



Guía de
sanese
2016



Comprometidos

con el **medio ambiente**

Programa CLIMA
de los asociados de ANESE

Objetivo:
Reducir 210.000 tn de CO₂



 **anese**
Asociación de Empresas
de Servicios Energéticos

Tel: 91 737 38 38
comunicacion@anese.es - www.anese.es
[@ANESEASOCIACION](https://www.linkedin.com/in/anese)
www.linkedin.com/in/anese

Guía de
 **sanese**
2016

de Tecnologías para el Ahorro
y la Eficiencia Energética

SUMARIO

EDITORIAL	7
OPINIÓN DEL PRESIDENTE	9
¿QUÉ ES ANESE?	11
MODELO ESE	13
Introducción	14
Auditoria Energética	16
Medición y Verificación de los Ahorros Energéticos	16
Financiación	18
Modelos de Contrato	18
Seguros	25
Requisitos para ser una ESE (Clasificación ESE)	27
TECNOLOGÍAS	31
Aislamiento - Envolvente	33
Iluminación - Tecnología Led	38
Generación de Calor y ACS:	42
Bomba de Calor Aerotérmica	42
Calderas de Biomasa	46
Calderas de Condensación a Gas de Alta Eficiencia	48
Energía Solar Térmica	53
Quemadores	57
Radiadores	59
Sistemas de Captación para Geotermia Somera	61
Sistemas de Suelo Radiante	63
Tecnología Inverter	65
Generación de Electricidad, Vapor y Aire Comprimido:	68
Aire Comprimido	68
Calderas de Vapor	72
Microgeneración	76
Minihidráulica	78
Motores:	80
Bombas Electrónicas	80
Motores de Alta Eficiencia	82
Regulación y Control:	85
Control y Monitorización de Instalaciones	85
Sistema Inmótico	88
Equilibrado Automático de Caudal	90
Sistema de Gestión	92
Repartidores de Costes	94
CASOS DE ÉXITO	97
Sector Industrial: Industria Láctea	99
Sector Residencial: Comunidad de Propietarios	103
Sector Servicios: Centro Comercial	106





1



Editorial

1. EL EDITORIAL

¿POR QUÉ UNA GUÍA DE TECNOLOGÍAS PARA EL AHORRO Y LA EFICIENCIA ENERGÉTICA?

Desde ANESE miramos al presente ejercicio con la confianza y esperanza de que 2016 será el año del giro definitivo en el sector de los servicios energéticos y de la eficiencia energética. Para tal, entre muchos otros factores, ganan importancia las soluciones tecnológicas existentes actualmente en el mercado y que han sido desarrolladas por las propias marcas fabricantes precisamente con el objetivo de garantizar eficiencia energética.

Antes de seguir, no queremos dejar de recordar el informe anual de la Agencia Internacional de la Energía que afirmaba que en 2015 por primera vez las tecnologías que garantizan eficiencia energética habían debilitado el crecimiento energético, lo que significa que existe una mayor demanda de este tipo de tecnologías.

Sin embargo, no todas las tecnologías existentes en el mercado son garantías reales de eficiencia y ahorro. Por eso, y para dar respuesta a esta necesidad de "ordenar y seleccionar" la oferta tan variada de soluciones y aportar claridad tanto al cliente final como a las propias empresas de servicios energéticos, el Grupo de Tecnología de ANESE ha decidido lanzar la "Guía de ANESE de Tecnologías para el Ahorro y la Eficiencia Energética". Y el resultado, tras un largo periodo de elaboración, lo tiene en sus manos.

Ya sea en obra nueva o en proyectos de renovación, se buscan cada vez más, (¡aunque todavía no es suficiente!) soluciones tecnológicas más eficientes y más ahorradoras para ámbitos tan dispares como la iluminación de interior o de exterior, como al aire acondicionado, la climatización, entre otros. La utilización de estas soluciones, que son la respuesta a las demandas del sector teniendo en cuenta el actual marco normativo, es un paso importante para llevar a cabo un proyecto de eficiencia energética con garantías de ahorros.

Con la publicación y distribución de esta "Guía de ANESE de Tecnologías para el Ahorro y la Eficiencia Energética", pretendemos seguir avanzando como un referente de eficiencia energética para las empresas y profesionales que dan forma al mercado de los Servicios Energéticos y de la Energía. En la práctica, queremos informar y documentar a los profesionales del sector en general y a los clientes finales, en particular, acerca de las posibilidades tecnológicas con eficiencia y ahorro energéticos garantizados que tienen a su alcance.

Esperamos que este manual capte el interés de los profesionales hasta el punto de llevarles a buscar estas tecnologías y a aplicarlas en sus proyectos de eficiencia energética en los cuales están inmersas muchas empresas de servicios energéticos, tanto en el área residencial como industrial, hasta los proyectos puestos en marcha por Administraciones.

Con esta herramienta de consulta, que es un referente de tecnologías de calidad y de garantía de ahorros energéticos, queremos concienciar a los profesionales sobre la necesidad de reducir las emisiones de CO₂ y así seguir aportando nuestros granos de arena hacia un futuro estado de sostenibilidad.



2

Opinión del Presidente

ANESE: SIEMPRE REFERENTES EN EL SECTOR DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA

El mercado de la eficiencia energética ha despegado y se va consolidando en parte debido a las necesidades que demanda la sociedad y la tendencia a un modo de vida más eficiente y, por otro lado, debido a la filosofía y modo de hacer de las empresas que conforman este sector tan complejo.

Desde la Asociación Nacional de Empresas de Servicios Energéticos (ANESE) defendemos que las empresas a las que representamos deben ser las primeras en generar confianza en el cliente final, huir de la competencia desleal e identificarse como auténticas empresas de servicios energéticos. Desde la unión de nuestras empresas se contribuye a que el mercado del sector energético crezca sano y fuerte.

Todas las iniciativas que emprendemos con ilusión y cariño desde ANESE cuentan con el objetivo de unificar criterios y ayudar a caminar por la dirección correcta. Para ello hemos llevado a cabo decisiones como la creación de la primera clasificación certificada de empresas de servicios energéticos, una ordenación que ha dotado de estructura al sector y ha dado respuesta a la tradicional pregunta del cliente ¿Qué servicios ofrece exactamente este tipo de empresas? Un sello que acaba con el intrusismo y establece la diferencia entre una ESE de aquella empresa cuyo objetivo final no es un ahorro garantizado. Por ejemplo, sólo las empresas que cumplan con los requisitos de ser una auténtica ESE lograrán el sello de clasificación. Toda una credencial que, además ayuda a que el mercado confíe un poco más en nuestra compleja tipología de empresas.

Es importante difundir el conocimiento y acercar nuestro mensaje de una manera clara y transparente. Para ello hemos puesto en marcha la Ruta EE+ESE "Hacia la Clasificación" a lo largo del territorio español, y hemos hecho paradas en ciudades como



Toledo, Barcelona o Zaragoza. Son unas jornadas sobre eficiencia energética y clasificación a las que se acercan expertos de diferentes campos como son la salud, las renovables, las propias empresas de servicios energéticos, la alimentación o profesionales: fabricantes, miembros pertenecientes a distintas asociaciones, auditores o instaladores.

Otro ejemplo de cómo contribuimos a la creación de un mejor mercado es precisamente la edición de esta Guía de Tecnologías. En ella se recogen algunos de los casos de éxito de nuestras ESEs. Es una herramienta pensada para funcionar como un manual de consulta de los profesionales y que aporta, una vez más, respuesta a las necesidades del sector ante el actual y difuminado marco normativo.

Estas son algunas propuestas de una Asociación que funciona con autonomía y que está formada por empresas cuya única apuesta es el usuario final y que desarrollan soluciones para construir un mercado mejor al margen de las pocas o nulas ayudas políticas estatales.

**Rafael Herrero Martín,
Presidente de ANESE.**

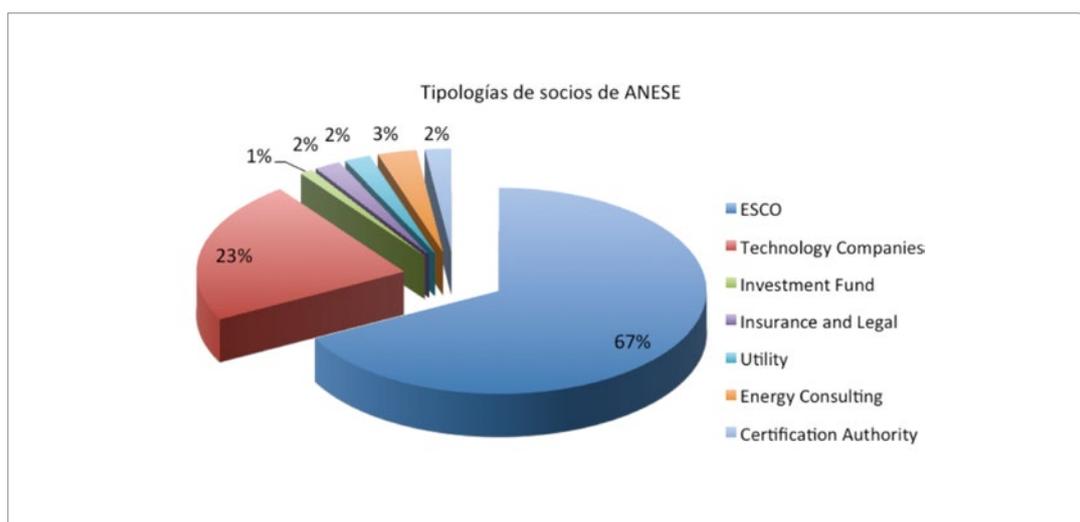
3

¿Qué es
ANESE?

3. ¿QUÉ ES ANESE?

ANESE, Asociación de Empresas de Servicios Energéticos, es un **referente de inversión en ahorro y eficiencia energética**. En concreto, es una plataforma empresarial sin ánimo de lucro y tiene como objetivo estructurar el mercado de los Servicios Energéticos, que presenta un modelo de negocio novedoso en el sector y que presenta una importante proyección en el que las empresas españolas, independientemente de su tamaño, tienen una gran oportunidad de negocio.

Inició su actividad en enero de 2010 y hoy es la asociación más representativa del sector con cerca de 100 empresas asociadas y que son compañías involucradas en el ámbito de la gestión eficiente de la energía y especialistas en distintas áreas de actuación. Entre ellas se encuentran empresas de servicios energéticos (ESEs), consultorías, auditorías, ingenierías, de instalación, de mantenimiento, fabricantes y de servicios financieros y aseguradoras. Además, ANESE viene desarrollando un sinfín de actividades y eventos para así contribuir al crecimiento del mercado del ahorro y la eficiencia energética e impulsar el desarrollo de las empresas de servicios energéticos. Por ello, ANESE es reconocida cada vez más como una marca referente en representación del ahorro y de la eficiencia energética garantizada.



Estructurar y hacer crecer el mercado del ahorro y de la eficiencia energética

ANESE representa a las ESEs españolas y defiende sus intereses; actúa como interlocutor con las distintas Administraciones Públicas; difunde los conceptos de Ahorro y Eficiencia Energética para potenciar el uso adecuado de la energía y crear un mercado más informado y consciente de sus necesidades; apuesta por la creación de sinergias entre las empresas asociadas en la generación de oportunidades de negocio; y fomenta los principios de sostenibilidad.

Además, colabora con organismos y Administraciones proponiendo medidas o comentarios en las normativas que impulsan el mercado de los Servicios Energéticos; imparte formación especializada; elabora un completo plan de comunicación para estar presente en los medios; forma parte del Comité organizador del Congreso ESEs, de Genera, Feria Internacional de Energía y Medio Ambiente, y de Greencities; y cuenta con seis Grupos de Trabajo: Contratación, Financiación, Rehabilitación, Tecnología, Clasificación de ESEs y Política Energética.

4

Modelo ESE

4. Modelo ESE

INTRODUCCIÓN

Para encontrar una definición completa y con carácter oficial del concepto ESE, hay que remontarse al 2006. Es la Directiva 2006/32/ECA la que presenta esta definición:

“Empresa de Servicios Energéticos: persona física o jurídica que proporciona servicios energéticos o de mejora de la eficiencia energética en las instalaciones o locales de un usuario y afronta cierto grado de riesgo económico al hacerlo.

El pago de los servicios prestados se basará (en parte o totalmente) en la obtención de mejoras de la eficiencia energética y en el cumplimiento de los demás requisitos de rendimiento convenidos.”

(Directiva 2006/32/EC)

En definitiva, las Empresas de Servicios Energéticos, o ESE, son organizaciones que ofrecen ahorro energético y ahorro económico a través de la implantación de medidas de mejora de la eficiencia energética. Estas medidas de mejora se engloban dentro de un proyecto, un proyecto ESE en el que se presenta una serie de actuaciones técnicas o Medidas de Ahorro de Energía (MAEs). Las más habituales son:

- Mejoras en iluminación
- Sistemas de Control y Gestión de la Energía
- Variadores de velocidad
- Cerramientos más eficientes
- Tejados
- Aislamientos
- Mejoras en la Climatización
- Sustitución de calderas
- Energía Solar Térmica
- Distribución eléctrica
- Perfil de la demanda eléctrica
- Motores de alta eficiencia
- Sustitución de enfriadoras
- Bombas de calor geotérmicas
- Servicios de Lavandería
- Equipamiento de cocina de alta eficiencia
- Ahorro de agua
- Instalación fotovoltaica

Las ESEs, en la mayoría de los casos, condicionan el pago de los servicios prestados a la **obtención real de ahorros de energía** y pueden asumir total o parcialmente el riesgo técnico y económico del proyecto. Esta es la razón por la cual el retorno de la inversión depende en gran medida de las mejoras realizadas, y por tanto de la **tecnología** que se utiliza.

No hay que olvidar que, por un lado, es necesario partir de una buena base, es decir, haber ejecutado una **auditoría energética** correctamente que permita identificar los ahorros potenciales de la instalación o pro-





Auditorías energéticas y asesoría para el uso eficiente de los recursos

Claves para una óptima gestión

Reducir los consumos energéticos puede traer a tu negocio importantes ahorros económico y contribuye de forma positiva al cuidado del medio ambiente. Por eso, en Deloitte queremos ayudarte a identificar y ejecutar las mejores medidas para potenciar el uso sostenible de los recursos energéticos de tu negocio.

www.deloitte.es

Deloitte.

Deloitte hace referencia, individual o conjuntamente, a Deloitte Touche Tohmatsu Limited (“DTTL”), sociedad del Reino Unido no cotizada limitada por garantía, y a su red de firmas miembro y sus entidades asociadas. DTTL y cada una de sus firmas miembro son entidades con personalidad jurídica propia e independiente. DTTL (también denominada “Deloitte Global”) no presta servicios a clientes. Consulte la página www.deloitte.com/about si desea obtener una descripción detallada de DTTL y sus firmas miembro.

© 2016 Deloitte, S.L.

ceso y, por otro lado, establecer una serie de mecanismos que permitan **el control y la verificación** de las medidas o mejoras implantadas. De esta forma, se pueden confirmar los ahorros y tomar las medidas de corrección más oportunas.

Para llevar a cabo un proyecto ESE, la **financiación** del proyecto cobra un papel protagonista, hasta el punto de condicionar las **modalidades de contrato**. Cada vez es más común en el mercado ESE contar con un **seguro** de ahorro energético, que garantice los ahorros prometidos, de esta forma se aportará más confianza al cliente si cabe.

AUDITORÍA ENERGÉTICA

La auditoría energética es la base de cualquier proyecto ESE. Consiste en un proceso independiente y objetivo de acuerdo a una serie de reglas y por el que se documentan evidencias en relación a los consumos energéticos de una organización, emplazamiento o proceso. Permite identificar el coste de esos consumos energéticos; caracterizar los factores que les afectan; y establecer medidas que permitan generar ahorros en los consumos u otros beneficios asociados.

Actualmente, el **Real Decreto 56/2016**, define el concepto de auditoría energética del siguiente modo: *“Todo procedimiento sistemático destinado a obtener conocimientos adecuados del perfil de consumo de energía existente de un edificio o grupo de edificios, de una instalación u operación industrial o comercial, o de un servicio privado o público, así como para determinar y cuantificar las posibilidades de ahorro de energía a un coste eficiente e informar al respecto. En el caso del transporte, la auditoría energética sólo se referirá al transporte vinculado a la actividad de la empresa.”* (RD 56/2016).

El Real Decreto establece la obligación de realizar auditorías energéticas para las grandes empresas antes de nueve meses desde la publicación del mismo y también la creación en el Ministerio de Industria, Energía y Turismo de un Registro Administrativo de Auditorías Energéticas, de carácter público y gratuito donde las entidades deberán depositar sus auditorías energéticas.

MEDICIÓN Y VERIFICACIÓN DE LOS AHORROS ENERGÉTICOS

La capacidad de poder comprobar el éxito de las medidas implantadas con el fin de producir unos ahorros energéticos sólo es posible a través de su **medición**. Existe una particularidad en el proceso de medición del ahorro energético: éste no se puede medir de forma directa, puesto que por definición representa la ausencia del consumo de energía.

Por ese motivo, para la **verificación** del ahorro que se genera tras la aplicación de una o varias acciones tomadas es necesario comparar el consumo antes y después pero en base a una misma serie de magnitudes. En este sentido, una buena medición y verificación de los ahorros energéticos debe ser un proceso que utiliza la medida para establecer de forma fiable el ahorro real generado en una instalación o proceso.

Existen varios mecanismos para la medida y verificación, pero el más comúnmente aceptado es el Protocolo Internacional de Medida y Verificación (IPMVP por sus siglas en inglés), elaborado por EVO (Efficiency Valuation Organization). Según este protocolo, la tarea de Medida y Verificación contempla las siguientes actividades:

1. *Instalación, calibración y mantenimiento de los equipos de medida.*
2. *Recopilación y análisis de los datos.*
3. *Desarrollo de un método de cálculo del ahorro y de las estimaciones adecuadas.*
4. *Realización de los cálculos con las lecturas obtenidas, y*
5. *Elaboración de informes, garantizando su calidad, y verificación de los informes por terceras partes.*



DIVIDE TU FACTURA ENERGÉTICA, MULTIPLICA TU CAPACIDAD DE INVERSIÓN

Contribuimos al desarrollo competitivo y sostenible de su empresa a través del análisis estratégico de sus necesidades energéticas. Gestionamos la energía optimizando su contratación y reduciendo la factura energética de su negocio. Asumimos la inversión para facilitarle la implantación de las mejoras energéticas necesarias. Somos tu gestor energético.

cactus^{ze}
EFICIENCIA ENERGÉTICA

Tel. 955 13 79 93 | info@cactus2e.com | cactus2e.com



Hoteles



Centros Deportivos



Hospitales



Ayuntamientos



Data Center



Aparcamientos



Centros Comerciales



Oficinas



Administrador
fincas

FINANCIACIÓN

A día de hoy, identificamos diversas formas de financiación de proyectos ESE. Existen los siguientes enfoques:

- Financiación de proyectos con **recursos propios** (tanto de la ESE como del cliente)
- Financiación de proyectos a través de programas de **financiación pública**, como por ejemplo Subvenciones.
- Financiación de proyectos a través de **terceros**. Hasta ahora, son las entidades financieras las que financian este tipo de proyectos, pero a día de hoy existen también Fondos de capital privados interesados en financiar proyectos ESE.

La evolución de la financiación por terceros, demuestra la evolución del mercado, ya que refleja que cada vez más, diferentes entidades financieras están confiando en el modelo ESE da garantía de ahorro. Un ejemplo claro es que a día de hoy existen fondos especializados en la inversión en Proyectos de Eficiencia Energética a través del **modelo ESE**. Este tipo de Fondos busca asociarse a empresas con capacidad técnica para dar soluciones a las necesidades de mejora energética de sus clientes. De esta forma, el Fondo aporta la **capacidad financiera** para llevar a cabo las inversiones necesarias en estos proyectos, disponiendo de conocimiento especializado para dar solución a distintos tipos de proyectos y contratos.

La novedad de los Fondos de capital privado es que existe la posibilidad de agrupar proyectos de menor dimensión y que tengan características similares entre ellos, aunque sean para distintos clientes, y así hacerlos más atractivos para la inversión. Este tipo de Fondos está destinado a financiar los activos y las actuaciones necesarias para la implantación de las **medidas de ahorro energético**.

