

MANTENIMIENTO

INGENIERIA INDUSTRIAL Y DE EDIFICIOS

Mantenimiento en el Sector Edificios

Circunstancias específicas del
Mantenimiento de edificios

Mejora eficiencia energética. Exigencias
ambientales. Edificios culturales

junio 2011
Núm. 245

Órgano Oficial de:



www.aem.es

TEXROPE® HFX Plus

Mayor potencia. Mayor rentabilidad.



Cuando se instalan correas TEXROPE® **HFX Plus** Ud. verá rápidamente aumentar su rentabilidad. Las correas trapecoidales de esta generación garantizarán una mayor duración en sus máquinas que cualquier otra correa trapecoidal – incluso bajo temperaturas extremas. Las correas HFX Plus le ofrecen nada más que beneficios: mayores intervalos de servicio, tiempo mínimo de inactividad de producción, recambios costosos menos frecuentes, menor consumo de energía. En breve, las correas TEXROPE® **HFX Plus** le aseguran una ventaja insuperable sobre la competencia.

Contacte con su distribuidor local y aprenda cómo las correas TEXROPE® **HFX Plus** hacen más rentables sus máquinas.

www.texrope.com/hfxplus



Soluciones que transmiten confianza

Paseo de Ubarburu, 67 • Polígono 27 - Martutene • 20014 SAN SEBASTIÁN • Apdo de Correos 1229 • 20080 San Sebastián
Tel.: 902 457 200 • Fax: 902 431 278 • e-mail: atencioncliente@sitsa.es • www.sitsa.es



SOCIEDAD INDUSTRIAL DE TRANSMISIONES, S.A.



HEMPEL, LA SOLUCIÓN MÁS COMPLETA EN PINTURAS Y RECUBRIMIENTOS

PINTURAS HEMPEL, S.A.

Ctra. de Sentmenat, 108
Apdo. Correos 8
08213 POLINYÀ (Barcelona)
España

Tel.: +34 937 130 000
Fax.: +34 937 130 368
E-mail: general@es.hempel.com
<http://www.hempel.com>

HEMPEL

Edificios y mantenimiento



Pedro Rodríguez

Construmat nos abrió en mayo, en Barcelona, las puertas para mostrarnos lo más relevante en cuanto a técnicas, servicios, productos, gestión, inteligencia, todo lo preciso para que los avances tecnológicos en busca de la mejora continua, se constaten también en este complejo campo de la construcción y edificación. Y más en este momento en que la recesión que estamos viviendo con la crisis que nos ahoga, hace mella profunda en la edificación, de tal forma que la época de gloria que se había vivido poco tiempo atrás debe ser olvidada para no retornar más. Será preciso que nos mentalicemos en otra forma de vivir, tal vez menos boyante pero más realista, aunque nos duela. Tengo la sensación de que la especulación por la especulación, está llegando a su fin y tal vez, con ocasión de esta feria, se empezaron a ver síntomas de un cambio a todas luces preciso.

La Asociación Española de Mantenimiento organizó en el marco de Construmat una Jornada Técnica sobre "El Mantenimiento en la Construcción". El aspecto energético, desde el punto de vista de la rehabilitación y como modelo de eficiencia a seguir, estuvo presente con dos relevantes ponencias que pusieron de manifiesto la necesidad de ser coherentes con la utilización de los recursos disponibles. No en vano es uno de los temas fundamentales hoy en día debido a la crítica situación de los recursos energéticos y teniendo en cuenta que es preciso estudiar y aplicar cualquier sistema que redunde en el ahorro energético. Por otra parte es de obligado cumplimiento seguir las pautas que nos señala la reglamentación vigente en cuanto a la normativa de baja tensión en la edificación. Ello redundará especialmente en la seguridad, aunque no es tan sencillo adaptar a esta normativa la ingente cantidad de edificios antiguos que adolecen de instalaciones adecuadas a la normativa. Todo tiene un coste, en este caso elevado, para los propietarios de edificios con rentas bajas de alquiler. El tema es complejo de por sí, pero debe avanzarse en ello, sin duda.

Y un aspecto, a mi entender de extrema vigencia, el del diseño, también se presentó. El título de la ponencia, "La arquitectura. Desde el diseño al Mantenimiento", es de por sí suficientemente sugerente. Este tema del diseño se ha presentado en diferentes ocasiones, no tan solo en el sector de la edificación, sino en todos los sectores industriales, de infraestructuras y edificación. No es de recibo diseñar sea una instalación industrial, o de un edificio o el propio edificio, sin que el mantenedor no participe. Es preciso aprovechar su experiencia en la fase de diseño si se quiere evitar un excesivo coste de mantenimiento en el futuro. La experiencia nos confirma que sin la participación del experto los resultados en la explotación del bien, sea industrial o de edificios, son negativos. Se ha repetido y se repetirá cuanto haga falta, que el conocimiento es la base primordial en cualquier actividad. Y si el responsable de la futura vida útil de un bien es el mantenedor, es obvio y coherente que debe ser copartícipe desde el principio en el diseño de dicho bien.

MANTENIMIENTO

Órgano oficial de:

ASOCIACIÓN ESPAÑOLA DE MANTENIMIENTO -AEM

Director

Pedro Rodríguez Darnés

Comité Técnico

Pilar Almagro Marcos - VERTISUB

Gerardo Álvarez Cuervo - AEM

Luis Baldellou Faro

Salvador Carreras Cristina - TALLERES PETIT

Manuel Corretger Rauet - AEM

Pedro Paredes Navarro - ROCA SANITARIO

Miquel Pujol Riera - INSTITUT CATALÀ DE LA SALUT

Agustí Tresserra Amigó - CEMENTOS MOLINS

Domicilio Social AEM: Pza. Dr. Letamendi, 37, 4º 2ª • 08007 Barcelona • Tel. 933 234 882 • Fax: 934 511 162
e-mail: info.bcn@aem.es • www.aem.es • Depósito legal: B-42.769-83 ISSN: 0214-4344

La Dirección de la Revista no acepta responsabilidades derivadas de las opiniones o juicios de valor de los trabajos publicados, la cual recaerá exclusivamente sobre sus autores.

Cualquier forma de reproducción, distribución, comunicación pública o transformación de esta obra sólo puede ser realizada con la autorización de los titulares de la publicación, salvo excepción prevista por la ley. Diríjase a CEDRO (Centro Español de Derechos Reprográficos, www.cedro.org) si necesita fotocopiar o escanear algún fragmento de esta obra.

1. Cordial saludo: Edificios y mantenimiento**3. Mantenimiento de instalaciones con R22. Prohibición del refrigerante: escasez, precio, alternativas. Tecnología Replacement. Caso de éxito en el Edificio de IMADE**

Lorenzo López* Santiago González** - *Instituto Madrileño de Desarrollo (IMADE), **Daikin AC Spain
 En el mantenimiento de los sistemas de climatización todos nos hemos encontrado los equipos con R22 ya que ha sido el refrigerante que ha estado comercializándose en las unidades durante más largo tiempo Desde hace años éramos conscientes de que llegaría su fin y unos antes y otros después, buscamos soluciones para nuestros clientes. ¿Cómo diferenciarnos aportando algo más que otro para conseguir nuevos clientes o conservar los actuales en lo relativo al R22? ¿Es únicamente viable la solución a corto plazo o debemos proponer inversiones amortizables en periodos reducidos? ¿Y si utilizamos refrigerantes alternativos? ¿Y porqué no informarnos de la posibilidad de obtener subvenciones?

7. Eficiencia energética mediante el sistema de control. Caso real: Caja Laboral

Joan Vidal Rull – Honeywell Building Solutions

El proyecto ha consistido en la sustitución del sistema de control convencional por un nuevo sistema avanzado, que gestiona de manera inteligente las consignas, los arranque/paros y otros parámetros de las instalaciones para conseguir importantes ahorros energéticos. En este artículo se presentan tanto los resultados obtenidos como los aspectos críticos en la implementación del proyecto.

10. Sostenibilidad y eficiencia de las redes de calor y frío en la edificación

David Serrano – Districlima y Districlima Zaragoza

Las redes urbanas de calor y frío constituyen un eficiente sistema global de generación y distribución de la energía térmica en las ciudades, fundamentalmente para usos de climatización y ACS en los edificios. Estos sistemas, presentes en ciudades como Barcelona, París, Lisboa, Mónica o Helsinki, tienen una presencia creciente en Europa y en nuestro país dada la disminución de la dependencia energética y las ventajas medioambientales que aportan. Los edificios conectados a estas redes se benefician de un suministro energético continuo y seguro y de las economías de escala derivadas de la centralización y el aprovechamiento de fuentes energéticas locales, lo que redundará en unos menores costes de explotación y en una huella ecológica prácticamente nula.

16. La complejidad inherente a la conservación arquitectónica de un museo. El ejemplo del MNCARS

Dolores Muñoz Alonso – Instituto Nacional de las Artes Escénicas y la Música, Ministerio de Cultura

Un buen número de las instituciones culturales de este país están implantadas en edificios de valor histórico-artístico. La rehabilitación llevada a cabo en ellos ha obligado a resolver complejas demandas arquitectónicas derivadas del futuro uso con la conservación y preservación de los valores históricos y artísticos preexistentes. La actividad museística exige el mantenimiento de unas rigurosas condiciones de humedad-temperatura en los espacios que conservan los objetos artísticos. A su vez, la gran afluencia del público al museo obliga a una constante vigilancia y mantenimiento de los espacios por los que discurre la visita. Todo ello hace preciso la creación de equipos que acometan estos trabajos de modo coordinado con la programación diaria de la institución.

19. Plan de ahorro y eficiencia energética en los edificios de la Administración General del Estado

Diego Jiménez González – Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía – IDEA, Ministerio de Industria, Turismo y Comercio

El Consejo de Ministros aprobó el 20 de julio de 2007 el "Plan de Acción de Ahorro y Eficiencia Energética en los edificios de la Administración General del Estado" (PAEE-AGE), para que la totalidad de edificios de la Administración General del Estado y los de sus organismos y sociedades dependientes, tanto existentes como los de nueva construcción, incorporen medidas de gestión y tecnológicas para ahorrar energía y ejerzan así ante la ciudadanía un papel ejemplarizante. Las primeras están enfocadas a conseguir un cambio de comportamiento de las personas y se pueden realizar mediante una mejor gestión energética y campañas de sensibilización, sin necesidad por tanto de realizar inversiones. Asimismo, el Plan introduce la obligación de realizar una gestión energética de los edificios por parte de sus servicios de mantenimiento, que incluye tanto el seguimiento de los consumos energéticos, como la obligación de optimizar el funcionamiento de sus instalaciones. Al respecto, IDAE está trabajando para tratar que las inspecciones periódicas de eficiencia energética, en los edificios de la Administración General del Estado, contribuyan a optimizar el funcionamiento de sus instalaciones térmicas.

24. Campaña Europea Trabajos Saludables 2010-2011 sobre mantenimiento seguro

Belén Pérez – INSTITUTO NACIONAL DE SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO DE TRABAJO E INMIGRACIÓN

En España, el Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, como Centro de Referencia de la Agencia Europea, secunda la campaña mediante la realización de diferentes eventos a nivel nacional gracias a la colaboración de distintas organizaciones e instituciones relacionadas con la seguridad y salud en el trabajo que, a lo largo del territorio español, participen en la misma contribuyendo a sensibilizar sobre la importancia del mantenimiento en la prevención de riesgos laborales, así como a proporcionar información sobre los riesgos asociados al mantenimiento y a concienciar sobre la necesidad de llevar a cabo esta actividad en condiciones de seguridad.

27. Pensando en voz alta: La externalización de un servicio de mantenimiento supone hasta un 10% de ahorro en costes

Grupo Ibergest

28. Noticias AEM**33. Noticias y novedades**

Mantenimiento de instalaciones con R22. Prohibición del refrigerante: escasez, precio, alternativas. Tecnología *replacement*. Caso de éxito en el edificio IMADE

Lorenzo López Arroyo

Jefe de Explotación y Mantenimiento
Instituto Madrileño de Desarrollo- IMADE
llopez@imade.es

Santiago González Marbán

Director Oficina Técnica
DAIKIN AC SPAIN S.A.
gonzalez.s@daikin.es

R22: DESDE SIEMPRE HASTA HOY

Efectivamente, parece que el R22 ha sido el refrigerante más utilizado para los sistemas de climatización. Llevamos más de 25 años utilizándolo.

Otros refrigerantes como el R11, R12, desaparecidos ya, no han sido tan comercializados; probablemente porque las ventas de antaño no son comparables con el incremento mientras el R22 ha estado en el mercado.

Han coexistido otros como el R134 o el R407c o el último aparecido, el R410A. Pero lo que es incuestionable es que el parque de unidades con R22 supera con mucho cualquier otro con diferente refrigerante.

Unos antes que otros nos hemos dado cuenta, creo que tarde, de que la escasez de R22 sería patente antes de llegar al año 2015, fecha en la que su prohibición será total.

Es por lo que ya desde hoy tenemos el deber de encontrar las mejores soluciones que creamos posibles como técnicos, para conseguir lo que es lo más difícil: mantener a los clientes a los que prestamos servicio.

EL MEDIO AMBIENTE SE DETERIORA

Pero, ¿por qué nos prohíben algo a lo que estamos acostumbrados y sabemos que funciona perfectamente?

Los datos parecen claros: Las temperaturas medias en el mundo han ido subiendo y la capa de ozono se ha ido desgastando.

Efectivamente, el Cloro es el principal agente destructor de la capa de ozono y por ello debemos actuar rápidamente para minimizar este impacto.

No vamos a entrar en si el principal agente destructor es el aire acondicionado con refrigerante R22 o hay otros factores como los coches o los aerosoles que afectan incluso más.

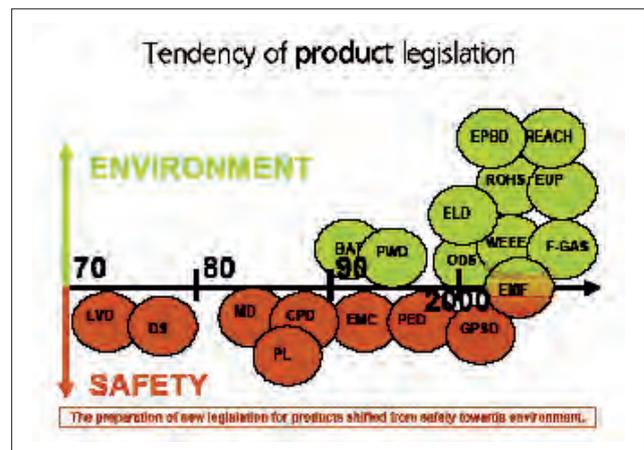
El caso es que, según estudios del economista británico Nicholas Stern, si no hiciéramos nada por actuar frente al cambio climático, repercutiría en un 20% sobre el PIB mundial a largo plazo. Esto significa la ruina mundial.

Pero si desde hoy empezamos a frenar esta tendencia, únicamente supondría un 1% del PIB mundial. Seguro que es una cifra muy abultada pero insignificante en comparación con el 20%.

MOVIMIENTOS EN EUROPA Y LEGISLACIÓN

La legislación europea está en continuo cambio y si observamos la tendencia de los últimos 30 años, mientras que en

los años 70, 80 y 90, las nuevas directivas iban encaminadas a la seguridad de equipos e instalaciones, desde el año 2000, esta tendencia ha cambiado y se ha potenciado la legislación en Medio Ambiente.



Normativas como F-gas, RUSP, RAEE, EPBD, ECOLABEL, EUP, son siglas cuya significación deberíamos conocer.

Todas ellas tienen un denominador común: Minimizar el impacto en el Medio Ambiente. Así, objetivos concretos son:

- Reducir más del 50% el calentamiento global por emisión de gases para el 2050.
- Reducir las emisiones de CO₂ un 20% en 2020 en comparación con 1990 para 2020
- Promocionar el uso de energías renovables

Siempre encaminado a un menor consumo energético, lo que se traduce en promocionar la eficiencia.

Y en este apartado, también está incluido el R22. No solo se ha legislado su prohibición por la molécula de cloro presente en su composición, sino que se han lanzado al mercado, refrigerantes que hacen posible que las unidades en los que van incorporados tengan unos rendimientos superiores a los conseguidos con el R22.

NORMATIVA F-GAS

Toda la legislación correspondiente a la manipulación de gases y en concreto el R22 está incluida en la reglamentación F-Gas.

La transcripción a la normativa española se recoge en parte en el Real Decreto 1005/2009 en el que se puede encontrar las distintas fases de desaparición del R22.

Fue el 1 de enero del año 2004 cuando los productores de equipos se vieron obligados a dejar de fabricar bombas de calor con este tipo de refrigerante.

Ha sido a partir del año 2010 cuando se ha prohibido utilizar HCFC puros para el mantenimiento y recarga de equipos. Desde esa fecha hasta el 31 de diciembre del 2014, se podrá utilizar R22 regenerado o reciclado. Y será a partir del 1 de enero del 2015 cuando no se podrá utilizar de ninguna forma.

Es aquí cuando se han planteado las dudas y sobre todo se han acelerado las predicciones de qué hacer con las instalaciones de R22.



ALTERNATIVAS A LAS INSTALACIONES CON R22

Si queremos obtener a día de hoy el refrigerante, nos encontramos con que hay escasez debido en su mayor parte a que no se está recuperando suficiente refrigerante y que el proceso de regeneración o reciclado es costoso.

Por supuesto, al existir escasez, automáticamente según la ley de la oferta y la demanda, el precio aumenta.

Además, no es una solución a largo plazo. Algún día tendremos que plantear otras alternativas porque la oferta desaparecerá, como muy tarde, en 2015.

La siguiente alternativa es sustituirlo por gases denominados alternativos.

Nombres como R417A o R422A nos suenan ya que los fabricantes de estos productos los proponen como sustituto directo dependiendo del tipo de aplicación.

Un punto a tener en cuenta es que en la documentación del fabricante donde se recogen los rendimientos de estos refrigerantes alternativos, se constata que dicho rendimiento es menor que con el R22.

Se han realizado pruebas en equipos de pequeña capacidad y los resultados son de lo más variado.

Desde roturas de compresores hasta variación en rendimientos dependiendo de las condiciones de ensayo, hacen que ni el fabricante del refrigerante ni de los equipos garanticen su funcionamiento al 100%.

¿Cuál es la alternativa más fiable para garantizar al 100% la instalación?

Habitualmente creemos que la única alternativa es el cambio completo de los equipos de producción y cualquier instalación por donde haya discurrido el refrigerante. Eso puede ser así en equipos de agua como las enfriadoras, pero puede que no sea la única en equipos de expansión directa con tecnología VRV.

En los equipos VRV Replacement de la marca DAIKIN se pueden conservar las tuberías de refrigerante y únicamente cambiar la unidad exterior con un aumento de eficiencia superior al que se realizaría con cualquier otro refrigerante "alternativo", además por supuesto, de garantizar su funcionamiento al 100%.

CASO DE ÉXITO: IMADE

El Instituto Madrileño de Desarrollo, IMADE, es una entidad de derecho público creada por la Ley 12/1984 y adscrita a la

Consejería de Economía y Hacienda. Su principal objetivo es promover el desarrollo de la región, mediante actuaciones que favorezcan el crecimiento económico y la creación de empleo.

CARACTERÍSTICAS DEL EDIFICIO

Está situado en la Calle José Abascal nº 57 de Madrid en un edificio de 9 alturas, ocupando dos de ellas.

Su ejecución finalizó en el año 2010 y está destinado a un uso de oficinas con atención al público.

Su horario de funcionamiento es de 7:30 a 22:00 con horario de atención de 9:00 a 14:00 de lunes a viernes.

El sistema requerido en el momento de su ejecución fue el VRV por la disparidad de ocupación en horarios fuera de la atención al público así como la flexibilidad en producción de frío o calor con recuperación.

NECESIDADES CONCRETAS

Es en el año 2010 cuando surge la necesidad de cambio del sistema de climatización, ya que se requerían diferentes prestaciones después de 10 años de funcionamiento para adaptarse a la realidad de ocupación y uso.

Las necesidades del IMADE eran:

- Disminución del consumo energético del centro como parte del compromiso gubernamental de respeto al Medio ambiente. Menores emisiones de CO₂ a la atmósfera.
- Ahorro económico derivado de la disminución del consumo.
- Cambio de ubicación de unidades y nuevos despachos.
- Modificación de equipos CPD para evitar paradas de equipos.
- Control centralizado de la instalación para la gestión de horarios, temperaturas y gobierno de controles individuales.
- Eliminación del R22. Anticipación para la próxima prohibición completa.

Ante estas necesidades, el mantenedor del edificio asesoró a la propiedad con las alternativas que existían en el mercado.

ALTERNATIVAS

El comparativo de opciones que se presentó a la propiedad, conjuntamente con el fabricante era el siguiente:



	Seguir con R22	Refrigerantes "alternativos"	Equipos y tuberías	Solo equipos !!!
Consumo	Igual	???	Menor	Menor
Potencia	Igual	???	Ampliable	Ampliable
Tiempo	Reducido	Reducido	Alto	Bajo
Caducidad	2010-2015	???	Vida útil equipos	Vida útil equipos
Fiabilidad	Sí	NO	Sí	Sí
Subvenciones	NO	NO	Sí	Sí
Inversión inicial	Baja	Baja	Alta	Media
Amortización	NO	NO	Sí	Sí

Una vez presentadas las alternativas, se desestimó continuar con la instalación de R22 ya que no cubría los requisitos de eliminación del refrigerante y cada vez era más difícil encontrarlo.

La sustitución por refrigerantes alternativos, en el caso de haberse optado por ella, no cubría las necesidades de solución

a largo plazo ni garantizaba el funcionamiento de las unidades ni tampoco la reducción del consumo energético.

La sustitución completa de la instalación repercutía directamente en el tiempo de ejecución y en el coste de eliminación de tuberías así como en las consecuencias que conlleva la completa eliminación de ellas (desmontaje de techos, caídas sobre puestos de trabajo del material...)

Es por ello que se hacía atractiva la sustitución de los equipos de producción y no las tuberías.

¿Cubría las necesidades requeridas?

- Disminución del consumo energético con menores emisiones de CO₂ a la atmósfera: Los equipos utilizan refrigerante R410A con unos rendimientos superiores a cualquier sistema de R22, en concreto el instalado en el edificio.

- Ahorro económico derivado de la disminución del consumo: Debido al mayor rendimiento de las unidades, el consumo se verá disminuido automáticamente. Además, un control centralizado mejoraría éste aún más al no permitir funcionamientos continuos por olvido del usuario.

- Cambio de ubicación de unidades y nuevos despachos: Posibilidad de ampliaciones y modificaciones de circuitos frigoríficos.

- Modificación de equipos CPD para evitar paradas de equipos: Incorporación de los mismos a circuitos de VRV existentes o independencia total de ellos con funcionamiento controlado desde puesto central con comunicación remota WEB.

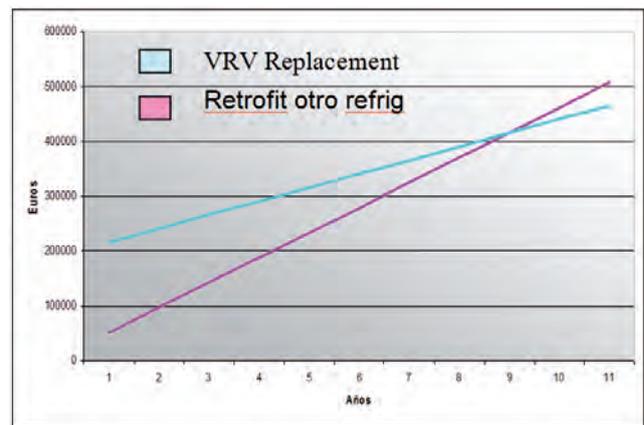
- Control centralizado de la instalación para la gestión de horarios, temperaturas y gobierno de controles individuales: Sistema de gestión centralizado con control de horarios, temperaturas de consigna, errores, temperaturas mínimas y máximas...

- Eliminación del R22. Preparación para la próxima prohibición completa: Refrigerante R410A que circula a una presión inferior a la de un sistema convencional VRV con este refrigerante. Los equipos de producción rebajan la presión de trabajo para poder utilizar las mismas tuberías existentes.

El IMADE realizó los cálculos estimativos de la sustitución de equipos de producción para verificar el periodo de amortización frente a otros refrigerantes alternativos y que pudiera estar dentro de lo previsto como máximo por ellos (entre 12 y 14 años).

