objetivos deben ser compatibles con lo limitado del espacio disponible y la presión del entorno urba-

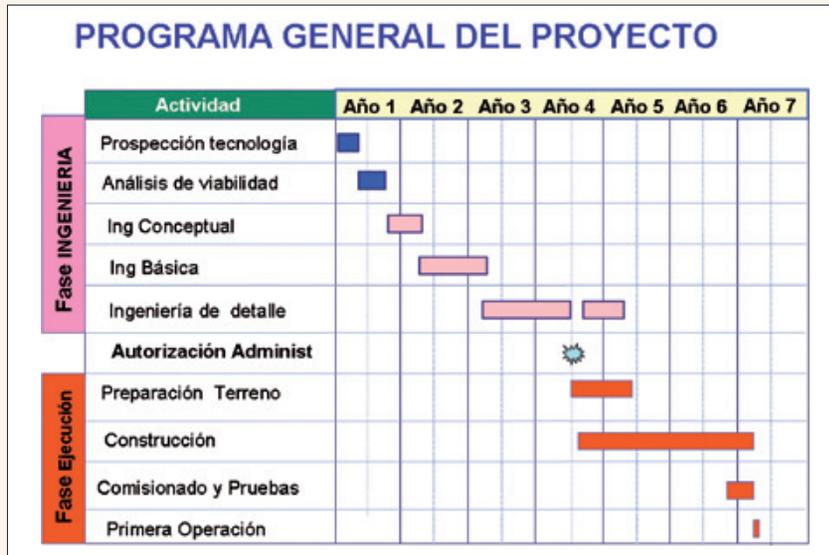


Figura 9: Programa típico de un proyecto de Coquización Retardada

empleos directos y 240 indirectos durante su funcionamiento.

9.- LA GESTIÓN DE LOS RETOS

La gestión de un proyecto supone enfocar adecuadamente sus claves, identificando y gestionando los ries-

gos para alcanzar el objetivo final: máxima seguridad, mínimo impacto ambiental, coste y plazo. Para ello debe incorporar las mejores tecnologías disponibles y garantizar su operatividad y facilidad de mantenimiento futuro, para lo cual es básico establecer un adecuado plan de formación.

Otro elemento clave para el éxito de un Proyecto es optimizar el programa de ejecución, lo que reduce la necesidad de recursos humanos, técnicos y financieros, siendo un factor determinante en la rentabilidad del mismo

En definitiva, el equipo de coordinación y gestión del Proyecto debe conseguir que toda la organización esté focalizada e implicada, participando en el momento adecuado y preparándose para la puesta en servicio. Por esa razón es necesario establecer canales efectivos de cooperación y comunicación entre todos los agentes participantes.

10.- BIBLIOGRAFIA

- Foster Wheeler USA Corporation, <http://www.fwc.com> [Consulta 15 julio 2008]

- ConocoPhillips, <http://www.conocophillips.com> [Consulta 15 julio 2008]

- Lummus, <http://www.lummus.cbi.com> [Consulta 15 julio 2008]

- Coking.com <http://www.coking.com> [Consulta 15 julio 2008]

- Lieberman NP, , Good Operating Techniques Improve Yield, Increase Gas-oil Production, *Oil and Gas Journal*, March 10,1986.

- IPPC. Reference document on Best Available Techniques for mineral oil and gas refineries. European Commission: Sevilla, 2003. 490 p.

- BARCENA Igor. "El sistema de comercio de derechos de emisión de gases de efecto invernadero en Europa". *DYNA Ingeniería e Industria*. Diciembre 2003. Vol 78-9. p.56-58

- IPPC. Reference document on Best Available Techniques on emissions from storage. European Commission: Sevilla, 2006. 432 p.

- Ministerio de Medio Ambiente. Guía de Mejores Técnicas Disponibles en España del Sector Refino de petróleo. Madrid: Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental, 2004. p.257 ISBN: 84-8320-259-X ■

EL SALARIO EMOCIONAL: CLAVE PARA REDUCIR EL ESTRÉS*

Francisco Gay Puyal
Profesor del IESE
Universidad de Navarra

* De *Gestión Práctica de Riesgos Laborales*. Nº 33, diciembre 2006. Editorial Especial Directivos, Grupo Wolters Kluwer.

RESUMEN

El creciente ritmo de cambios que afecta a las sociedades exige a las organizaciones que sean competitivas. Para ello, las empresas deben mejorar su productividad y su capacidad de innovación, pero esos cambios afectan también a las personas y muchas veces derivan en estrés. Para hacer frente a este riesgo, una buena herramienta es el salario emocional, que contribuye a la salud de los empleados, además de mejorar la productividad e incrementar la innovación, lo que aumenta la capacidad competitiva de la organización.

¿Cómo motivar a las personas y compensarlas más allá de lo económico? ¿Es posible lograr el equilibrio entre el bienestar personal y laboral de los empleados, y, al mismo tiempo, incrementar la competitividad de la empresa? El salario emocional, en forma de instrumentos facilitadores para la conciliación entre el trabajo y la familia, tiene las respuestas.

INTRODUCCIÓN

Los tiempos que vivimos en las sociedades y en las organizaciones plantean el permanente reto de la competitividad. Las empresas han de ser, para sobrevivir como tales, competitivas en los mercados en los que

operan y esa capacidad de competir se alcanza, cada día más, a partir de la mejora de la productividad y de la capacidad de innovación. Por otra parte, los cambios que siempre han sido permanentes ahora son acelerados y afectan a los mercados, a los usos sociales, a las familias y, en definitiva, a las personas en todas sus facetas: personal, familiar, social, laboral...

Se ha producido, además, un considerable cambio en los factores que aportan seguridad a las personas: no hay que olvidar que la seguridad es el segundo escalón de la *Pirámide de Maslow*. Antes, las personas estaban situadas en contextos y entornos que ofrecían seguridad y estabilidad emocional, pero estos mismos entornos y contextos en la actualidad se están convirtiendo en ámbitos de incertidumbre y generadores de alteraciones emocionales. De este modo, ahora la seguridad debe radicar en la propia persona y deber ser ésta la que aporte definición y calma emocional a los entornos y contextos en los que está inmersa. Aunque está bastante claro que esta evolución es bastante más fácil de describir que de realizar.

Si se contempla la descripción del estrés como "el conjunto de reacciones fisiológicas que se producen en la persona cuando ésta debe adaptarse a una situación nueva", queda claro que es una realidad cada vez más frecuente en nuestra vida. En realidad, el estrés no es un fenómeno exclusivamente humano, sino que está presente en todas las especies animales -algunos dirán que también en los vegetales- y, tal como sucede con la ansiedad, en principio no sólo no es malo sino que es necesario para

reaccionar ante cambios y contingencias del entorno.

Lo que sucede, como con tantas otras cosas, es que lo malo son los excesos o las carencias de ansiedad y de estrés. La situación hoy día es que los excesos son cada vez más habituales y sostenidos en el tiempo y que, cada vez más, acaban por generar crecientes (en número, pero también en intensidad) casos de *burnout*. Se trata de personas *quemadas*, término que, coloquialmente, se refiere de manera genérica a los individuos difícilmente recuperables en su motivación, con carencias para generar ansiedad y estrés en grado suficiente como para ponerlos en movimiento.

Un adagio de conducta humana en la organización advierte de que el máximo rendimiento, la máxima creatividad, la máxima atención... se obtienen en el punto de equilibrio entre el estrés y la relajación. Más estrés o más relajación llevan al mismo lugar: la caída del rendimiento, la dificultad para la creatividad y la pérdida de atención. También se sabe que la insatisfacción, que debe abordarse desde la doble perspectiva de la estructura motivacional del individuo y desde los motivos asociados al esfuerzo que éste realiza para lograr los satisfactores, es una causa común del estrés.

Pues bien, he aquí un amplio abanico de ámbitos en los que contemplar las posibles líneas de trabajo para contraatacar al estrés, sin la pretensión de exhaustividad que es recomendable evitar ante fenómenos de la conducta originados multifactorialmente. Sin embargo, en este artículo se abordará sólo -y nada menos- el salario emocional: una vía de traba-

¹ El psicólogo **Abraham Maslow** desarrolló la **Teoría de la Motivación**, según la cual existe una jerarquía de las necesidades que los hombres buscan satisfacer, partiendo de las necesidades fisiológicas básicas hasta llegar a la auto-realización.

jo en las organizaciones, para reducir el nivel de estrés de los colaboradores. Con ello, al tiempo que se contribuye a su salud y la de toda la población, se pueden obtener mejoras de productividad e incremento de la innovación, es decir, que realmente aumenta la capacidad competitiva de la organización.

EL CONCEPTO DE SALARIO EMOCIONAL

Este término engloba cualquier forma de compensación, retribución, contraprestación... no monetaria, que recibe un empleado a cambio de su aportación laboral. Es, evidentemente, una definición genérica que se irá concretando y especificando a lo largo de este artículo, aunque no sea nada fácil dada la complejidad -por número y a veces dificultad de aplicación- de alternativas que ofrece y, también, dada la especificidad y singularidad que, en cada organización, alcanza el concepto de salario emocional.

Antes de entrar en detalle, quizás sea oportuno quedarse un momento más en la definición genérica. Se denomina salario porque se busca la identificación y la relación con contraprestación y, también, con reciprocidad, equidad y frecuencia. Se califica de emocional porque, con independencia del satisfactor de que se trate (vacaciones, atención a necesidades personales, elementos satisfactores en el contexto del clima laboral) se busca aportar satisfacción a algunos de los motivos intrínsecos (la motivación del artista, en términos coloquiales) y, muy especialmente, a los motivos



trascendentes, es decir, la motivación del buen samaritano, teniendo en cuenta que la caridad bien entendida empieza por uno mismo.

Así, lo que se le pide a todo satisfactor es que aporte, en cantidad y calidad, satisfacción suficiente a las necesidades personales; pero no siempre somos conscientes de que estas necesidades son singulares, propias, y, también, cambiantes. Dicho de otro modo, pretender la satisfacción de todos, en todo y con los mismos satisfactores, no solo es utópico, además de insostenible, sino que tiene alta probabilidad de ineficacia en el tiempo.