En conclusión, la financiación a través de este tipo de Fondos cumple con los siguientes requisitos:

- **Especialización:** Este Fondo es un instrumento especializado que ayuda a las empresas a buscar una solución financiera óptima para sus proyectos.
- **Agilidad:** Al entidad gestora es independiente y no está vinculada a ningún banco ni institución pública lo que permite una autonomía de gestión que se traduce en agilidad y capacidad de adaptación.
- **Flexibilidad:** Este Fondo permite soluciones financieras de distinto tipo, que combinan el propio capital del Fondo, con capital de la ESE, financiación ajena, subvenciones y ayudas, de tal forma que siempre se busca una solución financiera óptima.
- **Proximidad:** Los gestores del Fondo conocen en detalle el mercado de los Servicios Energéticos y esto permite que puedan ayudar a la empresa a enfocar y mejorar los aspectos financieros de sus Proyectos de Eficiencia Energética.

MODELOS DE CONTRATO

Sin duda, el contrato entre el cliente y la ESE aporta rigor al modelo ESE y aporta un valor diferenciador frente a cualquier otra empresa del sector energético. Debido a la importancia que esto supone, a continuación, se exponen los tipos de contratos más relevantes existentes en España:



Contrato de rendimiento energético	<ul style="list-style-type: none"> • Ahorros Compartidos • Ahorros Garantizados • Ahorros Compartidos + Garantizados • First out (Primero en salir)
Contrato de suministro energético	
Contrato integral energético	

A. EPC: Contrato de rendimiento energético

“Un contrato de rendimiento energético (EPC) es un acuerdo por el cual una empresa de servicios energético (ESE) es contratada para mejorar la eficiencia energética, con la garantía de ahorros necesarios para pagar la inversión requerida para implementar las mejoras” (Abdul Wahab, 2014). Otra definición de EPC, es la que aparece en la Directiva Europea 2012/27/UE de Eficiencia Energética: “un contrato de rendimiento energético es todo acuerdo contractual entre el beneficiario y el proveedor de una medida de mejora de la eficiencia energética, verificada y supervisada durante toda la vigencia del contrato, en el que las inversiones (obras, suministros o servicios) en dicha medida se abonan respecto de un nivel de mejora de la eficiencia energética acordado contractualmente o de otro criterio de rendimiento energético acordado, como, por ejemplo, el ahorro financiero”.

En definitiva, es un acuerdo contractual entre la ESE y el cliente para la implantación de medidas de mejora de la eficiencia energética, siempre y cuando las inversiones en dichas medidas se recuperen gracias a los ahorros esperados por el nivel de mejora de la eficiencia energética convenido por contrato. El pago de los servicios prestados se basa, en parte o totalmente, en la obtención de mejoras de eficiencia energética y en el cumplimiento de los demás requisitos de rendimiento convenidos. Es decir, el principio fundamental es la **garantía de ahorro**.

En general, se estima que los ahorros de energía que se pueden llegar a obtener respecto al comienzo del proyecto son del 30% (Abdul Wahab, 2014). Es el tipo de contrato más común a nivel internacional, y estos contratos también reciben el nombre de contratos de servicios energéticos, o “Energy Savings Performance Contract (ESPC)” o contrato de prestaciones energéticas (Garrigues, 2010).

Los puntos clave de un contrato de este estilo son (Basar, 2013):

- La ESE necesita asegurar un ahorro en los costes energéticos superiores a los costes energéticos anteriores a la implantación del proyecto de servicios energéticos.
- En lo primero que se invierte el flujo de caja generado por los ahorros energéticos es en la recuperación de la inversión del proyecto.
- Hasta el final del contrato, el cliente continúa pagando una cantidad por los ahorros conseguidos, sin embargo, después de terminar el contrato, el cliente obtiene el total de los beneficios.

Dentro de este tipo de contrato, hay diferentes clases del mismo, según como se reparta el riesgo de la inversión o quién soporta cada tipo de riesgo:

Ahorros compartidos, o “Shared savings”

En este modelo de contrato no existe ninguna garantía de ahorros que conlleve una sanción económica para la ESE. Debido a esta razón, es un modelo de contrato en el que el cliente ha de confiar en la ESE. El nivel de **confianza** determina su nivel de involucración. De esta forma, el cliente solo asume riesgo financiero, tanto en cuanto aporte más o menos cantidad en el presupuesto inicial, incluso la ESE puede acabar financiando el proyecto entero, que es lo que ocurre en la mayoría de los casos. La ESE asume totalmente

el riesgo operativo, y el riesgo financiero se reparte proporcionalmente según el dinero invertido en cada parte.

El cliente y la ESE se reparten un porcentaje predeterminado de los ahorros conseguidos. La proporción de esa parte de ahorros dependerá de la duración del contrato, del tiempo de recuperación de la inversión y de los riesgos asumidos. Sea cual sea el proyecto a realizar, se debe acordar en el contrato una fórmula o método claro y conciso donde se explique la distribución de los futuros ahorros.

Un ejemplo explicativo de este modelo se presenta en la Figura 1: Contrato ahorros compartidos (Mihaela, 2014):

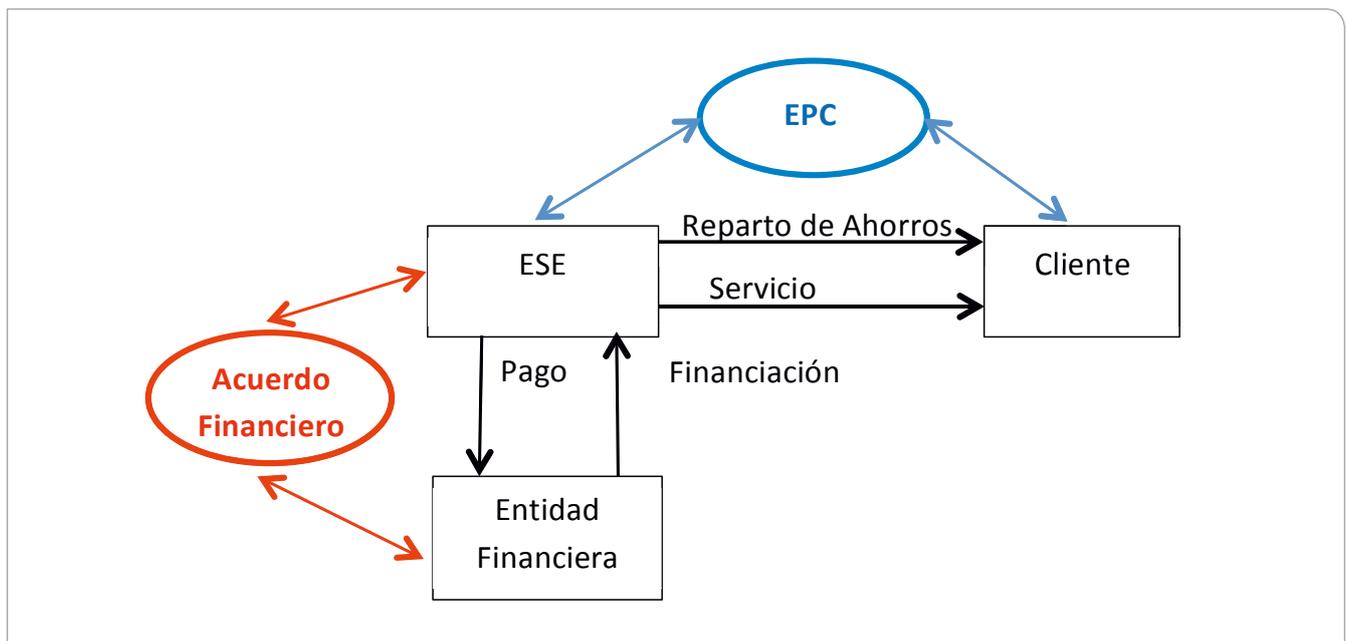


Figura 1: Contrato ahorros compartidos

En caso de que el proyecto genere un mayor ahorro energético y financiero del previsto, ambas partes, tanto cliente como ESE, reciben beneficios adicionales que se reparten según la fórmula establecida en el contrato. En general, el reparto es más favorable para la ESE, ya que es quien soporta más riesgo en la inversión del proyecto, tanto operativo como financiero. Aun así, estos son términos que se negocian en el contrato. De igual modo, en caso de no obtener los beneficios esperados, y obtener pérdidas, éstas también se reparten. No hay ahorros garantizados.

Para este modelo de contrato, es ideal utilizar la financiación por terceros, ya que de esta forma no se satura el balance de la ESE. Además, es importante destacar que la financiación por terceros es el modelo de financiación más eficaz para desarrollar el mercado ESE, ya que aumenta la competencia entre las ESE y entre las propias instituciones financieras (Wagner, 2010).

A modo de resumen, las características fundamentales de un contrato de ahorros compartidos son:

- El cliente no tiene que contratar ningún préstamo.
- La ESE financia el proyecto: carga con el riesgo del préstamo.
- Si hay pérdidas, estas se comparten.
- Ventaja principal: la capacidad de endeudamiento del cliente es independiente al proyecto.

Ahorros garantizados, o "Guaranteed savings"

El cliente proporciona el presupuesto del proyecto inicial, que incluye los servicios del contratista y la garantía de ejecución, así como la inversión en nuevos equipos. En definitiva, el cliente asume el riesgo del crédito, ya sea a través de su propio capital o mediante un préstamo. Pero la ESE garantiza un determinado nivel de ahorro, por lo tanto, indirectamente, la ESE soporta tanto el riesgo de desempeño como el riesgo financiero, ya que asegura un nivel de ingresos al cliente para que este pueda justificar el préstamo que necesita en la entidad financiera y que los intereses del mismo no sean demasiado elevados. Si el proyecto no cumple con el ahorro prometido, la ESE debe pagar al cliente la diferencia y asegurarse los pagos. De este modo, la financiación está garantizada de cara al cliente, aunque es su responsabilidad conseguir dicha financiación, ya que es el cliente el que tiene que llegar un acuerdo con alguna entidad financiera. Pero, por otro lado, si se superan los ahorros garantizados, el exceso de beneficios recae en la ESE.

Bajo un contrato de ahorros garantizados el cliente tiene dos contratos separados: uno con la entidad financiera que le ha prestado el préstamo para llevar a cabo el proyecto; y otro contrato con la ESE en el cual ésta garantiza que el proyecto va a generar un ahorro suficiente tanto para cubrir el préstamo como para pagar una proporción de ahorro para la ESE (Scott, 2014).

El préstamo de inversión necesario para llevar a cabo el proyecto de servicios energéticos queda reflejado en el balance del cliente (Abdul Wahab, 2014).

Un ejemplo explicativo de este modelo se presenta en la Figura 2: Contrato ahorros garantizados (Mihaela, 2014):

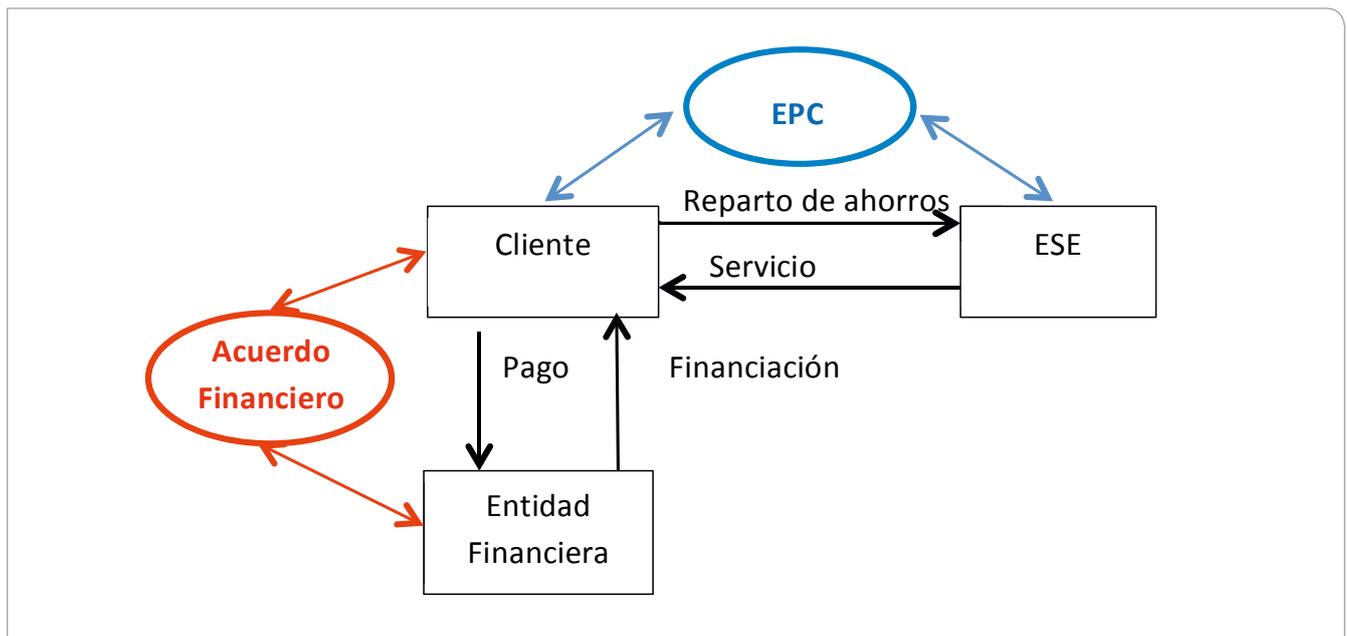


Figura 2: Contrato ahorros garantizados (Fuente: Mihaela, 2014)

A modo resumen, las características fundamentales de un contrato de ahorros garantizados son:

- El cliente contrata un préstamo para realizar el proyecto, o utiliza fondos propios.
- La ESE garantiza que el préstamo será recompensado con los ahorros garantizados que se conseguirán con la implantación del proyecto.
- La ESE paga la diferencia en caso de no haber conseguido los ahorros acordados previamente.
- Ventaja principal: la ESE puede desarrollar más proyectos.

Ahorros Compartidos + Ahorros Garantizados

Por último, mencionar que también existe la modalidad EPC de Ahorros Compartidos + Ahorros garantizados. Esta modalidad es una mezcla entre las dos categorías anteriores que depende del nivel de ahorro que se consigue. Es decir, hay una primera cláusula en el contrato, mediante la cual se asegura una cantidad mínima; hasta conseguir esa cantidad el modelo se rige por el contrato de Ahorros Garantizados, pero una vez que se pasa de esta cantidad las reglas de reparto son las de Ahorros Compartidos.

Respecto la financiación ocurre algo similar, son contratos en los que la financiación del proyecto es llevada a cabo parte por el cliente y otra parte por la ESE.

Tabla 41: Diferencias entre contratos ahorros compartidos o garantizados

	Ahorros compartidos	Ahorros garantizados
¿Hay garantía de ahorros mínimos?	NO	SÍ
¿Quién soporta el riesgo del rendimiento?	ESE	ESE
¿Quién desembolsa la cantidad de la inversión inicial?	ESE	Cliente
¿Quién soporta el riesgo de financiación?	ESE/Cliente	ESE/Cliente
¿Quién contrata el préstamo?	ESE/Cliente	Cliente
¿A quién se le ve reflejado el préstamo en su balance?	ESE/Cliente	Cliente

Fuente: elaboración propia

Primero en salir, o "First out"

En este tipo de EPC la empresa de servicios energéticos (ESE) paga el total del coste del proyecto, hasta que se consiguen los ahorros del proyecto. Es decir, el total del ahorro se dedica anualmente al pago de la deuda de los equipos y de los intereses que dan el beneficio a la ESE (Bertoldi, 2014).

Normalmente se da prioridad al pago de los equipos. Una vez que la ESE obtiene el beneficio acordado ya no existe contrato y el papel de la ESE desaparece. La duración depende del nivel de ahorro alcanzado, cuanto mayor ahorro se consiga, menor duración tiene el contrato. El factor vinculante entre el cliente y la ESE es **la duración del retorno de la inversión**.

B. ESC: Contrato de suministro energético

Este tipo de contrato también recibe el nombre de "Chauffage", del francés "calefacción", por el cual la ESE cobra una cuota por unidad de energía transformada vendida (Sierra Garriga et al, 2013). La ESE suministra al cliente energía transformada (vapor, agua caliente, frío, etc.) de una instalación implementada por la propia ESE, que puede ser independiente o no de las instalaciones del cliente. La energía se suministra en las condiciones pactadas con el cliente (Bertoldi, 2014). La ESE suele mantener la propiedad de los equipos y asume el riesgo del precio de la energía y del rendimiento de la instalación.

De hecho, la ESE puede pagar la factura eléctrica en nombre del cliente. De esta forma, el cliente se preocupa únicamente de recibir energía útil en la tarifa pactada. Además, aparte de pactar precios de energía también se pactan niveles de confort.

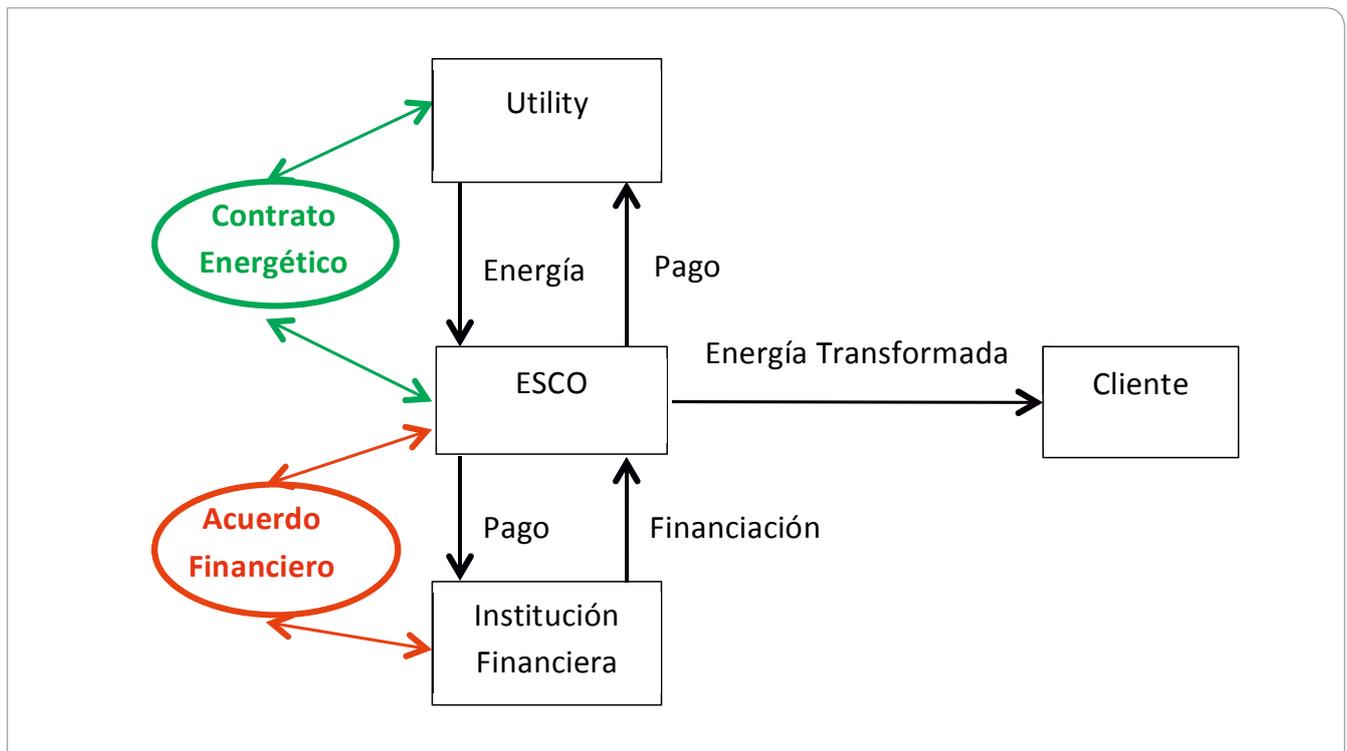


Figure 3: Energy Supply Contract (ESC)

El contrato de suministro energético ESC es un modelo de contrato muy utilizado en grandes instalaciones como pueden ser hospitales o universidades pertenecientes al Estado, donde la ESE evalúa el potencial de ahorro energéticos y realiza una oferta de servicios para mejorar el suministro energético (Garrigues, 2010). Por esta razón, hay veces que no es necesario realizar grandes obras, sino aumentar el rendimiento de los recursos y analizar los gastos innecesarios. En este tipo de contratos, la Administración Pública evita asumir la financiación y evitar grandes inversiones. Los ahorros que se obtienen al mejorar el suministro sirven para pagar el precio de energía pactado.