Los cálculos de amortización se situaban entre 8 y 9 años, considerando un rendimiento igual que con R22, si se utilizara el R417A. Realmente, se estima un periodo menor gracias al funcionamiento del control centralizado (no incluido en el comparativo) y que el rendimiento del R417A, se tomaba igual que con R22, algo que teóricamente no es así.

Solo Equipos	0	0	150.000	195.000
Resto instalac	0	6.000	100.000	70.000
Total instalac	0	6.000	250.000	265.000
Subvenciones	0	0	62.500	66.250
Total con subv		6.000	187.500	198.750
Consumo (kwh)	226.800	226.800	134.000	145.000
Consumo €	20.412	20.412	12.060	13.050
Preventivo	9.000	9.000	9.000	9.000
Correctivo	12.000	12.000	600	600
consumo +manten anual	41.412	41.412	21.660	22.650
Amortización (años)	0	NO	Sí	Sí



La instalación se ha dotado con contadores de consumo para poder verificar este hecho.

El IMADE sacó a concurso mediante el pliego de condiciones la ejecución de instalaciones donde los criterios de adjudicación eran:

Criterios objetivos

- Valoración de las ofertas económicas sobre el suministro de los equipos
- Valoración de las ofertas en relación con las obras de modificación
- Valoración económica en relación al servicio de mantenimiento preventivo, conductivo, modificativo, correctivo y legal.
- Valoración económica de Bolsa de Horas a disposición de IMADE por categoría profesional, para la realización de trabajos de mantenimiento correctivo y/o modificativo
- Valoración de oferta económica en relación con la bolsa de materiales
- Mejoras en el incremento de la bolsa de horas destinadas a la realización de los trabajos de mantenimiento correctivo
- Mejoras por la dotación y/o incremento de una bolsa económica para el suministro de materiales destinada a la prestación del servicio, incluyendo todos los aspectos de mantenimiento, conservación, reparación, modificación y/o ampliación de los equipos.

Criterio no evaluable de forma automática

Valoración a la mejor oferta técnica que detalle con exhaustividad el cronograma de ejecución de los trabajos necesarios para realizar la sustitución de los equipos actuales y las obras de adecuación de las instalaciones. En el cronograma de ejecución, se deberá detallar la fecha prevista de inicio, los días hábiles o no en que se realizarán los trabajos, los horarios de ejecución, el número de personas previstas para la realización de la obra y la ejecución por plantas y/o sectores, teniendo en cuenta lo indicado en el pliego de condiciones técnicas, así como la fecha máxima de terminación. Solo se tendrán en cuenta para la valoración de este criterio aquellos cronogramas de ejecución cuya fecha de inicio venga determinada por la confirmación expresa del fabricante de la puesta a disposición del licitante de los equipos a suministrar.

ADJUDICACIÓN Y OBRAS DE EJECUCIÓN

Se adjudicó la obra al instalador que había obtenido mayor número de puntos y se realizaron las obras según el cronograma previsto sin tener que parar el funcionamiento normal del edificio.

Las obras siguieron la siguiente planificación:

- Revisión de las instalaciones
- Localización in situ de cajas BSV en planta y levantamiento en planos

- Replanteo de obra
- Estudio de ejecución con ajuste al cronograma presentado en concurso
- Zonas de trabajo, comité de salud laboral
- Reunión y acotado de zonas de seguridad trabajos y condiciones usuarios
- Modificaciones al proyecto: Ampliaciones parciales
 - Acta de inicio
- Firma del comienzo de las obras y relación de nuevos extras no contemplados en el Pliego Técnico, con el inicio del Cronograma de ejecución por sectores (ejecución del total de la obra en cuatro sectores)
- Suministro de equipos portátiles de frío/calor: VRV
- Montaje de equipos portátiles por sector de ejecución y traslado de usuarios según comité de salud laboral.
- Montaje de nuevos equipos en CPD
 - Adecuación de bancada y suministro de equipos.
- Montaje de medidas de seguridad en azotea y preparación de bancadas
- Seguimiento de obra, modificaciones al cronograma.
- Reuniones cada semana con el control de avances y retrasos
- Correcciones en la instalación.
- Acta de recepción provisional condicionada a las correcciones de la realidad de la instalación.
- Cierre de falsos techos y restauración de zonas dañadas

- Revisión por entidad colaboradora de la instalación previa presentación del proyecto reformado.
 - Recepción final de obra.
- Entrega de documentación, proyecto visado, emisión de conforme de la empresa colaboradora, curso de manejo del TOUCH CONTROLLER, garantías suministro, documentación AS-BUILT, libro de mantenimiento, certificados eléctricos.

CONCLUSIONES

En estos momentos en que las instalaciones de R22 están llegando a su fin, y no solo por la escasez, y teniendo en cuenta la cercanía del año 2015, existe la oportunidad de apostar por la eficiencia energética como parte de nuestro argumentario de venta para mantener a nuestros clientes y conseguir nuevos.

El caso del IMADE, que ha instalado contadores de consumo, será seguido para demostrar con la experiencia y no teóricamente que los resultados reales superan a cualquier estimación.

Las propiedades, cada vez más trabajan con planes de negocio con visión de futuro y amortizaciones y no únicamente con soluciones a corto plazo.

La presencia en el mercado de soluciones novedosas es las que nos puede dar esos puntos a favor que hagan que nos distingamos de nuestra competencia.



LIBRO ENCUESTA “EL MANTENIMIENTO EN ESPAÑA” EDICIÓN 2010

En esta nueva edición del libro encuesta sobre “El Mantenimiento en España”, puede apreciarse la evolución que el Mantenimiento está sufriendo en el contexto nacional, dentro de un relevante rango de sectores industriales, de edificios e infraestructuras. En esta nueva edición, se ha actualizado también la presentación de la información de forma más didáctica a través de gráficos en los que puede verse la evolución comparativa de los parámetros analizados, junto con una serie de mensajes o recomendaciones de elevado interés.

El libro está estructurado en diferentes capítulos ordenados según su contenido: Estudio de la encuesta, desde su objetivo, marco, bases de diseño, cuestionario diseño muestra, desarrollo encuesta e interpretación resultados; Conclusiones generales y evolución del mantenimiento desde 1990; Resultados de la encuesta, general y por sectores (Información General de los Centro de trabajo; La Organización del Mantenimiento; Los Costes del Mantenimiento; Mantenimiento Contratado; Control de los Trabajos de Mantenimiento; Informatización del Mantenimiento; Formación en Mantenimiento; La Dirección del Mantenimiento); La Asociación Española de Mantenimiento; Glosario sobre Terminología específica del Mantenimiento.

Los Sectores de actividad encuestados han sido los de Alimentación; Automóvil e Industria Auxiliar; Construcciones Electromecánicas; Edificios; Empresas diversas; Energía; Materiales de Construcción; Química; Siderometalurgia y Minería; Transportes.

Del total de las 1648 encuestas enviadas, se recibieron debidamente cumplimentadas 152, lo que representó el 9,2%, porcentaje por encima de experiencias conocidas en el campo de Mantenimiento.

Cabe destacar del resumen de conclusiones que existe una tendencia a modernizar las instalaciones productivas, que avanza el uso de la informática como herramienta vital de gestión, que se debe progresar en una mejora de los sistemas organizativos y de control para garantizar el buen funcionamiento de la organización de Mantenimiento, que la Contratación del Mantenimiento es una opción consolidada pero que todavía sigue basándose en una aportación exclusiva de MdO, que la Formación es esencial y sigue siendo una asignatura pendiente.

www.aem.es

Eficiencia energética mediante el sistema de control. Caso real: Caja Laboral



Joan Vidal Rull

Ingeniero Industrial, CMVP

Honeywell Building Solutions

Joan.Vidal@honeywell.com

INTRODUCCIÓN

Durante el año 2009, Honeywell, por encargo de Caja Laboral, realizó la modernización del sistema de gestión técnica del edificio de estudio, situado en Vitoria.

Se trata de un edificio histórico que sufrió una reforma integral en los años 80, en la que sólo se mantuvo la fachada exterior, remodelándose por completo sus interiores.

El presente proyecto incluyó el sistema de gestión central *Honeywell Enterprise Buildings Integrator*, los diferentes procesadores distribuidos enlazados por bus, y la instrumentación de campo correspondiente, como válvulas de regulación, sondas de temperatura y humedad relativa, etc. No se reformaron ni las instalaciones ni los equipos de climatización existentes, por lo que el proyecto permite evaluar las mejoras introducidas por el sistema de control sin ningún efecto que distorsione dichos resultados.

Antes de la implementación del proyecto expuesto en el presente documento, el edificio disponía de un sistema de control convencional, en base a reguladores del tipo "stand-alone". El nuevo sistema implantado, se caracteriza por tener un control distribuido inteligente, que permite optimizar las instalaciones en su conjunto, tanto desde el punto de vista del confort como de la eficiencia energética y de eficacia en su gestión y mantenimiento.

EL EDIFICIO Y SUS INSTALACIONES

El edificio objeto del presente estudio, propiedad de Caja Laboral, se encuentra en Vitoria, calle Eduardo Dato 315. Se trata de un edificio histórico con una superficie útil de 3.800 m².

Se compone de cinco plantas sobre rasante y dos plantas de sótano. El edificio consta de un patio interior, con un lucernario cubierto a nivel de planta primera. En la planta baja se aloja la sucursal, mientras que la planta primera se destina a oficinas de Caja Laboral. Las plantas segunda y tercera son de oficinas de alquiler. Las dos plantas sótanos alojan diferentes dependencias como un salón de actos, oficina y archivo. Finalmente, en planta cubierta se encuentran distintas instalaciones como las dos salas de máquinas, climatizadores y extractores.

INSTALACIONES EN EL SISTEMA DE CONTROL

Climatización en plantas

La climatización de las distintas estancias del edificio se compone de dos sistemas. En primer lugar, para las dependen-



cias de Caja Laboral, se dispone de un sistema de agua a dos tubos, alimentado por dos bombas de calor aire/agua. Para las plantas segunda y tercera, en régimen de alquiler, existe un sistema con unidades tipo bomba de calor condensadas por agua, sistema popularmente conocido en inglés como "water-source heat pumps". Para el control de la temperatura del anillo de condensación se dispone de una caldera a gas y una torre de refrigeración de tipo abierta.

PLANTAS BAJA, PRIMERA Y SÓTANOS

La planta baja, eminentemente diáfana, se climatiza por medio de una unidad de tratamiento de aire compuesta de ventilador de retorno, módulo de free-cooling, filtro de aire, batería de frío/calor y ventilador de impulsión. También dispone de cortinas de aire para los accesos.

Las zonas central y este de la planta primera disponen de un climatizador a 2 tubos de características similares al de la planta baja. La zona oeste consta de una unidad de tratamiento

de aire sin módulo de free-cooling, de modo que la aportación de aire exterior se fija alrededor de un 25%.

Las distintas dependencias en las plantas sótano disponen de climatizadores dedicados, en concreto el salón de actos, la oficina y el archivo.

PLANTAS SEGUNDA Y TERCERA

Las diferentes zonas de las plantas segunda y tercera, en régimen de alquiler, están dotadas de unidades terminales tipo bomba de calor conectadas a una anillo de agua.

Salas de máquinas

PLANTAS BAJA, PRIMERA Y SÓTANOS

Para la climatización de estas plantas se dispone de una sala de máquinas en planta cubierta, que consta de dos bombas de calor, condensadas por aire. Dichas unidades tienen sus respectivas bombas de recirculación primarias. La distribución del agua fría/caliente se realiza por medio de dos circuitos, uno a planta baja y primera y otro a sótano. En cada circuito se controla la temperatura del agua que impulsan las bombas secundarias, por medio de una válvula de regulación proporcional de 3 vías.

PLANTAS SEGUNDA Y TERCERA

La sala de máquinas de estas plantas se ubica también en cubierta. El anillo de agua de condensación para las unidades terminales tipo bomba de calor se mantiene dentro de los límites de temperatura controlados gracias al aporte calorífico de la caldera, en invierno y a la refrigeración del agua mediante la torre de refrigeración abierta. El aporte de calor de la caldera se realiza por medio de un intercambiador conectado al anillo.

Otras instalaciones

El resto de instalaciones controladas por el sistema de gestión son:

- El alumbrado perimetral exterior en fachada y rótulos se controla combinadamente mediante célula sensor de luminosidad y horario.
- Los distintos ventiladores y extractores en el edificio se gobiernan por horario y calendario mediante el sistema de control.
- Las bombas de riego y fecales.

SOLUCIÓN IMPLEMENTADA

SISTEMA DE GESTIÓN TÉCNICA

El sistema *Honeywell Enterprise Buildings Integrator* fue el escogido, por su escalabilidad, flexibilidad y fiabilidad. Este sistema trabaja con tecnologías abiertas como LONTalk, BACNet, MODBus, OPC, AdvanceDDE o ODBC entre otras.



ARQUITECTURA DEL SISTEMA

En este caso se escogió la tecnología abierta LONTalk. El sistema tiene una arquitectura distribuida, con dos procesadores de gran capacidad, para las salas de máquinas y los climatizadores, y una serie de controladores locales para las unidades terminales. Todos estos equipos están conectados al bus de campo para permitir su gestión desde la estación de trabajo.

ESTRATEGIAS DE CONTROL

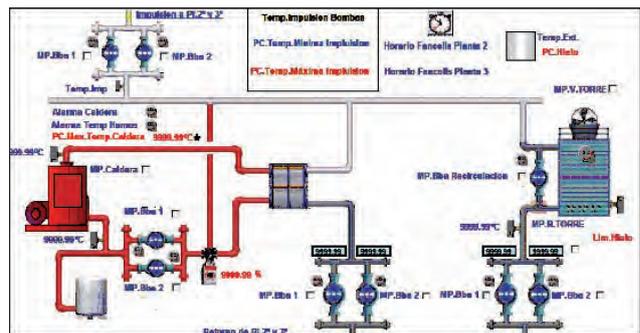
A continuación exponemos las principales estrategias que fueron adoptadas con la finalidad de garantizar el confort a la vez que garantizando un uso racional de la energía en el edificio. En la actualidad se está estudiando también la integración de la iluminación interior en el sistema de gestión, con el objetivo de reducir todavía más el consumo de energía en el edificio.

ANILLO COMÚN DE AGUA (WSHP)

En este sistema cada zona en plantas segunda y tercera tiene su unidad bomba de calor que se controla para mantener la temperatura deseada en cada zona. Todas las bombas de calor están conectadas a un anillo común de agua. A este anillo se conectan también la torre de refrigeración, como elemento "extractor" del calor, así como la caldera que aporta calor al anillo. Asimismo, el anillo dispone de bombas de recirculación y elementos auxiliares.

Durante las épocas intermedias, como primavera u otoño, las bombas de calor que sirven al lado soleado y al interior del edificio operan a menudo en modo frío, evacuando calor al anillo. Mientras que las bombas de calor de los lados sombreados operan en modo calor, esto es, absorbiendo calor del anillo. De este modo, el sistema proporciona una forma de recuperación de calor y una oportunidad de ahorrar energía reduciendo el uso de la caldera o la torre de refrigeración. Por ejemplo, si la temperatura del anillo se mantiene en el rango deseado, en nuestro caso entre 21°C y 28°C, ni la caldera ni la torre de refrigeración se ponen en marcha.

En edificios de oficinas como el de estudio, el calor generado por la iluminación, las personas y el equipamiento a menudo requiere refrigeración todo el año en las zonas interiores del edificio. Por consiguiente, en estas aplicaciones los beneficios de la recuperación de calor reducen adicionalmente el uso de la caldera en los meses de invierno.



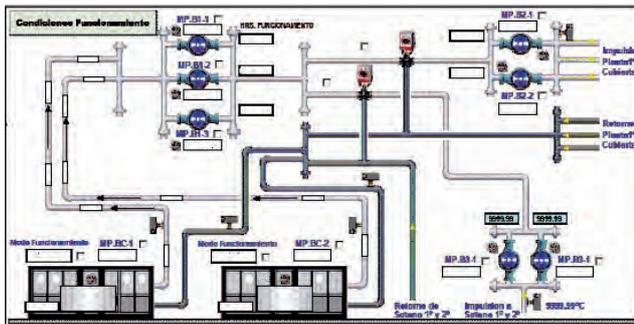
Esquema de la sala de máquinas: anillo de agua.

CONTROL DE LA TEMPERATURA DE AGUA DEL ANILLO

El controlador de esta sala de máquinas controla las bombas de recirculación, a la vez que coordina el funcionamiento de la caldera y la torre de refrigeración. Para maximizar la eficiencia energética, la temperatura del anillo tiene una banda entre 21°C y 28°C. Adicionalmente, se optimiza la temperatura del anillo para minimizar el consumo global del sistema. En efecto, en modo frío, los compresores de las bombas de calor son más eficientes si la temperatura de entrada de agua es más fría. Por el contrario, obtener esta agua más fría implica mayor consumo de la torre de refrigeración. El sistema de control puede modificar la consigna de temperatura del anillo para minimizar el consumo combinado de energía de las bombas de calor y de la torre en cada situación.

Producción de agua enfriada

Las bombas de calor fueron secuenciadas, para conseguir en todo momento el mejor coeficiente de rendimiento (COP) posible. Asimismo, se ajusta la temperatura de consigna de las máquinas en función de la temperatura exterior, consiguiendo una mejora adicional en su rendimiento cuando las condiciones meteorológicas así lo permiten. La secuenciación de las enfriadoras permite también reducir el consumo de bombeo primario, ya que sólo está activa la bomba de cada enfriadora cuando ésta está en funcionamiento. Adicionalmente, se controla la temperatura de distribución a cada circuito secundario en función de la demanda de frío/calor de sus unidades terminales.

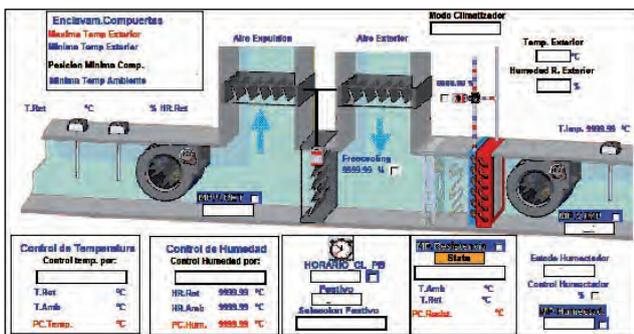


Esquema sala de máquinas producción de frío y calor.

Unidades de tratamiento de aire

El control de los climatizadores fue estudiado también detalladamente con la finalidad de optimizar su consumo energético. Cada climatizador cuenta con un calendario de funcionamiento según el uso de la zona así como un programa horario optimizado.

La temperatura ambiente se controla por medio de una secuencia en cascada, esto es, a partir del valor actual de ésta y de su consigna, se genera una segunda consigna para la temperatura de impulsión del aire. Comparando esta segunda consigna con el valor actual, se genera una señal analógica que posiciona la válvula de 3 vías de la batería de frío/calor en su posición óptima.



Esquema de un climatizador a 2 tubos con free-cooling.

Las compuertas de extracción, recirculación y aportación de aire exterior del módulo de free-cooling se gobiernan mediante un control entálpico. Se compara la entalpía del aire de retorno con la del aire exterior generado una señal para la posición de cada compuerta. A fin de garantizar una aportación de aire exterior mínima, el usuario dispone del parámetro de porcentaje de aire exterior mínimo.

De esta manera, se consigue minimizar el gasto de refrigeración/calefacción del aire exterior tratado.

En aquellas unidades con control de humedad relativa, se controla el humectador por comparación de la consigna con el valor actual en retorno.

Adicionalmente, la estrategia de arranque permite conseguir un ahorro adicional, mediante el arranque de cada climatizador justo en el momento justo para alcanzar el valor de consigna a la hora de inicio de la actividad en el edificio.

Finalmente, dada la naturaleza esporádica de la ocupación de los recintos en sótano, sus climatizadores sólo se ponen en marcha al detectarse la presencia de personas.

RESULTADOS OBTENIDOS

La implementación del proyecto ha permitido a Caja Laboral obtener los siguientes beneficios:

- Mejorar sensiblemente el confort en el edificio, asegurando en todo momento los parámetros termo-higrométricos que antes no gozaban de un control estable.
- Las estrategias de control adoptadas han arrojado un ahorro de hasta un 10% en el consumo de energía del edificio, teniendo en cuenta además la mejora en confort. En el momento de redactar este trabajo todavía no se disponen de datos anuales de ahorro, dado que la reforma finalizó en diciembre de 2009.
- Mayor flexibilidad en el control de las instalaciones, especialmente en cuanto al establecimiento de los parámetros de confort (consignas, horarios, etc.) y a la gestión del mantenimiento del edificio.
- Mayor fiabilidad de las instalaciones. El buen gobierno de los equipos y sistemas en el edificio permite evitar condiciones de funcionamiento no deseadas que eventualmente podrían generar averías y/o daños en los equipos.

Sostenibilidad y eficiencia de las redes de calor y frío en la edificación

David Serrano García

Director General de Districlima, S.A. y Districlima Zaragoza, S.L.

Director de Redes de Calor y Frío de Cofely España SAU- GDF-Suez

david.serrano@cofely-gdfsuez.com

¿QUÉ ES UNA RED (URBANA) DE CALOR Y FRÍO?

Entendemos por “red (urbana) de calor y frío”, “*district heating & cooling*”, DHC o, sencillamente, “red de calor o de frío”, un sistema centralizado de producción y distribución de energía térmica (frío y/o calor) a todo un barrio, distrito o municipio, produciendo la energía desde una o varias centrales y distribuyéndola a los edificios mediante un tendido de canalizaciones que transportan agua fría o caliente (o, en general, cualquier fluido calor portador, como vapor, aceite térmico...) hasta los puntos de intercambio en los edificios.

En general, el sistema está formado por cuatro subsistemas: producción, distribución, intercambio y utilización.

SUBSISTEMA DE PRODUCCIÓN: LA CENTRAL DE ENERGÍAS

La Central de Energías constituye el “corazón” del sistema. Es el lugar en el que a partir de unas energías primarias (biomasa, vapor, gas, electricidad...) y aplicando una solución tecnológica concreta se dota a los fluidos calorportantes (siguiendo con el símil del cuerpo humano, la “sangre” del sistema) de las condiciones térmicas de diseño para su bombeo a la red de distribución.

Un *district heating&cooling* constituye el mejor ejemplo de máxima centralización de ámbito local, y toda centralización, por definición, siempre aporta mayores eficiencias que las soluciones individuales que evita. El éxito del sistema radica, en buena medida, en la configuración tecnológica de la Central de Energías. Es así altamente recomendable que ésta huya de un modelo “convencional”, limitado a la utilización de gas y/o electricidad en equipos más o menos eficientes e incorpore soluciones de mayor eficiencia (cogeneración, refrigeración de *chillers* mediante agua marina o de río, sistemas de acumulación de agua fría o hielo, aprovechamiento de vapor procedente de revalorización de RSU, utilización de energías renovables o residuales, etc...).

SUBSISTEMA DE DISTRIBUCIÓN: LA RED DE DISTRIBUCIÓN

La red de distribución constituye las “arterias y venas” del sistema. Su trazado discurre por las calles de la ciudad, directamente enterrada o bien en galerías de servicio y, en general, está formada por cuatro tuberías paralelas, dos para el agua caliente y dos para el agua fría, que transportan la energía desde las Centrales de producción hasta las subestaciones o puntos de intercambio de energía en los edificios de los clientes.

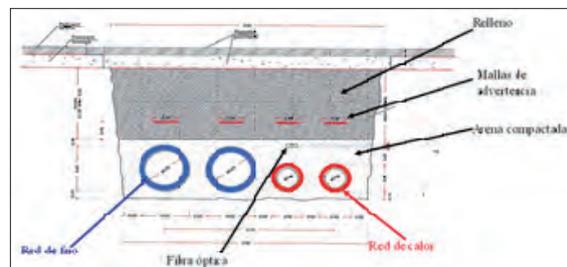
La red funciona bajo el principio de caudal variable (bombeo en función de la demanda térmica) y volumen constante (el agua circula en un circuito cerrado).

Además de las canalizaciones, la red incorpora otros múltiples elementos técnicos necesarios para su buen funcionamiento y óptima operación: puntos fijos para el control de dilataciones, válvulas de seccionamiento preaisladas, purgadores de aire en puntos altos, puntos de descarga o vaciado en puntos bajos, elementos de dilatación (liras, codos o dilatadores), derivaciones para acometidas, arquetas, cruces con servicios existentes, soportación (en el caso de galerías)...