De ahí que, como debería ser con todo tipo de contraprestación pero aquí mucho más, el salario emocional es poco generalizable y, por el contrario, altamente eficaz y eficiente si se singulariza, flexibiliza y adecua. ¿A quién? al asalariado, cuyos motivos son singulares y cambiantes. El *café para todos*, suponiendo que, como fórmula, sea útil en cualquier tipo de compensación salarial, es especialmente contraindicado para el salario emocional.

Para concretar, es preciso dar con una taxonomía que ayude a diferenciar y, de entre las disponibles, me inclino por la *Teoría de las 4 C's* del salario emocional:

- Condiciones suficientes para que el colaborador trabaje a gusto.
- Condiciones ambientales del espacio de trabajo.
- Compañerismo en las relaciones laborales.
- Conciliación de trabajo y familia.

En general, se ha trabajado mucho en torno a las tres primeras C's - lo que no debe interpretarse como que considero innecesario adentrarse unan vez más en ellas. Sin embargo, este artículo se centra en la cuarta: la Conciliación de trabajo y familiar.

CONCILIACIÓN DE LA VIDA LABORAL Y FAMILIAR

Hace ya varios años que algunas instituciones están trabajando sobre

este tema, pero sólo muy recientemente se ha producido la eclosión de la necesidad de conciliación, también de armonización, entre las personas, los agentes sociales, empresas, entes locales, administraciones públicas..., aunque no siempre en el modo que se puede considerar adecuado.

Hoy día, está de moda el tema de la conciliación y más si se relaciona con la futura *Ley de Igualdad* (previs-



ta que entre en vigor a comienzos del próximo año) o se inscribe en el contexto de la Responsabilidad Social de las empresas.

También en lo que se ha dado en denominar la *problemática del talento* se encuentra la conciliación como herramienta para atraer, retener y rentabilizar talento en las organizaciones.

Se han aprobado leyes de conciliación en el entorno laboral de los funcionarios, existen ciudades conciliadoras, certificación para la conciliación y, cómo no, errores de bulto ya cometidos en cuestiones de conciliación junto con aciertos relevantes en la misma cuestión. Pero este artículo se centra en priorizar el tema de la conciliación como componente del salario emocional para después ir hacia un enfoque (en síntesis, pero más general) de la organización facilitadora de la conciliación.

Como sucede en todos los demás casos, en los de las otras tres C's en un enfoque salarial de cada una de



2 El Centro Internacional Trabajo y Familia (ICWF), del IESE, lleva varios años potenciando la investigación en este ámbito con la difusión de sus resultados y contribuyendo a aplicar diferentes iniciativas. Más información. www.iese.edu/ICWF.

ellas, se trata de encontrar herramientas que aporten satisfacción a las necesidades de los colaboradores. Por tanto, es preciso, en primer lugar, conocer esas necesidades. Con esta premisa, no sirve aportar factores a necesidades inexistentes, o no identificadas como tales, o aquellas que lo fueron pero que ya no lo son. Como ejemplo, una empresa que mantiene una dotación para becas de estudio para los hijos de empleados con una plantilla cuya necesidad más bien se polariza hacia la atención de personas mayores dependientes.

DISEÑO Y APLICACIÓN DE INSTRUMENTOS FACILITADORES DE LA CONCILIACIÓN

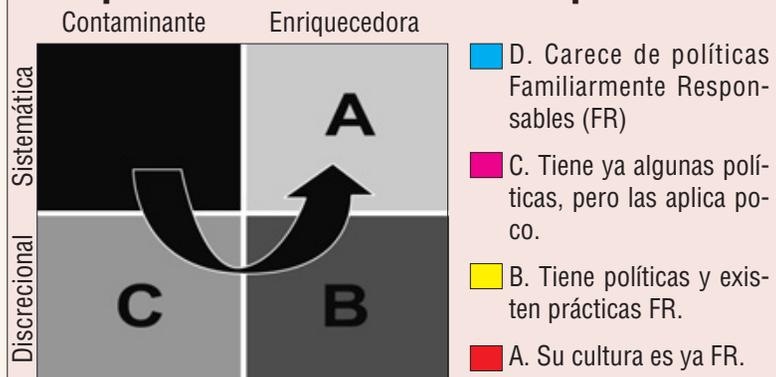
Es conveniente, como siempre que se afrontan procesos complejos, seguir una cierta sistemática de adecuación para asegurar un recorrido lógico y de resultados eficaces y, a poder ser, eficientes. Así, una serie de iniciativas puede ser la siguiente, incluyendo en cada paso las recomendaciones de atención más necesarias:

- **Conocer las necesidades de todos y cada uno de los colaboradores.** En las compañías donde por tamaño convenga, al menos no ser avaros a la hora de segmentar adecuadamente los colectivos homogéneos de las plantillas.

- Tras la identificación de necesidades, la concreción de los costes y la asignación de los recursos, **el primer mandato de la conciliación es la sostenibilidad.** No trabaja bien en conciliación la empresa que no adopta políticas de empleo y de compensación sostenibles.



Empresas familiarmente responsables



El **Centro Internacional Trabajo y Familia (ICWF)**, del **IESE**, ha desarrollado el modelo de diagnóstico de Empresa Familiarmente Responsable EFR©, que permite a las empresas definir su situación en cuanto a políticas, prácticas y cultura Familiarmente Responsable. Su objetivo es conocer en qué grado de desarrollo se encuentra la empresa en cuanto a la facilitación de la conciliación de la vida laboral, familiar y personal de sus colaboradores.

Un primer diagnóstico puede conseguirse al contestar un breve cuestionario³. Después, se tratará de conocer adecuadamente cuáles son las necesidades de conciliación de las personas, o de colectivos concretos, para identificar las políticas más adecuadas en cada caso.

Con esta herramienta, cada empresa puede:

- Identificar las necesidades actuales de conciliación de las personas que conforman la organización y prever su evolución futura.
- Conocer el grado de satisfacción de los empleados con las políticas de conciliación implantadas en la empresa.
- Saber si se obtienen las ventajas esperadas de la puesta en marcha de acciones de conciliación.
- Verificar el funcionamiento de los canales de comunicación interna en la organización en lo relativo a los temas de conciliación.
- Identificar oportunidades de mejora.
- Evolucionar hacia una cultura empresarial flexible y responsable.

En el caso de que la empresa quiera obtener la certificación otorgada a través de la Fundación +familia, apoyada por el **Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales**, se deberá proceder a la descripción de los procesos siguiendo la norma que, al efecto, edita dicha Fundación.

La obtención de la certificación exige la validación, por parte de evaluadores de entidades certificadoras, de la puntuación obtenida por la organización, tanto en lo que se refiere a su situación actual como a los planes de mejora establecidos. En la actualidad, hay ya 12 compañías certificadas, y unas 25 más en proceso, entre grandes, medianas y pequeñas.

3. Es posible cumplimentar el cuestionario en la Web del Centro Internacional Trabajo y Familia del IESE y obtener respuesta online, gratuitamente: www.iese.edu/icwf.

Es conveniente, como siempre que se afrontan procesos complejos, seguir una cierta sistemática de adecuación para asegurar un recorrido lógico y de resultados eficaces y, a poder ser, eficientes.

- Con las dos variables definidas (necesidades y recursos), es preciso llevar a cabo la **asignación por colectivos, funciones y personas** y, en este último caso, buscando la contraprestación singular para el caso de aportación singular.

A la hora de aplicar la sistemática de actuación, son fundamentales dos elementos: la creatividad y la flexibilidad.

- **-Creatividad** para la generación de instrumentos facilitadores de la conciliación ya que, aunque cada vez hay más, no abundan los instrumentos conocidos y de eficacia y calidad probada.

- **-Flexibilidad** por ambas partes (empresa y trabajador) para la aplicación singular. También es preciso que las leyes que definen el marco de relaciones laborales tengan mayor flexibilidad.

Finalmente, el énfasis en el término *medidas o instrumentos facilitadores* de la conciliación se realiza para evitar que se confunda la identificación del sujeto activo en conciliación: conciliar

lo hacen las personas, mientras que la organización y también el liderazgo facilitan o dificultan -si se quiere, se puede decir que premian o castigan la conciliación.

EL FOCO, EN LAS PERSONAS

Esta cuestión es relevante porque sitúa el foco donde debe estar: en las personas, en los colaboradores, y en cada uno de ellos, con atención a la singularidad y variabilidad de su cuadro de necesidades, a su calidad motivacional, a la identificación de su singular y cambiante cuadro motivacional. Máximo si de lo que se habla es de salario emocional entendido como contraprestación, medido en términos de equidad interna y externa, y aplicado con flexibilidad que facilita la singularización.

La consideración correcta sobre quién es el sujeto activo de la conciliación lleva a contemplar la conveniencia de la *formación* en autogestión y auto liderazgo, y en la gestión del recurso más valioso del que disponen las personas: el tiempo. Es im-

portante la formación en el aprovechamiento de los tiempos de ocio, en vivir según agrupaciones y distribuciones temporales distintas a las tradicionales, formación en la complementariedad en el hogar, en la utilización eficaz y eficiente de las nuevas tecnologías y en los nuevos sistemas productivos, formación en el tele trabajo, etcétera.

Por la misma vía, se puede descubrir que facilitar la conciliación también es aportar información al colaborador: sobre los recursos a su alcance -de la organización, del municipio, del estado, de entidades *non profit* (sin ánimo de lucro), de otras instituciones públicas y privadas, etc. que no necesariamente conoce o conoce pero no lo suficiente.

Pero plantearse la facilitación de la conciliación sólo bajo un enfoque de aportación instrumental, por muy personalizada que pueda llegar a ser, o sólo desde el punto de vista del reconocimiento externo, o sólo para obtener una certificación, es como poder disponer de una viña y quedarse con la botella de vino y, además, medio vacía. Facilitar o no la conciliación es toda una revolución cultural en la organización que se lo plantea con seriedad y no con carácter tan sólo instrumental, o porque toca ya que está de moda.

Tampoco es la utilización instrumental de un conjunto de satisfactores que contribuyen a lograr incrementos de productividad o de innovación y, con ello, de competitividad. Llegar a ser una organización sistemáticamente enriquecedora en términos de ecología humana y con políticas familiarmente responsables es bastante más que plantearse la cuestión en el contexto del salario emocional. ■



HABLANDO DE COMPETITIVIDAD LA CLASIFICACIÓN INTERNACIONAL DEL WEF

Hay que reconocer la extrema dificultad de analizar científicamente la competitividad de un colectivo poblacional, llámese región, nación o estado, y mucho más establecer una clasificación comparativa entre varios o todos ellos.