El cliente paga únicamente por la energía útil que consume. Esta cuota es un precio garantizado en el contrato, el cual no cambia durante la duración del mismo.

C. IEC: Contrato integral energético.

Este modelo es una combinación entre el modelo ESC y el modelo EPC. En muchos textos divulgativos se habla de este tipo de contrato, refiriéndose a este como un contrato tipo IEC (siglas en inglés). En realidad, este contrato no guarda características especiales, ya que se define por ser un contrato integral que agrupa características de los contratos EPC y de los contratos ESC.

En España, este contrato es más conocido por el nombre de las **5Ps**, por las cinco prestaciones que comprende. Es un modelo muy utilizado en la administración pública, que data de 2007 y fue presentado por el IDAE. Esta propuesta de contrato surgió con el objetivo de publicar y difundir un modelo de contrato de servicios energéticos y mantenimiento integral para las instalaciones térmicas y de iluminación interior de los edificios públicos. El objetivo de este contrato es permitir una integración del mantenimiento y de la prestación de servicios energéticos en un único contrato, incluyendo el

suministro energético. En general, también recibe el nombre de contrato mixto o modelo de contrato de las 5Ps. Sus cinco prestaciones son:

1. **Gestión energética**, cuyo objetivo es la gestión de suministro de combustibles y electricidad, incluyendo el control de calidad, cantidad y uso, así como energía transformada.
2. **Mantenimiento**. Mantenimiento preventivo de las instalaciones para lograr la permanencia en el tiempo del rendimiento de las instalaciones de todos sus componentes al valor inicial.
3. **Garantía total**. Se añade una garantía total de reparación con sustitución de todos los elementos deteriorados en las instalaciones.
4. **Obras de mejora**. El adjudicatario se compromete a realizar las obras de mejora y renovación de las instalaciones que la Administración titular del edificio especifique al inicio del contrato.
5. **Mejora de la eficiencia energética**, tiene como objetivo promover la mejora de la eficiencia energética mediante la incorporación, mejora o renovación de equipos e instalaciones para conseguir niveles de ahorro que produzcan beneficios económicos.

En la administración pública, según la fundamentación jurídica, este tipo de acuerdo se clasifica como un contrato administrativo típico, de carácter mixto, de suministro y servicios, a partir de la legislación de contratos de las Administraciones Públicas. Es un contrato tipificado en la ley, concretamente en el Texto Refundido de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas (IDAE, 2007). Un contrato administrativo típico tiene la limitación temporal de 4 años, por lo que se utiliza la figura contractual mixta para poder abarcar las distintas prestaciones contractuales, de ahí que también se pueda nombrar este contrato como **contrato mixto**. La razón por la que es clasificado como contrato de suministro y servicios, es porque conlleva la realización de servicios, por ejemplo: suministro de energía transformada, gestión, reparación y sustitución de las instalaciones de conversión de dicha energía en aire frío, agua caliente, etc. Por otro lado, conlleva el suministro de bienes, por ejemplo: bienes como el gas, la electricidad y las instalaciones necesarias. Además, al clasificar este modelo de contrato como un contrato de suministro, permite que se establezca una duración de, por ejemplo, 10 años del contrato.

Independientemente de la modalidad del contrato, hay ciertos puntos que deben aparecer en un contrato de servicios energéticos, y que son los siguientes:

Servicios que prestará la ESE	<ul style="list-style-type: none"> • Auditoría de Inversión • Suministro de energía primaria • Mantenimiento • Realización de MAEs
Financiación	<ul style="list-style-type: none"> • Quién toma la financiación • Quién es el titular de los activos
Seguros	<ul style="list-style-type: none"> • Servicios asegurados • Quién es el titular
Período de Contrato y Pagos	<ul style="list-style-type: none"> • Duración del contrato y fases. • Calendario de pagos de cada fase • Servicios que incluyen
Garantía de Ahorros	<ul style="list-style-type: none"> • Protocolos de medida y verificación • Objetivos marcados • Qué ocurre si no se cumplen
Otros	<ul style="list-style-type: none"> • Aceptación de subcontratas • Fin anticipado • Etc.

SEGUROS

Para transmitir más seguridad a todos los actores que participan en el modelo ESE existen los denominados **Seguros de Eficiencia Energética**. Estos Seguros tienen como objetivo proteger las inversiones en los proyectos ESE ya que su principal punto fuerte es que indemnizan al Financiador/Inversor/ESE/Propietario ante cualquier pérdida que sufra el proyecto, es decir, en caso de que los ahorros generados reales sean inferiores a los ahorros previstos. De nuevo, otro mecanismo para garantizar el ahorro al cliente final.

Además de garantizar los ahorros durante 5 años, los seguros de eficiencia energética también cuentan con los siguientes servicios:

- Asegurador técnico.
- Auditoría técnica.
- Reserva de derecho de modificación de proyecto a coste del asegurador.

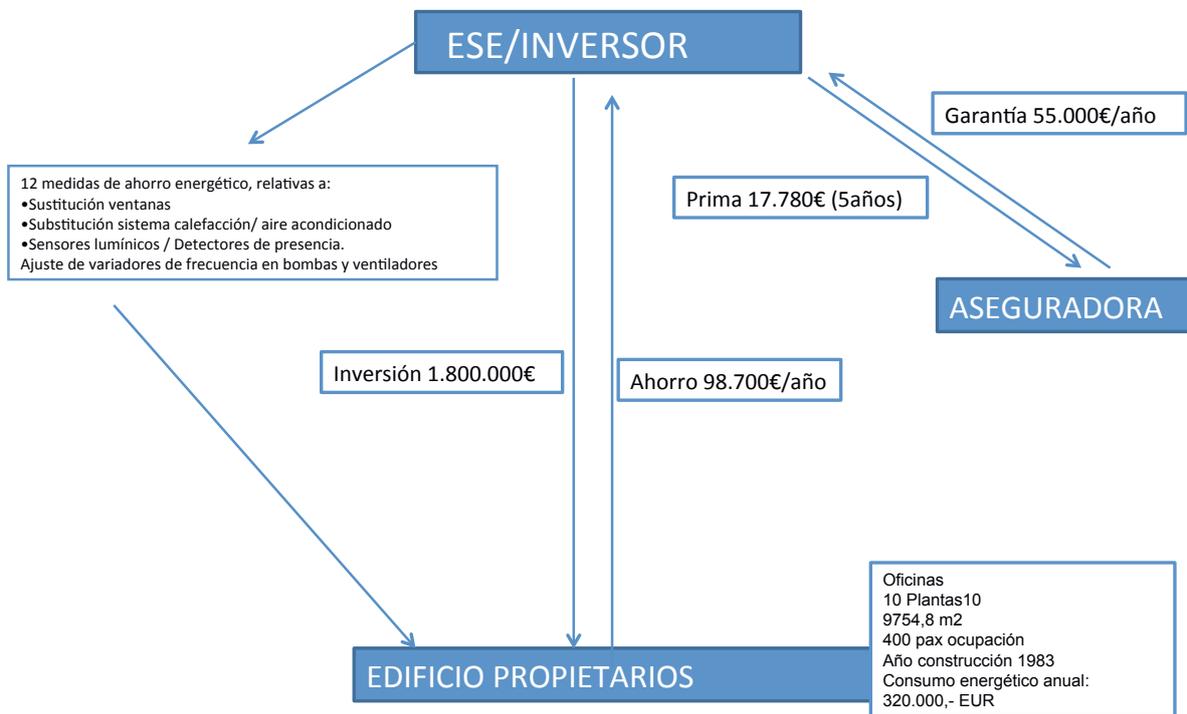
A continuación se presenta un ejemplo de Seguro de Eficiencia Energética, en el que se puede ver claramente la estructura:

Sección A: Todo Riesgo daños	El objetivo de esta sección es cubrir los equipos e inversiones realizadas, incluyen las averías de maquinaria, instalaciones, etc.	
	Plazo de Cobertura	Hasta 5 años fijos (no cancelable).
Sección B: Pérdida de Beneficio	El objetivo de esta sección es cubrir la pérdida de beneficios resultante de un siniestro cubierto bajo la sección A) más los extracostes (ICOW) ocasionados para aminorar la interrupción en el negocio.	
	Plazo de Cobertura	Hasta 5 años fijos (no cancelable).
Sección C: Cobertura "Asset Performance" Déficit en el ahorro energético comprometido	El objetivo de esta sección es cubrir el déficit (shortfall) en el ahorro energético generado, respecto al ahorro garantizado y comprometido. El déficit se medirá anualmente.	
	Plazo de Cobertura	Hasta 5 años fijos (no cancelable).

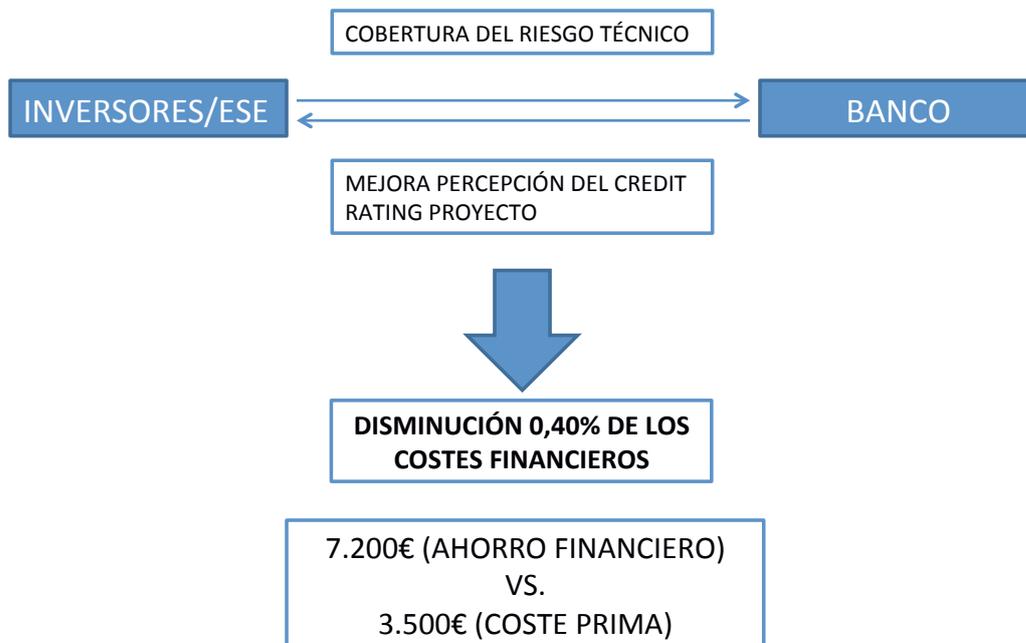
Para entender los términos de un Seguro de Eficiencia Energética es necesario tener en cuenta estas definiciones principales:

- **Ahorro Generado** – La cantidad de ahorro conseguido gracias al conjunto de iniciativas de ahorro energético instalado por la ESE respecto a la Línea Base de Consumo Energético; la cantidad de ahorro (o déficit de ahorro) se medirá en la fecha anual de revisión detallada en las condiciones particulares.
- **Línea Base de Consumo Energético** – La cantidad de energía consumida en las instalaciones del cliente durante los 12 meses anteriores al inicio del proyecto, o según la definición del Proyecto (normalmente se calculará una línea base media sobre el consumo de los 3 últimos años).
- **Déficit** – La cantidad de déficit (si la hubiese) por la cual el Ahorro Generado es inferior al Ahorro Asegurado – en base a los 12 meses anteriores - solamente debido a deficiencias en el diseño o implementación de las iniciativas de la ESE.

REFERENCIAS DE COTIZACIÓN - EJEMPLO



Y todo esto sin necesariamente afectar al proyecto:



REQUISITOS PARA SER UNA ESE (CLASIFICACIÓN ESE)

Debido a la complejidad del **modelo ESE**, el propio mercado ha demostrado que la cadena de valor que cubre una ESE necesita ser fiable y robusta. Es por eso que el papel de asociaciones como ANESE, actor principal del mercado ESE en España, ha fijado una serie de requisitos que una ESE ha de cumplir. Además, para dar respuesta a la incertidumbre del mercado, ANESE creó en 2015 la **primera Clasificación de Empresas de Servicios Energéticos**. Esta Clasificación, también conocida como **Sello de ANESE**, se ha creado dar criterio a esta modalidad de negocio y para diferenciar a las ESE que cumplen de forma exitosa y demostrable el modelo ESE.



Estos son los requisitos principales que ha de cumplir una empresa para ser considerada ESE:

- Capacidad técnica: una ESE ha de presentar evidencias de los profesionales que tiene en su plantilla (grados, títulos, especialización, carnets, etc.), para así demostrar que su personal está cualificado para desarrollar el modelo ESE.
- **Metodología + modelo de contratos:** demostrar que la empresa cubre la cadena de valor de una ESE (auditoría, diseño, análisis económico contemplando la garantía de ahorro, mantenimiento y operación, medida y verificación de ahorros).
- **Presentar ámbitos de actuación** donde se dirigirá la actividad de la empresa. En este sentido, la Clasificación distingue los siguientes ámbitos de actuación:
 - Iluminación.
 - Motores.
 - Sistemas HVAC (aire acondicionado, calefacción, ventilación y agua caliente sanitaria).
 - Regulación y control.
 - Envolverte.
 - Aplicaciones industriales.
- **Demostrar en el contrato que la ESE cumple con la garantía de ahorros**, es decir, que esté estipulado claramente que, en caso de no cumplir con los ahorros prometidos, la ESE tiene que hacer frente a alguna penalización.

Esta Clasificación aporta una diferenciación destacable respecto a la definición de Proveedores de Servicios Energéticos que se encuentra en el Real Decreto 56/2016. A continuación se presenta un cuadro comparativo entre el concepto de empresa ESE con la Clasificación Certificada de ANESE y el concepto de Proveedor de Servicios Energéticos según el Real Decreto 56/2016, basado en la Directiva 2012/27/UE.

	Empresa ESE Certificada (Clasificación ANESE - febrero 2015)	Proveedor de Servicios Energéticos (Real Decreto 56/2016)
Proporciona servicios energéticos o de mejora de la eficiencia energética.	SÍ	SÍ
Afronta cierto grado de riesgo económico.	SÍ	NO
El pago de los servicios prestados se basa (en parte o totalmente) en la obtención de mejoras de la eficiencia energética y en el cumplimiento de los demás requisitos de rendimiento convenidos.	SÍ	NO
Incluye en su objeto social las actividades propias de la prestación de servicios energéticos o de mejora de la eficiencia energética.	SÍ	SÍ
Acredita una cualificación técnica adecuada: <ul style="list-style-type: none"> • Titulación universitaria • Título de formación profesional o certificado de profesionalidad 	SÍ	SÍ
Está en disposición de contar con los medios técnicos apropiados para proveer los servicios energéticos	SÍ	SÍ
Está obligada a demostrar que cuenta con un protocolo de medida y verificación de ahorros que asegure los niveles de ahorro durante la duración del contrato	SÍ	NO
Ha de estar dada de alta en el correspondiente régimen de la Seguridad Social y tener suscrito un seguro de responsabilidad civil	SÍ	SÍ
Cuenta con un Registro oficial en el Ministerio de Industria, Energía y Turismo	SÍ	SÍ
Avalada y clasificada por una empresa certificadora de reconocimiento internacional	SÍ	NO
Se somete a una auditoría para demostrar que está capacitada para llevar a cabo el modelo ESE de garantía de ahorros.	SÍ	NO
Tiene diferenciada su actividad según la tecnología que aplica: Iluminación; Motores; Sistemas HVAC (climatización y ACS) Regulación y control; Envoltente; Aplicaciones Industriales	SÍ	NO
Cuenta con sello y certificado personalizado que respalda su actividad	SÍ	NO

VAPOPRES y BI COMB

Calderas industriales de vapor

La solución perfecta para las necesidades de tu negocio

- Calderas de vapor para combustible líquido, gas o biomasa.
- Amplia gama tanto por potencias como por presiones y accesorios para adaptarse a los requerimientos y exigencias de cada industria.
- Marca CE de conformidad con las siguientes directivas: Equipos a Presión Directiva 97/23/EC (PED) • Baja Tensión (2006/95 EEC) • Compatibilidad Electromagnética (2004/108 EEC)

Gama VAPOPRES



VAPOPRES LVPq
VAPOPRES LVP

150 - 1.000 kg/h

Caldera de vapor baja presión con tres pasos de humo.



VAPOPRES HVP

150 - 5.000 kg/h

Caldera de vapor media presión con tres pasos de humo.



VP 3G

1.000 - 3.000 kg/h

Caldera de vapor media presión tres pasos de humo.



VAPOPRES 3GF

1.600 - 7.600 kg/h

Caldera de vapor media presión tres pasos de humo.

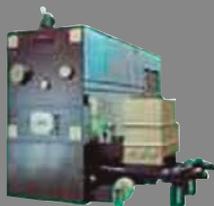


VAPOPRES 3GN

1.600 - 25.000 kg/h

Caldera de vapor media presión tres pasos de humo.

Gama BI COMB



BI COMB S AC/ASL/ASH
BI COMB S LP/HP

930-2.907kW

Caldera de biomasa con tubos de agua y rejilla fija.



BI COMB SGM AC/ASL/ASH
BI COMB SGM LP/HP

930-5.815kW

Caldera de biomasa con tubos de agua y rejilla fija.



Síguenos en



ferrolí

www.ferrolí.es

5

Tecnologías

5. TECNOLOGÍAS

El papel de las **tecnologías en los proyectos ESE** es fundamental. Gracias al avance tecnológico, hoy en día se pueden conseguir resultados más eficientes. Por tanto, en este apartado se presentan las tecnologías que se pueden encontrar en los proyectos de servicios energéticos. En esta edición se han considerado las tecnologías más relevantes y que tienen un papel protagonista en los proyectos, es decir, que su implantación suponga un verdadero **ahorro energético**.

Para presentar cada tecnología se ha estructurado la información de forma homogénea y cada tecnología tiene los siguientes apartados:

- Tecnología.
- Ahorro energético.
- Normativa.
- Consejos de utilización.
- Sectores de aplicación.
- Aspectos destacados.

A continuación, detallamos algunas de las tecnologías consideradas más relevantes:

Aislamiento

1. Envoltente

Iluminación

2. Iluminación LED

Generación de Calor y ACS

3. Bomba de Calor Aerotérmica
4. Calderas de Biomasa
5. Calderas de Condensación a gas
6. Energía Solar Térmica
7. Quemadores
8. Radiador de inyección de aluminio
9. Sistemas de captación para Geotermia
10. Suelo radiante
11. Tecnología Inverter

Generación de Electricidad, Vapor y Aire Comprimido

12. Aire Comprimido
13. Calderas de Vapor
14. Micro-cogeneración
15. Mini-hidráulica

Motores

16. Bombas electrónicas
17. Motores de alta eficiencia

Regulación y Control

18. Control y Monitorización de instalaciones
19. Sistema de Gestión de la Energía
20. Equilibrado Hidráulico Automático de caudal
21. Sistema Inmótico
22. Repartidores de Coste

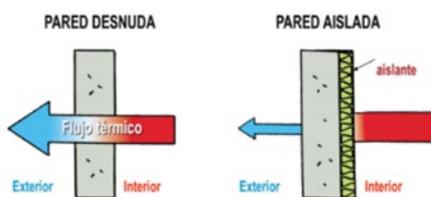
Autor de la Ficha

Albert Grau

TECNOLOGÍA

Aislamiento térmico

Es la capacidad de un material para oponerse al paso del calor por conducción y viene definido mediante el coeficiente de conductividad térmica λ [$W/m \cdot K$]



No obstante, a efectos de cálculo de la eficiencia energética del material aplicado, la unidad utilizada habitualmente es la resistencia térmica, que se expresa en $m^2 \cdot K/W$ y se calcula como:

$$Resistencia [m^2 \cdot K/W] = \frac{espesor [m]}{\lambda [W/m \cdot K]}$$

Aislante térmico

Material comúnmente usado en la construcción y en la industria, que se caracteriza por una alta resistencia térmica y que ejerce de barrera térmica evitando que dos sistemas a temperaturas distintas tiendan a igualar sus temperaturas.