Las canalizaciones utilizadas son del tipo preaislado térmicamente y se suministran ya calorifugadas de fábrica, donde este aislamiento se ejecuta mediante un proceso automático de inyección en continuo.

Cada canalización está constituida por varias capas que, de dentro a fuera, son:

- Una tubería de acero para el transporte del fluido.
- Una capa de aislamiento a base de espuma de poliuretano rígido.
- Un revestimiento exterior de polietileno de alta densidad.



Esquema tipo de disposición en zanja



Disposición de canalizaciones en zanja

Los diámetros de las canalizaciones pueden oscilar entre los DN 150 a DN 900 para el frío (acometida de tipo medio a Troncal, respectivamente) y, del mismo modo, los DN 80 a DN 450 para el calor.

En el diseño de la red se presta especial atención a los fenómenos de dilatación y fatiga térmica, mediante complejos cálculos al efecto y, en su explotación, se realiza una estricta vigilancia de las cualidades físico-químicas del fluido portador y, concretamente, de la ausencia de bacterias sulfatoreductoras causantes de la corrosión.

En la misma zanja por la que discurren las canalizaciones de agua caliente y fría, se disponen tres tubos de polietileno de 50 mm de diámetro (o bien un tritubo) para el paso de cables de fibra óptica que permiten monitorizar desde las Centrales los puntos de entrega de energía a los clientes.

También se dispone de un sistema de detección de fugas basado en la detección de la variación de resistencia eléctrica de un cable conductor embebido en el interior de la capa de poliuretano de las canalizaciones. Dicho sistema permite detectar cualquier humedad indicativa de un defecto en el aislamiento térmico, no tanto por una fuga de agua desde el interior de la red como por filtraciones desde el exterior de ésta.

SUBSISTEMA DE INTERCAMBIO: LAS SUBESTACIONES

En las subestaciones se entrega la energía desde la Red de Distribución a la instalación interior del cliente, los "órganos" del sistema.

Sustituyen a las convencionales salas de calderas o de máquinas y están formadas (en el lado primario) por los elementos de intercambio de energía (intercambiadores), sistema de medición de la energía entregada, elementos de control, accesorios y valvulería. El secundario no difiere sustancialmente del que dispondría el edificio en una solución convencional.

El óptimo funcionamiento precisa que la instalación del cliente permita respetar un salto térmico mínimo para evitar el sobrecoste por mayor bombeo desde la central de energía y el sobredimensionamiento de las canalizaciones.

SUBSISTEMA DE UTILIZACIÓN: LAS INSTALACIONES INTERIORES DEL EDIFICIO

La instalación interior del edificio no difiere sustancialmente de la que el inmueble dispondría con una solución convencional alternativa basada en el agua como fluido portante de energía. El aspecto más relevante es que su diseño esté concebido para la compatibilidad y máximo aprovechamiento del sistema de red de calor y frío, especialmente en lo relativo a la observancia de los saltos térmicos nominales.

Como en toda instalación de climatización, la buena regulación y evitar recirculaciones y mezclas de impulsión y retorno son esenciales para el confort y mínimo coste energético del edificio.

La singularidad de los sistemas de *district heating&cooling* en nuestro país hacen recomendable editar Guías Técnicas específicamente orientadas a los proyectistas para garantizar los anteriores aspectos.

LA RAZÓN DE SER DE LAS REDES DE CALOR Y FRÍO

Las redes de calor y frío constituyen sistemas maduros, eficientes y seguros que, aunque relativamente nuevos en nuestro país, cuentan con muchos años de servicio en otros países y ciudades, en los que tradicionalmente han constituido la solución energética de cabecera. Son muchas las grandes ciudades en las que encontramos infraestructuras de este tipo (Barcelona, Mónaco, Lisboa, París, Londres, Ámsterdam, Viena, Helsinki, New York, Estocolmo...) y su implantación se remonta a varias décadas, por ejemplo en los países del este. En realidad, el concepto de aprovechar una energía local gratuita (geotérmica) para llevar el calor al punto del consumo (termas) a través de canalizaciones por las calles (canales abiertos) ya lo encontramos en la antigua Pompeya pocos años d.C.

Su desarrollo en España, aunque incipiente, es muy testimonial todavía y esto es debido básicamente a tres factores:

- Un sector de empresas energéticas suministradoras que, en general, han basado históricamente su crecimiento en modelos comerciales regidos por tacticismos tarifarios y no en base a criterios de sostenibilidad y de eficiencia que, en definitiva, contravienen en ocasiones sus (legítimos) intereses económicos. Sólo recientemente incorporan en su discurso y actuación aspectos medioambientales y de eficiencia, sin lugar a dudas para responder a la creciente sensibilización social.

- La falta de regulaciones y de incentivos fiscales – por ejemplo una reducción del IVA – que promueva el desarrollo de estos proyectos. Tampoco existen normativas que desarrollen de forma decidida su construcción y, en el mejor de los casos, se deja el riesgo y ventura totalmente en manos de la empresa promotora del proyecto.

- Una masa de consumidores, entendida en el más amplio sentido del término, en la que no existe tradición de estas soluciones, en parte porque la climatología de muchas zonas del país tampoco las propicia. Se entiende que en climas más extremos, a prácticamente igualdad de inversión requerida, el volumen de negocio sea mayor.

Normalmente la implantación de una red de calor y frío va ligada a una profunda transformación urbanística o a una nueva implantación, lo que constituye una meta supraordenada a la propia red que precisa de un *Public Partnership* para su consolidación. Esto es, un acompañamiento, normalmente de la Administración Local, en el desarrollo del proyecto que parta del convencimiento de que las soluciones energéticamente más eficientes en términos de sostenibilidad deben partir de una visión estratégica global (de territorio) para luego concretarse en soluciones tácticas particulares (de edificio).

Desde el punto de vista de las empresas promotoras de estos proyectos, la experiencia demuestra que, tratándose de iniciativas a muy largo plazo, es imprescindible saber administrar la incertidumbre (imponderables de obra, climatología, cambios políticos, cambios macroeconómicos o sociológicos...), además de, como en todo negocio de infraestructuras, mantener una política de crecimiento expansiva y no exigir rentabilidades a corto plazo.

Dicho esto y entrando en el fondo de la cuestión, no deja de ser una paradoja que nuestro país no apueste intensamente por este tipo de soluciones, cuando España es profundamente dependiente de la energía de terceros países (básicamente del gas del Magreb y de la electricidad francesa). Según datos del 2008, importamos más del 80% de la energía que consumimos, 26 puntos por encima de la medida de la U.E. Por otra parte, nuestro consumo eléctrico (descontando el periodo de crisis actual) ha crecido una media del 4,6% del año 2000 al 2007 lo que, a este ritmo, supondría nada menos que doblar cada 15 años la demanda. Este modelo de crecimiento es, sencillamente, insostenible.

Por todo ello, la apuesta por la eficiencia energética, las energías renovables y, como una importante pieza más, las redes de calor y frío, constituyen la respuesta más inteligente para esta situación que, lejos de ser coyuntural, planteará severos retos en el futuro.

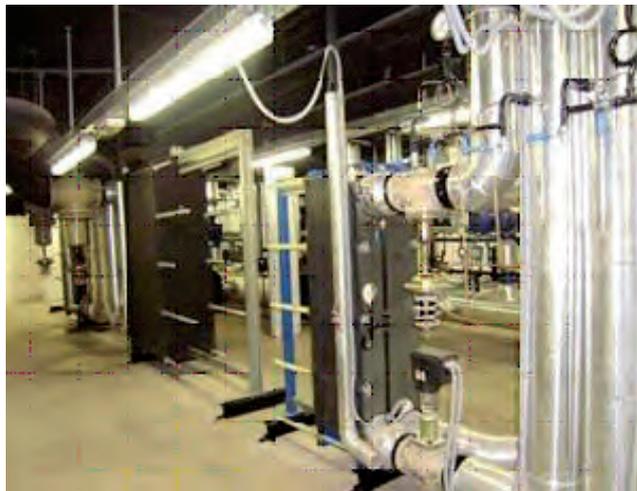
La planificación energética requiere trabajar desde una visión global pero a diferentes niveles, procurando que ninguna solución eficiente interfiera en otra. Por ejemplo, la obligatoriedad de disponer energía solar térmica que imponen algunas ordenanzas municipales es una buena solución de paso universal, pero no en aquellos edificios conectados a una red de calor y frío donde se obtienen ya eficiencias varias veces superiores y donde incrementar coste y complejidad en la instalación no hace si no disuadir al promotor, evitando el disfrute de buena parte de las ventajas que las redes ofrecen.

BENEFICIOS DE LAS REDES DE CALOR Y FRÍO PARA LOS EDIFICIOS

Además de la eficiencia en la producción y la eficacia en la distribución de la energía térmica que permiten las redes de calor y frío, éstas aportan múltiples beneficios para cada uno de los actores implicados en el edificio. Aunque existen ventajas transversales, una posible clasificación, atendiendo al rol de cada partícipe, sería:

EXPLOTADORES/COMERCIALIZADORES/PROMOTORES DEL EDIFICIO

- Responsabilidad social corporativa e imagen. Participación en un proyecto de sostenibilidad y responsabilidad social, susceptible de promocionar la propia imagen corporativa.
 - Valorización del entorno arquitectónico. Fachadas y cubiertas totalmente despejadas y libres de maquinaria, chimeneas (con penachos) e instalaciones.
 - Reducción del consumo global de agua y de productos químicos. Eliminación de torres de enfriamiento y otros equipos consumidores intensivos de agua y aditivos químicos (biocidas, tratamiento de agua, etc.).
 - Eliminación de riesgos de responsabilidad civil o penal. Eliminación de torres de enfriamiento y otros elementos potenciales focos de legionelosis. Eliminación de gases combustibles.
 - Reducción de costes de explotación.
 - Eliminación de costes de reposición de maquinaria.
 - Externalización del servicio de producción térmica.
- Eliminación de los riesgos normativos o de compromiso de calidad de servicio asociados.
- Mayor disponibilidad de espacio útil. Mínimos requerimientos de espacios técnicos. Los intercambiadores de energía que precisa el edificio son elementos inertes, con apenas riesgo de averías, mucho menos costosos y que ocupan muy poco espacio respecto a los equipos convencionales que sustituyen. Por ejemplo, un edificio de unos 10.000 m² pasa de precisar una sala técnica de aprox. 200 m² a tan sólo 30 m² con DHC.



Subestación de un cliente

- Reducción costes de suministro de energías convencionales (gas y/o electricidad). Menores potencias a contratar.
- Mayor espacio útil comercializable.
- Diferenciación de la oferta. Edificios innovadores, singulares y emblemáticos, sin restricciones a la creatividad arquitectónica.
- Edificios sostenibles y con elevada calificación energética. En línea con la creciente concienciación del mercado y de las Administraciones.
- Menor inversión inicial en instalaciones. Ausencia de equipos de producción térmica propios.

EXPLOTADORES/MANTENEDORES DEL EDIFICIO

- Eliminación de averías. Ausencia de equipos de producción térmica en el edificio.
- Facilidad para disponer de mayor potencia. Simplemente ampliando los intercambiadores de energía, sin apenas necesidad de más espacio.
- Garantía de suministro energético. La red de calor y frío dispone de redundancias, tanto en centrales de producción como en equipos de producción térmica en las mismas, im- planteables en soluciones aisladas.
- Instalaciones óptimas. Se dispone de la energía necesaria en cada momento y de la manera más eficiente. Los equipos de producción propios no suelen trabajar apenas bajo condiciones de diseño, deben sobredimensionarse (no se benefician de las economías de escala que sí aprovecha una red) y se deterioran con el paso del tiempo, lo que disminuye su rendimiento medio anual, muchas veces a más de la mitad, como han demostrado varios estudios técnicos realizados.
- Servicio fiable. Instalaciones más simples que permiten, tras una buena regulación, ofrecer a los usuarios unas condiciones de confort continuas, con pocos riesgos de averías complejas o disfunciones.
- No dependencia técnica de terceros. La ausencia de equipos de producción propios evita dependencias de fabricantes o riesgos de plazo o descatalogación de recambios.

USUARIOS DEL EDIFICIO

- Reducción de la factura energética. Menor coste de la energía respecto a sistemas convencionales.
- Ausencia de ruidos y vibraciones en los edificios.
- Eliminación de riesgos sanitarios (legionella, intoxicación por inhalación de gases, riesgos de explosión...).
- Seguridad y calidad del servicio.

COLECTIVIDAD

- Reducción de emisiones de CO₂. Tanto por el menor consumo de energías primarias de origen fósil como por evitar las pérdidas de gases refrigerantes de las soluciones convencionales que substituye.
- Por ejemplo, la red de Districlima de Barcelona evitó en 2009 la emisión de 7.000 Tn de CO₂ a la atmósfera, equivalente a las emisiones de casi 48 millones de kilómetros recorridos en coche o a haber plantado unos 350.000 árboles.
- Aprovechamiento de energías locales renovables o gratuitas. Procedentes de incineradoras de residuos sólidos urbanos, free cooling o refrigeración de equipos con agua marina o de río. A menudo, las redes de calor y frío constituyen la única solución que permite el aprovechamiento de estas energías, que de otra forma se perderían.
- Menor dependencia energética del exterior. Como ya se ha comentado, la eficiencia energética constituye el camino más inteligente, inexcusable para países dependientes en materia energética.
- Disminución del consumo eléctrico global. La producción centralizada de energía permite disponer, por economías de escala y por su mayor eficiencia, de una capacidad de producción menor que las suma de aquellas que evita, aprovechando además la no simultaneidad de la demanda total.

COMPATIBILIDAD DE LOS EDIFICIOS CON LAS REDES DE CALOR Y FRÍO

Las numerosas ventajas en cuanto a la simplicidad de explotación del edificio y a la consecución del confort para sus usuarios precisan previamente de un adecuado diseño y regulación de las instalaciones interiores del mismo. Si bien

se trata de una obviedad técnica, esta regla de paso universal es especialmente relevante cuando se trata de un edificio conectado a una red, ya que las redes de calor y frío son muy *tozudas* con las instalaciones interiores mal concebidas y ponen de manifiesto sus deficiencias sin disimulo.

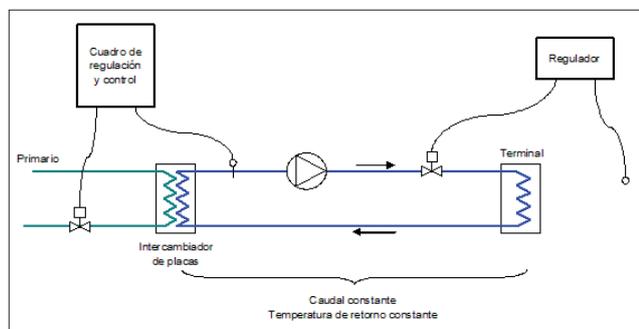
Es relativamente habitual que algún edificio conectado a una red no alcance unas correctas condiciones de confort mientras que el resto de sus vecinos, incluso los más próximos, disfruten de la situación contraria. No hay que olvidar que las canalizaciones de las redes de calor y frío son comunes y que, al tratarse de un circuito cerrado, la calidad y nivel térmico del fluido calor portador también, por lo que, en general, cualquier eventual problema de la red se pondría de manifiesto en varios edificios simultáneamente. En otro caso, nos encontramos ante un problema de diseño y/o regulación del edificio afectado.

Las instalaciones interiores de los edificios conectados forman, con la red primaria del sistema, un conjunto técnico único y solidario, en el que el funcionamiento de cada elemento puede influir en el funcionamiento del conjunto del sistema. La red urbana de calor y frío suele diseñarse bajo el principio de temperatura constante y caudal variable, por lo que la idea principal es maximizar el salto térmico para, con el menor bombeo posible, transferir la máxima energía.

Un correcto diseño inicial de las instalaciones interiores de climatización del edificio son la garantía de su futura explotación y mantenimiento sin sobresaltos y deben basarse en el mismo concepto: caudal variable y temperatura constante.

La forma habitual de realizar las instalaciones no es con caudal variable. Al contrario, las calderas y las máquinas enfriadoras de agua necesitan un caudal constante o un caudal mínimo relativamente importante, incompatible con un verdadero sistema de caudal variable. En cambio, en una instalación conectada a una red de calor y frío los intercambiadores aceptan sin problemas las variaciones de caudal.

El esquema de funcionamiento recomendado sería:



Un edificio que no cumpliera con el salto térmico de diseño haría circular más caudal, pudiendo no alcanzar la potencia que necesita e, incluso, impidiendo que otros clientes reciban el caudal que precisan. Por otro lado, cumplir con el salto térmico definido y, además, mantenerlo a lo largo del año, significa que la instalación funciona siempre con el caudal mínimo necesario, lo que puede generar ahorros significativos en el consumo eléctrico de las bombas de impulsión.

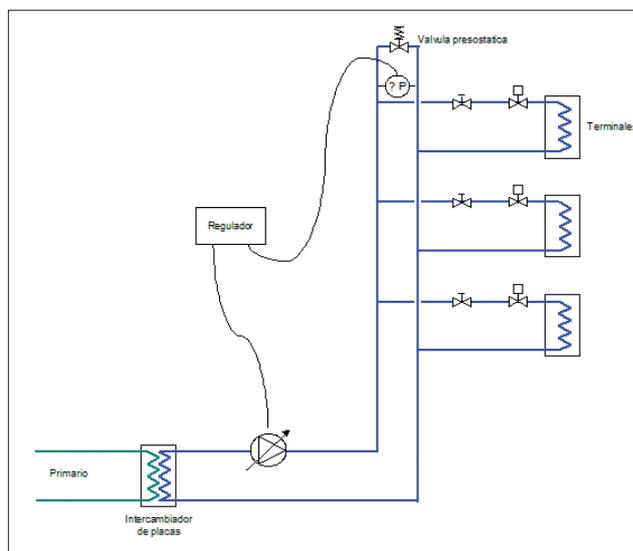
En general, las instalaciones interiores del edificio dispondrán de baterías de mayor superficie (por trabajar con mayor salto térmico) y, por el contrario, de conducciones de menor diámetro, por lo que la inversión en esta partida sería muy similar respecto a una solución convencional.

Las principales bases del diseño de una instalación para que alcance un buen nivel de confort, que sea energéticamente eficiente y compatible con la conexión a una red de calor y frío son las siguientes:

- Regulación exclusiva con válvulas de dos vías.
- Válvula presostática de caudal mínimo de la bomba

- Equilibrado de la instalación, preferiblemente de tipo dinámico, al menos en cada ramal.
- Disposición de variador de velocidad en la bomba para ajustar su funcionamiento con el menor consumo eléctrico.
- Regulación de la velocidad de la bomba preferentemente en base a consigna de presión diferencial, ubicando la sonda de presión diferencial en el punto más desfavorable (generalmente, a la entrada del último elemento terminal).
- Disposición de sistema de tratamiento del agua.

Un esquema que compila los anteriores aspectos es:



En todo caso, es recomendable que el diseño de estas instalaciones interiores se realice desde el principio contando con una mínima supervisión de la empresa explotadora de la red de calor y/o frío.

EJEMPLO DE APLICACIÓN: LA RED URBANA DE CALOR Y FRÍO DE LA CIUDAD DE BARCELONA

La empresa Districlima, S.A., participada por Cofely España SAU, Aguas de Barcelona, TERSA, ICAEN e IDAE, explota desde 2004 la red urbana de distribución de calor y frío en Barcelona, en las zonas Forum y 22@.

En este proyecto identificamos los diferentes roles anteriormente descritos:

- Cofely España SAU, perteneciente al gigante energético GDF-Suez y que cuenta con una amplia experiencia en estos proyectos, siendo un referente internacional en este tipo de realizaciones. Desarrolla, por ejemplo, del mayor district cooling de Europa, sito en la ciudad de París y que alimenta a centenares de edificios, alguno tan emblemático como el Museo del Louvre.
- TERSA, sociedad de capital público que gestiona la planta revalorización de residuos sólidos urbanos y diversos ecoparques. Además de ser el socio representativo de la Administración local, es el proveedor de referencia, que suministra el vapor que Districlima utiliza para producir el calor y una buena parte del frío.
- Aguas de Barcelona, sociedad centenaria que distribuye, entre otros lugares, el agua en la Ciudad de Barcelona y que cuenta con una amplia experiencia tanto en la gestión de concesiones como en la distribución de fluidos y su gestión técnica.
- IDAE, Entidad Pública Empresarial, adscrita al Ministerio de Industria, Turismo y Comercio, Lleva a cabo acciones de difusión, asesoramiento técnico,

desarrollo y financiación de proyectos de innovación tecnológica y carácter replicable. Es un referente institucional que acompaña el desarrollo del proyecto e impulsa, en general, el sector, desde múltiples facetas, más allá de las derivadas de sus responsabilidades en tanto que accionista

- ICAEN, referente institucional en el ámbito de Cataluña, dependiente de la Generalitat de Catalunya que, en su ámbito de actuación impulsa, divulga y promueve proyectos de eficiencia energética, uso racional de la energía y desarrollo e innovación de la tecnología energética y del sector.

Además de la participación de los accionistas, es destacable el apoyo que se recibe desde las instituciones locales, a través de las sociedades 22@Barcelona (sociedad municipal del Ayuntamiento de Barcelona) y Consorci del Besòs (Ayuntamiento de Barcelona y Ayuntamiento de Sant Adrià de Besòs) quienes, tanto en su calidad de reguladores del sistema como de promotores del desarrollo urbanístico y económico de sus respectivos ámbitos, aportan el impulso decisivo para el éxito de la implantación y desarrollo de la red, desde una visión de ciudad innovadora y comprometida medioambientalmente.

Gracias a los accionistas, administraciones y clientes, Districlima constituye actualmente la red más importante de nuestro país en términos de tamaño, diversidad de clientes e implantación en la trama urbana de una gran ciudad.

Las principales magnitudes del proyecto actualmente son:

Nº de edificios en servicio:	56
Superficie de techo climatizada (m ²):	≈ 561.000
Potencia de calor contratada (MW):	44
Potencia de frío contratada (MW):	67
Extensión de la red (km):	13
Inversiones totales realizadas (M€):	47 (*)
Emisiones evitadas (2009):	7.000 Tn CO ₂ (≈350.000 árboles plantados)
Volumen de negocio (2009) (M€):	~7

(*) No incluidas inversiones iniciales de la Administración. Incluida inversión total Central Tanger.

Algunos ejemplos de los principales edificios conectados a la red de Districlima son:



Parque empresarial



Torre Telefónica



Hotel AC



Edificio Media-Tic

LA CENTRAL DE ENERGÍAS

Actualmente, se dispone de una Central ubicada en la zona Fòrum, próxima al recinto en el que se celebró el Fòrum de les Cultures 2004 y que dio origen a este proyecto. Está en construcción una segunda central *pick up* y de bombeo que entrará en funcionamiento el año próximo, así como nuevas centrales en la medida que el desarrollo del proyecto lo precise.

Los tres factores de eficiencia de la Central Fòrum son:

- Producción de la totalidad del calor y buena parte del frío a partir del vapor generado en la combustión de residuos sólidos urbanos (RSU) de la vecina planta de tratamiento.
- Utilización de un sistema de refrigeración de los chillers mediante agua de mar, obteniéndose elevados rendimientos (en invierno se han llegado a registrar COP's de 10) sin utilización de torres de enfriamiento.
- Disponibilidad de un depósito acumulador de agua fría de 5.000 m³ de capacidad.