Sin embargo, aunque resulte discutible, no podemos por menos admitir un principio de validez a los estudios que anualmente realiza el *World Economic Forum* (WEF) para abordar esta cuestión y el aval que supone ser dirigido por reconocidas personalidades (*).

Actualmente este trabajo se realiza considerando 12 conceptos (*pillars*) que, a su vez, se desglosan en diferente número de apartados para cada uno de ellos. No es el caso ahora de profundizar sobre la metodología empleada o sobre el peso de cada apartado o concepto, pues es posible que no resulten totalmente adecuados, favorezcan culturas específicas y utilicen criterios política o socialmente discutibles. Vamos a limitarnos, a título de orientación, en examinar resultados y sacar conclusiones que puedan aportar elementos de juicio.

El llamado **Índice Global de Competitividad** obtenido por el WEF para 131 estados, se plasma en una clasificación en la que para el llamado período 2007-2008, Estados Unidos (5,67) ocupa el primer lugar, seguido por Suiza (5,62) y Dinamarca (5,58), cerrando la lista Zimbabwe (2,88), Burundi (2,84) y Chad (2,78). **España** ocupa la misma modesta posición que el año anterior, la **29**, con **4,66** puntos, siendo 7 la máxima nota posible, tanto en el índice total como en los parciales de cada concepto.

Una revisión más detallada de la situación española se aprecia considerando su puesto en la clasificación y puntos atribuidos en cada uno de los conceptos:

No entraremos a analizar los tres primeros conceptos de la relación que aportan interesantes visiones sobre las estructuras del Estado y su capacidad de gobierno, tampoco corresponde aquí, aunque quizá sea

del sistema (52) y especialmente en su sector de matemáticas y ciencia (69) o la formación pos-grado (50).

Son pocas las aportaciones positivas para la **eficiencia del mercado de productos**, pero abundan las ne-

Subíndice A: Requisitos básicos 26 (5,32)

- 1º concepto: Instituciones 43 (4,46)
- 2º concepto: Infraestructuras 19 (5,46)
- 3º concepto: Estabilidad macroeconómica 32 (5,42)
- 4º concepto: Salud y educación primarias 37 (5,95)

Subíndice B: Promotores de eficiencia 26 (4,68)

- 5º concepto: Educación y formación superiores 31 (4,75)
- 6º concepto: Eficiencia del mercado de productos 40 (4,59)
- 7º concepto: Eficiencia del mercado laboral 95 (4,08)
- 8º concepto: Sofisticación del mercado financiero 34 (4,96)
- 9º concepto: Disponibilidad de tecnología 28 (4,33)
- 10º concepto: Dimensión del mercado 12 (5,36)

Subíndice C: Factores de innovación y sofisticación 31 (4,20)

- 11º concepto: Sofisticación de los negocios 27 (4,81)
- 12º concepto: Innovación 39 (3,58)

trascendente, realizar una exposición de los componentes que más penalizan el 7º concepto, como la rigidez de empleo, las prácticas de establecimiento o extinción de contratos laborales, los costos no salariales, etc. Como propio de nuestra profesión enfocaremos los componentes de otros conceptos que también, al ser deficitarios, presentan las mayores posibilidades de mejora. Se dan para los enumerados el puesto que ocupan en el total de los 131 estados estudiados.

Cuando se habla de **educación y formación**, resulta ventajosa la posición en la extensión de las enseñanzas primaria (6) y secundaria (3), sin embargo se consideran deficientes los gastos en educación (63), la calidad

de las instalaciones (102), el índice total impositivo (97) o el tiempo (94) y proceso (65) para crear un negocio.

Es de notar, en la **sofisticación del mercado financiero** como, frente a una buena salud bancaria (19), coexiste una baja intensidad de apoyo al inversor (65) o restricción al flujo de capitales (59). Aclaremos que en los conceptos que la contienen, esa palabra *sofisticación*, equivale a estrategias avanzadas.

La **disponibilidad de tecnología** aporta, frente a una situación media alta en telefonía móvil (23) o banda ancha (25), una menor intensidad en adopción de tecnología por las empresas (61) y en dotación de las últimas tecnologías (38).

No salimos bien parados en cuanto a la **sofisticación de los negocios**. Si bien es bueno el número de proveedores locales (15), no lo son tanto la disposición a delegar autoridad (42), el desarrollo de clusters (40) o el control de la distribución internacional (40).

Finalmente y sin duda para preocupar está el tema de la **innovación**. Ninguno de sus apartados supone una ventaja competitiva sino que prácticamente todos ellos tienden a

empeorarla: la gestión oficial de productos con tecnología avanzada (52), la calidad de los centros científicos de investigación (49), el gasto empresarial en I+D (48), la colaboración investigadora universidad-empresa (45), la disponibilidad de científicos e ingenieros (45) o la capacidad de innovación (35), son buena muestra.

Sin duda se trata de una valiosa información para reflexionar y actuar en consecuencia.

(*) Figuran como co-autores del informe:

- Prof. Michael E. Porter (Harvard Business School)
- Senior Economist Jennifer Blanke (WEF)
- Economist Thierry Geiger (WEF)
- Prof. Xavier Sala-i-Martin (Columbia University)
- Senior Economist Irene Mia (WEF) ■

ETANOL PRODUCIDO POR BACTERIAS

Traducción y sinopsis de la noticia tomada de la revista en INTERNET de los Productores Americanos de Etanol (ETHANOL Producer Magazine – julio 2008).

Cuando en enero de 2008, la General Motors anunciaba su participación en el proyecto de la empresa de Chicago COSKATA Inc. para la fabricación de etanol, pocos eran los que conocían el desarrollo que su tecnología termoquímica había impulsado para hacer realidad la obtención, a corto plazo, de ese producto a partir de la biomasa.

La clave del proceso está en la utilización de organismos anaeróbicos, que COSKATA Inc. ha venido desarrollando desde su origen en la Universidad de Oklahoma hasta su traslado y actual evolución en el área de Chicago en 2006. Aquí ha podido hacer realidad una adecuada selección de los mismos y la puesta a punto de unas columnas de fermentación apropiadas.

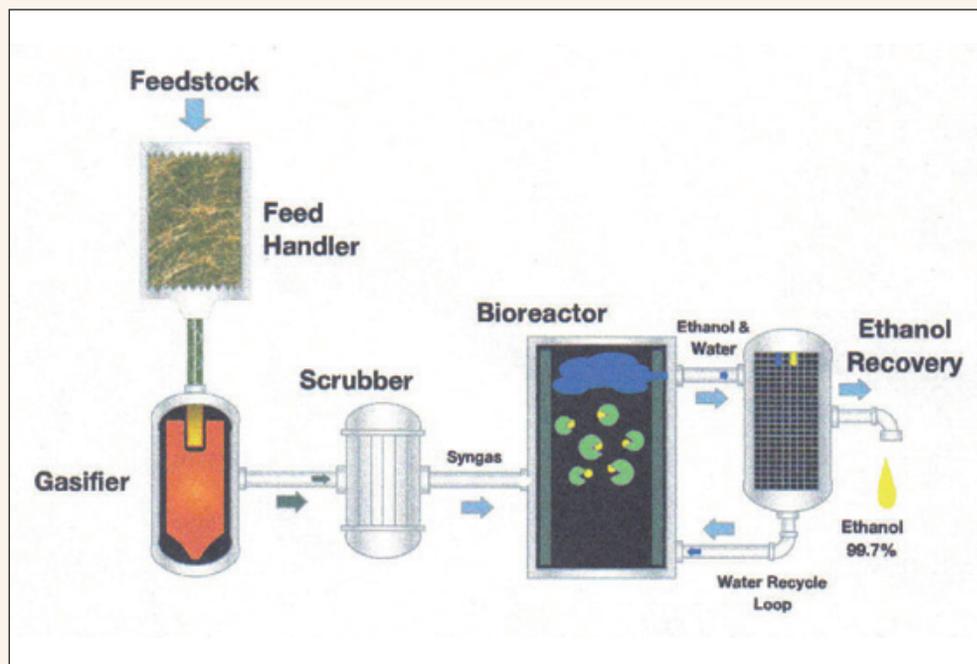


Imagen generada por ordenador de la planta piloto modular de coskata.

NOTA

La imagen de la planta se ha tomado de la noticia en ETHANOL Producer Magazine.

La imagen del esquema del proceso se ha tomado del sitio web de COSKATA Inc., donde además se facilitan abundantes detalles del proceso que no son relevantes para dar solamente una noticia.



Esquema básico del proceso coskata para la producción de etanol.

De ese modo el "syngas", preparado no solamente a partir de biomasa sino también de gas natural sin depurar, de gases industriales de desecho o de gas de vertederos, una vez lavado, se introduce en una columna de plástico, el biorreactor, donde los organismos digieren el monóxido de carbono y el hidrógeno del "syngas", generando con ellos etanol y agua que fluye hacia afuera de la columna. Con una operación posterior de destilación, se separa el etanol del agua, que es reciclada.

Este sistema ofrece un proceso continuo, a diferencia de los habituales hasta ahora que eran por lotes. Además se trabaja para sustituir la operación de destilación por un método patentado de separación por medio de vapor, posible en este caso pues la mezcla final de etanol y agua está libre de partículas sólidas.

COSKATA Inc. se apoyará en un proveedor de biomasa para erigir una planta piloto en Madison (Pa) y trabajará con Westinghouse Plasma Corp. que aportará un gasificador de plasma a esa escala para su transformación en "syngas". Esta planta piloto

producirá aproximadamente 140.000 litros de etanol al año y comenzará su operación a mediados de 2009.

El equipo de Westinghouse es capaz de gasificar todo tipo de residuos

forestales y agrícolas, hojas y tallos del maíz, pasto varilla, residuos orgánicos urbanos e, incluso, materiales no celulósicos como neumáticos de desecho. Por eso, el proceso COSKATA no pretende exclusivamente producir etanol de origen celulósico, sino del conjunto de materiales capaz de ser tratado en el gasificador.