La mayoría de materiales usados en el sector del aislamiento basan su funcionalidad en confinar aire en su interior, al ser éste uno de los mejores aislantes que hay frente a la conducción, aunque se comporta mal ante la convección. Por ello, la mayoría de materiales aislantes son fibrosos o porosos, y retienen el aire en su interior mediante celdillas más o menos estancas.

Higroscopia

Se podría definir como la capacidad de un material de retener o absorber agua.

Que un aislante no sea higroscópico resulta básico, pues en determinados momentos y condiciones ambientales (o incluso por error de cálculo del proyectista) la humedad en el aire confinado puede condensar, y a partir de ese momento el agua condensada reduce sensiblemente las prestaciones de aislamiento al aumentar la λ . Es cierto que la mayoría de los materiales no retienen el agua "sine die", pero en algunos casos durante ese periodo se pueden llegar a provocar cambios estructurales muy importantes que penalizan altamente las prestaciones y la durabilidad.

Transpirabilidad // Difusión de vapor

Sin entrar en definiciones del término, en el sector se habla comúnmente de la capacidad que tienen los aislantes al paso del vapor de agua, y los efectos beneficiosos que tiene en referencia a la salubridad interior. En este aspecto, los materiales aislantes formados por fibras (p.e. lanas minerales) son los que presentan, con diferencia, una mejor transpirabilidad y minimizan el efecto "edificio enfermo".

Tipologías

Se podría diferenciar entre 3 grandes grupos de aislamientos:

- *Minerales*: obtenidos mediante fusión de minerales, p.e. lana de roca, lana de vidrio.
- *Orgánicos*: comúnmente denominados "plásticos", y son derivados de la química del petróleo tras procesos industriales, p.e. EPS, PUR, XPS, PIR, espumas elastoméricas, ...
- *Naturales*: materiales con escasa manipulación y que presentan ya en su estado natural estas prestaciones, p.e. lana de oveja, celulosa, madera, corcho...

El mercado actual de la construcción está copado por los dos primeros, representando más del 99%.

AHORRO ENERGÉTICO

Un material se considera como aislante si $\lambda < 0,06$. Algunos de ellos, en determinados usos, pueden verse sometidos a normativas y legislación (p.e. acústica y/o fuego) que hagan inviable su aplicación. Se adjunta tabla con los valores λ standard declarados de los aislantes más comunes.

Nombre	λ [W/m·K]
Lana de roca	0,036
Lana de vidrio	0,038
EPS (Poliestireno expandido)	0,035
XPS (Poliestireno extruido)	0,033
PUR (Poliuretano)	0,028
PIR (Poliisocianurato)	0,028

Es importante citar que si a la hora de escoger un aislante sólo se considerase el valor λ , la toma de decisión podría ser muy sencilla, pero **considerar otras propiedades como la difusión de vapor, la capacidad higroscópica o la estabilidad dimensional ante elevadas temperaturas, es la manera adecuada de encontrar con el correcto aislamiento en cada momento.**

NORMATIVA

Por lo que respecta al uso del aislamiento, existen diferentes normativas que rigen los parámetros de proyecto y que obligan a cumplir con unas condiciones mínimas:

- Código Técnico de la Edificación, **CTE**:
 - DB-HE, Documento Básico, Ahorro de Energía.
 - DB-HS, Documento Básico, Salubridad.
 - e indirectamente puede afectarle también:
 - DB-SI, Documento Básico, Seguridad Contra Incendios.
 - DB-HR, Documento Básico, Protección Contra el Ruido.
- Reglamentos varios sobre Instalaciones Industriales, tales como por ejemplo:
 - **RITE**, Reglamento de Instalaciones Térmicas en Edificios.
 - Reglamento Seguridad de Instalaciones Frigoríficas.

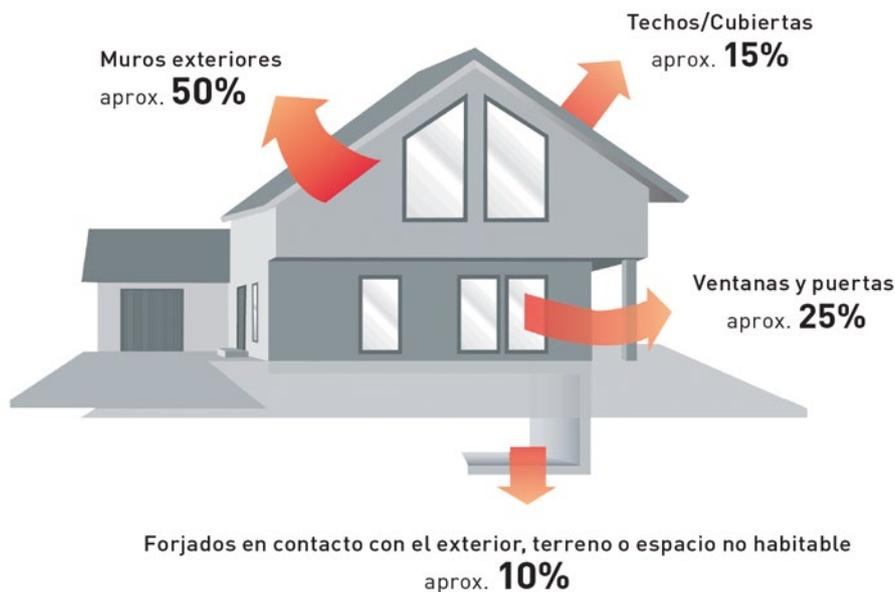
CONSEJOS DE UTILIZACIÓN

No habría un standard de uso y/o aplicación, pues son muchos y variados los sistemas constructivos en que se encuentra el aislamiento térmico, así muy distintas las formas de manipularlo (incluso en función del tipo de fabricante). Es por ello que en este apartado se hablará más del **POR QUÉ** usarlo (impuestas por la legislación vigente) que del **CÓMO** usarlo.

“LA ENERGÍA MÁS BARATA ES LA QUE NO SE CONSUME” → REDUCIR DEMANDA

En la infografía se puede apreciar la estimación en % de por dónde se producen las pérdidas energéticas en un edificio tipo en España. Los % pueden variar en función de las distintas zonas climáticas españolas, pero en valor medio existe un 75% de potencial de reducción de las pérdidas a través de actuaciones con aislamiento térmico. Sólo con aislar de acuerdo a las exigencias del CTE, una vivienda rehabilitada puede llegar a reducir su demanda energética en climatización en más de un 50%.

Pérdidas térmicas en un edificio mal aislado

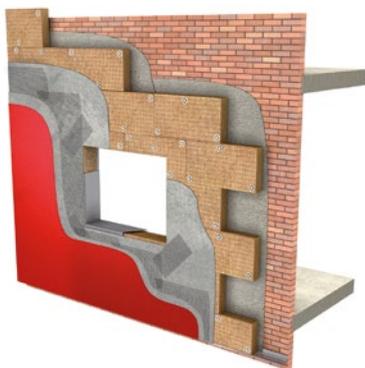


En el horizonte del **2020**, en España todos los edificios nuevos se deberán construir bajo el criterio de **NZEB (Edificios de Consumo Casi Nulo)**. Si bien este concepto está por definir y legislar, es evidente que el aislamiento térmico será la gran palanca para este objetivo.

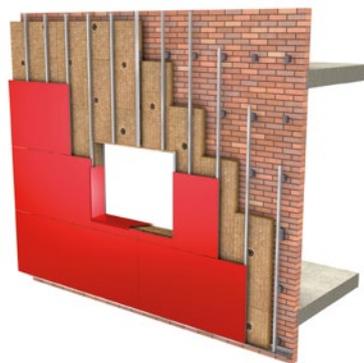
SECTORES DE APLICACIÓN

No pretende ser este apartado una relación exhaustiva de campos de aplicación, sino simplemente enumerar algunas de las aplicaciones más comunes en las que se pone de manifiesto el uso del aislamiento térmico como parte de las soluciones constructivas en edificios, ya sean de Obra Nueva o de Rehabilitación, ya sean tipologías de viviendas, ya sean edificios del sector terciario o industrial.

FACHADAS



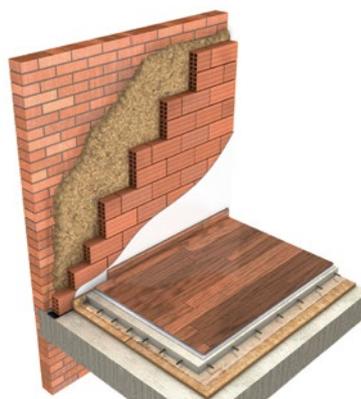
SATE



Fachada Ventilada



Paneles Sandwich

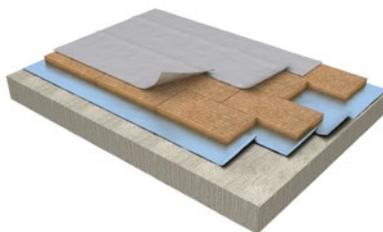


Relleno de cámaras

CUBIERTAS



Cubierta inclinada



Cubierta visitable



Cubierta metálica

Hay otras aplicaciones, NO menores en volumen de ventas, pero no tan enfocadas a la eficiencia energética. Éstas serían la tabiquería y las compartimentaciones de espacios interiores, así como aislamiento de techos y suelos.

ASPECTOS DESTACADOS

El uso de aislamiento térmico confiere a los edificios importantes ventajas, que lo convierten en la actuación más sostenible de cuantas se puedan llevar a cabo en un edificio.

- **Confort**® Mejora de las condiciones interiores y por tanto de la calidad de vida del usuario. Y no sólo los edificios de viviendas deben perseguir este objetivo, sino también centros laborales o de ocio.
- **Reducción consumo**® La reducción de los costes que implica el mantener una temperatura más estable al no ser necesario el uso de fuentes de energía para compensar pérdidas.
- **Compromiso medioambiental**® Como consecuencia de la anterior, y a causa del uso generalizado de combustibles fósiles para compensar la demanda energética, se disminuyen las emisiones de gases de efecto invernadero.
- **Salubridad**® Eliminación de condensaciones y moho, lo que repercute en una mejor calidad del aire ambiente y por tanto eliminación de enfermedades asociadas.

De manera adicional a estos 4 puntos citados, las **lanas minerales** ofrecen prestaciones adicionales mientras son usadas como aislamiento térmico: entre ellas la **seguridad contra incendios** al ser incombustibles y una mejora del **aislamiento acústico** nada despreciable.



Autora de la Ficha

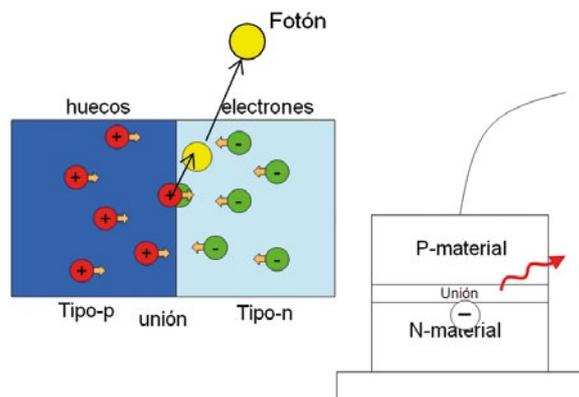
Mar Gandolfo

TECNOLOGÍA



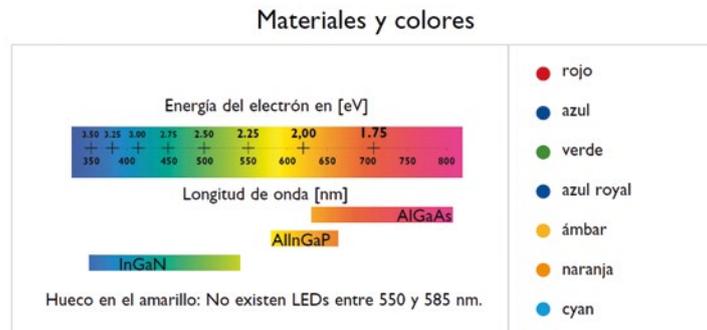
LED viene de las siglas en inglés Lighting Emitting Diode, Diodo emisor de Luz. El LED es un diodo semiconductor que al ser atravesado por una corriente eléctrica en determinadas condiciones, emite luz. La longitud de onda de la luz emitida y por tanto su color depende básicamente de la composición química del material semiconductor utilizado.

Cuando la corriente atraviesa el diodo se libera energía en forma de fotón. La luz emitida puede ser visible, infrarroja o casi ultravioleta.



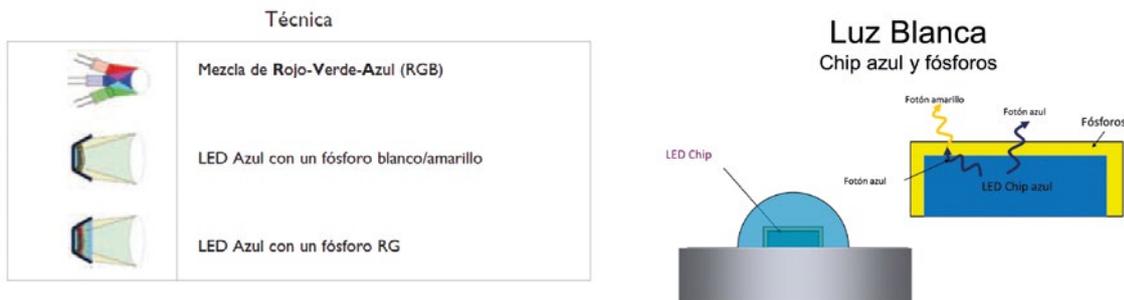
La tecnología LED o Diodo Emisor de Luz está revolucionando el mundo del alumbrado debido a su larga vida, gran eficacia que junto con su pequeño tamaño permite realizar ópticas que dirigen la luz allí donde se necesita de forma más precisa que otras fuentes de luz, y de este modo necesitar mucha menos energía para conseguir los niveles de iluminación necesarios en las diversas aplicaciones. Tienen un encendido instantáneo proporcionando el flujo nominal desde el primer instante y admiten regulación inmediata. Estas últimas características pueden proporcionar importantísimos ahorros en combinación con sistemas de control del alumbrado (detección de presencia y regulación por aprovechamiento de luz natural) al mismo tiempo que nos permiten realizar juegos de luz y color en multitud de aplicaciones para el confort y el bienestar.

En términos generales se puede decir es una luz monocromática. Los LEDs convencionales están realizados sobre la base de una gran variedad de materiales semiconductores inorgánicos produciendo los siguientes colores:



Puesto que la luz que se obtiene de un LED es prácticamente monocromática, es decir, una vez fabricado el chip solo emiten en un determinado color de los anteriormente citados, una pregunta interesante sin duda es: ¿cómo se puede luz blanca y de buena reproducción de color producir con un LED? Se puede hacer mediante dos métodos:

La mezcla de la luz de tres chips: un chipo azul, otro verde y otro rojo; o mediante la combinación de un chip azul o ultravioleta y fósforos como se hace con el principio de la fluorescencia.



El primer método rara vez se usa para producir un LED blanco, aunque si se hace para realizar juegos de colores, puesto que regulando la intensidad de cada uno de ellos se puede pasar por todo el espectro de colores.

Mediante el segundo método se puede obtener luz blanca fría o cálida en función de los fósforos que utilicemos. Si usamos LED azul con fósforos amarillos, tendremos un LED blanco frío y relativamente de buena reproducción cromática Ra sobre 70. En el caso de usar fósforo rojos y verdes junto al chip azul podemos obtener un LED blanco cálido de mejor reproducción cromática, podríamos llegar Ra > 90 pero conseguiremos algo menos de flujo.

La temperatura de color y el índice de reproducción cromática, como sucedía en las lámparas fluorescentes, vendrán determinados por el tipo de la capa de fósforos.

El chip emisor de luz es el corazón de la fuente de luz o luminaria desarrollada para él, pero hay que tener en cuenta que para la aplicación es necesario un conjunto de elementos sin los cuales el LED no podrá proporcionar sus características nominales: el driver, necesario para su funcionamiento, la placa

base donde se incorporen los distintos chips, las ópticas tanto primarias como secundarias para dirigir el flujo allí donde se precisa y la construcción de la carcasa de la luminaria para la gestión global del calor. Es la calidad del conjunto final lo que garantiza una buena solución.

AHORRO ENERGÉTICO

En la historia de la iluminación Los LEDs son la fuente de luz que más rápidamente ha evolucionado y aún sigue haciéndolo. A nivel de diodo las eficacias en la actualidad están sobre los 150lm/w, superando casi todas las fuentes de luz tradicionales. En lámparas y luminarias se instalan diodos que van desde los 100lm/w hasta los 150lm/W, sin embargo hay que tener en cuenta pérdidas que se producirán por calor, al poner varios diodos juntos para obtener mayor flujo luminoso, en las ópticas, en los drivers, con lo que al final tendríamos que hablar de productos acabados para su instalación en diferentes aplicaciones. Por ese motivo hacemos un breve recorrido sobre productos acabados y sus eficacias totales:

- Lámparas LED para sustitución de lámparas incandescentes o halógenas.
 - Eficacia total del sistema de 50 a 85lm/w.
 - Posibles ahorros en potencia instalada del 85% para proporcionar la misma cantidad de luz que las lámparas incandescentes o halógenas.
 - Vidas útiles desde 10.000 horas hasta 45.000 horas.
- Luminarias para sustitución de Downlight de fluorescencia compacta.
 - Eficacia total del sistema de 50 a 80 lm/W.
 - Posibles ahorros en potencia instalada del 50%-70% para proporcionar los mismo niveles de iluminación que fluorescencia compacta.
 - Vidas útiles desde 20.000 horas hasta 50.000 horas.
- Luminarias para sustitución de fluorescencia lineal en oficinas.
 - Eficacia total del sistema de 60 a 130 lm/W.
 - Posibles ahorros en potencia instalada del 65% para proporcionar los mismos niveles de iluminación que fluorescencia lineal.
 - Vidas útiles desde 25.000 horas hasta 60.000 horas.
- Luminarias para sustituir campanas industriales de halogenuros metálicos.
 - Eficacia total del sistema de 70 a 100 lm/W.
 - Posibles ahorros en potencia instalada del 60% para proporcionar los mismos niveles de iluminación que las campanas industriales con lámparas de descarga.
 - Vidas útiles desde 50.000 horas hasta 75.000 horas.
- Luminarias para sustituir alumbrado viario.
 - Eficacia total del sistemas de 70 a 120lm/w.
 - Posibles ahorros en potencia instalada del 70% para proporcionar los mismos niveles de iluminación en el alumbrado viario que las campanas industriales con lámparas de descarga.
 - Vidas útiles desde 60.000 horas hasta 100.000 horas.

NORMATIVA

Cuando se realice un cambio de iluminación se deberá cumplir con los requisitos especificados en según sea alumbrado interior o exterior:

- Código Técnico de Edificación, sección HE3.
- Reglamento de Eficiencia Energética Alumbrado Exterior.

La luminaria debe disponer del marcado CE. las Directivas que le afectan que en este caso son:

- Compatibilidad Electromagnética (2004/108/CE); Real Decreto 1580/2006 y de Baja Tensión 2006/95/CE y Reales Decretos 7/88 y 154/1995 y de las normas UNE-EN relacionadas.
- El fabricante o importador debe estar dado de alta en un SIG (Sistema Integrado de Gestión), que garantiza un correcto tratamiento del residuo, como es el caso de ECOLUM o Ambilamp.
- Como complemento de lo anterior, es recomendable que la luminaria cumpla la Norma General de Luminarias EN 60598, la de Seguridad de los Módulos LED'S, EN 62031 y la de Radiación Óptica, EN 62471. En estas normas se incluyen temas de marcado y de parámetros fotobiológicos.