La Central dispone de los siguientes medios de producción de energía:

Producción de frío:

- 2 equipos de absorción Broad de 4,5 MW c/u.
- 1 depósito de acumulación de agua fría de 5.000 m³
- 2 enfriadoras eléctricas Mc Quay de 4 MW c/u.
- 2 enfriadoras eléctricas Johnson Controls de 7 MW c/u

Sistema de refrigeración:

- 3 intercambiadores agua de mar / agua refrigeración máquinas de 12,5 MW c/u
- 1 estación de captación de agua de mar de 5.000 m³/h

Producción de calor:

- 4 intercambiadores vapor/agua de 5 MWh c/u
- 1 caldera de gas de 20 MW (*backup*, sólo en servicio si no hay disponibilidad de vapor)



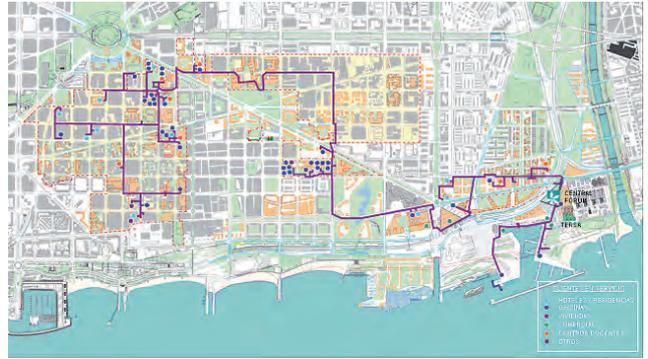
Equipos de compresión para la producción de agua fría



Sistema de intercambiadores vapor-agua

LA RED DE DISTRIBUCIÓN

La red de distribución discurre a lo largo de la zona del Besòs y del distrito tecnológico 22@, alimentando edificios de todo tipo, desde parques empresariales, universidades, viviendas sociales, centros sanitarios u hoteles, hasta centros comerciales, establecimientos de restauración o edificios de oficinas.



Red de distribución de Districlima, S.A. y localización de clientes principales



7º CUADERNO AEM DE MANTENIMIENTO NUEVAS TECNOLOGÍAS EN MANTENIMIENTO PREDICTIVO

Ampliando la colección de Cuadernos AEM de Mantenimiento, la Asociación Española de Mantenimiento edita el volumen número 7, preparado desde la Fundación Tekniker por Aitor Arnaiz y Egoitz Conde con el título de **“Nuevas Tecnologías en Mantenimiento Predictivo”**. El Cuaderno presenta una serie de tecnologías predictivas *on-line* que pueden suponer una mejora sustancial en la eficiencia del Mantenimiento en la próxima década. El análisis continuo de las opciones tecnológicas a partir de una identificación clara del punto de partida de cada organización y de los objetivos de mejora, es la mejor forma de aprovechar la ventaja competitiva que pueden dar estas tecnologías.

El objetivo del Cuaderno es ofrecer una visión general del amplio espectro de posibilidades que ofrecen las tecnologías predictivas en sus aplicaciones a los conceptos de Mantenimiento. Visión que debería servir para iniciar o continuar por uno de los caminos obligados para los profesionales del Mantenimiento, en mayor o menor medida, con el objetivo de poder hacer frente a las restricciones presupuestarias, cada vez más importantes, y en donde se prevé una evolución en la misma línea dentro del futuro previsible.

En un gran número de casos de aplicación de Mantenimiento, se está en una situación real y actual muy alejada de los escenarios más avanzados, presentados y desarrollados con el Cuaderno, por lo que es de esperar que este trabajo sirva para despertar ideas y tendencias de mejoras que permitan alcanzar los índices de competitividad, tanto empresariales como colectivos, que el entorno tanto productivo como económico precisa para mantenerse en el lugar que corresponde a la realidad social.

Complejidad inherente a la conservación arquitectónica de un museo. El ejemplo del MNCARS

Dolores Muñoz Alonso

Instituto Nacional de las Artes Escénicas y la Música

Ministerio de Cultura

lola.munoz@inaem.mcu.es

EL MANTENIMIENTO DE LA ARQUITECTURA

España, al igual que una buena parte de los países europeos, cuenta con un importante patrimonio arquitectónico, de gran valor histórico y artístico. Desde las últimas décadas del siglo XIX, y con mayor empeño durante el siglo XX, éste ha sido rehabilitado para acoger actividades culturales, llevándose a cabo –con ello– una sustitución de las funciones para las que fueron concebidos originalmente estos inmuebles. Intervenciones que, aparentemente, implicaban una adaptación arquitectónica “blanda” –con ello nos referimos, entre otras, a las actuaciones llevadas a cabo durante el siglo XIX y la primera mitad del siglo XX para reconvertir las iglesias liberadas de culto tras la Desamortización y los palacios cedidos al Estado en los primeros museos y que únicamente precisaron el cuelgue de los lienzos sobre las paredes y la disposición de los objetos escultóricos sobre peanas– pero que en los últimos años se ha demostrado especialmente “agresiva” y “transformadora”, como revelan ejemplos tan significativos como la ampliación y renovación del Musée du Louvre, obra ejecutada durante el periodo 1982-1993 que persiguió, además de una profunda reforma del palacio real convertido en museo, la ampliación del centro en 80.000 m² bajo Le Carrousel y Les Tuileries, o la más cercana en el tiempo y el espacio: la renovación y ampliación del Casón del Buen Retiro en Madrid.

Los edificios a los que nos estamos refiriendo fueron creados para albergar funciones eclesíásticas, palaciegas, sanitarias o comerciales y se erigieron en un amplio periodo de tiempo que abarca desde los albores del Renacimiento a los últimos años del siglo XIX; a su vez, muchos de ellos conservan relevantes bienes muebles adheridos a la arquitectura como frescos, portadas o artesonados, lo que les ha hecho susceptibles de acoger a diversas instituciones culturales como museos, archivos, centros de arte, teatros, auditorios y bibliotecas. Lo inicialmente fue una decisión coherente puesto que eran escasas o nulas las transformaciones constructivas que sufrieron estos edificios para volver a ser utilizados, y con esta rehabilitación se garantiza la conservación y transmisión del patrimonio arquitectónico a las siguientes generaciones, en la actualidad debe ser objeto de un meditado estudio y evaluación, puesto que la envergadura de las obras que conducen a su rehabilitación pueden alterar en buena medida sus valores originales; se ha de valorar la idoneidad de la adscripción del edificio histórico a estas nuevas funciones, ya que para desarrollar satisfactoriamente las necesidades implícitas en las actividades culturales se ha de dar cumplimiento a diversas exigencias técnicas que en modo alguno fueron previstas al ser erigidos originalmente, debiéndose –en la mayoría de las ocasiones– incorporar nuevos

espacios como los aseos, cuartos de instalaciones, depósitos, etc. y nuevas redes de instalaciones de electricidad, climatización, seguridad, megafonía, control y extinción de incendios, etc.; así como la supresión de barreras físicas a través de la instalación de ascensores, escaleras mecánicas, rampas, montacargas. Esto es, tras la decisión de implantar, por ejemplo, un museo en un edificio histórico se demanda de éste garantizar la conservación y custodia de los objetos de arte, la creación de los medios ligados a la investigación y la exhibición de las colecciones, así como la seguridad y confort del público que accede a él. Para conseguirlo se han de acometer complejas obras de rehabilitación, pero además de satisfacer lo citado anteriormente, sobre todo, se deben preservar los valores históricos y artísticos del edificio.

También en el caso excepcional de los edificios creados para un fin determinado, y que a lo largo de los años siguen desarrollándolo, como es el caso de las sedes de los teatros que gestiona el Instituto Nacional de las Artes Escénicas y de la Música (en adelante I.N.A.E.M.), es preciso realizar una labor de mantenimiento constante; más esto no siempre es suficiente para satisfacer las nuevas demandas de la institución y pasados los años, tras evidenciarse la disfunción del edificio, se acaba decidiendo el cierre temporal de la actividad y la ejecución de obras de actualización; intervenciones que persiguen, fundamentalmente, la reordenación y ampliación de los espacios y la mejora de las instalaciones. Ejemplo de ello es la obra que actualmente se lleva a cabo en el Teatro de la Comedia, situado en la calle del Príncipe (Madrid). El edificio fue construido en 1875 sobre un solar que tenía las dos crujías más próximas a la calle del Príncipe construidas –edificio que estaba destinado a viviendas– y sobre el solar interior se llevó a cabo la edificación del teatro. Aunque ha sufrido numerosas reformas puntuales, tras 125 años de funcionamiento ha quedado obsoleto, lo que ha provocado el traslado de la actividad de la Compañía Nacional de Teatro Clásico al Teatro Pavón y la decisión del I.N.A.E.M. de ampliarlo –bajo y sobrecubierta– con el fin de mejorar las instalaciones escenográficas, la seguridad y los servicios públicos y la creación de nuevos espacios de actividades. El proyecto de remodelación y ampliación ha sido redactado bajo las premisas citadas anteriormente, pero está fuertemente determinado por los valores histórico artísticos del patio de butacas, el vestíbulo, los palcos y el escenario; es decir, una importante parte de las tareas que en estos días se ejecutan se dirigen a la restauración espacial de la sala y los objetos artísticos que contiene (el lienzo del techo de la sala, el telón de boca, las balaustradas y columnas de los palcos, las escayolas de los anfiteatros, las esculturas del vestíbulo, etc.).

Por tanto, intervenir en los edificios históricos obliga a un conocimiento previo de éstos, para poder valorar el impacto que las nuevas obras van a representar y, a través del diseño del proyecto, evitar la irreversibilidad de las afecciones. La rehabilitación de un inmueble para su adaptación a un uso museístico, por ejemplo, requiere una especial atención puesto que las exigencias derivadas de la conservación y protección de las obras de arte pueden derivar en una mutilación de las cualidades espaciales o decorativas del edificio original. Siempre habrán de plantearse dichas intervenciones como hechos singulares que obligan a respuestas singulares. Ejemplo de ello son las implantaciones de los sistemas de climatización en los edificios que acogen el Museo Nacional Centro de Arte Reina Sofía, el Museo Bellas Artes de Sevilla o el Museo de Navarra. En el primer caso la existencia de exutorios de ventilación de las naves de enfermería del antiguo Hospital Provincial de Madrid (edificio que tras su rehabilitación durante la década de los 80 del siglo pasado se transformó en el museo de arte contemporáneo madrileño) sirvieron como difusores de la impulsión y retorno de la nueva instalación climática, llevándose a cabo la colocación de las conducciones desde la cara superior del forjado una vez levantados los rellenos de los hombros de las bóvedas, quedando así éstas inalteradas. En el Museo de Bellas Artes de Sevilla las bóvedas pintadas al fresco impedían cualquier alteración de los techos, lo que condujo al arquitecto Javier Feduchi a plantear un sistema de difusión del aire acondicionado formado por un elemento mueble que emergiendo del forjado inferior se camuflaba con los sofás que se disponían en medio de la nave de la iglesia. Estos sofás serían, además, utilizados para admirar las pinturas de las bóvedas al apoyar la cabeza sobre ellos. Una solución similar a la anterior fue llevada a cabo en distintas salas del Museo de Navarra por los arquitectos Jordi Garcés y Enric Soria, dado que las impostas de las salas contenían pinturas de valor artístico.

Esta actitud de respeto al edificio histórico en la fase de rehabilitación no ha de olvidarse cuando ésta ha concluido y se pone en marcha la nueva actividad. Entonces comienza una larga e importante tarea que se dirige, fundamentalmente, a su conservación y mantenimiento.

El funcionamiento diario de las infraestructuras culturales llega a ser de enorme complejidad y, por tanto, obliga a una detallada planificación de las tareas inherentes al mantenimiento de las instalaciones y también de los elementos arquitectónicos que sufren el inevitable deterioro y desajuste funcional, estando ambas labores condicionadas -en buena medida- por los horarios de apertura al público de las estancias.

La institución que nos sirve como ejemplo para desarrollar este punto es el Museo Nacional Centro de Arte Reina Sofía (en adelante M.N.C.A.R.S.). Es sin duda un ejemplo extremo, dado que aglutina una diversidad de factores, tales como: a) la gran afluencia de público (el número de visitantes que anualmente accede al centro se acerca a los 1,5 millones), b) la superficie global de los edificios que constituyen sus cuatro sedes (el Palacio de Velazquez, el Palacio de Cristal, el Hospital Provincial de Madrid y la ampliación de Jean Nouvel suman casi 80.000 m²), c) la distinción constructivas de sus espacios (que abarca desde la arquitectura de acero y vidrio propia de los pabellones expositivos del siglo XIX del Palacio de Cristal hasta los muros de fábrica de ladrillo de varios pies de espesor con coberturas de bóvedas vaídas del viejo Hospital Provincial o los paneles de composite de la ampliación de Jean Nouvel), d) la cantidad y variedad de las actividades públicas e internas (pues además de incluir entre ellas la exhibición de la colección permanente y más de una treintena de exposiciones temporales, el museo ofrece al público una programación permanente de música contemporánea, cursos, congresos, ciclos audiovisuales, talleres infantiles y juveniles y, de manera puntual, la posibilidad de utilizar a través del alquiler de espacios algunas de sus estancias). Si a todo ello unimos el extenso horario de apertura al público que

comprende un intervalo horario habitual de 10,00h a 21,00h de miércoles a sábado, de 10,00h a 14,30h los domingos, quedando reservando como día de cierre el martes (lo que no es completamente exacto ya que con frecuencia este horario de apertura se prolonga más allá de las 21,00h con diversas actividades y, además, el martes es el día en que se fijan las inauguraciones de las muestras temporales y también es susceptible de ser destinados a cursos, conferencias o alquiler de espacios), de ahí que la labor de mantenimiento de los edificios requiera de un conocimiento preciso de la institución en cada momento.

Partiendo de estos amplios condicionantes, la necesidad de mantener el museo en óptimo funcionamiento obliga a una rigurosa programación de las intervenciones, que para su formalización ha de ser consensuada con diversos departamentos del centro. Prueba de ello son los ejemplos de intervenciones que se citan en los siguientes párrafos y que dan idea de la importancia de dicha planificación.

La diversidad de empresas que trabajan diariamente en el MNCARS para garantizar su funcionamiento es amplia: limpieza, pintura, jardinería, mantenimiento de instalaciones en general, mantenimiento de ascensores, mantenimiento de las instalaciones audiovisuales, seguridad, gestión de cafetería, gestión de informática, información al público. A éstas se suman las contratadas puntualmente para llevar a cabo obras de reforma y montaje de exposiciones.

A diario realizan operaciones vinculadas al mantenimiento de los edificios; es decir, las concernientes al funcionamiento de las instalaciones, tales como el cambio de filtros, lámparas y otros elementos; los chequeos de máquinas y aparatos elevadores, la aplicación pintura de las áreas que sufren mayor impacto de la visita del público (paramentos de las salas o peanas de obras de arte), el ajustes de puertas, la limpieza de los espacios, etc. No obstante, existen una serie de tareas que requieren una duración del tiempo de trabajo de varias horas y por ello se elige, a priori, el martes como el día más apropiado para acometerlas (puesto que las salas destinadas a la exhibición de las obras de arte están cerradas al público, aunque como ya hemos mencionado anteriormente no todos los martes el cierre de éstas es absoluto). Con frecuencia ese día es también el elegido por el museo para convocar a media mañana a los medios de comunicación y que puedan visitar y grabar imágenes de la nueva exposición temporal -que horas más tarde difundirán las televisiones y la prensa diaria- y esa misma tarde se lleva a cabo el acto de inauguración de dicha exposición, evento al que normalmente asiste un nutrido grupo de artistas, galeristas e invitados. Cabe también la posibilidad de que ese día -el martes elegido para realizar las obras de mantenimiento- se lleven a cabo actos oficiales o se permita las grabaciones de reportajes y documentales en distintos espacios del museo, incluidas las salas de exhibición. Por ello, no basta con establecer una planificación de estas labores de mantenimiento desde el departamento de arquitectura sino que para llegar a determinar la fecha y el tiempo de duración de los trabajos se ha de establecer previamente una comunicación directa con diversos departamentos del centro y acordar entre todos las actuaciones a llevar a cabo. Así, si se interviene en una sala de exposiciones, antes de iniciar la sustitución parcial de un pavimento, por ejemplo, conviene cerciorarse de la disponibilidad de la sala, valorando con los departamentos de conservación y restauración si ha de trasladarse las obras de arte o es suficiente con su protección. Del mismo modo, si las tareas que se prevén realizar se localizan en las áreas de circulación o los espacios de servicio se habrá que convenir con los departamentos de seguridad y actividades públicas que durante el tiempo de trabajo previsto no se programen actividades que contemplen el tránsito o utilización de las estancias susceptibles de ser reparadas. De lo contrario nos veremos obligados a paralizar el trabajo y tener que posponerlo a otra fecha.

Cuando se tenga la certeza de posibles riesgos de deterioro de las obras de arte, derivados del polvo de los materiales, la humedad de los morteros o la rotura por impacto, se optará por la liberación de los espacios. Antes de la entrada de los obreros a estos recintos los objetos de arte han de ser trasladados a los almacenes. En ocasiones el número de piezas y la complejidad de su movimiento exige un periodo de tiempo largo por lo que éste se inicia inmediatamente después de finalizar el lunes el horario de apertura al público y la reinstalación de los objetos se lleva a cabo en las horas inmediatas a la apertura del museo el miércoles. El protocolo de los trabajos de reforma y conservación deberá haber contemplado el análisis de la sectorización del sistema de climatización para poder clausurar el área en que se van a realizar las obras. De esta manera se evitará que los conductos sean ensuciados por el polvo de los morteros u otros materiales. Finalizados los trabajos, que deberán haber sido programados para poder coordinar a tiempo las últimas tareas previas a la recolocación de las obras de arte, esto es la limpieza de la sala y los corredores afectados por el tránsito de materiales así como el arranque de la instalación de climatización hasta volver a contar con los niveles de humedad y temperatura exigidos por los responsables de restauración del centro, se incluirán estos espacios en los protocolos cotidianos de mantenimiento.

Con cierta frecuencia se efectúan obras de mejora y adecuación de espacios que requieren unos plazos de ejecución de varias semanas, pero que han de compaginarse con la actividad diaria del museo. En estos casos es importante desarrollar exhaustivamente el planning de trabajos y adaptarlo a los horarios que representen menor grado de incidencia en el funcionamiento de la institución. Así, la entrada de materiales y traslado de escombros se llevarán a cabo en horario nocturno y los trabajos que generen niveles de ruido que supongan molestias a los visitantes se trasladarán al horario de cierre, aunque suponga la paralización de tareas y el consiguiente trastorno económico, razón de más para que esta planificación sea objeto de un profundo estudio. Simultáneamente deberá estudiarse las posibles afecciones o riesgos que pudieran derivarse de las obras sobre el resto de las estancias del museo, el público y los objetos de arte a fin de establecer las medidas correctoras. Es decir, si las vibraciones provocadas por una máquina perforadora se trasladan a los paramentos que cuentan con obras de arte susceptibles de deteriorarse este trabajo ha de realizarse en horario nocturno tras haberse descolgado los lienzos.

En el intento de sintetizar lo expuesto anteriormente se describe brevemente una de las más importantes llevadas a cabo en el museo en los últimos años.

La remodelación de la antigua librería como sala de exposiciones.

Desde el departamento de arquitecta, instalaciones y servicios generales se acometió en el año 2008 la transformación de la tienda librería en espacio expositivo. Al haber sido trasladada esta función a una de las estancias creadas en la ampliación del MNCARS -obra que fue proyectada y dirigida por el archi-

tecto francés Jean Nouvel- se acordó que la sala –que estaba constituida por dos espacios abovedados, siendo el menor de planta cuadrada y el mayor de planta rectangular- podía ser un excelente ámbito para instalar la obra de Richard Serra “Equal-parallel/Guernica-Bengasi”. Esta escultura constaba de cuatro piezas de acero de espesor 25cm, dos de ellas de 2m de longitud y otras dos de 5,5m; esto suponía que el peso de las dos piezas mayores se acercaba a las 13 Tm. La situación de la sala era la crujía oriental de la planta baja del edificio histórico –esto es, el viejo Hospital Provincial- hallándose bajo ella las estancias destinadas a vestuarios de los vigilantes. Fue necesario rasgar una ventana para introducir las piezas escultóricas por esta apertura ya que no existía la posibilidad de trasladarlas a través de los pasillos y corredores. Esta perforación de la fachada permitió, además, ser utilizada como entrada a la sala, desde el patio de cafetería, de los materiales y el personal encargado de llevar a cabo los trabajos, evitándose las interferencias de la obra con la visita del público al museo. Para resolver los punzonamientos en el forjado que pudieran causar las piezas escultóricas se hubo de colocar bajo el pavimento varios chapones de acero de 10mm de espesor, aprovechando esta ocasión para conocer la técnica constructiva utilizada en el siglo XVIII al crear las bóvedas de cobertura de las salas y los rellenos introducidos sobre la estructura principal. En el proyecto se determinó ejecutar una instalación de climatización similar a la llevada a cabo en los años 80 para acondicionar del resto de las salas de las plantas baja, primera y segunda, solución que se ha citado anteriormente y consistía en la reutilización de los exutorios como elementos de impulsión y retorno del aire, más al llegar el momento ejecutarla no fue posible cerrar al público la sala superior para poder introducir bajo su forjado los conductos, ya que las obras de Salvador Dalí, que son las que allí se exhibían, eran un conjunto de piezas muy valoradas por los visitantes y su reubicación en otra sala tampoco se valoró como conveniente. Por otro lado, el hecho de instalar una escultura constituida por acero no requería de un riguroso control de humedad y temperatura y de ahí que se determinara no llevarla a cabo. Otras de las decisiones tomadas fue la recuperación espacial de la antigua nave de enfermería, desmontando el forjado intermedio que se creó al instalarse la tienda-librería y picar los yesos que revestían los huecos de paso entre las dos estancias que configuran la sala para volver a mostrar los encintados de granito que en su día enmarcaron los oratorios de la enfermería. A fin de mantener la bóveda de cubrición sin alteración alguna se optó por un sistema de iluminación indirecta, que se ocultaba en la cornisa perimetral, en la estancia rectangular, y un sistema de raíles suspendidos, en la estancia cuadrangular. Dado que el espacio en que se intervenía estaba aislado del resto de los espacios públicos las obras de reforma pudieron llevarse a cabo sin interferir en la actividad cotidiana, dejando la sustitución de las carpinterías de las ventanas que abrían hacía el corredor oriental del Patio Central para ser ejecutada durante la jornada de los martes.

Plan de ahorro y eficiencia energética en los edificios de la Administración General del Estado

Diego Jiménez González

Oficina Técnica PAEE-AGE

Departamento Doméstico y Edificios

Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDAE)

Ministerio de Industria, Turismo y Comercio

oficinatecnica@idae.es

La Directiva 2006/32/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 5 de abril, establece un nuevo marco normativo para la eficiencia en el uso final de la energía y los servicios energéticos, exigiendo al sector público que cumpla un papel ejemplar en la aplicación de medidas de ahorro y eficiencia energética y en la promoción de la contratación de servicios energéticos.

Una mayor eficiencia del uso final de la energía contribuirá a disminuir el consumo de energía primaria y a reducir las emisiones del CO₂ y demás gases de efecto invernadero, además de reducir la dependencia energética de nuestro país.

De manera adicional, la mejora de la eficiencia energética contribuye al cumplimiento de lo acordado en el Consejo de la Unión Europea de diciembre de 2008 por los Jefes de Estado y de Gobierno de los diferentes Estados miembros en lo que se conoce como paquete energía-cambio climático, y que fija un objetivo de reducción de los consumos energéticos del 20% en 2020, como condición necesaria para reducir las emisiones de gases de efecto invernadero de la Unión en un 20% en dicho año.

En nuestro país se han diseñado e implementado desde hace años políticas públicas encaminadas a cumplir con los objetivos comunitarios en materia de ahorro y eficiencia energética. Así, la Estrategia de Ahorro y Eficiencia Energética en España (E4) 2004-2012, aprobada por el Gobierno el 28 de noviembre de 2003, definió los potenciales de ahorro y las medidas a llevar a cabo con el fin de mejorar el rendimiento energético de nuestra economía. Esta estrategia se desarrolló posteriormente en el Plan de Acción para el periodo 2005-2007 y en el actual Plan de Acción para el periodo 2008-2012, aprobado por el Consejo de Ministros el 20 de julio de 2007, como continuación del anterior, y que tiene como objetivo establecer un programa de actuaciones concretas para cada sector consumidor de energía.

En el caso de los edificios públicos, los estudios realizados muestran que existe un importante potencial de ahorro energético y que una parte del mismo es posible realizarlo sin reducir el confort de los usuarios y sin necesidad de inversiones económicas. Es necesario, por tanto, que el sector público potencie, con actuaciones en su propio patrimonio, la realización de inversiones dirigidas a la mejora de la eficiencia energética de sus edificios de forma global e integrada, que afecten a la

contratación del suministro energético, la gestión energética, el mantenimiento y la ejecución de medidas de ahorro y eficiencia energética y aprovechamiento de las energías renovables. Además, hay que considerar la importancia de las medidas que se adoptan, no sólo por el ahorro conseguido en los propios edificios de la Administración General del Estado, sino por el efecto ejemplarizante y de difusión que pueda aportar a todos sus empleados y, en general, a toda la sociedad.