El combustible producido en esta planta será ensayado por General Motors en sus coches FFV (Flexible Fuel Vehicles), pues desea incrementar en los próximos años la producción con esta tecnología capaz de utilizar combustibles obtenidos de fuentes renovables. ■

NOTAS DEL TRADUCTOR

La aplicación del etanol para emplear su mezcla en diferentes proporciones con la gasolina como combustible de motores de explosión no es nueva y fue en Brasil, obtenido a partir de excedentes de su producción de caña azucarera, donde alcanzó popularidad inicialmente. Estados Unidos, fabricándolo a partir de cereales, ha promovido de forma notable su uso, también mezclado con gasolina, en vehículos ligeros.

El "syngas" o gas de síntesis es una mezcla combustible de distintos gases obtenida por la gasificación de productos carbonosos u orgánicos en general, e incluso hidrocarburos líquidos o gaseosos. Consiste básicamente en una mezcla de monóxido de carbono e hidrógeno, pudiendo contener menores proporciones de otros gases. Es típica la gasificación del carbón, bien para utilizar directamente el "syngas" como combustible (antiguos gasógenos) o para crear gas natural sintético, fabricar otros productos químicos y, en algunos momentos, gasolinas o gasóleos, como en el proceso Fischer-Tropsch.

EL AEROGEL, UN MATERIAL DEL FUTURO

Geneviève Ruiz

Extractado de REFLEX (publicación de l'École Polytechnique de Lausanne) en su nº 4 de abril 2008.

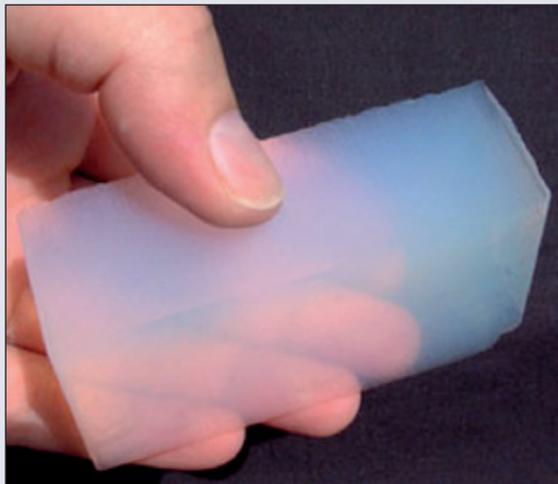
Este material fue descubierto por el químico americano Steve Kistler en 1931, según se dice, por una apuesta planteada entre científicos sobre las posibilidades de reemplazar el líquido existente en el interior de un gel por gas son que se contrajese. Durante decenios quedó confinado a los laboratorios hasta que la NASA se interesó por él en los años 90, equipando su sonda espacial **Stardust** con un colector formado por bloques de **aerogel** con objeto de capturar polvo interestelar. Cumplió perfectamente su misión y se atribuyó el mérito a la eficacia que el **aerogel** puso en contribución.

Otros nuevos ensayos han superado a menudo las esperanzas de los investigadores. La NASA no abandonará el buen camino iniciado y los trajes que portarán los primeros seres humanos que pisarán en 2018 el planeta Marte, estarán equipados por una capa de 18 mm de **aerogel** que debe protegerles de una temperatura exterior cercana a los -130°C .

El **aerogel** está compuesto por un 99,8% de aire, con una densidad de 3 mg/cm³, lo que le convierte en el sólido más ligero conocido. Su aspecto parece el de hielo azulado semi-transparente, comparable al tacto con la espuma. Si se le presiona suavemen-

te retoma la forma inicial, pero con mayor fuerza se deforma permanentemente e, incluso, hundirse o desmenuzarse como vidrio.

Constituye un excelente aislante térmico, pues interrumpe casi completamente las tres vías de transmisión de calor y sonoro, dado que en su seno el sonido se desplaza al 10% de la velocidad habitual. Una pieza de **aerogel** soporta aproximadamente 2.000 veces su peso, es resistente a



explosiones y a temperaturas de 1.300° . Los poros del material tienen diámetros de unos 100 nanómetros y sus posibilidades de despliegue se sitúan entre 250 y 3.000 m² por gramo.

La producción comercial de **aerogel** comenzó el 2002 por la empresa de la NASA, Aspen Aerogels Inc. Las aplicaciones militares continúan sien-

do predominantes como cubrición de elementos para hacerlos menos detectables a infrarrojos, chalecos antibala más ligeros y eficaces, protección de vehículos, etc. Para la industria se utilizaría en los casos de aislar elementos muy calientes o muy fríos: un espesor de 44 mm protegiendo una conducción de gas natural a -196° consigue el mismo efecto que con 220 mm de fibra de vidrio.

En el terreno deportivo se ha comenzado a emplear para calzado, guantes o sacos de dormir necesarios para condiciones extremas y se espera llegue, incluso, a la moda o la joyería. Pero como desarrollo futuro y debido a su gran poder de absorción, podría conseguir una aplicación en la depuración de líquidos contaminados por metales pesados y posiblemente en la contención de mareas negras.

Su mayor inconveniente es el precio elevado (aproximadamente 185 € para una placa de 250x250x30 mm) que progresivamente se iría reduciendo a medida que se abordase su producción en gran escala. Otra debilidad, que dado su empleo aun muy reciente no se puede juzgar su comportamiento en el tiempo. ■

NOTA DEL TRADUCTOR.

El aerogel más usual es el preparado a partir de un gel de sílice (dióxido de silicio), disolución coloidal de base etanol y otros disolventes orgánicos, de la que se eliminan secándolo en condiciones especiales e inyectando dióxido de carbono en un momento dado, lo que produce la estructura de muy elevada porosidad que posteriormente es ocupada por el aire.

Además de los aerogeles de sílice, se producen desde finales de los años 80 unos llamados aerogeles de carbono, con partículas o fibras nanométricas de ese material cohesionadas por deposición de vapor. No se trata propiamente de aerogeles aunque se presentan con esa denominación.

También se preparan actualmente aerogeles con óxidos de aluminio o cromo y se estudian posibilidades con otros elementos como azufre, selenio, cobalto o platino, casi siempre con el fin de elaborar catalizadores industriales.

AVANQUEST SOFTWARE PRESENTA TALK BUSINESS, EN EL MERCADO ESPAÑOL

La herramienta ideal para hablar de negocios en el idioma deseado

Avanquest Software, desarrollador y editor líder de ventas de soluciones personales y profesionales de software, se complace en anunciar la inmediata disponibilidad de **Talk Business** en español. La sexta entrega de la galardonada gama de herramientas de aprendizaje de idiomas diferente y apasionante que cuenta ya con más de 10 millones de usuarios en todo el mundo. Ahora, por fin los usuarios hispano-hablantes tienen a su alcance la posibilidad de hablar con fluidez y hacer negocios en el extranjero, en cualquiera de los idiomas elegidos.

Talk Business es un curso de refuerzo pensado para que los usuarios puedan aprender las palabras y las frases más utilizadas del lenguaje comercial y de negocios en el idioma que deseen. Creado por los desarrolladores de los famosos cursos Talk Now, Talk More, World Talk, Movie Talk y Talk The Talk, que enseñan el vocabulario esencial y frases para obtener una buena base oral en cualquiera de los idiomas que están disponibles. El CD interactivo del nivel **Talk Business**, está basado en la misma estructura de los otros cursos de la gama EuroTalk. Pensado para los usuarios que ya tienen conocimientos elementales, les proporciona el lenguaje especializado necesario para hacer negocios en el extranjero. Los elementos de conocimiento obligatorio van desde los de nivel básico, como por ejemplo "¿Cuál es la dirección de tu sitio web?", hasta la discusión más avanzada sobre tipos de cambio, garantías de productos y presupuestos de marketing.

En los últimos 10 años la necesidad de utilizar inglés para hablar de negocios se ha hecho aún más acuciante en nuestro país, pero también ha aumentado la necesidad de hablar de negocios en francés, alemán, Chi-

no, etc. Esto se debe a diversos factores que han alterado nuestras necesidades y ampliado nuestros horizontes. Sin duda uno de los factores más importantes es la ampliación de la Unión Europea, nuevos países han entrado a formar parte de la misma y nuestras posibilidades de exportación e importación también han aumentado, especialmente con países como la República Checa, Polonia, Rumania. Otro factor a tener en cuenta es el aumento de las inversiones comerciales españolas en los países emergentes del sureste asiático, China y Japón, lo que conlleva el incremento de la demanda de aprender estos idiomas en el ámbito de los negocios.

Pensado para ayudar a los usuarios con conocimientos elementales del idioma, a mejorar su nivel de comunicación y hablar de negocios en el idioma de su elección, permitiéndoles aprender y repetir fluidamente las palabras y las frases que necesitan para desenvolverse con éxito en su vida profesional, **Talk Business**, no sólo mejorará su capacidad de expresarse, sino que también aumentará la comprensión auditiva de los mismos. **Talk Business** lleva al siguiente nivel de aprendizaje de un idioma y otorga la confianza para hablar con fluidez con hablantes nativos en el idioma deseado y les es útil en su vida profesional.

Talk Business está disponible con interfaz en español para continuar aprendiendo los siguientes idiomas: **Afrikaans, Alemán, Árabe, Búlgaro, Catalán, Checo, Chino Mandarín, Danés, Eslovaco, Español, Español Sudamericano, Euskera, Finlandés, Francés, Gaélico Escocés, Galés, Holandés, Indonesio, Inglés, Inglés Americano, Irlandés, Italiano, Lituanés, Malayo, Polaco, Portugués, Portugués Brasileño, Ruso, Sueco, Suizo, Turco, Vietnamita.**

Funciones Principales

- Una amplia variedad de temas

- reuniones de negocios, comercio, TI, Internet, publicidad, negociaciones, banca y muchos más.

- **Frases y diálogos** – pronunciados por hablantes nativos masculinos y femeninos del idioma.

- **Una serie de pruebas para evaluar los conocimientos.**

- **Posibilidad de grabar la pronunciación, compararla con la original y puntuar la destreza.**

- **Ofrece tres niveles de puntuación.**

- **Incluye concursos para aprender de forma divertida, practicar y comprobar el nivel del usuario en el idioma.**

- **Interfaz en múltiples idiomas** - además del castellano puedes elegir el idioma de tu interfaz entre todos los idiomas disponibles.

- **Incluye el disco EuroTalk Extras con idiomas de ayuda adicionales y el juego Where on Earth.**

- **Localización automática del idioma de ayuda desde el que se desea aprender.**

- **Ofrece una guía de las conversaciones imprimible con lo que se ha aprendido.**

- **Compatible con Windows Vista.**

Por último, **Talk Business** a diferencia de otros productos de software de aprendizaje de idiomas, funciona tanto en Microsoft Windows como en Mac.