CONSEJOS DE UTILIZACIÓN

Cuando se trata de aplicar LEDs para realizar una mejor gestión energética en alumbrado y poder obtener ahorros en el Coste Total de Propiedad gracias a los ahorros obtenidos en energía y mantenimiento se debe considerar un sistema de LEDs que proporcione:

- Características cromáticas de la fuente de luz: Temperatura de Color y Reproducción Cromática adecuadas a cada área de aplicación.
- Adecuada gestión del calor de las luminarias o lámparas seleccionadas. Será el modo de asegurar el flujo y la vida de la instalación.
- Luminarias con adecuado control del deslumbramiento según el área de aplicación.
- Seleccionar los haces de luz de las luminarias de modo que se pueda cumplir con los criterios de uniformidad del nivel de iluminación según las aplicaciones minimizando el número de luminarias a instalar.
- Seleccionar la vida de la luminaria en función en las horas de uso del sistema de iluminación.
- Combinar los LEDs con adecuados sistemas de control que nos permitan ahorrar energía optimizando el uso de la instalación, bien apagando las luces cuando no exista presencia en el local o área iluminada, aprovechando la luz natural y regulando el sistema de iluminación o mediante una gestión completa de horarios de encendido y apagado y regulación.

SECTORES DE APLICACIÓN

La evolución de los LEDs es tal que en la actualidad podemos aplicar soluciones en todos los sectores, a nivel general se indican posibles ahorros y retornos de la inversión necesaria en años para algunas aplicaciones:

- Hoteles: Ahorros del 85% de energía; retornos de inversión entre 0,5 a 2 años.
- Oficinas: Ahorros del 65% de energía; retornos de inversión entre 2 y 5 años.
- Hospitales: Ahorros del 40% de energía; retornos de la inversión entre 3 y 6 años.
- Industria: Ahorros del 50% de energía; retornos de la inversión de 2 a 5 años.
- Tiendas y Superficies comerciales: Ahorros del 50% de energía; retornos de la inversión de 2 a 5 años.
- Alumbrado Viario: Ahorros de energía del 70%; retornos de la inversión de 2 a 7 años.

ASPECTOS DESTACADOS

- Importantes ahorros energéticos, reducción de las emisiones de CO₂.
- Largas vidas útiles, mejora de la gestión del mantenimiento.
- Importantes ahorros económicos en el Coste Total de Propiedad.
- Sistemas libres de mercurio, cuidado del medioambiente.

Autor de la Ficha

Santiago González Marbán

TECNOLOGÍA

Se denomina bomba de calor a una máquina térmica capaz de transferir calor de un foco frío a otro más caliente.



Como bien es sabido, en el medio ambiente están presentes distintos tipos de energías renovables como la energía solar o eólica. Otra energía renovable ilimitada existente en el medio ambiente, causada por distintas variaciones de temperatura, es la aerotermia o dicho de otra forma, el calor contenido en el aire exterior.

La bomba de calor aerotérmica aprovecha esta energía disponible en el aire exterior para proporcionar un máximo rendimiento, sin que sea necesario tener que consumir gran cantidad de energía eléctrica o la proveniente de combustibles fósiles.



Tal y como se puede ver en la anterior figura, la principal ventaja de esta tecnología radica en la capacidad de suministrar más energía de la que consume, esto se consigue gracias a la captación de la energía "gratuita" y renovable del ambiente exterior.

Como consecuencia directa de este aprovechamiento procedente del calor del aire exterior, la aerotermia está considerada como energía renovable. Además, es posible utilizar las bombas de calor para la producción de ACS y por tanto, contribuir a reducir o suprimir la necesidad de instalar sistemas de captación y acumulación solar.

La mayoría de los equipos bomba de calor empleados actualmente son de tipo reversible, es decir, capaces de proporcionar calefacción en invierno y refrigeración en verano, lo que simplifica las instalaciones dentro de los edificios.

Hasta el 1 de Enero de 2013, el rendimiento de estos equipos se medía a través del COP (calefacción) y EER (refrigeración). A partir de entonces, la eficiencia energética tiende a ser medida con factores estacionales: SCOP (calefacción) y SEER (refrigeración). Estos rendimientos estacionales se definen como la demanda estacional de calefacción/refrigeración de referencia dividida por el consumo estacional de electricidad para calefacción/refrigeración. El cálculo de la energía aerotérmica captada por la bomba de calor se realiza de la siguiente manera:

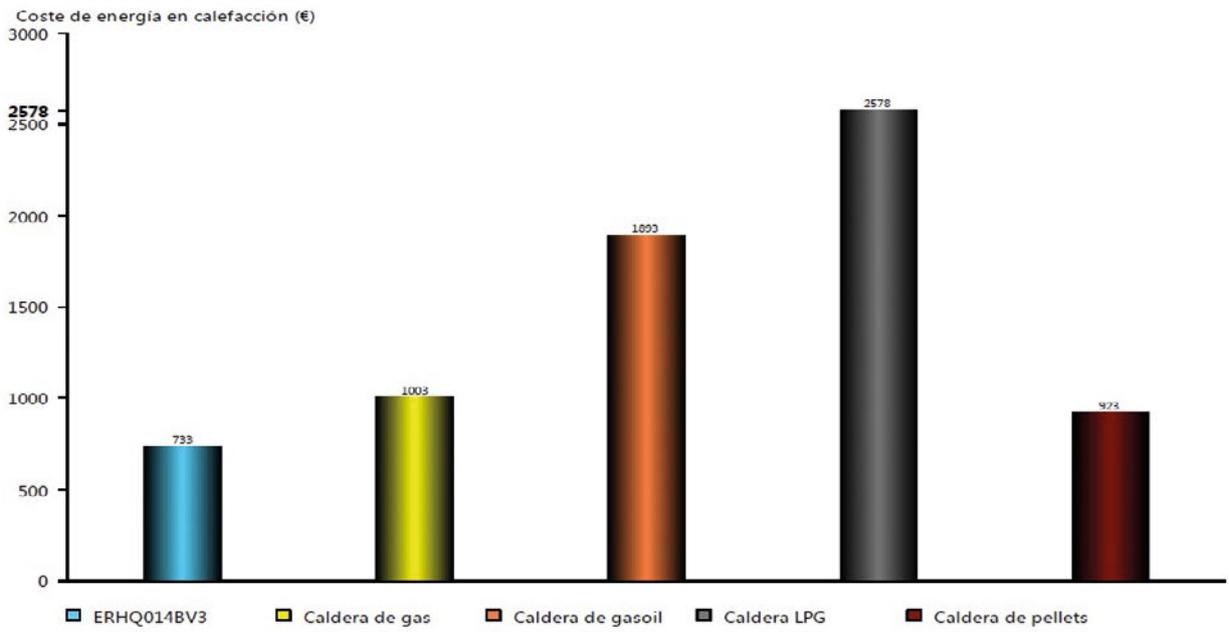
$$ERES = Q_{usable} * (1 - 1/SPF)$$

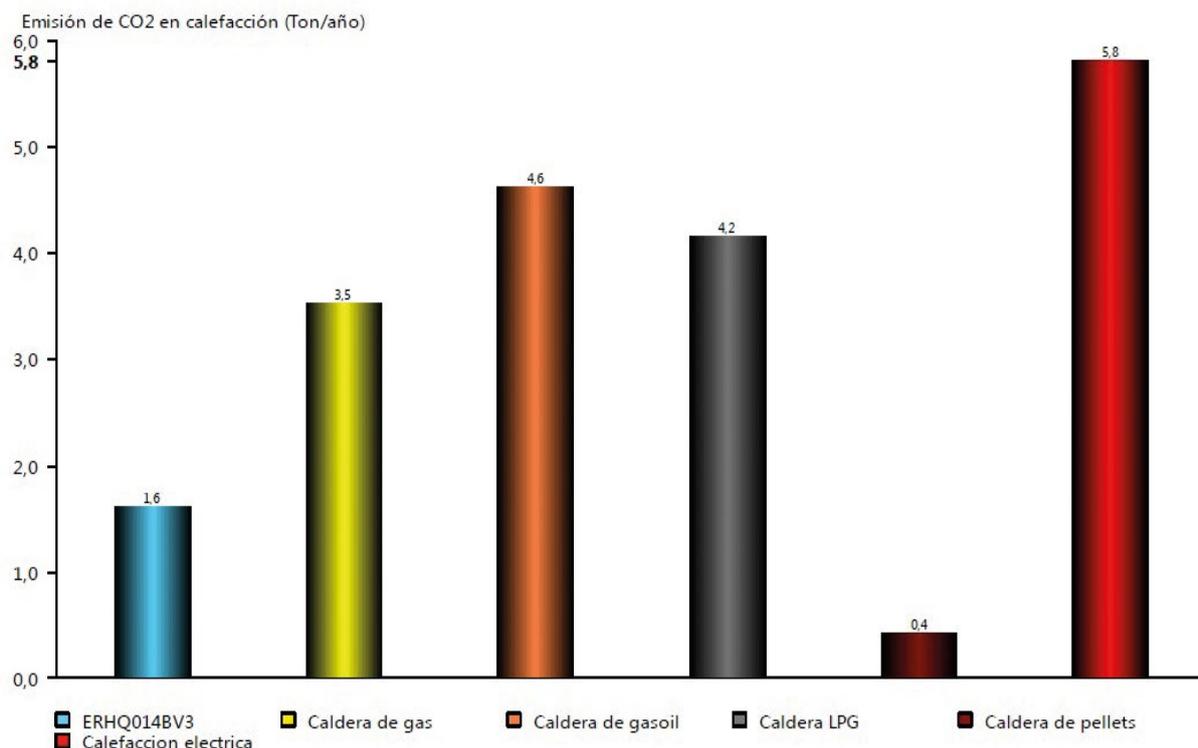
$$Q_{usable} = HHP * P_{rated}$$

Siendo,

- Q_{usable} = el calor útil total estimado proporcionado por bombas de calor: solo se tendrán en cuenta las bombas de calor para las que $SPF > 1.15 * 1/\eta$.
- **SPF** = el factor de rendimiento medio estacional estimativo para dichas bombas de calor.
- η el cociente entre la producción total bruta de electricidad y el consumo primario de energía para la producción de electricidad, y se calculará como una media de la UE basada en datos de Eurostat.
- P_{rated} .- Potencia nominal o capacidad de refrigeración o de calefacción del ciclo de compresión o del ciclo de absorción del vapor de la unidad en condiciones estándar.
- HHP.- Número anual de horas durante las que se supone que una bomba de calor debe suministrar calor a la potencia nominal, expresado en h.

A modo de ejemplo, en la siguiente figura se muestra un comparativo del coste de la energía y de las emisiones de CO₂ de distintos sistemas de calefacción con la bomba de calor (ERHQ014BV3) para una vivienda unifamiliar tipo de unos 100m²:





AHORRO ENERGÉTICO

En bombas de calor aerotérmicas de potencia nominal menor de 12kW, los rendimientos estacionales (SCOP y SEER) que se manejan son los siguientes:

- Para equipos Split, en calefacción el SCOP se manejan valores que van desde 3,19 hasta 5,9. En refrigeración, los valores de SEER pueden ir desde 3,01 hasta 9,54.
- Para equipos Multi-split, en calefacción el SCOP puede estar entre 3,94 y 4,42. En refrigeración, los valores de SEER fluctúan entre 6,02 y 7,08.

En bombas de calor aerotérmicas de potencia nominal mayor de 12kW, los rendimientos (COP y EER) que actualmente se manejan son los siguientes:

- En equipos Split, en modo calefacción se tienen valores de COP entre 3,41 y 3,61. En refrigeración, EER está entre 3,01 y 3,33.

NORMATIVA

- El 1 de marzo de 2013 se publica la decisión de la comisión europea por la que se establecen las directrices para el cálculo por los Estados miembros de la energía renovable procedente de las bombas de calor de diferentes tecnologías, conforme a lo dispuesto en el artículo 5 de la **Directiva 2009/28/CE** del Parlamento Europeo y del Consejo en su anexo VII.
- El procedimiento para calcular el rendimiento estacional de las bombas de calor (SEER y SCOP) queda detallado en la norma **UNE-EN 14825**.
- La exigencia requerida para la contribución de energía solar para el ACS viene determinado en el **Código Técnico de la Edificación (CTE)**, en la sección **HE4**.
- El reconocimiento legal de la posibilidad de sustitución de paneles solares para la producción de ACS mediante unidades de bomba de calor se recoge en la reforma del Reglamento de Instalaciones Técnicas en los Edificios (RITE) efectuada mediante el **RD 238/2013** y la Orden **FOM/1635/2013** que actualiza el CTE.

CONSEJOS DE UTILIZACIÓN

- Con el objeto de conseguir la máxima eficiencia energética se recomienda utilizar sistemas de programación que optimicen el funcionamiento del equipo en base a la utilización y a las condiciones exteriores e interiores. En este sentido, las bombas de calor aerotérmicas son perfectamente compatibles con cualquier sistema de telegestión centralizada, domótica (protocolos Modbus, BACnet, LON, etc.).
- Para garantizar y obtener la máxima eficiencia operativa de las máquinas, se aconseja no obstaculizar la libre circulación del aire entorno a las unidades.
- Aconsejamos seguir las indicaciones de los fabricantes en lo relativo al mantenimiento de los equipos prestando especial atención en la limpieza de filtros, cuya recomendación general es realizar una limpieza cada 20 días de funcionamiento o 200 horas de operación.
- Por último, para mantener la temperatura correcta del aceite del cárter, se aconseja no desconectar de la red en ningún momento las unidades.

SECTORES DE APLICACIÓN

El sistema bomba calor aerotérmica se adapta perfectamente a:

- **VIVIENDAS UNIFAMILIARES AISLADAS O EN ZONAS URBANAS:** Según el Ministerio de Vivienda en 2008 había en España un parque total de 25.129.207 viviendas, de las cuales se estima que el 50% no poseen sistema de climatización clásico. Al ser estos sistemas son capaces de proporcionar calefacción regulable a alta temperatura (desde 25°C hasta 80°C), pudiendo sustituir a calderas convencionales (gas, gasóleo, etc).
- HOTELES
- HOSPITALES
- OFICINAS
- ÁMBITOS COMERCIALES

ASPECTOS DESTACADOS

1. La principal ventaja consiste en la gran eficiencia energética vinculada a todos estos equipos.
2. Reducción del consumo de energía primaria y por consiguiente, de las emisiones de dióxido de carbono (CO₂).
3. Posibilidad de sustituir o al menos reducir la instalación de sistemas de captación y acumulación solar.
4. Gran versatilidad de equipos a la hora de adaptarse a distintos entornos o necesidades específicas.

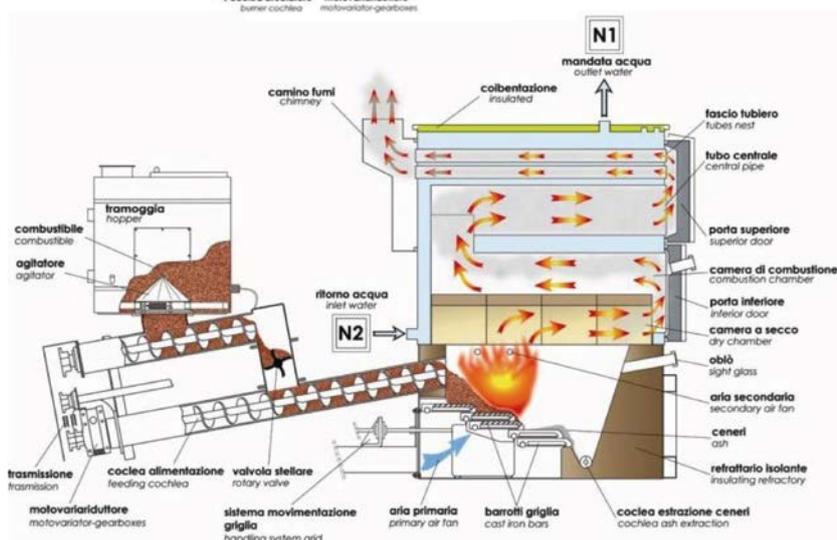
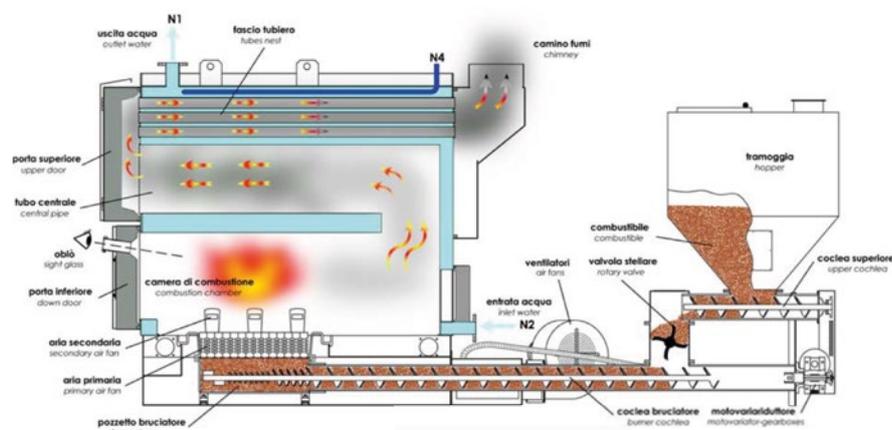
Autor de la Ficha

Aurelio Lanchas

TECNOLOGÍA



- Se trata de aprovechar un recurso natural muy abundante en nuestro país, para no tener que consumir un combustible fósil, y que aporta grandes ventajas: menor dependencia del exterior en materia energética, menores emisiones a la atmósfera, ahorros económicos importantísimos, etc. Existe la posibilidad de aprovechar casi cualquier fuente de energía renovable procedente de la naturaleza, siendo los más habituales: pellet, astillas, orujillo, huesos de aceituna triturados, restos de poda, etc.
- Existen multitud de posibilidades en cuanto a la construcción de la caldera, en gran parte por el abanico de potencias que puede abarcar, desde los 20 kW hasta los 5.000 kW. Conseguimos incluso poder generar vapor a través de la biomasa.
- Igualmente, en función del combustible a quemar, la construcción de la caldera deberá ser de una u otra forma: si se trata de combustibles con alta humedad, deberemos contar con calderas de parrilla móvil; mientras que si no es así, la parrilla puede ser fija.



AHORRO ENERGÉTICO

- Los rendimientos también pueden ser muy variables en función del tipo de caldera y del tipo de combustible usado. Hablamos de rendimientos desde un 85% hasta un 97%.
- Debido a los rendimientos tan elevados de las calderas actuales de biomasa, así como por los precios de los combustibles, los ahorros estimados de una caldera de biomasa con respecto a una caldera equivalente en potencia de gasóleo están en torno al 50%. Con estos ahorros tan importantes los periodos de amortización son realmente bajos y asequibles.

NORMATIVA

- UNE EN 303-5
- UNE EN 14785
- UNE EN 10683
- UNE EN plus 14961

CONSEJOS DE UTILIZACIÓN

- Muy importante realizar una buena instalación adaptada al tipo de combustible que vayamos a usar. Al tratarse de un combustible sólido hay una serie de medidas a tener en cuenta.
- Igualmente importante es tener presente un plan de limpieza, mantenimiento y revisión de la caldera.

SECTORES DE APLICACIÓN

- Los sectores son prácticamente todos: residencial (tanto para vivienda unifamiliar como instalaciones centralizadas), terciario (hoteles, hospitales, polideportivos, etc.) y, por supuesto, industriales, donde en muchos casos los consumos para la generación de calor para cualquier proceso industrial pueden llegar a ser muy altos y, por lo tanto, el potencial de ahorro es muy elevado.

ASPECTOS DESTACADOS

- Una tecnología contrastada y sumamente probada, tanto en España como en el resto de países.
- Un potencial de ahorro económico enorme en función de los consumos habituales.
- Grandes ventajas medioambientales tanto por la práctica ausencia de emisiones de CO₂ como por el aprovechamiento de residuos forestales.
- Su uso genera una dependencia menor del exterior en materia energética, aspecto muy importante para un país como España con una gran dependencia exterior.



Autora de la Ficha

Noelia Álvarez

TECNOLOGÍA

MAS APROVECHAMIENTO, MAYOR AHORRO ENERGÉTICO

Al contrario de lo que ocurre en los sistemas convencionales, en donde gran parte de la energía escapa por la chimenea, las calderas de **condensación** aprovechan al máximo el contenido energético de los gases de combustión, trasladando al agua la mayor parte de su poder calorífico a través del intercambiador.



Esta mayor cantidad de calor se obtiene gracias a la reducción progresiva de la temperatura de los humos hasta provocar la condensación del vapor de agua contenido en ellos.

La ganancia extra del calor de condensación es recuperada y transmitida al agua de la instalación.