Con esta finalidad, y dirigido a los edificios de la Administración General del Estado y de sus organismos dependientes, se aprobó, en el Consejo de Ministros del 20 de julio de 2007 como una medida específica del Plan de Acción 2008-2012, el Plan de Ahorro y Eficiencia Energética en los Edificios de la Administración General del Estado.

Posteriormente, mediante Acuerdo del Consejo de Ministros de 1 de agosto de 2008, se aprobó el Plan de Activación del Ahorro y la Eficiencia Energética 2008-2012 que contiene un total de 31 medidas, entre las que se incluye una primera medida transversal para la promoción de Empresas de Servicios Energéticos (ESE). Esta medida quedó reflejada en la aprobación del Plan de activación de la contratación de empresas de servicios energéticos (ESE) en edificios de la Administración General del Estado, el 11 de diciembre de 2009, mediante el que se establece el objetivo de reducir un 20 por ciento en 2016 el consumo de energía en 330 centros consumidores de energía pertenecientes a la Administración General del Estado bajo la modalidad de contratos de servicios energéticos, a la vez que se dinamiza el mercado de servicios energéticos en nuestro país.

El número de centros consumidores de energía susceptibles de suscribir un contrato de servicios energético se ha visto aumentado a posteriori mediante la aprobación del Plan 2000ESE, pasando de 330 a 2.000 los centros públicos que se identificarán: 1.000 pertenecientes a la Administración Autónoma y Local, y los otros 1.000 a la Administración General del Estado.

Más recientemente, mencionar la publicación de la Ley de Economía Sostenible, que ratifica el compromiso de nuestro país con la sostenibilidad ambiental. Entre otros aspectos se abordan algunas reformas globales que afectan al modelo energético, la reducción de emisiones, el transporte y la movilidad sostenible, y la rehabilitación y la vivienda. Para ello se fijan

objetivos nacionales de ahorro energético y participación de las energías renovables, se establece el marco procedimental para la elaboración de una planificación integral del modelo energético, se sientan las bases para la elaboración de los Planes de ahorro y eficiencia energética, y se desarrollan las condiciones adecuadas para la existencia de un mercado energético competitivo. En el caso de las Administraciones públicas, se establece que incorporen los principios de ahorro y eficiencia energética y de utilización de fuentes de energía renovables entre los principios generales de su actuación y en sus procedimientos de contratación. En la Administración General del Estado, se contempla el establecimiento de programas específicos de ahorro y eficiencia energética y de utilización de fuentes de energía renovables que, con carácter general, anticipen el cumplimiento de los objetivos generales fijados con el horizonte 2020, de modo que, de acuerdo con el Plan de Ahorro y Eficiencia Energética, se alcance en 2016 el objetivo previsto de un ahorro energético del 20 por ciento. Dentro de esos programas se establecerán los requerimientos mínimos de calificación energética que deberá cumplir la adquisición de bienes y derechos etiquetados energéticamente, y la calificación mínima de los edificios y vehículos que integran el patrimonio de las Administraciones Públicas.

Mencionar igualmente el Plan de Intensificación del Ahorro y la Eficiencia Energética, aprobado en Consejo de Ministros el 4 de marzo, en el que se recogen 20 medidas en tres grandes ámbitos: transporte y movilidad, edificación e iluminación y consumo eléctrico, así como una campaña de concienciación a los ciudadanos sobre la importancia del ahorro de energía, al objeto de reducir la dependencia energética de nuestro país y las emisiones de gases contaminantes. En el sector edificación destacan las siguientes medidas:

- línea ico-ese para el impulso del plan 2000ese para obras de ahorro y eficiencia energética en edificios públicos.
- introducción de calderas de biomasa en los edificios de la administración
- racionalización del consumo energético de las administraciones públicas
- intensificación del plan renove de calderas de alto rendimiento energético
- certificación energética obligatoria de edificios no residenciales de más de 400kw de potencia instalada
- campaña de sensibilización sobre el ahorro energético dirigida a los consumidores finales

EL PLAN DE AHORRO Y EFICIENCIA ENERGÉTICA EN LOS EDIFICIOS DE LA ADMINISTRACIÓN GENERAL DEL ESTADO (PAEE-AGE)

El Consejo de Ministros aprobó el 20 de julio de 2007 el Plan de Ahorro y Eficiencia Energética en los Edificios de la Administración General del Estado (en adelante PAEE-AGE), como parte del Plan de Acción 2008-2012 de la Estrategia de Ahorro y Eficiencia Energética en España 2004-2012.

El objetivo del Plan es optimizar los consumos de energía en los edificios de nueva construcción como en los existentes, incluyendo la totalidad de los edificios pertenecientes a la Administración General del Estado y sus Organismos y sociedades dependientes: Ministerios, Organismos públicos, sociedades contempladas en el artículo 166.1, letras c) y d) de la Ley 33/2003, de 3 de noviembre, del Patrimonio de las Administraciones Públicas, así como las Fundaciones públicas estatales.

En el caso de la Administración Pública, se pretende que ésta, además de contribuir al ahorro y eficiencia energética en sus edificios, ejerza un papel ejemplarizante y de liderazgo en el uso eficiente de la energía.

Las medidas necesarias para conseguir dicho objetivo son, por un lado, de gestión energética y cambio de com-

portamiento y, por otro, tecnológicas. Las primeras requieren escasa o nula inversión, y están encaminadas a realizar una mejor gestión energética y conseguir un cambio de comportamiento, mediante campañas de sensibilización. Así, el Plan establece un objetivo de ahorro energético del 9% en el 2010 para el conjunto de los edificios a través de este primer tipo de medidas. La segunda clase de medidas, las tecnológicas, requerirían inversiones en mayor o menor cantidad. Así, en 2016, el Plan establece un objetivo de ahorro para el conjunto de los edificios del 20%, implementando ya, en función de su viabilidad, estas medidas de ahorro y eficiencia energética de carácter tecnológico en los procesos de mantenimiento y rehabilitación habituales en cada edificio.

MEDIDAS INCLUIDAS EN EL PLAN

El Plan propone como medidas, en primer lugar, la obligada incorporación y positiva valoración del criterio de eficiencia energética en la contratación pública de obras nuevas o de reforma, y en la adquisición del equipamiento consumidor o transformador de energía en los edificios públicos, entre el que se incluye el equipamiento ofimático.

En segundo lugar, introduce la obligación de realizar una gestión energética de los edificios por parte de sus servicios de mantenimiento, que incluye tanto el seguimiento de los consumos energéticos, como la obligación de optimizar el funcionamiento de sus instalaciones, en lo que respecta, por ejemplo, al encendido y apagado, y la corrección de hábitos de funcionamiento inadecuados, especialmente en las instalaciones más consumidoras de energía como son las de calefacción, climatización, producción de agua caliente sanitaria e iluminación.

Además, se debe concienciar, mediante campañas específicas, al personal al servicio de la Administración Pública, tanto a los usuarios directos como a los responsables de la gestión y mantenimiento de los edificios respecto de la necesidad de realizar un uso racional de la energía, por su repercusión, energética, económica y medioambiental, y cuyo concurso resulta imprescindible para alcanzar los objetivos del Plan.

Por último, anualmente el Plan establece un procedimiento para su ejecución y seguimiento, de forma que periódicamente los responsables de los edificios conozcan el grado de cumplimiento de su edificio en relación con el resto de edificios de la Administración General del Estado.

Las medidas a aplicar en los edificios deben ser, al menos, las siguientes:

CONTRATACIÓN DE OBRAS

Se deben establecer condiciones especiales de ejecución dirigidas a minimizar el consumo energético y garantizar el adecuado uso de la energía y los materiales durante la realización de la obras.

En estas mismas obras se deben incluir en los pliegos, como prescripciones técnicas, especificaciones dirigidas a fijar un nivel mínimo de eficiencia energética de la prestación contratada.

En los edificios de nueva construcción que estén comprendidos dentro del ámbito de aplicación del Real Decreto 47/2007, de 19 de enero, se debe valorar positivamente que alcancen una calificación energética elevada.

ADQUISICIÓN DE EQUIPAMIENTO CONSUMIDOR O TRANSFORMADOR DE ENERGÍA EN EDIFICIOS PÚBLICOS

Se debe incorporar como criterio de adjudicación en los pliegos de los contratos de suministro de elementos de equipamiento que consuman energía o que tengan por función su transformación, el de la eficiencia energética del equipo ofertado.

En la adjudicación de acuerdos marco de suministros se debe recoger como criterio de valoración de la eficiencia energética del producto, la clasificación otorgada por la etiqueta

energética, en el caso de productos que tengan la obligación de disponer de etiquetado energético, según la normativa vigente.

Esta etiqueta debe constar en los correspondientes catálogos de productos de adquisición centralizada, para facilitar la evaluación de eficiencia de los productos que se incorporarán a los correspondientes edificios administrativos.

Cuando no quede regulado el sistema de etiquetado energético, se sustituirá por información relativa a su consumo energético.

CONCURSOS DE PROYECTOS

En los concursos de proyectos que versen sobre edificios públicos, el Jurado debe tener en cuenta, entre los méritos a considerar para decidir sobre su adjudicación, las propuestas encaminadas a optimizar la eficiencia energética de los edificios proyectados.

GESTIÓN PATRIMONIAL

En los casos de adquisición y arrendamiento de edificios, la eficiencia energética de los inmuebles debe ser un criterio de evaluación por los órganos competentes.

GESTIÓN ENERGÉTICA DE LOS EDIFICIOS

Se establece la figura del gestor energético del edificio.

Entre sus funciones se encuentran: realizar un seguimiento mensual del consumo de energía del edificio, y, una vez al año, un estudio comparativo con años anteriores del consumo energético y emisiones de CO₂, así como redactar y aplicar un programa de funcionamiento de las instalaciones y equipos con mayor consumo de energía del edificio, con el fin de dar el servicio demandado con el mínimo consumo energético para distintos regímenes de ocupación o temporadas climáticas.

FORMACIÓN, INFORMACIÓN Y CONCIENCIACIÓN DE USUARIOS Y GESTORES DE EDIFICIOS PÚBLICOS

Periódicamente se realizarán cursos de formación y campañas de información y concienciación dirigidas a los usuarios y gestores de los edificios, sobre la necesidad de realizar un uso racional de la energía, por su repercusión energética, económica y medioambiental.

EJECUCIÓN Y SEGUIMIENTO DEL PLAN

MINISTERIOS

Cada Ministerio a través de su Subsecretaría promueve y coordina el Plan entre sus edificios y los de los Organismos y sociedades dependientes, siendo responsable principalmente de la realización de las siguientes acciones: designar a un Gestor Energético por cada Ministerio, elaborar una lista de los edificios que de él dependan y que participen en el Plan, y designar un responsable en cada uno de los edificios. Además, debe establecer un objetivo de ahorro energético mínimo global para todos los edificios que estén dentro de su ámbito, del 9% en el 2010, y del 20% en 2016, debiendo realizar en colaboración con IDAE un programa de actuación para conseguir los objetivos de ahorro marcados. También debe realizar un Informe de Seguimiento Anual de las medidas ejecutadas en cada edificio para conseguir el objetivo de ahorro fijado, el ahorro energético obtenido y las emisiones evitadas de CO₂.

IDAE

Se designa al Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDAE) dependiente del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio, como responsable del seguimiento general del Plan de Ahorro y Eficiencia Energética en los Edificios de la Administración General del Estado, con las siguientes funciones:

- Elaborar un Informe Final de Seguimiento del Plan, donde se refleje el grado de cumplimiento y actuaciones tomadas. Dicho informe será enviado a los responsables de cada minis-

terio para que conozcan el grado de cumplimiento de dicho Plan, y se tomen las medidas oportunas para conseguir el objetivo buscado.

- Realizar un modelo de diagnóstico energético para edificios públicos que permita diseñar, dimensionar, planificar y cuantificar energéticamente y económicamente, así como desde el punto de vista de reducción de emisiones de CO₂ las actuaciones a llevar a cabo, asesorando y colaborando en su cumplimentación en los casos en que así se determine.

- Proponer, en colaboración con los Gestores Energéticos, objetivos de ahorro energético anuales en función del potencial de ahorro detectado a través de los diagnósticos energéticos, para los edificios.

- Elaborar directrices sobre ahorro y eficiencia energética, un modelo de documento de seguimiento del Plan para que pueda ser utilizado por cada responsable técnico, así como un modelo de contrato de servicios energéticos, que estará disponible en la página Web del IDAE.

- Asesoramiento a los Gestores Energéticos en:

- La puesta en marcha del Plan.

- La aplicación de la certificación energética de edificios existentes.

- Las inspecciones periódicas de eficiencia energética de las instalaciones térmicas, siendo responsabilidad de su ejecución de los propios edificios participantes.

- Diseño de programas y materiales básicos para la formación, información y concienciación del personal de la Administración General del Estado, así como la organización de cursos sobre gestión energética de edificios.

PROYECTOS ESTRATÉGICOS INICIADOS

Plataforma informática de gestión del PAEE-AGE

La cantidad de edificios enmarcados en el ámbito de aplicación del Plan, el ingente volumen de información a manejar, el gran número de personas implicadas y la duración del Plan, requiere desarrollar una herramienta informática que facilite las labores de ejecución, seguimiento y control del PAEE-AGE. Esta plataforma de gestión está siendo desarrollada en la actualidad, no encontrándose en fase de explotación.

La herramienta informática centralizará la información del Plan, permitiendo a cada usuario autorizado introducir los datos que le sean requeridos, así como gestionar dicha información; consiste en una serie de requisitos necesarios para poder realizar una adecuada gestión energética del edificio o conjunto de edificios, y la ejecución y seguimiento del Plan.

Esta plataforma tiene la finalidad, asimismo, de instrumento de comunicación, encaminada a facilitar el asesoramiento técnico a los diversos agentes implicados en el Plan, con el fin de alcanzar los objetivos de ahorro energético previsto, permitir gestionar de manera adecuada el Plan, e informar de manera continua y actualizada del grado de cumplimiento de los objetivos establecidos en el PAEE-AGE.

El planteamiento de la Plataforma consiste principalmente en los siguientes módulos:

- Módulo de carga de datos: se trata de una aplicación para la introducción, mantenimiento y posterior actualización de los datos relativos a los edificios que se encuentran dentro del ámbito de aplicación del PAEE-AGE (consumos, inventario de instalaciones, etc.)

- Módulo de prediagnósticos energéticos: se trata de una aplicación en la que, en base a los datos recogidos mediante el módulo anterior, se realizan los cálculos necesarios para llevar a cabo el prediagnóstico energético de los edificios y la correspondiente definición de medidas de ahorro y eficiencia energética.

- Módulo de gestión del PAEE-AGE: se trata de una aplicación orientada al seguimiento y control del PAEE-AGE, per-

mitiendo formular diversas consultas relativas a la información allí almacenada, y emitir distintos informes.

- Módulo de seguimiento y comunicación: se trata de una aplicación que debe disponer de las herramientas y recursos necesarios para diseñar, desarrollar, gestionar y analizar encuestas y petición de información de seguimiento del PAEE-AGE a través de Internet. Asimismo deberá disponer de herramientas que permitan la comunicación entre los distintos agentes implicados en el PAEE-AGE.

PLATAFORMA INFORMÁTICA DE FORMACIÓN DEL PAEE-AGE

Con el fin de dar cumplimiento a la medida relativa a la formación, información y concienciación de usuarios y gestores de edificios públicos, se ha puesto en funcionamiento una plataforma de formación en el marco del PAEE-AGE.

Dado que el material y los cursos disponibles en la plataforma de formación están dirigidos a los trabajadores de la administración, tanto la elevada previsión de usuarios como su gran dispersión geográfica, así como limitaciones en la disponibilidad de tiempo y flexibilidad de horarios, ha requerido enfocar la formación a distancia, de tipo "on-line", es decir, a través de Internet, aunque con un soporte permanente para resolver consultas e incidencias de todos los usuarios de la plataforma de formación.

En un primer momento se han definido una serie de cursos, orientados tanto a aquellos usuarios de la Administración enmarcados directamente en el PAEE-AGE, como a otros trabajadores que, aún no formando parte activa del Plan, tienen la posibilidad de acceder a una serie de información en materia de ahorro y eficiencia energética.

Se trata de un conjunto de cursos de corta duración, entre una y doce horas de dedicación.

En concreto, en una primera fase se ofrecen ocho cursos que abarcan desde formación encaminada a la gestión del PAEE-AGE, la definición de medidas de ahorro y eficiencia energética, y la concienciación general de los trabajadores.

Actualmente los cursos disponibles y su duración son los siguientes:

- Introducción al Plan de Ahorro y Eficiencia Energética en los edificios de la AGE.
- Contabilización energética.
- Complimentación de cuestionarios de prediagnóstico energético.
- Gestión energética en la utilización de los edificios.
- Medidas de ahorro energético en iluminación interior de edificios.
- Contratación de empresas de servicios energéticos (ESEs).
- Cómo ahorrar energía en el puesto de trabajo.

IDAE dispone de informes de seguimiento relativos al empleo de la plataforma de formación del PAEE-AGE por parte de los distintos usuarios.

En próximas fechas está previsto poner a disposición de los trabajadores de la Administración nuevos cursos de formación e información. En particular, se contempla la siguiente temática:

- Realización y seguimiento de planes de ahorro en edificios
- Medidas de ahorro energético en instalaciones de calefacción y agua caliente en edificación. Energía solar térmica.
- Medidas de ahorro energético en instalaciones de refrigeración en edificación.

PLATAFORMA INFORMÁTICA DE GESTIÓN DEL PAEE-AGE

Etiquetado energético como herramienta de soporte a la compra eficiente.

Además está previsto poner a disposición del público en general los siguientes cursos:

- El automóvil: Compra y conducción eficiente
- Etiquetado energético de electrodomésticos

- Instalaciones individuales de calefacción y agua caliente sanitaria
- Instalaciones centralizadas de calefacción y agua caliente sanitaria. Información y consejos para comunidades de vecinos
- Inspecciones piloto de eficiencia energética de instalaciones térmicas en edificios

El Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios, establece en el artículo 31 que las instalaciones térmicas y, en particular, sus equipos de generación de calor y frío, y las instalaciones solares térmicas se inspeccionarán periódicamente a lo largo de su vida útil, a fin de verificar el cumplimiento de la exigencia de eficiencia energética regulada en el RITE.

Asimismo, establece que las instalaciones existentes a la entrada en vigor de dicho Real Decreto, estarán sometidas al régimen y periodicidad de las inspecciones periódicas de eficiencia energética establecidas en la instrucción técnica IT 4 del RITE, y a las condiciones técnicas del reglamento con el que fueron autorizadas.

En particular, el RITE establece tres tipos de inspecciones: Inspección de los generadores de calor, Inspección de los generadores de frío, e Inspección de la instalación térmica completa.

Mediante la realización de dos experiencias piloto en edificios de la AGE, se ha evaluado un procedimiento preliminar de inspección de eficiencia energética de instalaciones térmicas en edificios de la AGE, al objeto de determinar una serie de comprobaciones mínimas a realizar en las futuras inspecciones periódicas de eficiencia energética en las instalaciones térmicas de los edificios de la Administración General del Estado, que deberán realizarse según la periodicidad establecida en el RITE y según el calendario definido por las comunidades autónomas.

Las experiencias piloto fueron desarrolladas en dos edificios de la AGE por dos organismos de control, bajo la supervisión de IDAE.

Ambos edificios cuentan con una superficie construida superior a 10.000 m², y una potencia térmica instalada en generadores de calor superior a 1000 kW. Uno de los edificios además dispone de una potencia térmica instalada en generadores de frío superior a 750 kW.

Las experiencias piloto de inspección se realizaron siguiendo un procedimiento de inspección redactado por IDAE. Su definición se basó en las disposiciones establecidas en el RITE en relación a la inspección de eficiencia energética de instalaciones térmicas, en normas UNE de inspección (UNE-EN 15378, UNE-EN 15239, UNE-EN 15240), y en las guías técnicas de IDAE de "Procedimientos de inspección periódica de eficiencia energética para calderas", "Procedimientos para la determinación del rendimiento energético de plantas enfriadoras de agua y equipos autónomos de tratamiento de aire", "Contabilización de consumos" y "Mantenimiento de Instalaciones Térmicas".

El procedimiento de partida objeto de evaluación trata de analizar las condiciones de funcionamiento de las instalaciones térmicas presentes en los edificios, en lo que a consumo de energía se refiere. Se trata de comprobar la utilización energéticamente eficiente de los sistemas, de manera que el resultado de la inspección permita determinar una serie de recomendaciones a aplicar, en relación a la optimización del modo de funcionamiento, como reforma, o como nueva incorporación de elementos a las instalaciones para incrementar su eficiencia energética, reducir el consumo de energía, a la vez que las emisiones de CO₂ y otros contaminantes atmosféricos.

Para ello, el alcance de la inspección de las experiencias piloto fue dividido en cuatro apartados: comprobación de las condiciones administrativas de las instalaciones térmicas, verificación de la realización de las operaciones de mantenimiento en materia de eficiencia energética, inspección de eficiencia energética de diversos componentes de la instalación, y formulación de las correspondientes recomendaciones de mejora.

Respecto a las condiciones administrativas de las instalaciones térmicas, se comprueba la existencia y disponibilidad de la correspondiente documentación técnica de diseño y dimensionado, del certificado de la instalación y la documentación de puesta en servicio, del contrato de mantenimiento y el certificado de mantenimiento anual, y del manual de uso y mantenimiento que, a su vez, debe contener las instrucciones de seguridad y de manejo y maniobra de la instalación, así como los programas de funcionamiento, mantenimiento preventivo y gestión energética. Toda esta documentación debe estar actualizada según lo previsto en el Real Decreto 1027/2007.

Además de poseer dicha documentación, es importante verificar la realización periódica en el registro de operaciones de mantenimiento de las actividades contempladas en el Manual de uso y mantenimiento de la instalación.

Adicionalmente, se plantea una inspección visual, acompañada en ciertos casos de la realización de mediciones, que permita determinar posibles deficiencias de las instalaciones en materia de eficiencia energética y proponer medidas correctoras.

En concreto, se describe a continuación los elementos evaluados en el transcurso de las inspecciones piloto:

- Control documental: legalización de la instalación y la disponibilidad de la documentación de diseño.
- Eficiencia energética de la instalación:
- Funcionalidad de los sistemas de calefacción, climatización y agua caliente sanitaria.
- Generadores de calor y frío y redes de tuberías.
- Bombas.
- Válvulas de seccionamiento.
- Sistema de control y regulación.
- Existencia de contadores y lectura de consumos.
- Sistema de aportación de energías renovables.
- Equipos de acondicionamiento.
- Sistema de filtrado de ventilación.
- Sistemas de distribución de aire en las unidades de tratamiento de aire y de los conductos asociados.
- Entradas de aire al sistema.
- Sistema de eliminación de calor al exterior.
- Sistema de distribución de aire en locales tratados.
- Intercambiadores de calor en unidades partidas interiores y sistemas de distribución.
- Sistema de recuperación de energía.
- Evaluación del rendimiento en sistemas de calefacción con calderas
- Dimensionado del subsistema de generación
- Rendimiento de generadores de calor
- Análisis de los productos de combustión
- Cálculo del rendimiento estacional del generador.
- Evaluación del rendimiento en los sistemas de acondicionamiento de aire
- Dimensionado del sistema
- Rendimiento de generadores

Como resultado de la inspección se entregó a los titulares de los edificios un informe con los análisis efectuados y las deficiencias detectadas, y una serie de recomendaciones encaminadas a generar un ahorro energético en el edificio y a incrementar la eficiencia energética en la utilización de las instalaciones.

De entre las diferentes deficiencias detectadas es de destacar, por el efecto negativo en lo que a consumo energético se refiere, la reducida gestión energética de las instalaciones consumidoras de energía; La gestión energética comprende una serie de acciones encaminadas a comprender el consumo de energía, y a lograr un uso racional y eficiente de la energía en las instalaciones de los edificios.

Fruto de los trabajos realizados, se han definido una serie de procedimientos con las comprobaciones mínimas a efectuar en las inspecciones periódicas que se realicen en los edificios de

la Administración General del Estado, al objeto de optimizar su funcionamiento, aumentar su eficiencia energética, y disminuir su consumo energético, y contribuir de esta forma a alcanzar los objetivos de ahorro energético establecidos en el PAEE-AGE.