Precio y disponibilidad

El PVP recomendado de **Talk Business** en Castellano es de **34,95 € + IVA** incluido. **Talk Business** está ya disponible.

Para obtener más información sobre Talk Business, Talk The Talk, Talk Now!, Talk More, World Talk, Movie Talk y de otros conocidos productos de software que Avanquest Ibérica comercializa en España, pueden visitar ya <http://www.avanquest.es>, o llamar a María Ángeles Sánchez al Tel. 91 630 70 45 - Fax 91 636 84 85, masanchez@avanquest.es. ■

Desarrollo Sostenible

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 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).

ARAGÓN: Decreto 148/2008, de 22 de julio, del Gobierno de Aragón, por el que se aprueba el Catálogo Aragonés de Residuos (BOA 8/08/2009)

El Decreto de Aragón 148/2008, de 22 de julio, aprueba el Catálogo Aragonés de Residuos que se incorpora como Anexo al mismo.

La aprobación del Catálogo no afecta a los derechos administrativos adquiridos, o en trámite de aproba-

ción, por las personas físicas o jurídicas que realicen operaciones de gestión de residuos, con anterioridad a la entrada en vigor del mismo y hasta que estos derechos se extingan o revoquen por las causas previstas en el ordenamiento jurídico.

El Catálogo tiene por objeto el establecimiento de una clasificación por categorías de los residuos y su codificación así como, la determinación de las operaciones de valorización y eliminación a realizar a cada uno de los residuos en la Comunidad Autónoma de Aragón, en el marco del régimen jurídico básico estatal aplicable a los residuos y de la planificación autonómica en la materia.

CATALUÑA: Ley 8/2008, de 10 de julio, de financiación de las infraestructuras de gestión de los residuos y de los cánones sobre la disposición del desperdicio de los residuos (DOGC 17/07/2008)

La Ley catalana 8/2008 regula la financiación de las infraestructuras de gestión de residuos municipales, establece el régimen jurídico del Fondo de gestión de residuos creado por la Ley 6/1993, de 15 de julio, reguladora de los residuos y los cánones que gravan la disposición del desperdicio de los residuos municipales y la deposición de los residuos de construcción.

La presente ley crea los cánones que gravan el destino de los residuos

municipales a la disposición, en instalaciones tanto de titularidad pública como privada situadas en Cataluña. Asimismo, se crea el canon que grava el destino de los residuos de la construcción a la disposición del desperdicio mediante depósito controlado, en instalaciones tanto de titularidad pública como privadas situadas en Cataluña.

Este gravamen se configura como un impuesto ecológico que se ajusta a las últimas tendencias políticas de fiscalidad ambiental en el ámbito europeo, las cuales se han mostrado como un instrumento eficaz, para el fomento de la minimización y la valorización de los residuos.

De acuerdo a la norma, los cánones creados por la misma se ajustan a los programas de gestión de residuos, que establecen la necesidad de utilizar determinadas figuras tributarias como vía para la consecución de los objetivos de la Ley 6/1993, de 15 de julio, reguladora de los residuos, incentivando un comportamiento más respetuoso hacia el medio ambiente e impulsando medidas de minimización y de valorización material de los residuos.

Asimismo, la presente ley determina que los recursos obtenidos de la recaudación de los cánones se integrarán en el Fondo de gestión de residuos, pero con juntas de gobierno diferenciadas, una para los residuos municipales y otra para los residuos de la construcción, que llevarán a cabo las funciones de planificación, deci-

si3n y gesti3n del destino de estos recursos, en el marco de los correspondientes programas de gesti3n de residuos de Catalu1a.



CATALU1A: Ley 12/2008, de 31 de julio, de seguridad industrial (DOGC 08/08/2008)

La presente ley regula el marco jur3dico general de la seguridad industrial en el territorio de Catalu1a, incluyendo la vigilancia del mercado en esta materia.

De esta forma, la ley regula los siguientes aspectos:

- El r3gimen de seguridad de las actividades, las instalaciones y los productos industriales.

- El r3gimen de control de los riesgos inherentes a los establecimientos industriales en que pueden producirse accidentes graves como consecuencia de la presencia de las sustancias peligrosas establecidas por la normativa espec3fica.

- La Agencia Catalana de Seguridad Industrial, como organismo que ejerce las competencias de la Generalidad en materia de seguridad industrial.

- El r3gimen de actuaci3n y autorizaci3n de los operadores de la inspecci3n en materia de seguridad industrial.

El 1mbito de aplicaci3n de la Ley son las actividades, las instalaciones y los productos industriales, por su condici3n de fuentes de riesgo que, como consecuencia de un accidente, pueden producir da1os o perjuicios a

las personas, los bienes o el medio ambiente.

Las condiciones generales de seguridad que establece el art3culo cuarto de la ley catalana son las que se indican seguidamente:

a) Las actividades, las instalaciones y los productos industriales deben ser proyectados, fabricados, instalados, utilizados y mantenidos de modo que no comprometan la seguridad de las personas, los bienes o el medio ambiente m1s all1 del riesgo industrial aceptable.

b) A los efectos de la presente ley, se entiende que las actividades, las instalaciones y los productos industriales cumplen lo que dispone el apartado anterior, si las actividades son desarrolladas y las instalaciones y los productos son utilizados de acuerdo con la finalidad y el uso que les son propios y si cumplen las siguientes condiciones:

- Haber sido proyectados, fabricados, instalados, utilizados, mantenidos e inspeccionados de acuerdo a la legislaci3n vigente, y cumplir las instrucciones y los protocolos establecidos por la Agencia Catalana de Seguridad Industrial.

- Cumplir las condiciones establecidas por la autorizaci3n o la licencia, si son preceptivas.

- Cumplir, en caso de falta de legislaci3n aplicable o de instrucciones espec3ficas o protocolos, los requerimientos pertinentes para prevenir los accidentes y en caso de que se produzcan, mitigar sus consecuencias, de acuerdo con las normas t3cnicas reconocidas y las buenas pr1cticas profesionales generalmente aceptadas.

c) Los requerimientos t3cnicos obligatorios que deben cumplir las actividades, las instalaciones y los productos industriales, las inscripciones obligatorias en los registros correspondientes y la periodicidad de las inspecciones son regulados por los reglamentos t3cnicos de seguridad industrial espec3ficos que sean aplicables, los cuales deben ser establecidos por las administraciones p1blicas, en el 1mbito de sus competencias.

Asimismo, el art3culo 5 de la norma determina que los agentes que in-

tervienen en la seguridad industrial tienen, adem1s de las responsabilidades establecidas por la normativa espec3fica aplicable, las siguientes:

- Los titulares de las actividades, las instalaciones o los productos industriales son responsables de tener las autorizaciones, las licencias, las inscripciones o los registros que sean preceptivos; de que las actividades, las instalaciones y los productos industriales se usen y se mantengan adecuadamente de acuerdo con las condiciones de seguridad legalmente exigibles y de que se hagan las inspecciones peri3dicas establecidas por la normativa vigente.

- Los t3cnicos competentes autores del proyecto de la actividad, la instalaci3n o el producto industrial, o de la modificaci3n del proyecto, son los responsables de que este se adapte a las condiciones de seguridad legalmente exigibles.

- Los t3cnicos competentes directores de la ejecuci3n del proyecto de la obra o la instalaci3n, o de la ejecuci3n de la modificaci3n del proyecto, los cuales tienen que emitir el correspondiente certificado si es preceptivo, son los responsables de adaptar la obra o la instalaci3n al proyecto y de adoptar las medidas y cumplir las condiciones de seguridad legalmente exigibles en la materializaci3n del proyecto. Si prestan los servicios para un empresa, 3sta es subsidiariamente responsable.

- Los profesionales y las empresas que intervienen en la instalaci3n, el mantenimiento, la reparaci3n y la operaci3n de instalaciones y productos industriales son responsables de tener las autorizaciones que sean preceptivas y de cumplir las condiciones de seguridad industrial legalmente exigibles, las normas t3cnicas reconocidas, las buenas pr1cticas profesionales generalmente aceptadas y los requisitos y las obligaciones correspondientes a tales autorizaciones. Si se trata de profesionales, las empresas por las que se prestan sus servicios son subsidiariamente responsables.

- Las empresas de suministro de energ3a el3ctrica, gases o l3quidos combustibles y de cualquier producto

o servicio cuyo consumo requiera instalaciones o productos sometidos a reglamentos técnicos de seguridad industrial, son responsables de suministrar su producto o servicio únicamente si dichas instalaciones o dichos productos tienen las autorizaciones, las licencias, las inscripciones y los registros que sean preceptivos.

- Los fabricantes o importadores de productos industriales son responsables de poner en el mercado únicamente productos seguros, de acuerdo con lo que establecen la legislación específica aplicable, las normas técnicas reconocidas y las buenas prácticas profesionales generalmente aceptadas

- Los talleres de reparación de vehículos automóviles y de sus equipos y componentes son responsable de tener las autorizaciones que sean preceptivas; de instalar y utilizar, en las reparaciones que realicen, únicamente piezas, elementos y conjuntos permitidos por la normativa aplicable y de cumplir las obligaciones correspondientes a su autorización.

- Los operadores de la inspección en materia de seguridad industrial son responsable de tener las autorizaciones que sean preceptivas, de desarrollar sus funciones de acuerdo con lo establecido por esta ley y de seguir las instrucciones y los protocolos establecidos por la Agencia Catalana de Seguridad Industrial.

- El personal inspector de los operadores de la inspección en materia de seguridad industrial es responsable de realizar sus funciones de evaluación de conformidad, de acuerdo con los reglamentos técnicos de seguridad industrial aplicables y las instrucciones y los protocolos que establezca la Agencia Catalana de Seguridad, y de cumplir las obligaciones correspondientes a su autorización. Los operadores de la inspección para los cuales prestan servicios son subsidiariamente responsables.

- El resto de entidades que realizan actividades de certificación, ensayo, inspección, evaluación de conformidad, evaluación de riesgos, auditoría o formación en materia de seguridad industrial son responsables de tener las autorizaciones que

sean preceptivas, de desarrollar sus funciones de acuerdo con lo establecido por la normativa aplicable y de seguir las instrucciones y los protocolos que establezca la Agencia Catalana de Seguridad Industrial.