En el cuerpo de intercambio, los humos discurren en sentido descendente, viendo reducida progresivamente su temperatura hasta alcanzar los niveles propicios para la condensación permitiéndonos

aprovechar entre el 98 y el 99 % de la energía que nos proporciona el combustible Gas.

Por lo general, en el mercado Español podemos encontrar calderas de condensación fabricadas con dos tipos de materiales; calderas con cuerpo de Aluminio-Silicio o de Acero Inoxidable. Siendo concebidas para garantizar el máximo aprovechamiento del calor contenido en los humos, estos dos tipos de calderas nos permiten ofrecer la solución más conveniente, según requerimientos y necesidades de cada instalación.

AHORRO ENERGÉTICO

Los rendimientos de las calderas de condensación se indican manteniendo la referencia porcentual que se estableció para los generadores de calor estándar y de baja temperatura, donde el calor de evaporación no podía ser aprovechado. Por este motivo, se utilizaba el Poder Calorífico Inferior (P.C.I.) como valor de referencia para los cálculos del rendimiento estacional.

Rendimiento estacional 50 / 30°C (Rendimiento útil con carga 100%)	107,1 %
Rendimiento estacional 80 / 60°C (Rendimiento útil con carga 100%)	98,0 %

Con el aprovechamiento adicional del calor latente y la referencia al P.C.I., en los cálculos referentes a la condensación se producen rendimientos estacionales superiores al 100%.

NORMATIVA

Las calderas de condensación deben cumplir con las exigencias normativas de fabricación correspondientes al producto y su comercialización.

Desde el 26 de Septiembre del 2015, los fabricantes de la UE están obligados a fabricar sólo calderas de condensación para rangos de potencia inferiores a 70kW y calderas de condensación de altísima eficiencia para potencias de 70 a 400kW.

- RITE (Reglamento de instalaciones térmicas en edificios).

Para el correcto diseño y dimensionado de instalaciones térmicas y la prescripción de proyectos relacionados con la selección de equipos generadores de calor de condensación, en España se debe tener en cuenta principalmente esta normativa.

CONSEJOS DE UTILIZACIÓN

Principalmente destacaríamos tres puntos básicos de buenas prácticas, en las instalaciones de calderas de condensación en funcionamiento:

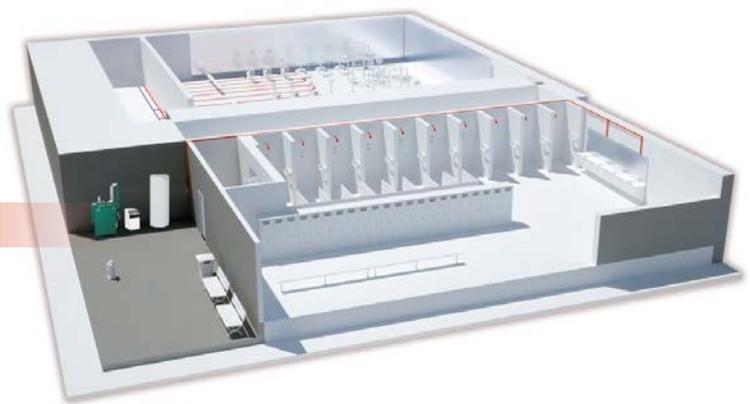
- **CONDUCCIÓN DE LA EVACUACIÓN DE CONDENSADOS**
Las calderas de condensación se caracterizan porque condensan los humos en el interior del cuerpo de caldera y éstos se evacúan al exterior de la misma. Esta evacuación debe ser correctamente conducida hacia donde la instalación lo permita, con el fin de evitar el contacto de estos productos de condensación con cualquier elemento del equipo generador y/o de la instalación, que pueda ser sensible a ellos.
- **LIMPIEZA DE LOS RESIDUOS DE CONDENSACIÓN EN EL CUERPO DE CALDERA**
Para la durabilidad y efectividad a largo plazo de los cuerpos de las calderas de condensación, se recomienda una limpieza periódica de los mismos, con el fin de evitar la acumulación de residuos de condensación en el cuerpo, que puedan reducir la eficacia de su aprovechamiento.
- **ADECUAR EL NIVEL TÉRMICO DE LA INSTALACIÓN**
Las calderas de condensación permiten un rango de temperaturas de trabajo favorable al incremento del ahorro energético en función de la temperatura exterior, lo que permite adecuar permanentemente el nivel térmico de la instalación a sus necesidades reales. Para ello, es importante tener en cuenta una buena planificación hidráulica y térmica del sistema para el máximo aprovechamiento de esta tecnología.

SECTORES DE APLICACIÓN

Las calderas de condensación tanto a nivel doméstico como en soluciones comerciales, permiten ser instaladas en cualquier aplicación donde se requiera calentar/transferir energía térmica al agua hasta elevar su temperatura hasta 90°C (que por lo general se considera la temperatura máxima de producción de los equipos generadores en aplicaciones de agua caliente).



DOMÉSTICO



TERCIARIO Y SERVICIOS



RESIDENCIAL PLURIFAMILIAR



RESIDENCIAL TERCIARIO

Quemadores Weishaupt monarch® WM50 hasta 11 000 kW

La gama de quemadores monarch® es el origen de la reputada fiabilidad de Weishaupt.

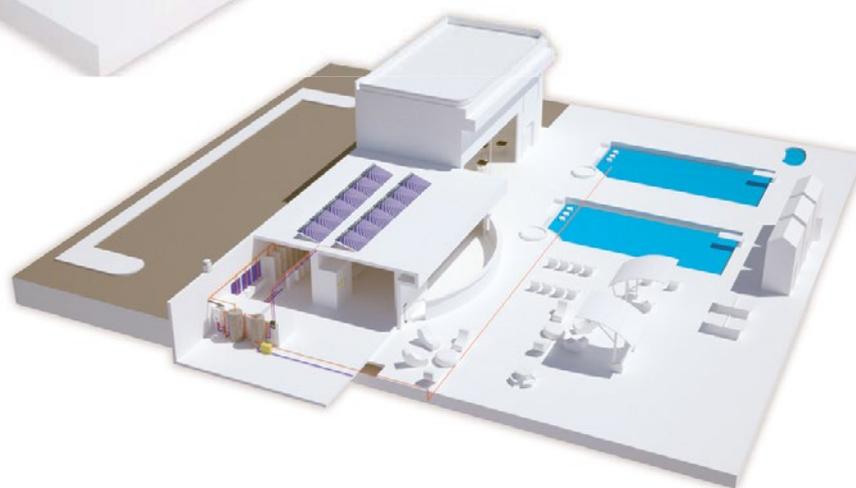
La nueva serie monarch® WM50 equipada con la última tecnología digital, garantiza alta rentabilidad y mínimas emisiones.

Una potente y robusta serie de quemadores para su uso en diversas aplicaciones industriales.





TERCIARIO GRAN CONSUMO



ASPECTOS DESTACADOS

- **EL MERCADO EUROPEO REQUIERE LOS EQUIPOS DE CONDENSACIÓN.**
El mercado ya se posiciona a nivel Europeo en estandarizar la fabricación de equipos generadores de calor para que éstos sean de condensación y que las instalaciones ya se diseñen y ejecuten con estos requerimientos.
- **DISEÑO COMPACTO E INTEGRABLE**
El diseño actual de este tipo de equipos, sobre todo los de aplicación no-doméstica, ya permiten ser integrados en espacios considerablemente compactos, a diferencia de las "antiguas" calderas convencionales, adaptándose así a los requerimientos actuales de los edificios de obra nueva y de reforma, pudiendo cubrir gran capacidad de demanda térmica en el mínimo espacio posible.
- **ELEVADOS RANGOS DE MODULACIÓN DE POTENCIA**
Una gran ventaja de estos equipos es que por su diseño, permiten funcionar desde un rango de modulación de potencia mínima de un 16-20% (en calderas domésticas hay equipos que modulan desde el 12%), por lo que ofrecen una máxima adaptación del consumo y rendimiento a la demanda real de la instalación, favoreciendo también el máximo ahorro de combustible posible.
- **MÁXIMO AHORRO ENERGÉTICO**
Una instalación que funciona con este tipo de calderas, ofrece el máximo ahorro energético posible, con respecto a otras tecnologías de calderas, proporcionando así una reducción de entre el 20-30% en el consumo de energía primaria en el edificio.

Autor de la Ficha

Cristian M. León

TECNOLOGÍA

La energía solar térmica está basada en el calentamiento de agua para la producción de agua caliente sanitaria, calefacción, calentamientos de piscinas etc.. mediante la energía que se encuentra en la radiación solar.

El sistema solar está constituido básicamente por captadores solares térmicos, una acumulación solar y un sistema intercambiador de calor, cuyo objetivo es el de transferir la energía captada al volumen de agua acumulada.



Podemos encontrar distintas tecnologías de paneles solares térmicos, siendo los más habituales los captadores solares planos y los de tecnología de tubo de vacío.

En serie al acumulador solar se conectará el depósito de acumulación convencional, el cual será calentado por un equipo auxiliar, cuya potencia térmica debe ser suficiente para que se pueda suministrar la energía necesaria para la producción total demandada en el caso de no existir radiación solar suficiente.

Los sistemas solares térmicos permiten reducir considerablemente las emisiones de CO₂ a la atmósfera.

AHORRO ENERGÉTICO

El rendimiento energético de un sistema solar térmico va a depender de diversos factores como la temperatura ambiente, temperatura del agua de red, factor de pérdidas del captador etc.. La curva de rendimiento de un captador solar térmico viene representada de la siguiente manera:



Dependiendo del diseño de la instalación solar, del tipo de aplicación y del tamaño y del equipo solar, se podrá cubrir desde un 30% hasta un 70% de la energía necesaria para el calentamiento del agua caliente así como la energía necesaria para la climatización de piscinas cubiertas, todo ello sin emisiones contaminantes y sin consumo innecesario de combustible.

NORMATIVA

- Reglamento de Instalaciones Térmicas en Edificios (RITE) y sus correspondiente instrucciones técnicas (ITE).
- Norma Básica de la Edificación NBE-CT-79, sobre Condiciones Térmicas en los edificios.
- Norma Básica de la Edificación NBE-CA-88, sobre Condiciones Acústicas en los edificios.
- Norma Básica de la Edificación NBE-EA-95, sobre Estructuras de acero en la Edificación.
- Protección para legionelosis, Real Decreto 865/2003.
- Reglamento de recipientes a presión.
- Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (R.D. 842/2002).
- Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo.
- Ordenanzas municipales sobre instalación de captadores solares para preparación del a.c.s.
- Código Técnico de la Edificación. R.D. 314/2006
- Orden FOM/1635/2013, de 10 de septiembre, por la que se actualiza el Documento Básico DB-HE «Ahorro de Energía», del Código Técnico de la Edificación, aprobado por Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo.

CONSEJOS DE UTILIZACIÓN

- En cada batería de captadores y antes y después de cada elemento de instalación (circuladores, intercambiadores, acumuladores,...) se dispondrán de válvulas de corte para facilitar su mantenimiento y poder aislarlos de la instalación. Serán de latón y del tipo de cierre de bola o similares con el mismo diámetro que las tuberías donde serán intercaladas. Dichas válvulas deberán estar preparadas para condiciones extremas de funcionamiento.
- Para limitar la presión de trabajo se debe disponer de la preceptiva válvula de seguridad. Siendo recomendable conducir la descarga al tanque de fluido caloportador.
- Se instalará un purgador en la salida de cada fila de captadores, en el punto más alto, así se eliminará el aire que contenga el fluido caloportador en el proceso de llenado de la instalación.
- El vaso de expansión se deberá calcular de tal forma que después de una interrupción del suministro de potencia a la bomba de circulación del circuito de captadores, justo cuando la radiación sea máxima, se pueda reestablecer la operación automáticamente. Se procederá a un diseño especial cuando el medio de transferencia de calor pueda evaporarse bajo condiciones de estancamiento.
- El intercambiador de placas no presentará más de 3 m.c.a. de pérdida de carga a ambos lados del intercambiador, y su potencia en función de la superficie de captación será:

$$P > 500 \text{ W/ m}^2$$

- En el caso de intercambiador incorporado al acumulador la relación entre la superficie útil de intercambio y la superficie total de captación no será inferior a 0,15.
- Las tuberías serán en todo el recorrido de cobre o acero inoxidable capaces de soportar las temperaturas y presiones del circuito primario. Se recomienda que la soldadura del circuito primario sea de tipo fuerte.

SECTORES DE APLICACIÓN

- Sector residencial.
- Hoteles.
- Hospitales.
- Polideportivos.
- Cualquier actividad en la que se necesite calentar agua para consumo o para calefacción.

ASPECTOS DESTACADOS

- Es un recurso inagotable.
- Completamente renovable.
- Reemplaza a otras fuentes de energía como combustibles fósiles o nucleares.
- Energía limpia y segura, absolutamente inocua para el medio ambiente.

Juntos, nuestra voz será más fuerte

Grupos de
trabajo

Jornadas



Cursos

Mesas de
debate

 **anese**
Asociación de Empresas
de Servicios Energéticos

Tel: 91 737 38 38
comunicacion@anese.es - www.anese.es
@ANESEASOCIACION
www.linkedin.com/in/anese

Autor de la Ficha

Juan Alberto Alarcón

TECNOLOGÍA

La combustión es una reacción química entre el oxígeno y un material oxidable, acompañada de desprendimiento de energía. Este desprendimiento de energía se aprovecha en la caldera a través de un medio de transporte en fase líquida o vapor.



Los actuales equipos de gestión electrónica de la combustión en quemadores permiten obtener rendimientos elevados a lo largo del tiempo junto con un aumento de la seguridad de funcionamiento y una reducción de las emisiones contaminantes.

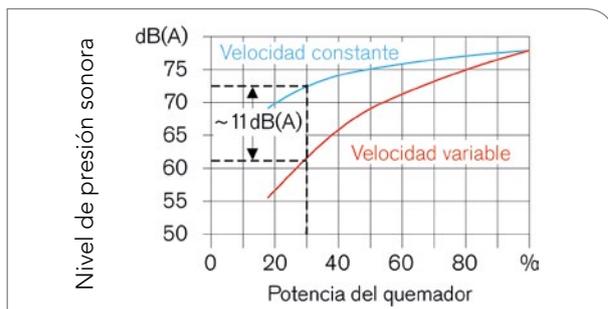
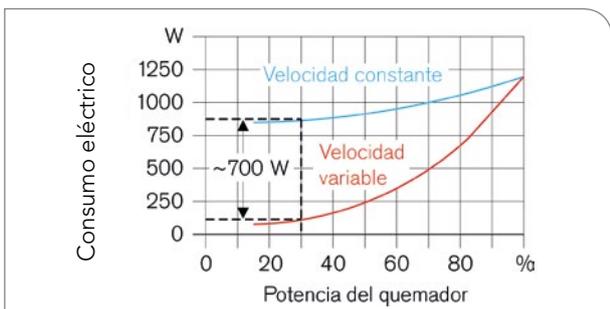
El control digital de la combustión ofrece las siguientes ventajas comparativas frente a un equipo mecánico:

- Mayor precisión de la dosificación aire-combustible, por lo tanto mejor combustión.
- Mayor seguridad de funcionamiento.
- Supervisión continua.
- Puesta en marcha rápida y sencilla.

AHORRO ENERGÉTICO

Variación de velocidad

Al reducir la velocidad de un motor eléctrico disminuye el consumo de energía eléctrica y el nivel sonoro. En la figura siguiente se puede observar cómo un quemador funcionando al 50% de su potencia, a velocidad variable (a 36Hz) consume casi la mitad que en la misma potencia a velocidad constante (50Hz).

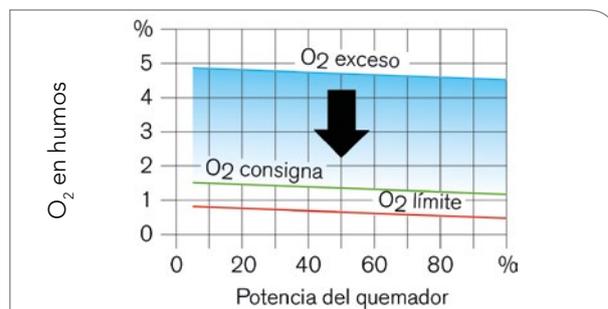
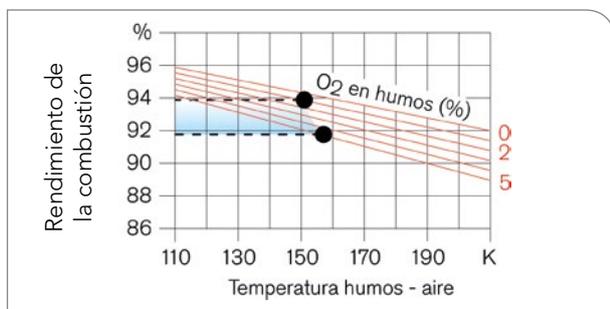


La regulación de potencia integrada en el controlador del quemador calcula la demanda para que el control de la mezcla fije la posición de los servomotores y la consigna.

Control de O₂ en continuo

El control en continuo de O₂ en humos permite trabajar con un margen de seguridad más estrecho que en una combustión sin control de O₂. Esto hace que se consigan unas mejoras de rendimiento de la combustión entre el 2% y el 4% dependiendo de los casos.

El sensor de O_2 mide en tiempo real el oxígeno en humos, mientras que el controlador lo compara con la consigna "reducida" y determina si es necesaria una corrección en la cantidad de aire aportado.



NORMATIVA

Variación de velocidad

- UNE-EN 267 – Quemadores automáticos de tiro forzado para combustibles líquidos.
- UNE-EN 676 – Quemadores automáticos de tiro forzado para combustibles gaseosos.
- RTDUGC – Reglamento Técnico de Distribución y Utilización de Gases Combustibles (R.D. 919/2006, de 28 de julio).

CONSEJOS DE UTILIZACIÓN

La correcta selección del quemador adecuado a la caldera tanto en potencia como en nivel de emisiones, la correcta selección de los accesorios adicionales y el buen ajuste del quemador en la puesta en marcha son los tres pilares básicos que garantizarán un funcionamiento seguro y eficiente del mismo.

SECTORES DE APLICACIÓN

Los sectores de aplicación de las tecnologías de la combustión con quemadores eficientes son tantos como sectores en los que sea necesaria una generación de calor eficiente: residencial, industria, terciario, etc. La aplicación de quemadores puede ser tanto en calderas (agua caliente, vapor, aceite térmico) como en hornos o en complejos procesos técnicos industriales.

ASPECTOS DESTACADOS

La utilización de un quemador digital, equipado con las últimas tecnologías eficientes de combustión es básica para conseguir:

- Reducir la factura energética.
- Mejorar el confort.
- Mejorar la seguridad.
- Reducir las emisiones contaminantes.

Autor de la Ficha

Aurelio Lanchas

TECNOLOGÍA

- Toda instalación de calefacción necesita un medio por el que poder transmitir al ambiente la potencia generada en la caldera. El método más extendido, seguro y eficaz es sin duda la instalación por medio de emisores.
- Tipos de emisores hay muchos y muy variados. Hasta ahora la principal variedad radicaba en el material constructivo del radiador, que básicamente podía ser: aluminio, chapa de acero y hierro fundido.
- Por su versatilidad, poder de emisión, estética y facilidad de instalación, el radiador más vendido e instalado con mucha diferencia es el radiador de aluminio. Sus principales ventajas son la baja inercia térmica y su alta emisión térmica, que los hace ideales para trabajar en cualquier condición de funcionamiento de temperaturas en instalación.
- Debido a las nuevas condiciones de trabajo en instalaciones, sobre todo por el uso extendido de instalaciones de baja temperatura, junto con el desarrollo masivo de calderas de condensación, se están extendiendo los denominados radiadores de baja temperatura, basados en trabajar con un bajo caudal de agua y en potenciar su emisión con el apoyo de ventiladores de muy bajo consumo eléctrico y prácticamente nulo ruido.