Acciones futuras

A grandes rasgos, en el marco del PAEE-AGE, está previsto iniciar una serie de acciones a medio plazo entre las que se incluyen:

- Nuevos cursos de formación dirigidos a trabajadores de la Administración, personal implicado en el desarrollo del PAEE-AGE, y público en general.
- Guías técnicas de asesoramiento principalmente orientadas a personal encargado del cumplimiento de los objetivos establecidos en el PAEE-AGE.
- Desarrollo, ejecución y supervisión de un plan de inspección y certificación de eficiencia energética en los edificios de la Administración General del Estado.

PUESTA EN EXPLOTACIÓN DE LA PLATAFORMA INFORMÁTICA DE GESTIÓN DEL PAEE-AGE

Asesoramiento continuo en materia de ahorro y eficiencia energética a los principales agentes encargados de la aplicación del PAEE-AGE.

CONCLUSIONES

Al objeto de optimizar los consumos de energía en los edificios de la Administración, el 20 de julio de 2007 se aprobó el Plan de Ahorro y Eficiencia Energética en los Edificios de la Administración General del Estado (PAEE-AGE), definiéndose unos objetivos de ahorro de energía del 9% en 2010, y del 20 en 2016.

Además es de resaltar el papel ejemplarizante y de liderazgo en el uso eficiente de la energía de la propia Administración.

Para lograr los objetivos marcados, se ha establecido una estructura organizativa en la que la coordinación y seguimiento a nivel de Ministerio y Organismos y sociedades dependientes se realiza a través de un Gestor Energético, y en los edificios que de ellos dependan y participen en el Plan, a través de los Responsables Energéticos.

Por su parte, el Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDAE) es el responsable del seguimiento general del Plan, y debe apoyar y formular cuantas acciones sean necesarias en colaboración con los Gestores y Responsables Energéticos para alcanzar los objetivos de ahorro definidos en el Plan.

Sin embargo, la consecución de tales objetivos no será posible sin la colaboración activa del resto de usuarios de la Administración; Es por ello por lo que es necesario tomar conciencia de la necesidad de realizar un uso racional de la energía, por su repercusión, energética, económica y medioambiental, por lo que se debe profundizar en la concienciación energética tanto de los usuarios como de los trabajadores de la Administración.

Se debe tratar de encontrar las soluciones que permitan realizar una gestión energética adecuada de las instalaciones de los edificios. En particular, en lo que a consumo energético se refiere, es de vital importancia mantener las instalaciones en su punto óptimo de funcionamiento y ajustar sus horarios de utilización, por lo que los responsables de la gestión y mantenimiento tienen una participación decisiva en lo que a uso racional y eficiente de la energía se refiere, y, por tanto, en el cumplimiento de los objetivos de ahorro energético establecidos en el PAEE-AGE.

En este sentido, la legislación vigente contempla la realización de una serie de inspecciones periódicas de eficiencia energética al objeto de garantizar una adecuada utilización de los edificios en materia de eficiencia energética.

IDAE participa activamente en la consecución de todos estos objetivos, desarrollando actuaciones encaminadas a fomentar el ahorro y la eficiencia energética en los edificios y, en general, en los principales sectores consumidores de energía de nuestro país, además de promover el uso de las energías renovables.

Campaña europea trabajos saludables 2010-2011 sobre Mantenimiento Seguro

Belén Pérez Aznar

Punto Focal de la Agencia Europea en España

Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo

Ministerio de Trabajo e Inmigración

INTRODUCCIÓN

La Agencia Europea para la Seguridad y la Salud en el Trabajo coordina la **Campaña Trabajos Saludables 2010-2011**, promoviendo el mantenimiento seguro y preventivo, a escala nacional y europea, desde una perspectiva basada en la colaboración entre empresarios, trabajadores y sus representantes, con el objetivo final de reducir el número de trabajadores que sufren accidentes o padecen enfermedades como consecuencia de un mantenimiento inadecuado o inexistente.

Durante los dos años de duración de la Campaña se programan diferentes eventos y actividades en los 27 Estados miembros de la UE para difundir la importancia del mantenimiento (de plantas, equipos, máquinas y lugares de trabajo) en la eliminación de los riesgos del lugar de trabajo y proporcionar unas condiciones laborales más seguras y saludables en Europa. Esta Campaña ha contado con el apoyo de las Presidencias de la UE de España y Bélgica durante 2010 y de Hungría y Polonia en 2011, del Parlamento Europeo, de la Comisión Europea y de los interlocutores sociales europeos.

En España, el Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, como Centro de Referencia de la Agencia Europea, secunda la Campaña mediante la realización de diferentes eventos a nivel nacional gracias a la colaboración de distintas organizaciones e instituciones relacionadas con la seguridad y salud en el trabajo que, a lo largo del territorio español, participan en la misma contribuyendo a sensibilizar sobre la importancia del mantenimiento en la prevención de riesgos laborales, así como a proporcionar información sobre los riesgos asociados al mantenimiento y a concienciar sobre la necesidad de llevar a cabo esta actividad en condiciones de seguridad.

La Campaña incide en la necesidad de que las tareas de mantenimiento se realicen de forma segura. Durante los dos años de la Campaña se promueve la gestión de la prevención de riesgos laborales en las tareas de mantenimiento y se difunden aquellos ejemplos de Buenas Prácticas llevados a cabo por empresas e instituciones que ponen de manifiesto los beneficios derivados de la implementación de Buenas Prácticas en materia de seguridad y salud en el trabajo.

FUNDAMENTOS DE LA CAMPAÑA

En España, el 6 % de la población activa trabaja en tareas de mantenimiento, de los cuales el 65 % son hombres de 30 a 49 años, que trabajan en el sector servicios, frente al 19 % de industria y el 10 % del sector de la construcción.

Los accidentes relacionados con mantenimiento ocurren sobre todo en actividades relativas al suministro de electricidad, gas y agua (34%) y otras relacionadas con actividades

inmobiliarias, alquiler y empresariales incluyendo la limpieza industrial (34%)

Otros datos que reflejan la necesidad de destinar una Campaña Europea a promover el mantenimiento seguro son los que recoge Eurostat en los que se muestra que entre el 10-15% de todos los accidentes mortales de trabajo y el 15-20% de todos los accidentes están relacionados con el mantenimiento.

Los datos reflejados en la VI Encuesta Nacional de Condiciones de Trabajo (VI ENCT) en España indican una mayor exposición de los trabajadores de mantenimiento al ruido, a las vibraciones y a diferentes clases de radiaciones en comparación con el resto de la población ocupada. Los trabajadores de mantenimiento también están más expuestos al calor en verano (44% frente al 19% correspondiente a otras ocupaciones), al frío en invierno (44% frente al 17%) y a una elevada humedad (25% frente al 13%). Asimismo, están más expuestos a sustancias peligrosas, vapores y gases.

ENFOQUE INTEGRADO DEL MANTENIMIENTO

La Campaña Europea promueve el mantenimiento desde dos perspectivas: el mantenimiento seguro, centrado en la seguridad y salud de los trabajadores que realizan mantenimiento; y el mantenimiento para la seguridad y la salud, centrado en la importancia que tiene el mantenimiento en la eliminación de peligros y en contribuir a que las condiciones de trabajo sean más seguras y saludables para todos. Por lo tanto, se define el mantenimiento en su doble vertiente:

- **Mantenimiento correctivo o reactivo;** que comprende aquellas acciones que tienen por objeto recuperar un estado de sistema fallido a un estado de funcionamiento
- **Mantenimiento preventivo;** que se define como las acciones destinadas a reducir la probabilidad de fallo o degradación de los elementos llevadas a cabo a intervalos predeterminados o según criterios establecidos.

Es por ello necesario alcanzar un enfoque integrado del mantenimiento orientado hacia una verdadera gestión del mismo, en contraposición al concepto de "arréglalo cuando se rompa" de épocas pasadas.

La importancia de una adecuada gestión del mantenimiento se ha de enfatizar, aún más, en épocas de crisis cuando esta actividad puede percibirse, equivocadamente, como un área donde es posible ahorrar sin consecuencias negativas.

Por lo tanto, el enfoque integrado que se promueve con esta Campaña consiste en basar el mantenimiento en la evaluación de riesgos, teniendo en cuenta en todas las fases del proceso

los diferentes aspectos relacionados con la seguridad y la salud y fomentando la participación directa de los trabajadores en el proceso de gestión.

PARTIENDO DE UNA ADECUADA PLANIFICACIÓN

La planificación es uno de los aspectos clave para la correcta gestión del mantenimiento. Esta planificación debe partir del diseño de los equipos de trabajo de forma que garanticen su mantenimiento en condiciones de seguridad mediante la información proporcionada por el proveedor o fabricante de los mismos.

Las empresas deben adoptar procedimientos de adquisición de equipos, con el fin de garantizar la disponibilidad de las herramientas y los equipos de protección individual que sean necesarios para llevar a cabo un mantenimiento seguro. Por ejemplo, puede que sea necesario proteger los dispositivos de iluminación temporal frente a explosiones, o que deban suministrarse equipos de protección respiratoria cuando se realicen tareas de limpieza de filtros.

El correcto diseño de equipos de trabajo concierne también a la adquisición de nuevos inmuebles o maquinaria. Las empresas deberán considerar la facilidad de acceso a los mismos para realizar las labores de mantenimiento. Estas tareas pueden exponer a los trabajadores a situaciones potencialmente peligrosas, pero es posible reducir los riesgos de esta actividad mediante la adecuada planificación.

SISTEMAS DE TRABAJO

Un plan de trabajo basado en la evaluación de riesgos es una herramienta que se debe adoptar para garantizar las condiciones de seguridad de las tareas de mantenimiento así como de los trabajadores que intervienen en estos procesos, y durante la puesta en marcha de los equipos una vez concluidas tales actividades de conservación.

La importancia de desarrollar un plan de trabajo se revela porque el mantenimiento con frecuencia requiere la interrupción de procesos productivos, o porque los trabajadores actúan en emplazamientos poco habituales o peligrosos. A menudo estas tareas se realizan también en condiciones de tiempo apremiantes para reiniciar aquellos procesos de producción interrumpidos, o concluir actividades programadas antes de que se alcance un plazo límite. En otras ocasiones los trabajadores de mantenimiento pueden verse obligados a realizar su labor en equipos que carecen de las medidas de protección habituales.

Resulta por tanto fundamental, además de tener un adecuado plan de trabajo, incluir un registro de las evaluaciones de riesgos en la documentación que suela llevarse para la realización de las tareas.

ESPECIAL ATENCIÓN DURANTE LA EXTERNALIZACIÓN Y SUBCONTRATACIÓN DE ACTIVIDADES

Las actividades de mantenimiento comportan un riesgo en sí mismas para la seguridad y la salud, por ello hay que prestar especial interés al hecho de que cada vez es más frecuente que estas actividades se lleven a cabo por empresas externas, lo que significa que las tareas de adjudicación y gestión de contratos entre empresas repercuten en la salud y seguridad en el trabajo.

Los servicios de mantenimiento prestados por un contratista deben integrarse adecuadamente en las actividades de la empresa, con el fin de salvaguardar la seguridad y la salud de todos los trabajadores afectados.

En los procesos de contratación, además de aspectos importantes como la competencia y la comunicación, han de considerarse otros como aquellos relacionados con las diferencias culturales y de idioma, en el caso de los trabajadores inmigrantes, así como las dificultades derivadas de condiciones de empleo precarias de algunos subcontratistas.

Se debe establecer un enfoque estructurado cuando se subcontrata el mantenimiento. Para ello, las empresas que contratan servicios deben garantizar que los trabajos se efectúan de manera segura y exhaustiva con independencia de que los trabajadores sean empleados por contratistas externos.

Las grandes empresas pueden tener una influencia positiva en los estándares de seguridad y salud en el trabajo de los contratistas mediante la incorporación de este tipo de consideraciones en los procesos de adquisición y contratación.

FACTORES DE ÉXITO EN LA PREVENCIÓN DE RIESGOS DURANTE EL MANTENIMIENTO

COMPROMISO DE LA DIRECCIÓN Y FOMENTO DE LA CULTURA PREVENTIVA EN LA EMPRESA

El compromiso de la dirección es la pieza fundamental, ya que determina los recursos (humanos, económicos y tiempo) destinados al ámbito de la prevención de riesgos en el lugar de trabajo y contribuye a la motivación en materia de seguridad y salud en la empresa y fomento de la cultura preventiva.

IMPLICACIÓN Y PARTICIPACIÓN DE LOS TRABAJADORES

La participación activa de los trabajadores en la gestión de la prevención es importante para extender la responsabilidad de la seguridad a todos los niveles y optimizar el conocimiento que poseen los propios trabajadores acerca de su trabajo. Con frecuencia, los trabajadores conocen y pueden sugerir formas prácticas de eliminar o reducir los riesgos.

UNA EVALUACIÓN DE RIESGOS BIEN REALIZADA

Antes de iniciar cualquier trabajo de mantenimiento se debe realizar la evaluación de riesgos con la participación de los trabajadores. Con frecuencia es necesario volver a evaluar los riesgos durante el mantenimiento.

MEDIDAS PREVENTIVAS SIGUIENDO LOS PRINCIPIOS DE LA ACCIÓN PREVENTIVA

Las medidas preventivas deben identificarse y aplicarse de acuerdo con los resultados de la evaluación de riesgos aplicándose los principios de la acción preventiva (eliminación, sustitución, controles de ingeniería, control administrativo, utilización de equipos de protección personal).

COMBINACIÓN DE MEDIDAS PREVENTIVAS

Las medidas preventivas tienen más éxito cuando se adoptan combinadas. Por ejemplo, la aplicación de procedimientos de seguridad y sistemas de trabajo seguros deben estar respaldadas por iniciativas que fomenten comportamientos seguros, formación e información en materia de prevención de riesgos.

PROCEDIMIENTOS DE TRABAJO SEGUROS Y DIRECTRICES CLARAS PARA LAS TAREAS DE MANTENIMIENTO

Es necesario preparar un procedimiento de trabajo bien definido para cada tarea de mantenimiento, y dichos procedimientos deben ser oportunamente difundidos y comprendidos claramente. También se deben establecer procedimientos para situaciones imprevistas. Parte del sistema de trabajo seguro debe consistir en detener el trabajo si aparece un problema imprevisto o un problema que supere la propia competencia.

COMUNICACIÓN EFICAZ Y CONTINUA

Toda la información pertinente relacionada con las operaciones de mantenimiento debe compartirse entre todas las partes afectadas. Esto no solo incluye a los trabajadores directamente implicados en la ejecución del mantenimiento, sino también a aquellos que puedan verse afectados por las mismas o que estén trabajando en las inmediaciones. La comunicación entre el personal de mantenimiento y el de producción, así como entre los distintos contratistas concurrentes, es esencial.

MEJORA/DESARROLLO CONTINUO

La puesta en marcha de medidas preventivas en operaciones de mantenimiento requiere una evaluación y una mejora continua, sobre la base de auditorías e inspecciones, resultados de las evaluaciones de riesgos, investigación de incidentes, accidentes y fallos, y de las opiniones de los trabajadores, los contratistas y el personal del Servicio de Prevención.

FORMACIÓN EN MATERIA DE SEGURIDAD

Los trabajadores implicados en tareas de mantenimiento, incluidos los contratistas, deben ser competentes en sus respectivos ámbitos profesionales. Es responsabilidad legal del empresario proporcionar información y formación en materia de prevención de riesgos laborales a todos los trabajadores que lo necesiten, incluido el personal temporal y los contratistas.

MANTENIMIENTO INCLUIDO EN EL SISTEMA INTEGRAL DE GESTIÓN PREVENTIVA

Las tareas de mantenimiento y aquellos aspectos relacionados con la seguridad y la salud deben formar parte integral del sistema de gestión de la prevención de la empresa.

El sistema de gestión de la prevención debe desarrollarse y mejorarse continuamente.

RECURSOS DE LA CAMPAÑA

La Agencia Europea ha publicado diversos materiales para difundir la Campaña, que están a disposición de los interesados en la página web: <http://osha.europa.eu>.

Estos materiales se pueden obtener también solicitándolos directamente al Centro de Referencia de la Agencia Europea en España – INSHT: pfocalagenciaeuropea@mtin.es.

El material de la Campaña consiste entre otros en: Hojas Informativas, Estudios de Caso sobre Buenas Prácticas, Informes, Folletos, Carteles, Guía de la Campaña, Película de animación Napo y material multimedia.

CÓMO PARTICIPAR

El éxito de las Campañas de la Agencia depende del apoyo activo y de la colaboración de un amplio número de interlocutores y socios para llegar a 220 millones de trabajadores de la UE. Por ello se pide la colaboración de empresas y organizaciones que transmitan los principales mensajes de la Campaña a sus respectivos proveedores, contratistas y contactos, animándoles a participar en la misma.

El objetivo de la colaboración es fomentar la sensibilización sobre la importancia del mantenimiento, dotando de visibilidad a la Campaña «Trabajos saludables».

Para ello, la Agencia Europea propone diferentes formas de participar: por ejemplo, descargar los materiales de información sobre la Campaña en la página web de la Agencia (gratuitamente) y utilizarlos en sus propias actividades de formación e información.

También divulgando información y materiales de la Campaña, enlaces de su página web, mostrando los carteles, presentaciones de PowerPoint o películas de animación de NAPO que la Agencia ofrece gratuitamente, etc.

Asimismo, se invita a empresas y entidades a organizar actividades propias, como cursos de formación sobre mantenimiento, conferencias y seminarios, concursos de carteles o de preguntas y respuestas, exposiciones y jornadas de puertas abiertas, exposiciones sobre seguridad, campañas publicitarias, ruedas de prensa y actividades dirigidas a los medios de comunicación.

Como reconocimiento al compromiso de empresas y entidades que colaboran con la Campaña, La Agencia Europea ofrece un Certificado de participación.

Durante la Semana Europea de 2011 se concentrarán múltiples actividades y eventos en los que también se puede participar poniéndose en contacto con el INSHT, Centro de Referencia Nacional: pfocalagenciaeuropea@mtin.es.



¿QUÉ ES LO QUE NO DEBE FALTAR EN UN SERVICIO DE MANTENIMIENTO INTEGRAL?

Pilar García

Directora de la División de Mantenimiento Interactiva Ibergest

La finalidad del mantenimiento integral es ofrecer a las compañías un servicio especializado y completo que les permita centrarse en su *core business*.

Las empresas gestionan en ocasiones demasiadas actividades que muchas veces distan de su foco de negocio. Por ello, los proveedores deben ofrecerles servicios integrales que ayuden a las compañías a ahorrar costes, mejorar su productividad y dedicarse exclusivamente al desarrollo de su propia actividad. Entre esos servicios, destaca la cada vez mayor importancia al mantenimiento integral de inmuebles.

Un servicio de mantenimiento integral, al contar con un único interlocutor especializado, permite mejorar la comunicación y hacer que esta y los servicios sean más rápidos y eficientes. Algo que repercutirá en un mejor rendimiento de la organización y en una reducción de costes, motivados fundamentalmente por dedicar el tiempo destinado a otras tareas al propio foco de su negocio..

En el mercado existen ya diversos tipos de mantenimiento integral, que como debería suceder en el resto de servicios, deben adaptarse a las necesidades de cada compañía.

Por ejemplo, mediante un mantenimiento preventivo, a través de operaciones periódicas y sistemáticas de inspección y revisión, los encargados de mantenimiento

valoran el rendimiento de todos los procesos de la compañía. Se evalúan los desperfectos y se previenen posibles roturas en elementos como el alumbrado, climatización, electricidad, fontanería, grupos electrógenos..... etc. Las acciones a realizar en este tipo de mantenimiento están focalizadas a la limpieza, ajuste, corrección y sustitución de piezas deterioradas en los sistemas, equipos e instalaciones, necesarias para asegurar el rendimiento de los distintos suministros y reducir al mínimo los problemas o fallos futuros. Como su nombre indica, permite apoyar a la compañía a prevenir incidentes.

Al contrario del anterior, hay otra fórmula denominada mantenimiento correctivo en el que no existe un plan de visitas de revisiones periódicas ante posibles roturas o desperfectos. Es decir, si se estropea algún elemento de la instalación sujeta a mantenimiento correctivo, como climatización, electricidad, fontanería, cerrajería.....etc de la compañía se puede llamar a un proveedor de forma puntual para que se encargue de ajustar, corregir y sustituir las piezas deterioradas en los sistemas, equipos e instalaciones de un edificio centro/oficina, tienda,...) que, como consecuencia de fallos técnicos, son necesarias para rehabilitar sus condiciones normales de funcionamiento. En cualquier caso, se evita que las personas de la organización tengan que encargarse de ciertas tareas que distraen su atención de labores más productivas en su día a día.

Por otro lado, podemos hablar de otro tipo de mantenimiento, el conductivo. Es similar al preventivo porque también requiere un plan de actuación en el que se llevan a cabo rondas para controlar que todo está en funcionamiento. La diferencia radica en que en este último se hace referencia a la puesta en marcha y parada de las instalaciones, las operaciones de vigilancia, ajuste o incluso a operaciones en los cuadros eléctricos donde se comprueba su funcionamiento y el ahorro de energía. Por ejemplo, se pueden establecer programas de ahorro energético o de control de las medidas de temperatura y humedad según la RITE (Reglamento de Instalaciones Térmicas de los Edificios).

Por último y no menos importante hay que contemplar que el mantenimiento y las revisiones de ascensores, prevención de riesgos, contraincendios, medio ambiente, etc., se deben realizar de acuerdo a las normativas oficiales. Es necesario - dependiendo de qué actividad - solicitar que se cumpla la legislación, como por ejemplo, la Norma Tecnológica de la Edificación, la Ley de Protección de Riesgos Laborales, los Reglamentos Relativos a las Instalaciones Térmicas de los Edificios o el Reglamento Electrónico de Baja Tensión y Centros de Transformación.

Sin duda, es fundamental que las organizaciones confíen en empresas especializadas y expertas que les ayuden a solucionar sus problemas, mejorar sus costes y tiempos y liberarles de las actividades que puedan desviar su esfuerzo y atención. Además, es en este momento cuando las empresas deben apostar por especialistas que presten servicios innovadores y de calidad, aprovechando las nuevas tecnologías y que siempre sigan la legislación vigente.



Agenda aem



asociación española de mantenimiento

Plaza Doctor Letamendi, 37, 4º 2ª • 08007 BARCELONA • Tel. 93 323 48 82 • Fax: 93 451 11 62
e-mail: info.bcn@aem.es • www.aem.es



Miembro de la
European
Federation of
National
Maintenance
Societies



Miembro de la:
**Federación Iberoamericana
de Mantenimiento**



4º PREMIO ESPAÑOL DE MANTENIMIENTO 2011

La Asociación Española de Mantenimiento, siguiendo la trayectoria establecida en su día y de acuerdo con los fines estatutarios en cuanto al fomento, estudio y difusión del Mantenimiento en la empresa y en la sociedad española, convoca el 4º PREMIO ESPAÑOL DE MANTENIMIENTO 2011, que se registrará por las siguientes:

B A S E S

- 1.- El Premio, de carácter bienal, se otorga como distinción a una sobresaliente labor y trayectoria profesional en el ámbito del Mantenimiento.
- 2.- El Premio está dirigido a todos quienes desarrollan su actividad relacionada con Mantenimiento, sea de forma individual, en equipo o como institución y se basa en el reconocimiento por una:
 - 2.1.- Dilatada trayectoria y experiencia en Mantenimiento
 - 2.2.- Actuación técnica y profesional relevante.
 - 2.3.- Aportación de nuevas ideas en el ámbito del Mantenimiento.
 - 2.4.- Aplicación de nuevas técnicas y tecnologías.
 - 2.5.- Aplicación de nuevos tipos de organización que mejoren la efectividad del Mantenimiento.
 - 2.6.- Publicación de libros, trabajos, presentación conferencias, etc., etc., que promuevan y den a conocer mejor el Mantenimiento.
 - 2.7.- Mejora de la situación del Mantenimiento en cuanto a su incidencia en la Formación, Seguridad y Medio Ambiente.
 - 2.8.- Aplicación de cualquier otra iniciativa que incida en el progreso del Mantenimiento.
- 3.- Se puede optar al Premio desde todas las actividades de Mantenimiento, sea Industrial, de Edificios, Infraestructuras, Transporte, Servicios Públicos, Patrimonio, etc., etc., ya que todas ellas son áreas de relevancia para el desarrollo del país y de la sociedad en general.
- 4.- El Premio, además de ser un reconocimiento de la labor y un estímulo para el premiado, pretende ser un incentivo más dentro de la promoción de las actividades de Mantenimiento.
- 5.- El Premio consiste en un Certificado Acreditativo del mismo, la Nominación para optar al Premio Europeo de Mantenimiento 2012 (Euromaintenance Incentive Award) y la Cobertura de Gastos para la participación en el Congreso Europeo de Mantenimiento, Euromaintenance 2012, donde se procederá a la entrega del Euromaintenance Incentive Award. (Transporte, alojamiento e inscripción)
- 6.- El Premio se entregará, en esta edición de 2011, en el transcurso de la celebración de la cena oficial del 5º Congreso Español de Mantenimiento y 16º Congreso Iberoamericano de Mantenimiento, que tendrá lugar en Barcelona, el día 16 de noviembre de 2011, en el lugar que oportunamente se indicará.
- 7.- Presentación de nominaciones.
 - 7.1.- Las nominaciones de candidatos al Premio han de ser presentadas por socios AEM.
 - 7.2.- Cada socio podrá presentar un candidato, que no es obligado sea socio de AEM.
 - 7.3.- Adjunto con la nominación deberá presentar el Curriculum Vitae del candidato, aportando documentación que avale el desarrollo de su actividad de acuerdo con lo indicado en el apartado 2, incluyendo todos los datos posibles en cuanto a fechas de detalle de experiencia profesional, estudios realizados, formación y actividades complementarias, etc., etc.
- 8.- La documentación podrá entregarse en papel (original y copia), en soporte informático (CD) o enviarse por correo electrónico info.bcn@aem.es , y deberá recibirse en la oficina de AEM, Plaza Doctor Letamendi, 37, 4º, 2ª, 08008 Barcelona, antes del día 31 de julio de 2011.