CATALUÑA: Ley 9/2008, de 10 de julio, de modificación de la Ley 6/1993, de 15 de julio, reguladora de los residuos

Esta Ley modifica varios preceptos de la Ley 6/1993 con el objetivo de armonizar la ley catalana con la normativa estatal y europea de aplicación, además de incluir nuevos mecanismos para optimizar tanto la planificación que el Gobierno lleva a cabo para la gestión de los residuos como las acciones de reducción, recogida selectiva y formación y concienciación establecidas en la presente norma.

Asimismo, la norma modifica el procedimiento para la elaboración de los planes y programas para incluir una evaluación ambiental y el acceso a la información sobre las medidas establecidas, así como la consulta y participación.

Mediante la presente Ley se incluye en la Ley 6/1993 dos herramientas de protección del suelo como son: la posibilidad de suspender los derechos de edificación y otros aprovechamientos del suelo que sean incompatibles con las medidas de recuperación y limpieza de un suelo declarado contaminado.

En relación a la gestión de los residuos municipales, se establece la recogida selectiva de los residuos municipales para toda la población de Cataluña, de acuerdo con el Programa de gestión de residuos municipales.

Por otra parte, se amplía el ámbito de adecuación del Fondo de gestión de residuos, que ahora puede instrumentar la cooperación económica de la Generalidad en el fomento de las operaciones de prevención, valorización y optimización de otras categorías de residuos, una vez garantizada la financiación de las infraestructuras de gestión de residuos municipales.

Por último, se adecua la redacción de la Ley 6/1993 a la realidad ac-

tual, que ha demostrado que la necesidad del servicio público de disposición del desperdicio de los residuos especiales, se limita a las operaciones de depósito controlado e incineración.



CASTILLA Y LEÓN: Decreto 54/2008, de 17 de julio, por el que se aprueba el Plan Regional de ámbito sectorial de Residuos de Construcción y Demolición de Castilla y León (BOCL 23/07/2008)

El presente Plan tiene como objeto fundamental articular la gestión de los residuos de construcción y demolición. Para el desarrollo del modelo de gestión del Plan se propone una serie de medidas instrumentales, que serán desarrolladas con posterioridad, entre las que destacan:

- Medidas para la prevención de la producción de residuos en obra nueva, de demolición y obra menor.

- Fomento de la separación selectiva en origen.

- Establecimiento de tasas, cánones u otro tipo de gravámenes con objeto de lograr la correcta gestión de residuos.

- Sistema de gestión de residuos basado en la instalación de plantas de reciclado de RCD y reutilización de las fracciones obtenidas.

- Inventario y evaluación de la adaptación a la legislación vigente de los depósitos incontrolados existentes.

- Control de la aparición de nuevos puntos de vertido incontrolado.

- Suscripción de acuerdos voluntarios con los sectores empresariales.

- Fomento de programas I+D+i para la prevención y gestión de RCD.
- Creación de plantas de tratamiento con vertederos de residuos inertes.

- Programa de sensibilización, información y participación ciudadana.

- Programa Normativo.

El ámbito material de aplicación del Plan está constituido por los residuos generados en todo tipo de obras, civil o de edificación, tanto públicas como privadas, enumerados en el capítulo 17 de la lista de Residuos que se recoge en el Anejo 2 de la Orden MAM/340/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos.

El texto establece distintas clasificaciones de los residuos que se pueden realizar, atendiendo a su origen o composición. De esta forma, atendiendo al punto de generación de los residuos éstos se clasifican en:

- **Obra Mayor:** Incluye grandes obras de infraestructuras y actuaciones públicas y actos de edificación tales como parcelaciones urbanísticas, obras de nueva planta, modificación de estructura o aspecto exterior de las edificaciones existentes, demolición de construcciones u otras que impliquen un uso urbanístico del suelo distinto al mero uso natural.

- **Obra Menor:** obra de construcción y/o demolición en un domicilio particular, comercio, oficina o servicio, de sencilla técnica y escasa entidad constructiva y económica, que no suponga alteración del volumen, del uso, de las instalaciones de uso común o del número de viviendas y locales, ni cambios en partes estructurales de la construcción y que no precisa de proyecto firmado por profesionales titulados

Atendiendo a la composición, los RCD originados se clasifican, con carácter general, en:

- **RCD de Nivel I:** Tierras limpias y materiales pétreos

Tierras y materiales pétreos generados por el desarrollo de las grandes obras de infraestructura y proyectos de edificación.

- **RCD de Nivel II:** Escombros

Se incluyen los residuos genera-

dos principalmente en las actividades propias del sector de la construcción, de la demolición, de la reparación domiciliar y de la implantación de servicios.

GALICIA: Ley 7/2008, de 7 de julio, de protección del paisaje de Galicia (DOG 18/07/2008)

La ley gallega 7/2008 tiene como fin el reconocimiento jurídico, la protección, gestión y ordenación del paisaje de Galicia, a fin de preservar y ordenar todos los elementos que la configuran en el marco del desarrollo sostenible, entendiendo que el paisaje tiene una dimensión global de interés general. A tal fin, la presente norma impulsa la plena integración del paisaje en todas las políticas sectoriales que incidan en el mismo.

En el artículo 6 de la norma las actuaciones de las administraciones públicas en materia de paisaje deben atender, como mínimo, a los siguientes fines:

- **La protección del paisaje:** entendida como todas aquellas acciones que tengan como fin la presentación y conservación de los elementos más significativos y característicos de un paisaje, justificados por su valor patrimonial como resultante de su configuración natural o de la intervención humana sobre el medio.

- **La gestión del paisaje:** entendiendo como tal aquellas acciones que desde una perspectiva de uso sostenible del territorio garanticen el mantenimiento regular del paisaje, a fin de guiar las transformaciones inducidas por los procesos sociales, económicos y ambientales

- **La ordenación del paisaje:** que serán todas aquellas acciones que presenten un carácter prospectivo particularmente acentuado con vistas a mantener, mejorar, restaurar o regenerar paisajes.

La presente ley introduce los siguientes instrumentos para su desarrollo y aplicación para asegurar una idónea protección, gestión y ordenación de los paisajes de Galicia:

- 1. Catálogos del paisaje de Galicia:** son documentos de referencia que fundamentándose en las distintas

áreas geográficas, morfológicas, urbanas y litorales existentes en el territorio gallego deberán de limitar, en base a diferentes estudios y trabajos existentes en la materia, las grandes áreas paisajísticas de Galicia, identificando los diversos tipos de paisajes existentes en cada una de ellas y sus características diferenciales.

- 2. Directrices de paisaje:** son las determinaciones que basadas en los catálogos del paisaje definen y precisan para cada unidad de paisaje, los objetivos de calidad paisajística que se pretende alcanzar.

- 3. Estudios de impacto e integración paisajística:** en todos los proyectos que deban someterse al procedimiento de declaración de impacto ambiental, las entidades promotoras habrán de incorporar en el estudio de impacto ambiental un estudio de impacto e integración paisajística, documento específico en el que se evaluarán los efectos e impactos que el proyecto pueda provocar en el paisaje y las medidas de integración paisajística propuestas por dichas entidades.

- 4. Planes de acción del paisaje en áreas protegidas:** la Xunta de Galicia elaborará planes de acción para la protección, gestión y ordenación del paisaje, en aquellos territorios declarados como espacios protegidos, según lo dispuesto en la normativa gallega vigente en materia de conservación de la naturaleza.

2. 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. ■

EXPERT PDF V5

La mejor herramienta para crear, convertir, modificar y visualizar pdfs

Novedades de eXPert PDF v5

- **Compatible con Windows Vista**
- **Crear documentos Word a partir de PDFs**
- **Convierte documentos en archivos de imagen** - JPG, JPG 2000, GIF, TIF, PNG, EMF, BMP...
- **Gestiona vínculos de hipertexto y URL** - ideal para integrar un PDF en un sitio Web
- **Envía automáticamente por correo electrónico** - en sólo dos clic, conviertes a PDF y envías por correo Combina varios documentos.
- **Fusiona documentos de aplicaciones distintas en un sólo PDF o crea un PDF por cada archivo.**
- **Crea de perfiles de impresión** - configura algunos formatos PDF que puedes elegir posteriormente como predefinidos
- **Creación de PDFs por lotes**

eXPert PDF v5 siempre ofrece las herramientas de conversión más rápidas

- **Convierte los archivos con sólo pulsar el botón derecho de ratón sobre ellos.**
- **Convierte los archivos de PDF a Word®** - los elementos y el formato son respetados y pueden modificarse
- **Convierte los archivos de PDF a formato .rft** - en unos pocos clics

eXPert PDF v5 ofrece las mejores herramientas de edición y modificación

- **Visualiza todos los PDF** - eXPert PDF 5 puede convertirse en su programa de visualización de PDF por defecto. Agrega rápidamente comentarios y modifica el documento de origen
- **Herramientas de edición avanzada** - copiar, cortar, pegar, borrar, cambiar de tamaño los textos y gráficos de un PDF.
- **Herramienta de notas** - asocia notas a párrafos, agrega comentarios y sellos
- **Agrega y Suprime páginas en un documento** - ajusta el tamaño de tu PDF final a tu gusto
- **Protege tus documentos** - asegura y protege los PDF cifrándolos mediante una contraseña. Además permite autorizar o denegar la posibilidad de impresión, modificación, copia, etc. de documentos.