AHORRO ENERGÉTICO

- En el caso de emisores, se debe hablar de emisión térmica obtenida:

DATOS TÉCNICOS EUROPA C							
CARACTERÍSTICAS			EUROPA 450 C	EUROPA 600 C	EUROPA 700 C	EUROPA 800 C	EUROPA 900 C
Emisión térmica UNE EN 442	$\Delta T = 50^{\circ} C$	W	89,2	119,8	137,1	158,0	164,2
		kcal/h	76,7	103,0	117,9	135,8	141,2
	$\Delta T = 60^{\circ} C$	W	112,7	152,3	174,3	200,9	208,2
		kcal/h	96,9	131,0	149,8	172,8	179,0
	Emisión baja temperatura $\Delta T = 40^{\circ} C$	W	67,1	89,2	102,2	117,6	122,8
		kcal/h	57,7	76,8	87,9	101,2	105,6

NORMATIVA

- UNE EN 442.

CONSEJOS DE UTILIZACIÓN

- Es siempre muy importante que, además de realizar una instalación correcta conforme a la normativa vigente intentando maximizar la emisión del radiador (por colocación bajo ventana, no colocar elementos estéticos justo encima del radiador que impide el efecto chimenea, etc.), se asegure que el radiador o incluso la instalación completa (si se trata de instalaciones individuales dentro de una instalación centralizada de viviendas, por ejemplo) nunca se quede aislado del resto del conjunto de la instalación (para evitar sobrepresiones en su interior) y que, por supuesto, se incorporen todos los elementos de seguridad para evitar esa posible sobrepresión generada por cualquier otro motivo.

SECTORES DE APLICACIÓN

- Los sectores de aplicación son absolutamente todos en los que exista una instalación de calefacción.

ASPECTOS DESTACADOS

- Debido a sus características de emisión baja inercia térmica y estética, son ideales para cualquier instalación de calefacción (tanto en obra nueva como en reformas), siendo además sumamente sencillo su mantenimiento.
- Existen variedades diferentes de emisores para adaptarse a las necesidades de cada instalación. Se trata del sistema más usado con diferencia durante más de 100 años en el mundo de la calefacción, lo que constata que es un sistema seguro, contrastado y muy seguro y eficaz.
- Los radiadores de aluminio, fabricados con materiales 100% reciclables, son totalmente respetuosos con el medio ambiente.



Autores de la Ficha

Miguel Ángel Torres/Israel Ortega Cubero

TECNOLOGÍA

Definiremos geotermia somera, como la energía renovable e inagotable basada en el aprovechamiento de la energía almacenada en el terreno a pocos metros de profundidad, que no requiere combustión de ningún material. Este tipo de geotermia se utiliza normalmente en aplicaciones para la producción de agua caliente sanitaria, calefacción y refrigeración, en todo tipo de edificios.

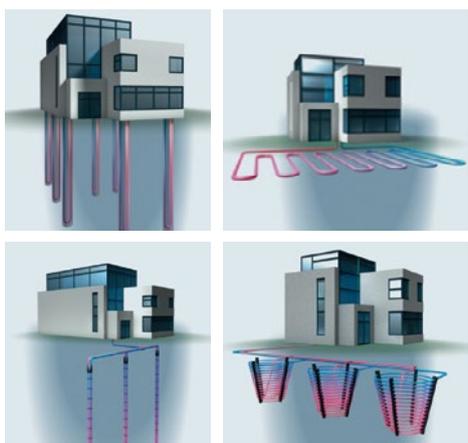
Este sistema aprovecha que la temperatura del terreno se mantiene estable durante todas las estaciones, siendo esta de entre 15°C y 20°C, independientemente de las condiciones climatológicas en el exterior. Por este motivo se consiguen grandes rendimientos que redundan en bajos consumos de energía, además de la eliminación de emisiones de CO₂ sobre el edificio en el que se encuentran integradas.



En cuanto al principio de funcionamiento, el sistema se compone de una serie de captadores integrados en el terreno por los que circula un líquido (normalmente agua con glicol), conectados a una bomba de calor agua-agua que alimenta a su vez a los elementos terminales situados en el interior del edificio. En función de la estación del año y por tanto de las necesidades en el edificio, el calor irá desde el terreno al interior del mismo o desde el interior del edificio al terreno.

En verano, en modo refrigeración, el exceso de calor del edificio es absorbido por los emisores interiores (generalmente suelo, techo o paredes radiantes) y conducido y almacenado en el terreno a través de la bomba de calor. En invierno, en modo calefacción, el ciclo se invierte y se utiliza el calor almacenado en el terreno para producir calefacción también a través de la bomba de calor geotérmica.

Sobre el proceso de instalación podemos considerar los siguientes 3 bloques:



- 1) El captador geotérmico: lo más habitual es instalar el captador geotérmico en perforaciones verticales de entre 80 y 200 metros de profundidad. Para pequeñas potencias también existe la opción de captadores horizontales planos o en espirales (cestas de energía), que se instalan en una excavación de entre 1 y 5 metros de profundidad. Incluso en algunas ocasiones se hace uso de aquellas estructuras del edificio integradas en el terreno: pilotes, micropilotes o muros pantalla, para termoactivarlas con sondas geotérmicas, siendo la estructura el intercambiador.
- 2) La bomba de calor agua-agua o bomba de calor geotérmica, se instala en el garaje o sala de máquinas del edificio. Se trata de máquinas compactas y silenciosas, sobre las que no es necesaria la extracción de humos por no existir combustión. Requieren una pequeña instalación eléctrica y su consumo es muy bajo debido a su alto rendimiento.

- 3) El elemento terminal: se seleccionan normalmente aquellos cuyo funcionamiento normal se da a temperaturas de alimentación bajas en calefacción y altas en refrigeración, consiguiendo por tanto obtener el máximo rendimiento de la fuente de energía geotérmica.

AHORRO ENERGÉTICO

- Los rendimientos dependerán de la localización sobre la que se vaya a encontrar nuestro edificio, teniendo que considerar la composición del terreno y el nivel freático. De la misma forma será condicionante el tipo de captador a utilizar.
- Con captadores geotérmicos verticales de PEX integrados en un buen terreno para el intercambio de calor, se pueden obtener potencias de unos 80W por metro de profundidad. Si el terreno fuera poco conductivo esta potencia estaría cercana a los 40W.
- Otro factor determinante será la bomba de calor geotérmica y su capacidad para aprovechar al máximo las condiciones de los recursos del terreno, además de trabajar con elementos terminales a baja temperatura en calefacción y alta en refrigeración.
- Como referencia los rendimientos medios en este tipo de instalaciones son de:
 - COP – Calefacción: 4.6.
 - EER – Refrigeración: 4.6.

NORMATIVA

- UNE 100715-1:2014 Diseño, ejecución y seguimiento de una instalación geotérmica somera.
- Manual de geotermia de IDAE. Junio 2008.
- RITE - Reglamento Instalaciones Térmicas en los Edificios.
- CTE – Código Técnico de Edificación.

CONSEJOS DE UTILIZACIÓN

- El mayor rendimiento de estos sistemas de intercambio de energía con el terreno se consigue, alimentando elementos terminales en el interior de los edificios que trabajen a baja temperatura de agua en calefacción y alta temperatura en refrigeración.
- Seleccionar el material de la sonda teniendo en cuenta su ciclo de vida en las condiciones de trabajo necesarias.
- Seleccionar el tipo de captador aprovechando las cualidades del terreno y del edificio: horizontal, cesta energética, vertical o mediante termoactivación de estructuras.
- Instalación de los sistemas certificados, sujeta a personal Instalador Homologado.

SECTORES DE APLICACIÓN

- Residencial: Viviendas en altura y unifamiliares, tanto de nueva construcción como a reformar.
- Terciario: colegios, residencias, hospitales, universidades, aeropuertos, centros logísticos, hoteles, centros comerciales, museos, oficinas, tanto de nueva construcción como a reformar.
- Industrial: en todo tipo de usos.

ASPECTOS DESTACADOS

- Ahorros de energía de hasta el 90% respecto a generadores de energía convencionales.
- Instalación única y autosuficiente: calefacción, refrigeración, ACS e incluso calentamiento de piscina.
- Energía continua y perpetua: independiente de las condiciones climáticas exteriores.
- Libertad estética y de diseño: sin elementos en cubierta ni en fachadas.

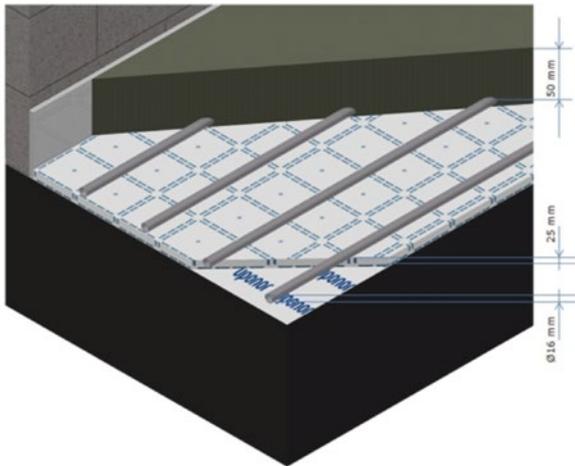
SISTEMAS DE SUELO RADIANTE PARA CALEFACCIÓN Y REFRIGERACIÓN

Autores de la Ficha

Iván Rogelio Castaño/Israel Ortega Cubero

TECNOLOGÍA

El principio básico del sistema de calefacción y refrigeración mediante superficies radiantes (suelo, techo o paredes), consiste en la impulsión de agua a media temperatura, en torno a 40°C en calefacción y a 15°C en refrigeración, a través de circuitos de tuberías de polietileno reticulado por el método Éngel y con barrera antidifusión de oxígeno.



En el sistema de suelo radiante, estos circuitos se embeben en una capa de mortero de cemento, sobre la que se coloca un pavimento final de tipo cerámico, piedra, madera o cualquier otro tipo (consultar características técnicas al fabricante).

En invierno funcionando en modo calefacción, el calor contenido en el agua que circula por las tuberías, es cedido al ambiente a través de la capa de mortero y pavimento mediante radiación, y en menor medida conducción y convección natural.

En cambio en verano funcionando en modo refrigeración, el exceso de calor contenido en la estancia se absorbe a través del pavimento y de la capa de mortero que contiene las tuberías por las que circula agua fría, disipándolo el exceso de calor.



Por este motivo el sistema de suelo radiante permite alcanzar el máximo confort térmico en cualquier tipo de edificio, trabajando en los valores óptimos de temperatura operativa según UNE-EN ISO 7730 y obteniendo el máximo rendimiento de los equipos térmicos, lo que posibilita ahorros sustanciales por la reducción del consumo energía y en emisiones de CO₂.

AHORRO ENERGÉTICO

- Capacidad de 100 W/m² en el caso de una instalación de suelo radiante en modo calefacción con un salto térmico de 10 K.
- Capacidad de 50 W/m² en el caso de una instalación de suelo radiante en modo refrigeración con un salto térmico de 7 K.
- Una caldera de condensación, en combinación con una instalación de suelo radiante en modo calefacción, con una temperatura de impulsión de 40°C y de retorno de 30°C tiene un rendimiento del 108% sobre el PCI.

- Una bomba de calor aerotérmica aire-agua, en combinación con una instalación de suelo radiante tiene los siguientes rendimientos aproximados:
 1. En modo calefacción con una temperatura exterior de 0°C, trabajando con 40°C de impulsión y 35°C de retorno un COP = 3,5.
 2. En modo refrigeración con una temperatura exterior de 35°C, trabajando con 15°C de impulsión y 20°C de retorno un EER = 3.5.
- Además se trata del sistema ideal para trabajar con cualquier tipo de fuente de energía renovable como la geotermia, la solar térmica, la absorción o la aerotermia, al trabajar a baja temperatura de agua en calefacción y a alta temperatura de agua en refrigeración.

NORMATIVA

- UNE-EN 1264. Sistemas de calefacción y refrigeración de circulación de agua integrados en superficies.
- UNE-EN ISO 7730. Ergonomía del ambiente térmico. Determinación analítica e interpretación del bienestar térmico mediante el cálculo de los índices PMV y PPD y los criterios de bienestar térmico local.
- UNE-EN 15377. Sistemas de calefacción en los edificios. Diseño de sistemas empotrados de calefacción y refrigeración por agua.
- RITE - Reglamento Instalaciones Térmicas en los Edificios.
- CTE – Código Técnico de Edificación.

CONSEJOS DE UTILIZACIÓN

- Compatible con todo tipo de fuentes de energía, tanto convencionales como renovables.
- El mayor rendimiento y menor consumo de energía de los sistemas de climatización por suelo radiante, se logra cuando van acompañados de un sistema de control inalámbrico, con funciones específicas para este tipo de instalaciones con capacidad para realizar mediciones de temperatura operativa.
- Instalación de los sistemas certificados, sujeta a personal Instalador Homologado.
- Las instalaciones están libres de mantenimiento.

SECTORES DE APLICACIÓN

- Residencial: Viviendas en altura y unifamiliares, tanto de nueva construcción como a reformar.
- Terciario: colegios, residencias, hospitales, universidades, aeropuertos, centros logísticos, hoteles, centros comerciales, museos u oficinas, tanto de nueva construcción como a reformar.
- Industrial: todo tipo de usos.

ASPECTOS DESTACADOS

- Ahorros de energía de hasta el 90% en combinación con fuentes de energía renovables.
- Dos instalaciones en una (Calefacción y refrigeración).
- Máximo confort térmico debido a la distribución homogénea de temperaturas y a la ausencia de corrientes de aire.
- Incremento de la superficie habitable. Entre un 3-5%.

Autor de la Ficha

Santiago González Marbán

TECNOLOGÍA

Las exigencias en materia de eficiencia energética y medio ambiente son cada vez mayores, esto supone un esfuerzo por parte de los fabricantes de equipos de climatización para conseguir productos cada vez más eficientes y respetuosos con el medio ambiente.

Uno de los aspectos claves de la eficiencia energética es disponer de sistemas capaces de adecuar su producción a la demanda en cada momento, evitando consumos innecesarios. La tecnología *inverter* consiste en variar la velocidad de giro de un motor (compresor o ventilador), de tal manera que dicha variación de giro suponga una adaptación a la variación de carga producida.

La adaptación de la velocidad de rotación del motor se consigue variando la frecuencia eléctrica siguiendo la siguiente ecuación:

$$N=60*f/p$$

Donde,

N es la velocidad de rotación (r.p.m.).

f corresponde a la frecuencia de alimentación eléctrica del motor (Hz).

p son los pares de polos del motor.

Por otro lado, la ecuación que relaciona la velocidad de rotación y la potencia consumida es:

$$P2=P1*(N2/N1)3$$

Donde,

P2 potencia eléctrica consumida a la velocidad de rotación (N2).

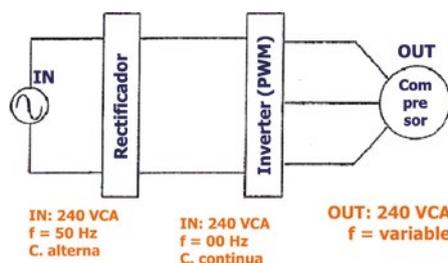
P1 potencia eléctrica consumida a la velocidad de rotación inicial (N1).

N1 velocidad de rotación inicial (r.p.m.).

N2 velocidad de rotación final (r.p.m.).

A partir de la última ecuación vemos cómo la variación de la potencia eléctrica es directamente proporcional a la variación del cubo de la velocidad de rotación. De esta forma, hay que destacar la incidencia básica de la tecnología *inverter* sobre el ahorro energético a cargas parciales.

El principio de funcionamiento de esta técnica consiste en, una primera etapa, la rectificación de la onda sinusoidal de red en corriente continua, para posteriormente convertir esta corriente continua en alterna a la frecuencia deseada, atendiendo al control de capacidad del sistema. En la siguiente figura se muestra un esquema del funcionamiento:



Dentro de los sistemas inverter hay que distinguir dos tipologías: AC INVERTER y DC INVERTER:

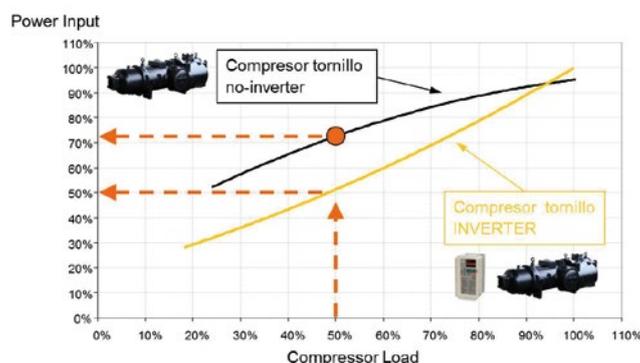
- AC INVERTER se basa en la utilización de máquinas de corriente alterna de inducción (los más extendidos y utilizados en la industria). En este caso, la misión del circuito electrónico es la de modificar la frecuencia de la onda sinusoidal de alimentación al estator, consiguiendo modificar así la velocidad de rotación del rotor.
- DC INVERTER está basado en el empleo de motores de corriente continua. En este sistema, el circuito electrónico controla la velocidad de giro mediante la conmutación de la corriente continua aplicada a las bobinas del estator.

AHORRO ENERGÉTICO

En un perfil típico de cargas térmico en verano el 80% del tiempo de funcionamiento, la carga es inferior al 60%. Además, el 50% de las horas, la carga es inferior al 30%. De aquí se explica la gran importancia que tiene la mejora de la eficiencia a cargas parciales.

Para la medición de la eficiencia a cargas parciales, Eurovent (organismo de certificación europeo) ha lanzado para enfriadoras el valor ESEER, un índice que pondera el rendimiento energético previsto durante el funcionamiento en frío. Este nuevo indicador representa de manera mucho más real la eficiencia de los equipos de lo que lo hace el EER.

Para conocer el ahorro que supone la tecnología inverter, en esta gráfica se puede ver la curva típica de potencia absorbida de un compresor en función de su carga cuando la velocidad giro del mismo se mantiene constante a su velocidad nominal:



Podemos ver como por ejemplo, al 50% de carga del compresor en unas condiciones determinadas la potencia eléctrica absorbida por el compresor es aproximadamente el 73% de la potencia nominal absorbida al 100% de carga. El mismo compresor combinado su funcionamiento con un *inverter* muestra un comportamiento completamente diferente en su funcionamiento a cargas parciales. Para el mismo ejemplo podemos ver como en este caso al 50% de carga del compresor la potencia absorbida se ve reducida al 50% de la potencia nominal. Es decir, estamos reduciendo desde el 73% al 50% de la potencia eléctrica consumida lo que supone desde luego un más que significativo ahorro energético.

NORMATIVA

La norma **UNE-14825** establece la clasificación a carga parcial y el cálculo del rendimiento estacional, además, en esta norma se aconseja utilizar sistemas capaces de adecuar su consumo a la demanda.

CONSEJOS DE UTILIZACIÓN

- Respetar las indicaciones de mantenimiento del fabricante del equipo.

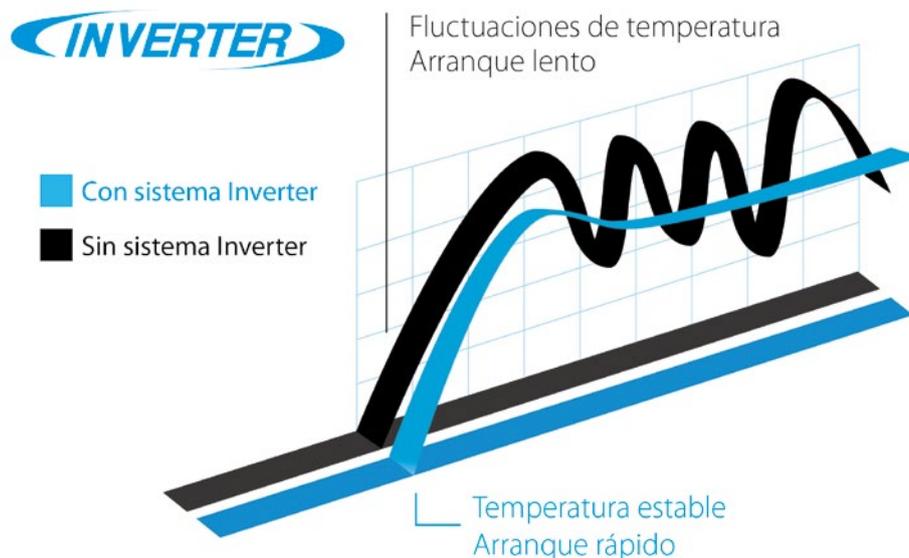
SECTORES DE APLICACIÓN

La utilización de estos sistemas está extendida a equipos que van desde una potencia de 1,5kW hasta equipos de 2000kW. Los sectores de aplicación son los siguientes:

- VIVIENDAS AISLADAS Y EN ZONAS URBANAS.
- SECTOR SANITARIO.
- OFICINAS.
- HOTELES.
- ÁMBITOS COMERCIALES.
- APLICACIONES INDUSTRIALES.