9.- El Jurado Calificador estará compuesto por un Comité Técnico de cinco personas de renombrada experiencia en Mantenimiento y un Secretario. Este Jurado será elegido en reunión de Junta de Gobierno de AEM.

10.- Tras la decisión del Jurado se comunicará al candidato ganador la concesión del Premio y ello se efectuará en fecha 10 de septiembre de 2011, a fin de dar tiempo a los trámites y a la preparación de la documentación a enviar a la Federación Europea de Mantenimiento, de nominación como candidato español al Premio Europeo de Mantenimiento.

11.- El Jurado Calificador será soberano para decidir en cualquier eventualidad que se presente.

12.- El Premio no podrá quedar desierto, salvo que no se presente ninguna nominación.

13.- Toda la información de nominaciones y calificaciones del Jurado será gestionada desde Secretaría de AEM y con carácter estrictamente confidencial.

MEJORA DEL MANTENIMIENTO E INDICADORES DE GESTIÓN

Barcelona, 25 y 26 de mayo de 2011

Este curso dictado por D. Francisco Javier González Fernández, Dr. Ingeniero Industrial, MBA; Presidente de AEM y; Profesor de Universidad y la programación prevista tratará los siguientes temas:

- Revisión exhaustiva de los indicadores recogidos y sus definiciones
- Métricas para la operación
- Mejora de la disponibilidad
- Indicadores básicos y elaborados
- Indicadores de coste
- El mito de la histórica curva de la bañera
- Cómo mejorar la productividad de su departamento
- Indicadores de seguridad
- ¿Cómo determinar qué tipo de mantenimiento es el más adecuado para cada equipo y situación?
- La implantación de indicadores en mantenimiento



NUEVAS FORMAS DE CONTRATACIÓN DE MANTENIMIENTO

Acuerdos de Niveles de Servicio (SLA's). Gestión y supervisión por indicadores (KPI's)

Madrid, 31 de mayo de 2011

Este curso será dictado por D. Miguel Ángel Avilés Sastre, Coordinador de Servicios de Instalaciones de Mantenimiento de Metro de Madrid. Está dirigido especialmente a todos aquellos responsables de Mantenimiento y Contratación que deseen hacer evolucionar la relación proveedor-cliente por medio de los Acuerdos de Nivel de Servicio, convirtiéndolos, en el eje fundamental de la vinculación. Para ello el temario previsto es el siguiente:

- Definición de servicio
- Definición acuerdo de nivel de servicio
- Acuerdo de nivel de servicio
- Gestión de servicio
- Indicadores (kpi's)
- Disponibilidad de servicio
- Servicios en metro de madrid





PREVISIÓN ACTIVIDADES 2º SEMESTRE 2011

La planificación de actividades prevista para el 2º semestre del ejercicio de 2011 está de acuerdo con la línea que señalan los Estatutos de la Asociación Española de Mantenimiento en cuanto al fomento, estudio y difusión del Mantenimiento en la empresa y sociedad española, por lo que se presentan las actividades previstas a desarrollar, en el contexto de Congresos, Jornadas Técnicas, Cursos y Seminarios y Talleres Prácticos de Mantenimiento, en un programa que se considera ofrece respuestas a las necesidades actuales en Mantenimiento.

Cabe señalar que AEM, frente a la continuidad de esta crisis que tanto afecta a las empresas, técnicos y trabajadores, se reafirma en que la Formación en Mantenimiento debe seguir ocupando un lugar preferente en los planes presupuestarios empresariales. El Conocimiento en Mantenimiento es esencial si se desea seguir ascendiendo en el pódium de la competitividad. Se debe estar preparado para afrontar este reto, lo cual exige estar al día en todos los temas que afectan a la mejora del cotidiano Mantenimiento.

Con el interés de colaborar en su consecución AEM sigue ofreciendo, al mundo empresarial y con énfasis hacia el profesional en Mantenimiento, un programa amplio y diverso, por ser el camino indiscutible no solo para sobrevivir, sino para avanzar como empresas y profesionales de prestigio en busca de la excelencia.

CONGRESOS

- 5º Congreso Español de Mantenimiento. (Barcelona, 15, 16 y 17 noviembre)
- 16º Congreso Iberoamericano de Mantenimiento. (Barcelona, 15, 16 y 17 noviembre)

JORNADAS TÉCNICAS

- 9as Jornadas sobre Mantenimiento en el Sector del Transporte. (Valencia, octubre).

1/2 JORNADAS TÉCNICAS

- El Mantenimiento en la Industria Química (En el Marco de EXPOQUIMIA, Barcelona, Noviembre).

CURSOS SUPERIORES DE INGENIERÍA Y GESTIÓN DEL MANTENIMIENTO

- Posible: Curso de Ingeniería y Gestión de Mantenimiento (a determinar).

SEMINARIOS

- Gestión del Mantenimiento en Edificios (Madrid, septiembre)
- 5 Bases para la mejora de la eficiencia del Depto. de Mantenimiento. (Bilbao, octubre)
- Gestión económica del Mantenimiento (Barcelona, octubre)
- Ingeniería y gestión del Mantenimiento en la Industria de Proceso. (Bilbao, octubre)
- Curso eléctrico (Barcelona, octubre)
- RAMS del ferrocarril (Madrid, noviembre)
- Gestión y Organización del Mantenimiento (Madrid, noviembre)
- Desarrollo de habilidades directivas para profesionales de Mantenimiento (Barcelona, noviembre)
- Mejora del Mantenimiento e indicadores de Gestión (Madrid, noviembre)

TALLERES PRÁCTICOS DE MANTENIMIENTO

- Contratas y subcontratas. Cesión ilegal de trabajadores. (Barcelona, Madrid)
- Mejora de la organización del trabajo y de la productividad en Mantenimiento. (Barcelona)
- El Almacén de Mantenimiento. Aspectos esenciales. (Barcelona)
- Incidencias reglamentarias en Mantenimiento (Barcelona)
- Situación actual de la máquinas – directiva 2006-42 y el RD 1215

NOTA

- En estudio la eventual ampliación de actividades a desarrollar de acuerdo con las peticiones recibidas.
- La información en cuanto a fechas de celebración de los eventos señalados es orientativa y oportunamente se irán publicando las definitivas, tanto en la web de AEM www.aem.es como en la revista Mantenimiento.
- También se procederá al envío de los programas por correo ordinario y electrónico.
- AEM se reserva el derecho de alterar la previsión de actividades en función de las circunstancias que se presenten.



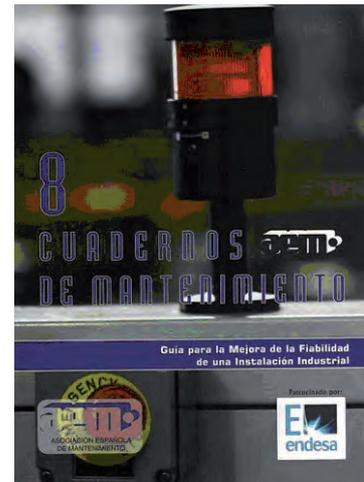
CUADERNO AEM DE MANTENIMIENTO "GUÍA PARA LA MEJORA DE LA FIABILIDAD DE UNA INSTALACIÓN INDUSTRIAL"

El pasado día 18 de mayo del corriente y en el transcurso de la celebración de las 12as Jornadas de Mantenimiento en el Sector de la Energía que tuvieron lugar en Cartagena, la Asociación Española de Mantenimiento presentó un nuevo Cuaderno AEM de Mantenimiento, el octavo de la colección, bajo el título de "Guía para la Mejora de la Fiabilidad de una Instalación Industrial". Este libro fue preparado por miembros de Grupo de Trabajo de Mantenimiento On-line y Fiabilidad del Mantenimiento, del Comité de Mantenimiento en el Sector de la Energía de AEM y nació con el propósito de ofrecer directrices y recomendaciones, tanto teóricas como prácticas, que ayuden en la mejora de la fiabilidad de las instalaciones industriales.

En la presentación del libro quedó definido que esta guía sirve de orientación y directriz a los responsables de las actividades de Mantenimiento a fin de facilitar su labor en la gestión y aplicación de las actividades de Mantenimiento orientándolas hacia la mejora de la fiabilidad de las instalaciones, teniendo en cuenta en su aplicación las propias características técnicas y organizativas de cada una de ellas.

El contenido del libro se estructura en diferentes capítulos, presentando de inicio un enfoque para la caracterización de las instalaciones desde el punto de vista de su fiabilidad y en función de la fase de explotación en que se encuentran lo que dará pie a la previsión de la futura operación de la planta y extensión de su vida útil teniendo en cuenta las condiciones del entorno socioeconómico. Se abordan planes de mejora de la fiabilidad, dando pautas para su elaboración e implantación, señalando los objetivos e indicadores de la calidad del Mantenimiento y el papel de los sistemas de gestión del Mantenimiento. También presenta la importancia que merece la formación del personal y su orientación a la fiabilidad, a fin de conseguir su plena disposición para formarse en el enfoque de sus actuaciones hacia la mejora de la fiabilidad. Planes de Mantenimiento, planes de inspección, planificación de revisiones, implantación de técnicas predictivas, todo ello preciso en las actuaciones de Mantenimiento orientadas hacia la fiabilidad. Los análisis de riesgo también se presentan en la Guía como herramienta esencial para la seguridad de personas y bienes, y salvaguarda del medioambiente, incluyéndose la gestión de la propia seguridad y su incidencia en la mejora de la fiabilidad.

Se propuso la utilización del libro como un documento de orientación que sirva para facilitar la labor de todos los involucrados en el proceso, teniendo en cuenta que, para lograr el éxito, se requiere de un esfuerzo colectivo que supera el ámbito exclusivo del personal que tiene a su cargo la gestión y aplicación práctica de las actividades de Mantenimiento. Es un libro de consulta que no debe faltar en su biblioteca.



12AS JORNADAS TÉCNICAS SOBRE "EL MANTENIMIENTO EN EL SECTOR DE LA ENERGÍA"

Los pasados días 18 y 19 de mayo la Asociación Española de Mantenimiento organizó en la ciudad de Cartagena las 12^{as} Jornadas Técnicas sobre "El Mantenimiento en el Sector de la Energía". Como ya viene siendo habitual AEM reunió en este encuentro un elevado número de técnicos del Sector de la Energía y de técnicos vinculados al Sector desde diferentes actividades anexas, que participaron abiertamente con el interés de adquirir el conocimiento que se ofreció tanto en lo relativo a la fiabilidad de las plantas industriales con el ánimo de mejorar la eficiencia energética por una parte, como, y de importante valor para su actividad profesional, conocer soluciones que se pueden adoptar en términos de la conservación de paradas, en la disminución de la energía consumida en el proceso productivo, así como de la aplicación práctica de los nuevos aspectos reglamentarios, medioambientales y de prevención de riesgos laborales.

El acto inaugural lo inició D. Paulo Domingues, Presidente del Comité de Mantenimiento en el Sector de la Energía de AEM, dando la bienvenida a los asistentes, así como con un sentido recordatorio a las víctimas del reciente terremoto acontecido a la ciudad de Lorca. A continuación fue presentando a los diferentes componentes de la mesa presidencial: D. Francisco Javier González, Presidente de AEM, D. Joaquín Segado, Concejal del Área de Urbanismo y Desarrollo Sostenible, en representación de Dña. Pilar Barreiro, Alcaldesa del Ayuntamiento de Cartagena, D. José Francisco Puche, Director General de Industria, Energía y Minas de la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia y D. Félix Faura, Rector Magnífico de la Universidad Politécnica de Cartagena.



D. Félix Faura, D. José Francisco Puche, D. Javier González, D. Joaquín Segado y D. Paulo Domingues

D. Javier González resaltó en su alocución la importancia de compartir y transmitir las inquietudes que afectan al trabajo del día a día en busca de intercambio de ideas, experiencias, proyectos, al margen de las ponencias que se expondrían y que, con el ánimo de propiciarlo el Comité de Energía había establecido

unos apartados en las diferentes sesiones para debatir las preguntas que los asistentes plantearan.

Tras dar la bienvenida a la ciudad D. Joaquín Segado resaltó la importancia de Escombreras, término de Cartagena, por ser el polo energético más importante no ya de la Comunidad sino de España y con reconocimiento internacional. Prácticamente el 10% de la energía producida en el país procede de la zona. También destacó la importante inversión industrial realizada, con la nueva refinería de Repsol, ubicada en el polo industrial.

La importancia del Mantenimiento para el sector industrial a fin de evitar paradas no deseadas no es discutible, manifestó D. José Francisco Puche, y que en el sector de la energía es aún más trascendental por cuanto es estratégico para la sociedad. Desde la Comunidad de Murcia se tiene muy presente la eficiencia energética siendo la primera Comunidad del estado español que cuenta con una Ley de Energías renovables y eficiencia energética con el claro objetivo de ahorro tanto energético, de incremento de la producción de energía en base a las renovables y de una drástica reducción de la emisión de gases a la atmósfera.

Desde la perspectiva de la Universidad, D. Félix Faura, agradeció el interés existente en que las Jornadas se celebraran en Cartagena y que, en base al bagaje que AEM ofrece en Conocimiento en Mantenimiento, tuviera en consideración regresar a la ciudad con nuevas actividades, y que, por descontado contaba con la desinteresada colaboración de la Universidad por cuanto lo que supone la divulgación de estas actividades en el mundo universitario.

Para finalizar el acto de inauguración tomó la palabra D. Paulo Domingues quién explicó la sistemática en que se desarrollarían las Jornadas, las diferentes sesiones y la adición, dentro de ellas, del debate a las preguntas que se formularan, como valor adicional a las Jornadas.



Vistas generales de la sala

Tras cerrarse el acto inaugural se entró en el desarrollo de ponencias en las tres sesiones establecidas. En la 1ª se debatieron temas relacionados con la "Eficiencia energética y competitividad a través del Mantenimiento":

- **Mejora del consumo específico en una Central Térmica de Ciclo Combinado**, D. Sergio Cardiel – GAS NATURAL FENOSA (Cartagena).
- **Modernización de las Turbinas de vapor en Centrales Térmicas para la mejora de la eficiencia energética**, D. Jesús de la Varga – ENDESA GENERACIÓN.
- **Enagas, un ejemplo de impulso sostenible de la eficiencia energética desde el Mantenimiento**, D. Claudio Rodríguez y D. Ricardo Conde – ENAGAS.



• **Desarrollo e implementación de un sistema de diagnóstico de averías en grandes motores diesel por medios no intrusivos**, D. Francisco José Jiménez-Espadafor – UNIVERSIDAD DE SEVILLA y D. Francisco Fernández – ENDESA GENERACIÓN.

La 2ª Sesión trató sobre “La aplicación práctica de aspectos reglamentarios, medioambientales y de prevención de riesgos laborales al Mantenimiento”:

• **La gestión proactiva de la prevención de riesgos laborales en paradas programadas**, D. José Ribelles – ENDESA GENERACIÓN.

• **Retos del Mantenimiento de los sistemas de monitorización medioambiental**, Dña. María Encarnación Molina – SERVICIO DE VIGILANCIA E INSPECCIÓN AMBIENTAL DE LA COMUNIDAD DE MURCIA

• **Integración del Reglamento de Equipos a Presión en la inspección programada de plantas industriales**, D. Eduardo naval – ARTGOS ITM y D. Carlos Casado – ENDESA GENERACIÓN.

La 3ª y última sesión se dedicó a la “Fiabilidad”:

• **Técnicas y actividades de conservación en períodos de inactividad de larga duración en Ciclos Combinados**, D. José Aguilera – IBERDROLA OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO.

• **Experiencias en monitorización de descargas parciales en campo**, D. Juan Carlos Cano – TECNATOM

• **Impacto técnico y económico del funcionamiento cíclico en una Central de Ciclo Combinado**, (D. Juan José Pacios – GAS NATURAL FENOSA) y D. Fernando Miguéns – APPLUS + NORCONTROL.

• **Las reparaciones navales: métodos tradicionales y nuevos enfoques en el Mantenimiento de artefactos marinos**, D. Humberto Martínez – NAVANTIA.

• **Metodología para la mejora continua de la fiabilidad y de la disponibilidad**, D. Gregorio Munuera – UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE CARTAGENA.

Al término de presentaciones en cada sesión se estableció el turno de preguntas de los asistentes, sobre los temas presentados por los ponentes, que en todos los casos propició un amplio debate, realmente interesante, que dio pautas y conocimiento suficiente resolviendo las situaciones y dudas planteadas por la exposición.

En estas Jornadas se organizó también, en el marco de cada sesión, la exposición de preguntas y/o temas de discusión a nivel general relativas a aspectos técnicos, aspectos de gestión y/o aspectos regulatorios, relacionados con su actividad profesional y Mantenimiento, con el ánimo de que los asistentes a las Jornadas participaran en base a su experiencia y conocimiento a dar solución o exponer su opinión o impresión al tema presentado.

Esta nueva modalidad de intercalar temas de debate presentados antes del inicio de las Jornadas fue muy participativo y lleno de interés tanto por la cantidad de temas presentados como por las aportaciones que hicieron los asistentes.

Los temas que se presentaron a debate, de entre los recibidos, fueron:

• Opinión y propuestas sobre como se debería flexibilizar el mercado laboral para poder adaptarse a las necesidades de las empresas energéticas, con un escenario de producción imprevisible y en muchas tecnologías a la baja, de flexibilizar/variabilizar sus contratos de Mantenimiento.

• Las mejoras y avances tecnológicos actuales ponen a disposición de los usuarios finales equipos cada vez más complejos de mantener, que requieren personal y técnicos de muy alta cualificación. Sin embargo, tanto usuarios como empresas mantenedoras no están respondiendo a igual velocidad en la capacitación de las personas dedicadas a actividades de mantenimiento, dejando en un número muy elevado de casos, decisiones muy importantes en manos de los OEM ¿Es posible vía Formación Profesional y Universidad con el impulso de la AEM, la creación de programas formativos de alto nivel para hacer frente a esta situación?

• ¿Qué sistemas de monitorización de transformadores de potencia han dado resultados fiables, es decir que hayan predicho correctamente la existencia de una avería, tanto para la cuba como y principalmente para las bornas?

• La previsible (y real) necesidad de flexibilizar la producción de las diferentes fuentes energéticas, incide de forma directa en los programas de trabajo del personal: de operación y de Mantenimiento: ¿cómo se solventa el caso/situación frente a plantillas propias? ¿y con instalaciones de explotación externalizada?



• Con el avance de los principios y sistemas de monitorización y telegestión en instalaciones, centrales y complejos energéticos: ¿se ha determinado cual es el rol del operador o conductor técnico? ¿se preparan profesionales específicamente para este rol?

Al término de la sesión de tarde del día 18 de mayo, el Ayuntamiento de Cartagena ofreció una recepción en el Palacio Consistorial a todos los asistentes a las Jornadas. En la misma se recibió una amplia información de todos los aspectos históricos de aquel entrañable edificio.



Vistas de la Sala de Reuniones y del antiguo despacho del Alcalde

A continuación y en la Facultad de Ciencias de la Empresa, se presentó en Cuaderno AEM de Mantenimiento nº 8, que es la **“Guía para la mejora de la Fiabilidad de una instalación Industrial”** que prepararon miembros del Comité de Mantenimiento en el Sector de la Energía de AEM.



D. Pedro Rodríguez, Vicepresidente de AEM, D. Carlos Casado, Secretario del Comité de Energía de AEM, D. José M^o Laporta, miembro del Comité de Energía y D. Aniceto Valverde, de la Universidad de Cartagena, cuidaron de la presentación del Cuaderno.

NUEVA GENERACIÓN DE REGISTRADORES

Con software profesional para cada área de aplicación diferente

Testo lanza al mercado una nueva generación de registradores que destaca por su extrema facilidad de uso y su absoluta seguridad, p.ej., gracias a su protección mediante contraseña y al candado a prueba de hurto. Esta nueva generación está compuesta de 13 registradores que son la solución más adecuada para múltiples aplicaciones. Además de los nuevos 11 productos que componen las gamas testo 175 y testo 176, también se incluyen los dos mini registradores testo 174T y testo 174H.

La gama testo 175 esta compuesta de 4 registradores compactos para la medición de temperatura y humedad. La gama testo 176 esta compuesta de siete registradores especialmente adecuados para las aplicaciones más exigentes, como las que se dan en los laboratorios. Una novedad total en esta gama es el registrador testo 176 P1, con el que se pueden medir y documentar los valores de presión absoluta además de la temperatura y la humedad.

Todos los nuevos registradores de las gamas testo 175 y testo 176 disponen de interfaz USB y ranura para tarjeta SD, por lo que la lectura y descarga de los datos se hace de forma fácil y sencilla. La capacidad de memoria se ha ampliado considerablemente así como la duración de las pilas, aspectos que contribuyen enormemente a la mejora respecto a los anteriores registradores. El funcionamiento mediante tecla única se mantiene dado el excelente resultado que proporciona.

El usuario puede elegir entre tres versiones de software diferentes para la programación, la lectura y el análisis de los datos recogidos por los registradores: el testo ComSoft Básico 5, con nueva interfaz gráfica, el testo ComSoft Profesional 4 (con funciones de uso avanzadas) y el ComSoft CFR 21, especialmente adecuado para el sector farmacéutico.

La nueva generación de registradores Testo se adecua a la medición profesional de temperatura, humedad y presión absoluta en múltiples aplicaciones, entre las que podemos destacar la monitorización ininterrumpida de la cadena de frío, el registro de temperatura en laboratorios de la industria farmacéutica o las mediciones en procesos industriales.0



www.testo.es

UNITRONICS ELECTRIC ALCANZA EN ESPAÑA LOS 7 GVA DE POTENCIA MONITORIZADOS CON SISTEMAS DE DESCARGAS PARCIALES ON-LINE



www.unitronics-electric.com

Unitronics electric es el preferido por los Gestores de Centrales Eléctricas españolas en la instalación de sistemas Descargas Parciales, habiendo llegado entre 2008-2010 a los 7 GVA de potencia instalada. Su larga experiencia en el sector eléctrico y en Mantenimiento Predictivo le posiciona como el instalador español más experimentado, seguro y el más demandado, con nuevos contratos pendientes en España e Italia que nos permitirán superar los 10GVA en 2011.

Gracias a los Sistemas de Descargas Parciales de Iris Power, se separan las Descargas Parciales de la máquina de otro tipo de parásitos existentes durante las medidas, obteniendo una información de mayor calidad, fiabilidad y datos relevantes para el análisis del tipo de fallo y tolerancia al estrés de la máquina. Además, gracias a la Base de Datos IRMC de Iris Power, es posible comparar los resultados de las medidas con los obtenidos en otras máquinas de todo el mundo aumentando la precisión del estudio y la predicción futura de faltas.