Este producto es facilitado por **Avanquest Ibérica**

C/Perú, nº 6. Edificio Twin Golf, Bloque B, Oficina 4, Planta 2ª. 28290 Las Matas, Madrid
www.avanquest.com Tél: 91 630 70 45 Fax: 91 636 84 85



CONCURSO

Para participar en el sorteo, enviar este cupón (o sus datos) por cualquiera de los medios siguientes:

- Correo electrónico a dyna@revistadyna.com
 - Fax al 94 423 44 61
 - Correo postal a Dyna - Alameda de Mazarredo, 69 - 2º - 48009 - Bilbao
- antes del 15 de Noviembre de 2008

Referencia: Concurso *Expert PDF V5*

Nombre:

Apellidos:

Dirección:

Teléfono:

Colegiado en con el nº:

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

Arqueología Industrial

Ingenieros Industriales de Asturias y León

FONDOS DE ARQUEOLOGÍA INDUSTRIAL

Referencia:

Situación:

Denominación:

Finalidad:

Origen:

Antigüedad:

Fabricante y modelo:

Dimensiones y referencia:

Características principales:

País y localidad de fabricación:

Grupo de clasificación:

Fecha:

Valoración estimada:

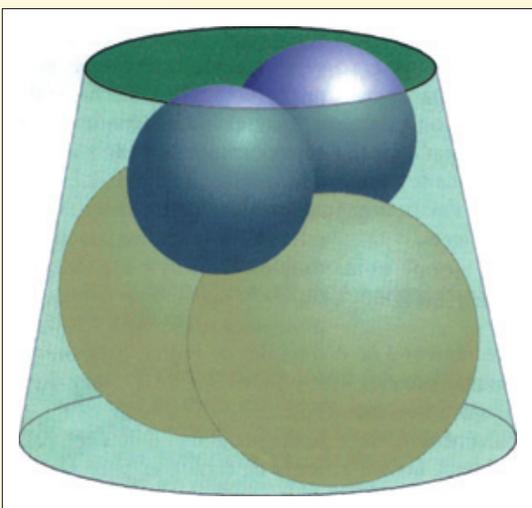


Las cartas para esta Sección deberán tener un contenido máximo de 300 palabras

Bilbao, 14 de Mayo, 2008

Estimado amigo

Problema 1

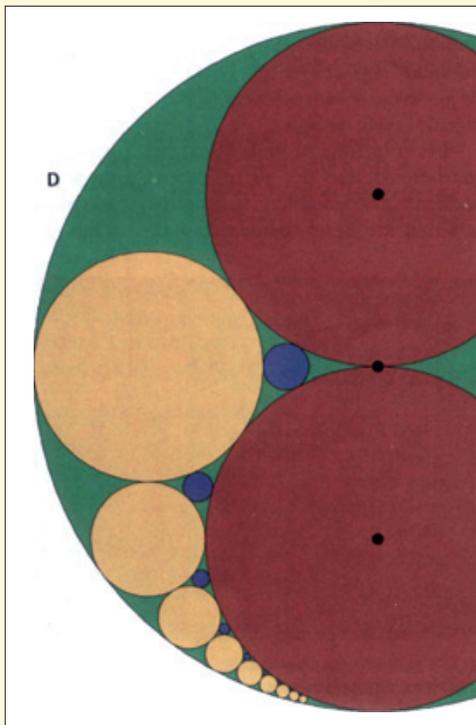


En un tronco de cono recto (en verde) se insertan dos esferas pequeñas (en azul) y otras dos esferas (en amarillo) de diámetros respectivos D y d .

Cada una de las esferas es tangente a las otras tres, a la pared exterior y a una de las bases. Se conocen los valores de D y d .

Se pregunta el valor de h , altura del tronco de cono.

Problema 2



Sea un círculo (en verde) en el que se insertan círculos en serie (en amarillo) y círculos adyacentes (en azul).

El diámetro del círculo mayor es de 97,5 pulgadas y el del último círculo adyacente es de 0,1 pulgadas.

Se desconoce el número de círculos adyacentes y se pregunta cuál será el número total de estos círculos.

En el dibujo se ha postulado que el último círculo adyacente es el noveno.

Jose Miguel Marañon



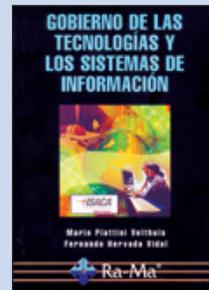
CDU = 620.9 = 154.2
ENERGÍAS DEL SIGLO XXI: DE LAS ENERGÍAS FÓSILES A LAS ALTERNATIVAS. Autor: Gil García, Gregorio. 759 p. ; 17x 24 cm..Editorial: AMV Ediciones; Mundi Prensa. 2008.

El campo de la energía es muy extenso abarcando tecnologías y períodos de la ciencia que comprenden varios siglos. Esta obra constituye un gran esfuerzo de compilación de las técnicas más modernas relacionadas con la tecnología energética, habiendo conseguido hacerlo de la forma más amena posible. El esfuerzo editorial ha sido muy grande para conseguir incluir numerosas imágenes y dibujos, a todo color, que aclaran el texto expuesto. El autor, Gregorio Gil García, es Ingeniero Industrial y Doctor en Ingeniería Industrial. Ha tenido una amplia experiencia en el campo de la construcción, en especial, en el campo Nuclear así como en el del mundo de la informatización de empresas y sociedades y en la Calidad Industrial, incluida la Calidad Total. Imparte master en diversas Universidades y Organizaciones sobre las materias que le ocupan. Es la primera obra en español que recoge todas las formas de energía en un solo libro, tanto las energías renovables (solar, eólica, geotérmica, biomasa, hidráulica, pilas de combustible, etc.) como las energías fósiles (petróleo, carbón, gas nuclear, etc.). Dedicaba también un espacio muy amplio a los sistemas de cogeneración.

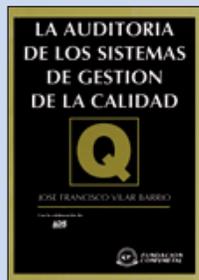
ha sido muy grande para conseguir incluir numerosas imágenes y dibujos, a todo color, que aclaran el texto expuesto. El autor, Gregorio Gil García, es Ingeniero Industrial y Doctor en Ingeniería Industrial. Ha tenido una amplia experiencia en el campo de la construcción, en especial, en el campo Nuclear así como en el del mundo de la informatización de empresas y sociedades y en la Calidad Industrial, incluida la Calidad Total. Imparte master en diversas Universidades y Organizaciones sobre las materias que le ocupan. Es la primera obra en español que recoge todas las formas de energía en un solo libro, tanto las energías renovables (solar, eólica, geotérmica, biomasa, hidráulica, pilas de combustible, etc.) como las energías fósiles (petróleo, carbón, gas nuclear, etc.). Dedicaba también un espacio muy amplio a los sistemas de cogeneración.

CDU = 659 = 134.2
GOBIERNO DE LAS TECNOLOGÍAS Y LOS SISTEMAS DE INFORMACIÓN. Autor: Piattini Velthuis, Mario; Hervada Vidal, Fernando. 456 p.; 17x 24 cm.. Editorial Ra-ma 2007.

La presente obra recoge diferentes aspectos relacionados con el gobierno de las TSI, por lo que se ofrece una visión amplia sobre diferentes factores que se deben tener en consideración para la implantación y mejora del gobierno de las TSI, dando a conocer los diferentes estándares, normas y modelos aplicables en el gobierno de las TSI y profundizando, debido a su importancia, en el gobierno de la seguridad de las TSI. La audiencia a la que se dirige el libro contempla: directores generales (CEO, Chief Executive Officers), directores de informática (CIO, Chief Information Officers) y directores de seguridad de sistemas de información, auditores y especialistas en seguridad y control de sistemas de información; y personal informático en general (jefes de proyecto, analistas, consultores, etc.) que esté trabajando en el área de desarrollo de Sistemas de Información. Hay que destacar que también se encuentran como lectores potenciales los alumnos de las Facultades y Escuelas de Informática, Telecomunicaciones, y Administración de Empresas.



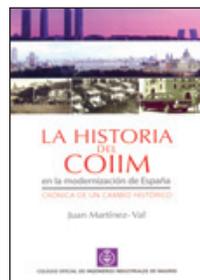
CDU = 658.562 = 134.2
LA AUDITORIA DE LOS SISTEMAS DE GESTIÓN DE LA CALIDAD. Autor: Vilar Barrio, José Francisco. 220 p. ; 17x 24 cm.. Fundación Confemetal Editorial. 1999.El papel del auditor se ha ampliado en los últimos años. La Dirección es consciente de que el tamaño de los grandes negocios y la presión del factor tiempo para el directivo han determinado la necesidad de un auditor que aconsejara sobre varios aspectos de una organización. Esta necesidad la cubren los auditores de sistemas de gestión, que detectan la ineficiencia e ineficacia. La Auditoría de Sistemas de Gestión puede ser considerada como un control técnico que proporciona a la Dirección un método para evaluar la eficacia en procedimientos operativos y controles internos. Utilizando cuestionarios detallados, usados como base para entrevistas con personal de la Empresa, junto con sus conocimientos de la técnica de auditoría y del negocio a auditar, el auditor puede encontrar áreas problemáticas de ineficiencia dentro de la Empresa. El auditor intenta medir lo que ocurre realmente comparándolo con un marco de referencia o criterios de ejecución normalizados y trasladar sus conclusiones a la Dirección. Habida cuenta de que la Auditoría de Sistemas de Gestión, siendo una auditoría de Sistemas de Gestión en la que el sistema auditado es el de Calidad, por su especificidad, el nivel de desarrollo y las connotaciones en el contexto de la certificación por terceras partes o aprobación por segundas partes de este tipo de auditoría en nuestros días, pensamos que merece un estudio más detallado dentro del marco descrito.



La Dirección es consciente de que el tamaño de los grandes negocios y la presión del factor tiempo para el directivo han determinado la necesidad de un auditor que aconsejara sobre varios aspectos de una organización. Esta necesidad la cubren los auditores de sistemas de gestión, que detectan la ineficiencia e ineficacia. La Auditoría de Sistemas de Gestión puede ser considerada como un control técnico que proporciona a la Dirección un método para evaluar la eficacia en procedimientos operativos y controles internos. Utilizando cuestionarios detallados, usados como base para entrevistas con personal de la Empresa, junto con sus conocimientos de la técnica de auditoría y del negocio a auditar, el auditor puede encontrar áreas problemáticas de ineficiencia dentro de la Empresa. El auditor intenta medir lo que ocurre realmente comparándolo con un marco de referencia o criterios de ejecución normalizados y trasladar sus conclusiones a la Dirección. Habida cuenta de que la Auditoría de Sistemas de Gestión, siendo una auditoría de Sistemas de Gestión en la que el sistema auditado es el de Calidad, por su especificidad, el nivel de desarrollo y las connotaciones en el contexto de la certificación por terceras partes o aprobación por segundas partes de este tipo de auditoría en nuestros días, pensamos que merece un estudio más detallado dentro del marco descrito.

CDU = 62 = 134.2
LA HISTORIA DEL COIIM EN LA MODERNIZACIÓN DE ESPAÑA: CRÓNICA DE UN CAMBIO HISTÓRICO. Autor: Martínez-Val, Juan. 515 p. ; 18x 25 cm.. Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. 2008.