La técnica de eliminación de ruido por tiempo de vuelo reduce las necesidades de especialización del personal de las centrales, no obstante, unitronics electric aporta servicios de mantenimiento, medidas, soporte remoto y diagnóstico para ayudar al cliente a sacar el máximo partido a estas medidas. Los ensayos On-line de Descargas Parciales junto con la medida de vibraciones conforman la mejora alternativa y complemento a los tradicionales ensayos Off-line.

Unitronics electric presenta además la última tecnología de medida de flujo rotórico para la evaluación on-line, en régimen dinámico de posibles cortocircuitos en el rotor sin precisar como hasta ahora variación de potencia durante el ensayo.

unitronics electric es pionera en España en introducir y difundir filosofías de Mantenimiento Predictivo y en facilitar las últimas soluciones en equipamiento eléctrico. Nuestra filosofía de calidad nos ha llevado a trabajar con los fabricantes de mayor reconocimiento internacional desde hace varias décadas, Megger, Iris Power, Baker... y a participar en los grupos internacionales de trabajo CIGRE, IEEE, etc. Además, somos Servicio de Reparación Multimarca y Calibración con acreditación ENAC.

MANTENIMIENTO - EDIFICIOS

Abantia

Mantenimiento

- Climatización
- Electricidad
- Fontanería
- Contra incendios
- Control
- Instrumentación
- Audio
- Vídeo
- Broadcast
- Redes
- Equipos de comunicaciones
- Equipos informáticos
- Obra civil

Gestión de servicios

- Auditoría
- Ahorro energético
- Limpieza
- Restauración
- Seguridad
- Mensajería

Automatización

- Mantenimiento
- Gestión de Almacenes
- Actualización tecnológica
- Informática de gestión

Instalaciones de alta tensión



www.abantia.com

Astúries, 8-10 08830 Sant Boi de Llobregat
Barcelona tel 93 552 14 00

ferroser

Primera empresa con cobertura nacional en ofrecer, con personal propio, la

GESTIÓN INTEGRAL DE SERVICIOS (Facilities Management)

Contratos de mantenimiento Integral:

- Convencionales
- Cuadro de Precios Unitarios
- Garantía Total
- Garantía de resultados
- Multiasistencia
- Limpiezas de Edificios
- Limpiezas Industriales
- Auditorías
- Estudios Energéticos
- Cogeneración



SEDE CENTRAL:
Serrano Galvache, 56.
Edificio Madroño. 28033 Madrid
Teléfono: 91 338 83 00

sodexo

Facilities Management

Líder mundial en soluciones de calidad de vida

Atiende diariamente a 50 millones de usuarios

- Facility Management
- Mantenimiento multitécnico
- Restauración
- Servicios de soporte
- Gestión energética

Ed. Buvisa Voramar - C/ Agricultura, 22
El Masnou (08320) Barcelona
Tel: 935 405 435 / Fax: 935 409 780
altys@altys.es - www.sodexo.com



ELECTRICIDAD - ELECTRÓNICA



Mantenimiento de Alta Tensión y Baja Tensión
Mantenimiento Mecánico
Gestión On-Line del mantenimiento reglamentario
Mantenimiento especializado

Montajes eléctricos y mecánicos
Subestaciones y centros de transformación
Instalaciones mecánicas y estructuras
Instalaciones industriales de baja tensión

Legalización de Instalaciones Industriales
Formación Especializada

www.gruphelco.es

BARCELONA
Polígono Industrial la Clota - C/ Ros i Ros Nº 37 - B
Sant Andreu de la Barca (BARCELONA) 08740
Teléfono: 93 672 60 05 - Fax: 93 672 60 04
bcn@gruphelco.es

TARRAGONA
Pol. Industrial Riu Clar. Parc Industrial 5.1.5
C/ Mercuri s/n, Nave 35 - Tarragona - 43006
Teléfono: 977 20 61 44 - Fax: 977 20 61 43
tgn@gruphelco.es

GUÍA
COMERCIAL

MAQUINARIA - INDUSTRIAL



Lubritec

**Especialistas
en lubricación industrial**



www.lubritec.com

Tel. 93 719 11 13 - Fax 93 719 12 57

lubritec@lubritec.com

Polígono Industrial Santiga

Tallers 8, Nave 58

08210 BARBERÀ DEL VALLES (Barcelona)



La rama europea de NTN Corp.

La potencia de un grupo mundial a su servicio

Fabricante de rodamientos y prestaciones técnicas para el mantenimiento industrial

- Asistencia técnica
- Recondicionamiento de rodamientos
- Auditoría de mantenimiento
- Análisis vibratorio
- Herramientas de montaje
- Lubricación
- Formación

NTN-SNR IBÉRICA S.A.

www.ntn-snr.com

M. I. E. S. A.

MONTAJES INDUSTRIALES EOS, S.A.
PRESENTA SUS DISTRIBUCIONES
Y SERVICIOS PARA LA INDUSTRIA
COMERCIALIZA LA MAQUINARIA IDÓNEA
PARA TRABAJOS DE REPARACIÓN IN SITU
INDUSTRIA EN GENERAL.

ALRITECHNIK

Llaves hidráulicas, eléctricas y neumáticas para fijación de pernos resaca con (o sin) agente cortador. Multiplicadores de presión, bombas hidráulicas, lubricadores, reguladores de presión, etc.

HEDLEY PUMPS LIMITED

Agües y bombas de circulación, desarenadoras (separadores) de arena con posibilidad de instalación en la planta y del exterior, con garantía.

MIRAGE MACHINES LTD.

Maquinaria portátil para mecanizado: Inalco, Tornos, Fresas, rectificadores, Pressaflex, Motos de tracción, Mochilas, etc. Consulte su necesidad.

EXPANDED SEAL TECHNOLOGIES

Bombas de caucho de tubo en inflamables y combustibles. Inspección de fuga en línea (alérgico). Equipos para prueba hidrostática de tuberías de 10 mm a 104 a 622,3 mm hasta 440 bares. Sistema de Prueba para tuberías "Equal Line" anti-inflamables con 0 a 1000 de 100-1000 mm hasta 270 bares, etc.

UMORIND

Maquinaria para lubricación y mantenimiento de máquinas, lubricadores, bombas de aceite de vibración.

COOPERHEAT

Equipos para intervenciones térmicas, eléctricos o a gas. Conexiones, Accesorios, Materiales aislantes.

ALINEADORES Y REPARADORES DE BRIDAS
Máquinas y Herramientas

D.L.RICCI / HAS TOOL IND.

Agües y bombas de Corteado de tubo (límite de presión) y Bombas, Lubricadores, Fresas, rectificadores, Tornos, rectificadores, Pressaflex portátiles. Consulte su necesidad.

ALQUILER DE EQUIPOS DE LLAVES HIDRÁULICAS

Equipos en alquiler de llaves hidráulicas para mesa de inspección con capacidad de 10 mm a 100 mm anchuras o en pulgadas. Bombas hidráulicas con motor eléctrico o neumático y Languilas.

MONTAJES INDUSTRIALES EOS, S.A.
C/ Las Pinedas, Nave 8 - 28800 LUPATÓN DE MADRID (Madrid)
Tel. 91 877 05 17 - 91 877 05 27
Fax. 91 877 05 28
www.miea.com - www.miea.com



Fabricante líder en rodamientos, proporciona una línea de soporte técnico a nuestros clientes con productos, servicios y formación específicos para el mantenimiento de maquinaria rotativa en la industria pesada, enfocándose fundamentalmente en las áreas:

- Montaje/repación de rodamientos
- Lubricación
- Condition Monitoring
- Alineación de máquinas rotativas
- Asistencia mantenimiento
- Consultoría técnica

Schaeffler Iberia, s.l.u.
marketing.es@schaeffler.com

www.schaeffler.es
www.schaeffler-iam.es

INGENIERÍA INFORMÁTICA

MAGMA

Mantenimiento General de MAquinaria
La G.M.A.O. intuitiva y gráfica para la gestión completa del mantenimiento, más atractiva del mercado.

Soluciones para todos los entornos

Otro producto de la compañía

Acimut

C/ Fontaneres 55, 9 - 46014 VALENCIA
Tel: 96 357 45 11 - FAX: 96 357 43 12
www.acimut.es - infomagma@acimut.com

Soluciones completas a precios muy reducidos

¡NUEVO LANZAMIENTO!

MONITORIZA

El nuevo SCADA (HMI) de bajo coste y altas prestaciones

en Vibraciones
y Ruidos...



TÉCNICAS Y SERVICIOS
DE INGENIERÍA, S.L.



Representaciones:



AVENIDA PÍO XII Nº 44. BAJO IZDA,
EDIFICIO PYOMAR TORRE 2

28016 MADRID

TEL. +34 91 345 97 30

Fax +34 91 345 81 51

E-mail: tsi@tsisl.es - www.tsisl.es

¡DIMO Maint
la GMAO fácil!



www.gmao.com/es



Works Gestión de Mantenimiento S.A.
ha creado la mejor aplicación para la gestión del mantenimiento tal y como se entiende en la actualidad. Mantenimiento = beneficios.

Abismo permite integrar las área de gestión de activos, almacenes y compras. Es rápidamente amortizable, de muy fácil implementación y capaz de interrelacionarse con cualquier sistema de gestión corporativo.

Abismo es una aplicación MULTIBASE cliente / servidor de muy fácil manejo, no requiere conocimientos de informática para su uso.

ORACLE
PARTNERNETWORK

Works Gestión de Mantenimiento, S.A.
C/ Av. Industria, 37 - B-12 - Parque Tecnológico de Madrid
28760 TRES CANTOS. MADRID
Tel.: 902 106 709 - Fax: 902 106 711
www.wgm.es - wgm@wgm.es



**MANTENIMIENTO PREDICTIVO
PARA EL DIAGNÓSTICO MECÁNICO
Y ELÉCTRICO DE MÁQUINAS**

- Mantenimiento en centrales eléctricas
- Diagnóstico de transformadores
- Rendimiento de turbinas hidráulicas (según CEI 41)
- Análisis de vibraciones y pulsaciones
- Análisis de aceites dieléctricos
- Inspección por termografía
- Diagnóstico de alternadores
- Medida de caudales en tuberías
- Equilibrado «in situ» de generadores (según M.C.I.)
- Recepción de instalaciones energéticas

ASIng - Servicios de Ingeniería, S.L.
C/San Valeriano, 26 local. - 28039 MADRID
Tel: 91 523 48 81
e-mail: asing@asing.es

www.asing.es

SERVICIOS GENERALES

Dalkia Energía y Servicios

c/ Juan Ignacio Luca de Tena, 4
28027 MADRID
Tfno.: 91 515 36 00
Fax: 91 413 05 01
www.dalkia.es

EFICIENCIA ENERGÉTICA

MANTENIMIENTO E INSTALACIONES

Software fácil y práctico
para la gestión del
Mantenimiento

Más de 3500
usuarios en el
mundo

Soporte y Creación de
Mantenimiento Planificado
TEL. 658 81 45 01
Barcelona, España
www.mantenimientoplanificado.com
info@mantenimientoplanificado.com

MP
software

▶▶▶▶▶ www.mpsoftware.com.mx

SERVICIOS GENERALES

¡MAYOR PRODUCTIVIDAD!

- ✓ Mejora disponibilidad del equipo
- ✓ Reduce coste de mantenimiento
- ✓ Aumenta seguridad laboral



HTL perma Ibérica, S.L.

c/ Gran Vía de las Cortes Catalanas, 583, 5º. E-08011 Barcelona
Tel. (34) 93 306 35 58 - www.perma-tec.com
Fax. (34) 93 306 34 99 - info@perma-tec.com

Sistemas de Lubricación Automática



CARDENAL MARCELO SPÍNOLA, 10 28016 MADRID
TEL. 91 456 95 00 FAX: 91 456 94 51
mantenimiento@central.grupocobra.com
www.grupocobra.com

SERVICIO INTEGRAL DE MANTENIMIENTO

- Mantenimiento de instalaciones
- Servicios Energéticos
- Ingeniería de Mantenimiento
- Gestión Integral de Mantenimiento

DELEGACIONES EN: MADRID, BARCELONA, VALENCIA, SEVILLA, ALGECIRAS, PALMA DE MALLORCA, LEÓN, LA CORUÑA, BILBAO, LAS PALMAS DE GRAN CANARIA, SANTA CRUZ DE TENERIFE, VALLADOLID, ZARAGOZA, MURCIA Y ASTURIAS



CONSTRUCCIÓN Y MANTENIMIENTO

- Energías Renovables
- Plantas de Energía
- Industria de Proceso

GESTIÓN INTEGRAL DE PROYECTOS

- Ingeniería
- Montaje y mantenimiento

MANTENIMIENTOS INTEGRALES

Global Energy Services Siemens, S.A.

Ctra. Bilbao- Asúa (Alto Enekuri)

Pol. Fátima Edif. Enekurimendi

48950 Erandio (Vizcaya)

94 471 21 31

94 471 21 30

Email: ges@servicios-ges.es

www.servicios-ges.es



Multinacional con 27.000 empleados en el mundo y 3.500 Millones de euros de cifra de negocio

MANTENIMIENTO TERCIARIO

- Gestión energética y eficiencia energética
- Mantenimiento conductivo, preventivo, correctivo, predictivo y normativo técnico legal
- Mantenimiento modificativo y sustitutivo
- Instalación nueva
- Facility Services y Facility Management
- Ingeniería y consultoría de mantenimiento

MANTENIMIENTO INDUSTRIAL

- Petroquímica
- Química y farmacéutica
- Fundiciones
- Transportes

INSTALACIONES TERCARIAS

- Ingeniería eléctrica y automatismos
- Ingeniería mecánica
- Ingeniería de clima

SEDE CENTRAL SPIE IBÉRICA

Gran Vía, 8-10

08902 L'Hospitalet de Llobregat (Barcelona)

Tel. 93.508.51.00 / Fax. 93.508.51.35

www.spie.com



Servicio Integral de Reparación y Mantenimiento de Motores y su Regulación Electrónica

- Reparación de Máquinas Eléctricas Rotativas.
- Reparación Servomotores.
- Mantenimiento Preventivo-Predictivo.
- Termografía.
- Personal altamente experimentado en c.c., c.a. y brushless.
- Reparaciones e Informes calidad conforme procedimientos ISO 9001.
- Contrato de servicio 24 h.

FAGOR AUTOMATION S. COOP.

Barrio San Esteban, s/n

20170 Usurbil - GUIPUZCOA

Tfno: 943 719200 - Fax: 943 360 527

e-mail: motorlan@fagorautomation.es

www.motorlan.es



MONTAJES

- Montaje Instrumentación
- Montaje Eléctrico
- Sistemas Analizadores

MANTENIMIENTO

- Mantenimiento clásico (por gamas)
- Mantenimiento integral (por objetivos)
- Mto. Mecánico, Eléctrico y de Instrumentación
- Mto. Analizadores
- Mto. Correctivo, Preventivo y Predictivo
- Trabajos en paradas

Oficinas centrales

Parque Empresarial San Fernando

Edificio Japón 2ª planta

28830 San Fernando de Henares (Madrid)

Tel. 91 678 62 00 Fax +34 91 678 63 00

central.madrid@cegelec.com-www.cegelec.es

Delegaciones

NORTE

• Bilbao 944 971 401

• Lugo 982 592 508

• La Coruña 981 149 413

• Oviedo 985 266 477

ESTE

• Tarragona 977 635 700

• Cartagena 968 502 265

CENTRO

• Madrid 916 786 200

• Valladolid 983 302 481

SUR

• Sevilla 954 932 373

• Huelva 959 221 783

• Algeciras 956 676 727

• Puerto Real 956 564 300

SERVICIOS GENERALES



LUBROTEK
ENGRASE · HIDRÁULICA · NEUMÁTICA

MONTAJES, MANTENIMIENTOS, DISTRIBUIDORES EXCLUSIVOS DE:



Lubricadores automáticos para toda aplicación industrial:



Posibilidad de temporizar, apagar y rellenar por el cliente
Hasta 70 bar de presión, aplicable a un distribuidor
Certificado Alex
Funciona con pilas o fuente externa de alimentación

Pol. Industrial de Meres, nave 4
33199, SIERO, ASTURIAS
TEL: 985793421 - FAX: 985792693

Visite: www.lubrotek.com



¡Busque el apoyo de un experto GMAO reconocido!

CARL Software, Nº1 de la GMAO en Francia se implanta en España y usted se puede beneficiar de:

- Su experiencia en GMAO y mantenimiento adquirida a lo largo de 25 años de experiencia
- Su nueva gama de programas 100% internet CARL Source adaptada a cada sector
- Su metodología de conducta y de seguimiento de proyecto CARL Pilot
- La calidad y la reactividad del soporte técnico y funcional

Elegir la GMAO CARL Source - 100% internet por:

Su extrema modularidad • Su libertad de elección tecnológica con sus componentes OPEN Source • Su ergonomía WEB fácil de manejo • La flexibilidad de su personalización • Sus diferentes elecciones de modo de alojamiento ASP...

Gran Vía de les Corts Catalanes, 604, 5º1ª
08007 Barcelona
Tel: 93.481.68.97 - Fax: 93.481.68.88
info@carl.eu - www.carl-software.es



**GRANDES PARADAS
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN
LIMPIEZAS INDUSTRIALES**

PROYECTOS "LLAVES EN MANO"

- Montaje de estructuras
- Montaje de tuberías y equipos
- Traslados de maquinaria
- TANQUES DE ALMACENAMIENTO**
- Transporte y manejo de sólidos
- Proyectos hidromecánicos
- Compresores y turbinas gas/vapor
- Hornos y calderas

PIPELINES

- Líneas principales de transporte
- Redes y ramales de distribución
- Instalaciones de medida y control
- Válvulas de seccionamiento
- Estaciones de rascadores
- Cruces especiales

INGENIERÍA DE MANTENIMIENTO

- Elaboración de gamas
- Planes de Preventivo i Engrase
- Programas Informáticos de Gestión de Mantenimiento

MANTENIMIENTO INTEGRAL

- Mantenimiento Preventivo y Correctivo
- Mantenimiento Predictivo
- Mantenimiento Mecánico, Eléctrico de Instrumentación y Analizadores

MONTAJES MECÁNICOS

**TALLERES PROPIOS
FABRICACIÓN**

- Maquinaria
- Recipientes a presión
- Intercambiadores
- Diseño, fabricación y reparación de tanques de almacenamiento

OFICINAS CENTRALES

P.I. ZONA FRANCA C/ Teide,5 EDIF. MILENIO
Sector B, Calle B 28709 SAN SEBASTIAN
08040 BARCELONA DE LOS REYES
Tel.: 93 263 01 20 Tel.: 91 484 30 30
Fax: 93 263 17 06 Fax: 91 484 31 25 / 26

Delegaciones en Tarragona, Puertollano,
Cartagena, La Coruña, Bilbao, Algeciras,
Huelva; e internacionales en Argentina,
México, Perú, Portugal, Argelia.

Certificación en
OSHAS 18001



Sistema de Mantenimiento Predictivo de Máquinas Eléctricas

- Monitorización de descargas parciales
- Ensayo de aparamento de subestaciones
- Diagnóstico de transformadores
- Ensayos y localización de averías en cables
- Servicios:
 - Calibración
 - Formación
 - Reparación
 - Ingeniería
 - Alquiler

Representante oficial en España de: Megger. IRIS POWER

Avda. de la Fuente Nueva, 5 / 28703 San Sebastián de los Reyes / Madrid
Tel. 902107670 Fax: 915401068 info@untronics-electric.com
www.untronics-electric.com



División Edificación
Servicios

Proveedor europeo de servicios técnicos, con cerca de 26.200 empleados (2.500 en España), casi 20.000 clientes e ingresos superiores a los 4.500 millones de euros.

Principales actividades de la División Servicios Edificación:

MANTENIMIENTO INTEGRAL DE EDIFICIOS

Ingeniería de mantenimiento
Mantenimiento multitécnico e integral
Gestión global de edificios
Auditorías y estudios de indicadores de eficacia

MANTENIMIENTO DE ELECTROMEDICINA

Bioingeniería
Asesorías de Equipamientos
Mantenimiento de equipos electromédicos
Realización de inspecciones y calibraciones
Suministro de materiales y fungibles

EFICIENCIA ENERGÉTICA

Auditorías energéticas
Gestión energética y medioambiental
Contratos de servicios energéticos (con/ sin suministro)

Nuestras oficinas:

DRZ CENTRO: 916746680
DRZ ESTE: 933601096
DRZ LEVANTE: 963826400
DRZ NOROESTE: 986192915
DRZ NORTE: 948848384
DRZ SUR: 955641662



www.imtech.es

¿Reducir el stock
aumentando
el nivel de servicio?

Sitúe a su empresa en el punto óptimo

Las compañías líderes en España
ya están en el punto óptimo.
Han incrementado su servicio
y reducido notablemente su inventario.

¡Déjenos ayudarle
a alcanzar el óptimo!



Ronda Universitat, 17, 08007 Barcelona ☎ 93 412 57 68
www.toolsgroup.es



**CONSULTORÍA
DE IMPLANTACIÓN
INTEGRAL**

Auditoría de Mantenimiento World Class Maintenance.
Plan Estratégico de Mantenimiento
Implantación de Planes de Mejora del Mantenimiento
Planes de Mantenimiento Preventivo. Estudios RCM
Reducción de Costes en Mantenimiento
Cuadro de Mando de la Gestión de Mantenimiento
Mejora en el Mantenimiento Subcontratado
Aplicación Práctica de las 5S y TPM
RRHH en Mantenimiento, Organigramas
Implantación Sistema Informática de Tobalina Consulting
Facilities Management (Mantenimiento de Edificios)
Gestión de Recambios de Mantenimiento
Diseño de Almacenes de Mantenimiento
Formación In-Company y Seminarios Mantenimiento
Selección de Directivos en Mantenimiento

Sede Central:
C/ Diputación, 238 6º 7º- 08029 Barcelona
Tel: 933014577 - 933011528 Fax: 933187791
tcgroup@tobalinaconsulting.com
www.tobalinaconsulting.com

¡ Pilote el mantenimiento de todos sus equipos !



- >> Control de las instalaciones fijas
- >> Seguimiento optimizado de flotas
- >> Conforme a las obligaciones legales

CARL
SOFTWARE

Active sus equipamientos

CARL TRANSPORT

El software de mantenimiento dedicado a los transportes

Con CARL Transport, CARL Software es el único editor que dispone de una solución completa de gestión de equipamientos **dedicada al mundo de los transportes**.

CARL Transport constituye actualmente, para todos los profesionales del mantenimiento de los transportes, el medio más adaptado para asegurar la disponibilidad máxima de todos los equipos. Una solución ideal para garantizar la continuidad del servicio y la satisfacción de los usuarios.

A diferencia de otros programas de mantenimiento, CARL Transport permite **la gestión a todos los niveles** :

- > Materiales móviles, bus, metro, tranvías, trenes...
- > Instalaciones fijas (IF) : edificios, almacenes, vías, catenarias, paradas de bus, estaciones de alimentación, escaleras mecánicas, cajeros automáticos, puntos de acceso, túneles de lavado...

Verdadera solución destinada a una profesión en concreto, CARL Transport integra la gestión de las **especificaciones más avanzadas** como por ejemplo la interoperabilidad con las terminales de carburante y el Sistema de Ayuda a la Explotación (SAE), la gestión de siniestros...

CARL Transport se beneficia de la nueva tecnología internet de la gama CARL Source (Web 2.0, Java, XML, web Services, arquitectura Open Source...).

CARL Transport se utiliza para el mantenimiento de los metros de Alger, de Turín, de Madrid, de París... CARL Software acumula más de **23 años de experiencia** al servicio del mantenimiento, de miles de usuarios y un nivel de servicio máximo que hacen la diferencia.

CONTACTO EN ESPAÑA

Tel. (+34) 93 481 68 68

CARL SOFTWARE
LIDER GMAO EN EUROPA Y N°1 EN FRANCIA

www.carl-software.es

AGENCIAS EN ESPAÑA, FRANCIA, ITALIA



**El mejor software
para administrar sus activos
y su mantenimiento.**

Gestión Integral del Mantenimiento.
Indicadores fiables y objetivos con un solo "click".
Más de 1.000 instalaciones en 4 continentes.
Versiones específicas para empresas
mantenedoras, industrias, flotas y edificios.
Plataformas Web, Cliente/Servidor, PDA.
Módulos Business Intelligence y GIS.
Enlazable con ERP.



Servicios de diagnóstico, implantación y formación.