La Historia del COIIM es algo más que el recuento cronológico de una serie de hechos privados que afectaron a la vida interna de una institución profesional prestigiosa. Se trata de la crónica de un cambio histórico y en ella se presentan además, datos técnicos y perspectivas sociales sobre el papel desempeñado por el Colegio madrileño. El autor hace un recorrido a lo largo de la última etapa de la Historia de España al tiempo que se describe y analiza la aportación de los Ingenieros Industriales al desarrollo y despegue industrial de España desde los orígenes del Colegio en torno a 1950. La evolución constante del perfil profesional de los Ingenieros a lo largo de mas de medio siglo y la contribución de la profesión a la modernización de España, junto con los datos técnicos sobre el papel desempeñado por el Colegio madrileño como representante oficial de la Ingeniería Industrial en nueve provincias españolas, es la síntesis de esta publicación.



CDU = 332.8 = 134.2
OPTIMICE LA GESTIÓN DE SU HOGAR: Y DISMINUIRÁ SUS GASTOS. Autor: Roldán Vitoria, José; Roldán Díaz, Alberto. 331 p. ; 17x 24 cm.. Creaciones Copyright Editorial. 2008. El lector encontrará en esta obra las técnicas más importantes relacionadas con el hogar y la ayuda que necesita para resolver muchos problemas que se pueden presentar cotidianamente y que sólo la experiencia enseña a resolver. El libro explica los conocimientos técnicos, económicos, legales, administrativos, etc., que se necesitan conocer para optimizar la gestión del hogar y reducir al máximo los gastos: Compra y mantenimiento de la vivienda. Conozca sus derechos y los gastos derivados de su adquisición. Impuestos. Acondicionamiento. Climatización. Mantenimiento y conservación. Ahorro energético. Contratos de agua, gas, electricidad y teléfono y análisis de las facturas. Comunidad de propietarios. Nuestra participación. Instalaciones comunes. Administración. Ley de Propiedad Horizontal. El coche. Comprar, pagarlo y conservarlo. Gastos que implica. El seguro. Nuestra nómina. Análisis. Normas. ¿Cuánto pagamos a la Seguridad Social? ¿Cuánto cobraremos cuando nos jubilemos? Características de la contratación de los empleados del hogar. Contabilidad doméstica. ¿Cómo mantener el equilibrio Ingresos/Gastos para no llevar a la familia a la quiebra técnica? Gestión bancaria. Tipos de cuentas. Tarjetas. Seguros e hipotecas.



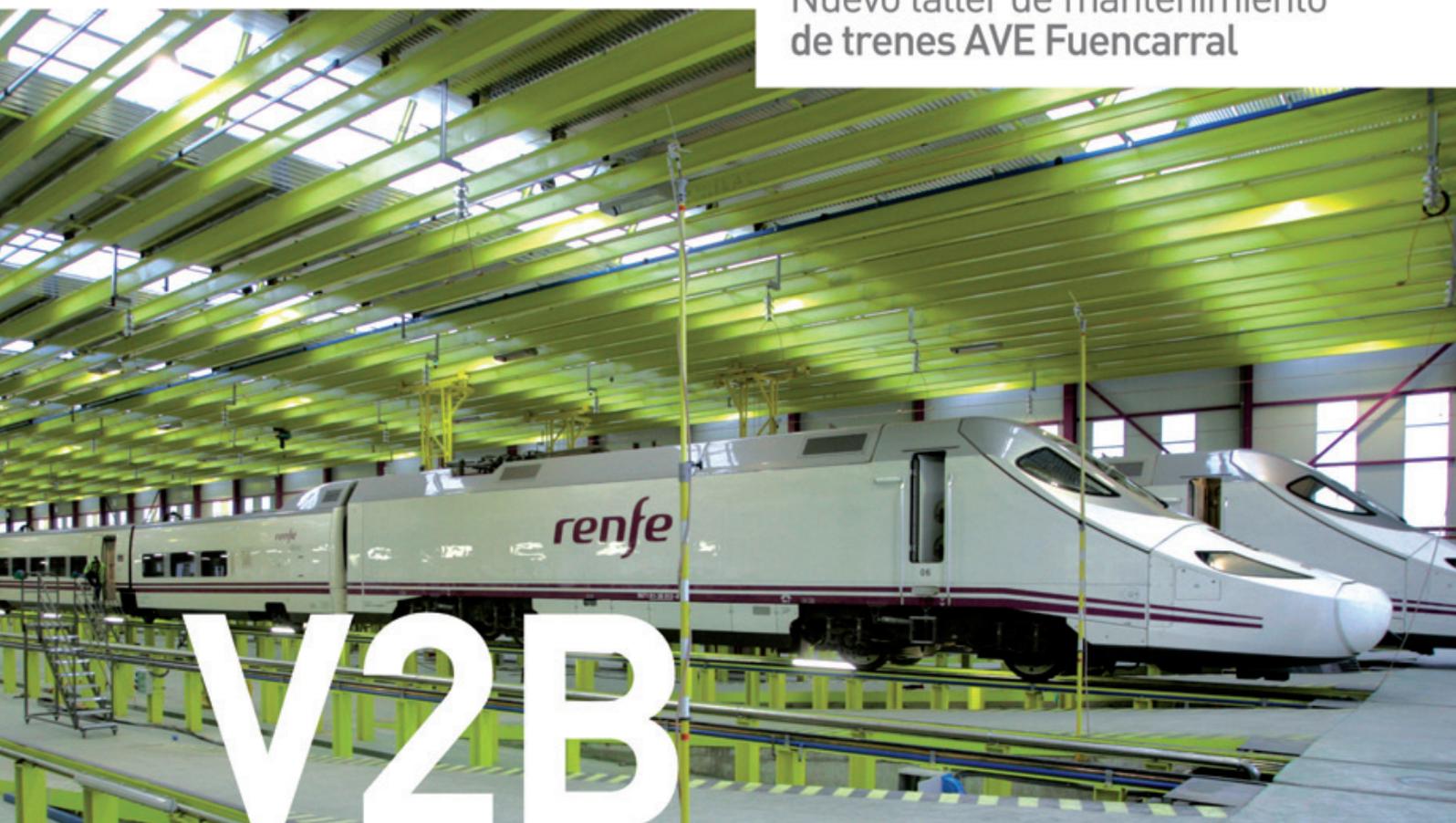
El lector encontrará en esta obra las técnicas más importantes relacionadas con el hogar y la ayuda que necesita para resolver muchos problemas que se pueden presentar cotidianamente y que sólo la experiencia enseña a resolver. El libro explica los conocimientos técnicos, económicos, legales, administrativos, etc., que se necesitan conocer para optimizar la gestión del hogar y reducir al máximo los gastos: Compra y mantenimiento de la vivienda. Conozca sus derechos y los gastos derivados de su adquisición. Impuestos. Acondicionamiento. Climatización. Mantenimiento y conservación. Ahorro energético. Contratos de agua, gas, electricidad y teléfono y análisis de las facturas. Comunidad de propietarios. Nuestra participación. Instalaciones comunes. Administración. Ley de Propiedad Horizontal. El coche. Comprar, pagarlo y conservarlo. Gastos que implica. El seguro. Nuestra nómina. Análisis. Normas. ¿Cuánto pagamos a la Seguridad Social? ¿Cuánto cobraremos cuando nos jubilemos? Características de la contratación de los empleados del hogar. Contabilidad doméstica. ¿Cómo mantener el equilibrio Ingresos/Gastos para no llevar a la familia a la quiebra técnica? Gestión bancaria. Tipos de cuentas. Tarjetas. Seguros e hipotecas.

CDU = 626.1 = 134.2
VÍA FLUVIAL DEL EBRO Y SUS POSIBLES CONEXIONES

López Chalezquer, A. 197 p. 29x21 cm.
 Índice: 1.- Introducción, 2.- Aprovechamientos modernos del Ebro, 3.- Vía fluvial del Ebro, 4.- Canales, 5.- Esclusas, 6.- Embarcaciones, 7.- Redes fluviales en el mundo actual. 8.- Administración de sistemas de vías fluviales, 9.- Posibilidades futuras, 10.- Consideraciones finales. El "factor Ebro".
 Esta Vía Fluvial es la Implantación necesaria para el desarrollo integral y continuado de la Región del Valle del Ebro, que sería también base de una solución óptima al aprovechamiento de las aguas en el Este de España.



Nuevo taller de mantenimiento
de trenes AVE Fuencarral



Una estructura hecha para la innovación

Añuri colabora en la ejecución
de proyectos y talleres para Renfe

Añuri ha desarrollado el mayor taller de mantenimiento de trenes AVE con un estudio técnico sin precedentes. Nuestro sistema estructural [V2B] ha sido calculado para soportar 10,5 km de carriles suspendidos. Este diseño innovador genera un espacio diáfano [18.880 m² sin pilares intermedios] que facilita el mantenimiento de los trenes de alta velocidad.

La estructura Villoar de Añuri [V2B] aporta una gran luminosidad natural y genera un ahorro energético [térmico y de iluminación] único.

Además, el departamento de ingeniería de Añuri ofrece a sus

clientes un servicio de asesoramiento exclusivo que aporta soluciones constructivas que otros no pueden afrontar.

Datos técnicos

Longitud: 420 m lineales que alojan 5 vías para 10 trenes AVE

Luz: 44,46 m

2.500 pilarillos soportan las vías en elevación

Área de puente grúa para mantenimiento pesado [25 tn] de más de 900m²



AÑURI
CONSTRUCCIONES METÁLICAS



Vacune sus ahorros contra la inflación española y proteja su poder adquisitivo

6% de rentabilidad para el primer año e IPC + 0,50% para el resto

Con IPC-Protect sus ahorros estarán tranquilos, puesto que para el primer año conseguirán un rendimiento del 6% y, durante el resto de años de vigencia de la inversión, siempre van a obtener más rentabilidad que el IPC español.

Características de la emisión:

- Inversión mínima: 3.000 euros.
- Rentabilidad: al vencimiento de la operación, el titular recibirá el 106% de la inversión inicial más un margen adicional del 0,50% sobre la inflación española correspondiente al segundo, tercer y cuarto año.

Consiga una buena inversión con IPC-Protect

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.