ASPECTOS DESTACADOS

1. Mayor eficiencia a carga parcial, con una reducción del consumo de energía de hasta un 70%.
2. Aumento del confort gracias a menores fluctuaciones de temperatura y de la humedad relativa del aire y a una menor potencia sonora.
3. Mejora del factor de potencia ($\cos \Phi$) de la instalación y la eliminación de los "picos" de corriente en el arranque de las máquinas eléctricas.
4. Mejor control de la temperatura de consigna.



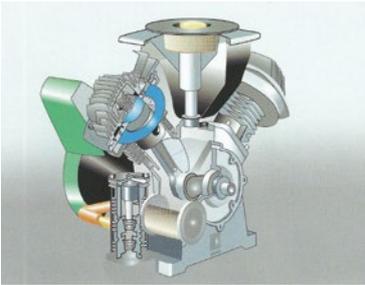
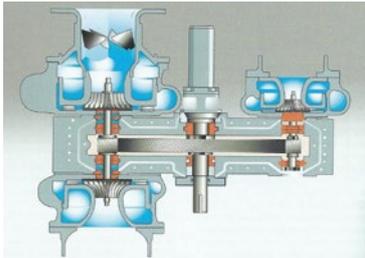
Autor de la Ficha

Diego Fraile

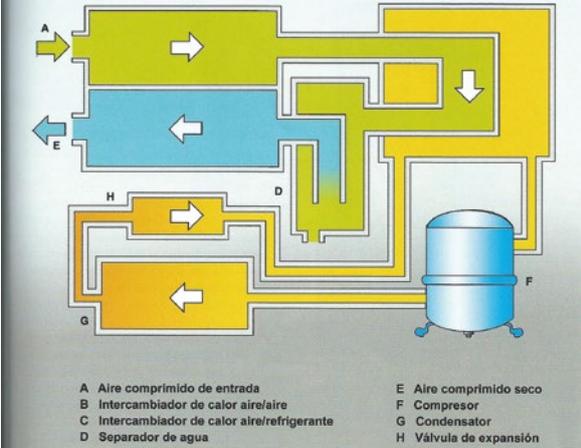
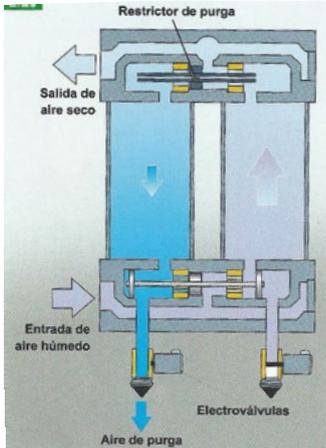
TECNOLOGÍA

El aire comprimido es una importante forma de energía que gracias a su flexibilidad de uso asume un papel fundamental en la industria. Prácticamente cualquier instalación industrial requiere disponer de aire comprimido. Según su aplicación se utiliza a diferentes presiones. La presión de trabajo más habitual está en torno a 7 barg, para accionamiento de control y otros accionamientos mecánicos, pero también se utiliza a presiones menores de 1 barg, en soplantes (habituales en depuradoras de agua residual) y a presiones más elevadas, 40 barg, en sopladoras para formar botellas de plástico para uso alimentario, y otros envases.

Los tipos de compresores que se utilizan con más frecuencia son:

Pistón (pequeños caudales)	Tornillo (caudales intermedios)	Centrífugos (caudales grandes)
Fig. 1	Fig. 2	Fig. 3
		

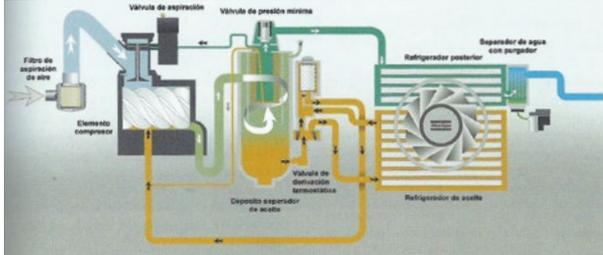
Tratamiento del aire comprimido:

Secado Frigorífico (alto punto de rocío, sencillos, baratos, bajo consumo, alta pérdida de carga)	Adsorción (bajo punto de rocío, regeneración por aire o mediante calentamiento)
Fig. 4	Fig. 5
 <p>Aire comprimido de entrada Intercambiador de calor aire/aire Intercambiador de calor aire/refrigerante Separador de agua Aire comprimido seco Compresor Condensador Válvula de expansión</p>	 <p>Restrictor de purga Salida de aire seco Entrada de aire húmedo Aire de purga Electroválvulas</p>

1. El compresor lubricado o exento

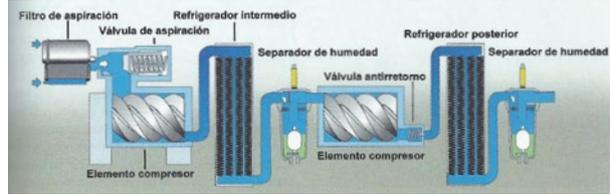
Compresor lubricado (sencillo, barato).
Introduce aceite en el circuito

Fig. 6



Compresor exento o *oil free* (más eficientes a largo plazo a partir de cierto tamaño)

Fig. 7



Regulación:

El consumo de electricidad representa aproximadamente el 80% de los costes totales de producción del aire comprimido. La clave fundamental para optimización del consumo energético es la regulación, lo que significa que es fundamental seleccionar cuidadosamente el sistema de control. Este control puede ser realizado mediante alguna de las siguientes opciones.

Marcha-paro	Carga-vacío	soplado	válvula de aspiración	variador
Válido solo en instalaciones muy pequeñas	Lo más extendido en compresores de tornillo. Consumo del orden del 30 % en vacío	Muy ineficiente	Bastante ineficiente	El mejor sistema porque utiliza siempre la menor energía eléctrica posible

AHORRO ENERGÉTICO

El consumo específico de todas las tecnologías de compresor (máquinas nuevas) es muy parecido, estando comprendido normalmente entre 0,09 y 0,11 kWh/Nm³. Por ello el consumo específico de la central compresora nueva depende fundamentalmente de la variación del caudal de demanda y del sistema de regulación empleado.

Una central de compresores bien gestionada, debe presentar un consumo específico comprendido entre 0,11-0,13 kWh/Nm³ (solo compresores). Es bastante habitual encontrar consumos específicos comprendidos entre 0,17 y 0,2 kWh/Nm³.

NORMATIVA

Seguridad en máquinas

Directiva de maquinaria 2006/42/CE de la UE.

Seguridad en equipos a presión

Directiva 87/404/CE de la UE y Directiva 97/23/CE de la UE.

6.4.3.4 Seguridad eléctrica

Directiva 2004/108/CE de la UE.

EN 61000-6-4:2006, Compatibilidad electromagnética (EMC).

EN 60034- Parte 1 a 30, Máquinas eléctricas rotativas – Capacidad nominal y rendimiento.

EN 60204-1:2009, Seguridad de maquinaria - equipo eléctrico de máquinas.

Especificaciones y pruebas

ISO 1217:2009, Compresores de desplazamiento – Pruebas de aceptación ISO 8573-Parte 1 a 9, Aire comprimido – Contaminantes y grados de pureza – Métodos de ensayo.

CONSEJOS DE UTILIZACIÓN

Como aumentar la eficiencia en la producción de aire comprimido:

- Disminuyendo las fugas de aire comprimido (detección periódica de fugas en la red).
- Mejorar la aspiración de los compresores (tomar aire del exterior).
- Trabajar a la menor presión de red posible.
- Ubicar la central de compresión en lugar equidistante de los consumos.
- Optimizar la elección de la calidad del aire (la calidad que se necesite).
- Elegir el número, tipo y el tamaño de compresores en función del perfil de demanda.

En líneas generales, es preferible hacer la base con compresores centrífugos y seguir los picos con compresores de tornillo (carga/vacío) o mejor con compresores con variador de velocidad.

- Controlar el número de compresores en marcha a partir de:
 - curvas de carga identificando la base y los picos de producción.
 - grado de reserva que se debe mantener en caso de mantenimiento.
- Sistema de refrigeración. La refrigeración por agua es más costosa pero baja el consumo específico.
- Intentar recuperar calor para calefacción o agua caliente.

SECTORES DE APLICACIÓN

Como se ha dicho, en el sector industrial su uso es general, es difícil encontrar una industria que no lo utilice para control, para accionamiento de equipos, otros procesos, para formación de envases, para depuración de aguas, refrigeración o secado o para varias o todas estas aplicaciones simultáneamente. En el sector terciario, servicios, también es utilizado de manera general (centros comerciales, hospitales, estaciones de servicio).

Ejemplo

Supongamos una instalación compresora compuesta por 4 compresores de tornillo fijos (control por carga y vacío), con control independiente de presión en cascada. El consumo específico completo de

esta central es de 0,2 kWh/Nm³. El consumo medio de la central de compresión es de 1.500 Nm³/h, durante 6.000 h/a. La propuesta es sustituir el compresor más viejo por uno moderno con variador de velocidad e instalar una centralita de control para todos los compresores. De esta manera disminuimos la presión media y se eliminan los ciclos de carga y descarga. El consumo específico del nuevo compresor será de 0,1 kWh/Nm³ y el medio de toda la central compresora se ha estimado será de 0,12 kWh/Nm³.

El ahorro anual previsto será de $1.500 \times 6.000 \times (0,2 - 0,12) = 540.000$ kWh, o lo que es lo mismo 54.000 €/a (precio medio de electricidad de 0,1 €/kWh). Si la inversión es 120.000 €, tenemos un retorno de capital simple de 2,2 años.

ASPECTOS DESTACADOS

- La clave para tener un bajo consumo específico en la producción de aire comprimido es una adecuada regulación.
- Si se elige adecuadamente el tipo y tamaño de los compresores y se les dota de una buena regulación se consiguen ahorros en la generación de aire comprimido del orden del 30 al 50%.

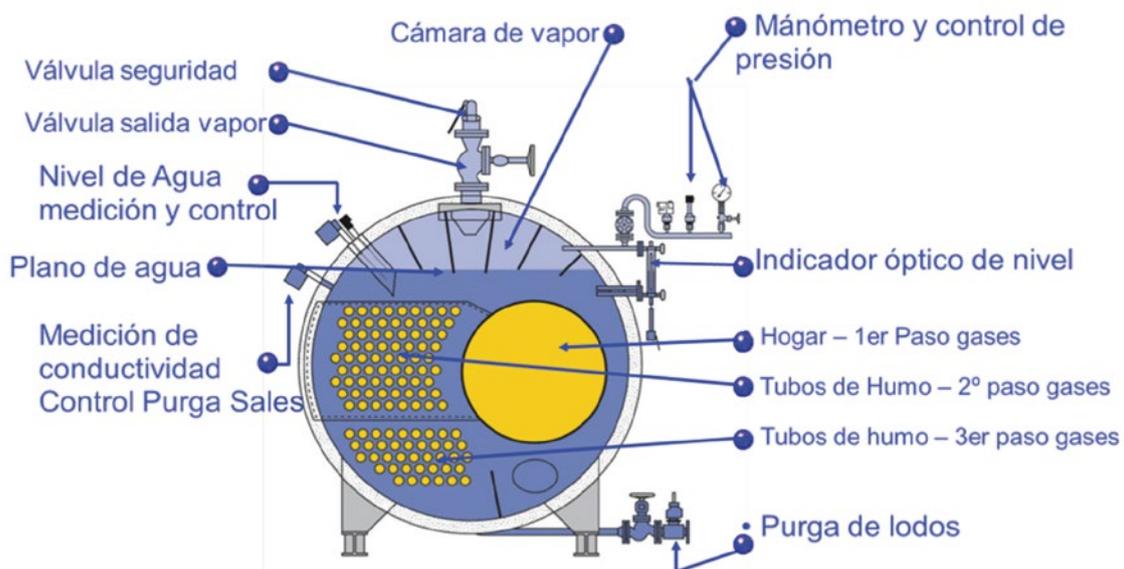
Nota: La figuras proceden del Manual de aire comprimido de Atlas Copco.

Autor de la Ficha

Cristian M. León

TECNOLOGÍA

- La caldera de producción de vapor es un equipo que utiliza la energía de una fuente de calor, bien sea a través de la combustión de un combustible líquido, gaseoso o sólido, para producir vapor a una presión determinada y ser utilizado en algún tipo de proceso, normalmente industriales.

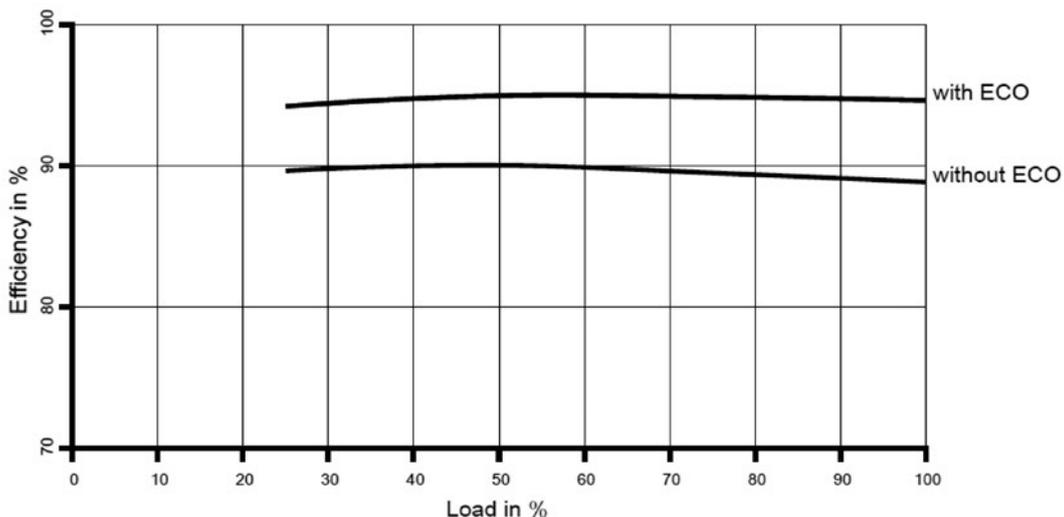
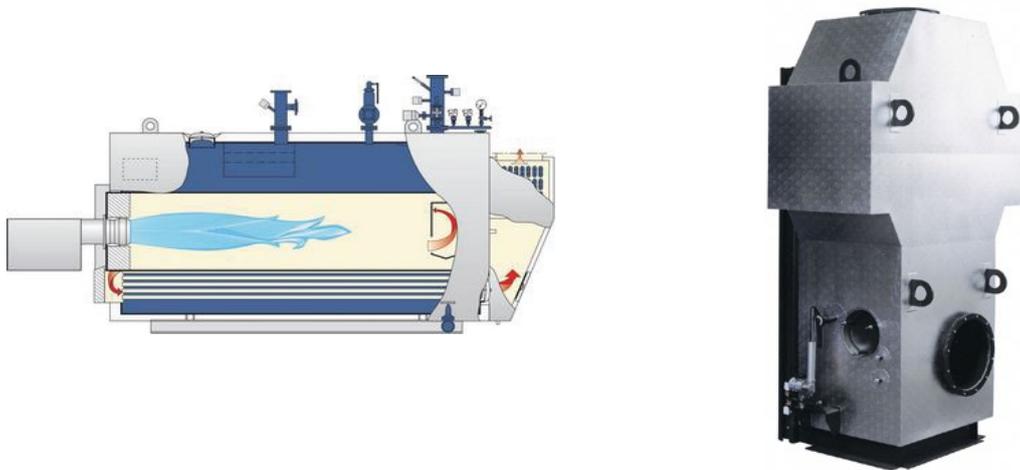


AHORRO ENERGÉTICO

El rendimiento depende principalmente del diseño, capacidad y presión de la caldera, del combustible a quemar, de la eficiencia de la combustión, pérdidas de calor y de las temperaturas de alimentación de agua y salida de los gases de escape, pudiendo llegar a rendimientos del 96-97% si se instalan equipos de última generación. La gran diferencia estaría en los costes de operación, que se reducirían sensiblemente.

- Posibilidades de mejora:
 - Quemador:
 - Control de O₂, hasta 3% de aumento del rendimiento de la combustión, significativo ahorro de combustible.
 - Control CO, hasta 2% de aumento del rendimiento de la combustión, significativo ahorro de combustible.
 - Variador de frecuencia en el ventilador, reducción del consumo eléctrico, variable en función de las horas de operación del equipo.
 - Sistema de precalentamiento de aire combustión, Se pueden diseñar diferentes configuraciones con aumentos en el rendimiento de entre un 2 a 5%.

2. Purgas de sales y lodos automáticas, supone un control fino de las purgas, reducción de las pérdidas de calor por las purgas y del consumo de agua de aporte al sistema.
3. Variador de frecuencia en las bombas de alimentación de agua, reducción del consumo eléctrico, variable en función de las horas de operación del equipo.
4. Economizador, aprovecha el calor de los gases de escape para precalentar el agua de alimentación a caldera. Se pueden diseñar diferentes configuraciones con aumentos en el rendimiento de entre un 4 a 6%.
5. Sistema de control, la instalación de sistemas de control de última generación, permite un ajuste y supervisión avanzado de los procesos con una operación de alta eficiencia, lo que supone un ahorro en todos los aspectos.
6. Recuperación de condensados, hasta un 90% de ahorro en productos químicos y hasta un 12% de ahorro de combustible, dependiendo del porcentaje de retorno.
7. Desgasificación térmica, ahorro de hasta el 90% en productos químicos.



NORMATIVA

- REP – Reglamento de Equipos a Presión y sus instrucciones técnicas complementarias. Real Decreto 2060/2008, de 12 de Diciembre.

CONSEJOS DE UTILIZACIÓN

- Hay que realizar siempre una buena inspección y reparación de los purgadores de vapor.
- Evitar contaminación del retorno de condensado.
- El uso de economizadores de agua de alimentación para recuperar los excedentes de calor.
- De vital importancia la limpieza de las superficies de transferencia de calor de la caldera.
- Intentar retornar condensados a la caldera, de este modo aumentamos la eficiencia de la caldera, ahorramos combustible, agua, tratamientos químicos, etc.
- Hay que reducir las purgas de caldera para disminuir las pérdidas de energía.
- Podemos conseguir mayores rendimientos si recuperamos el calor del purgado de la caldera.

SECTORES DE APLICACIÓN

- La caldera de vapor es ampliamente utilizada para procesos en industrias químicas, alimentación, farmacéuticas, lavanderías industriales, papel, cartón, artes gráficas, molturación, refino, destilerías, refrescos, cerveza, etc...
- Centrales de producción eléctrica.

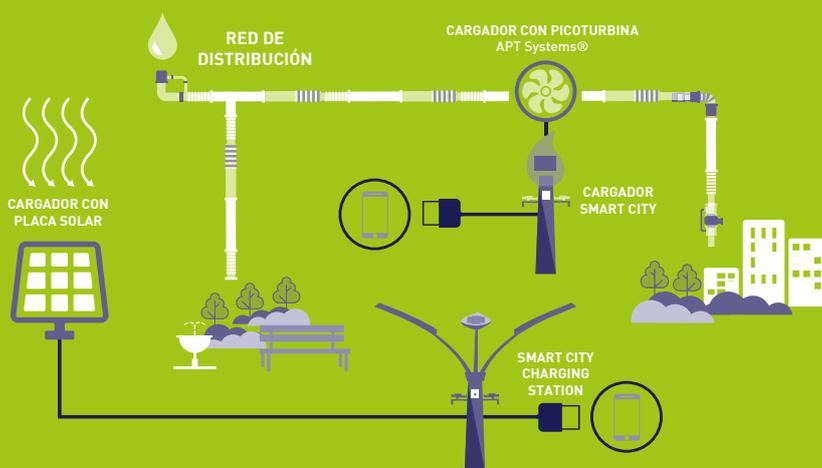
ASPECTOS DESTACADOS

VENTAJAS	INCONVENIENTES
<ul style="list-style-type: none"> • No es tóxico ni contaminante. • No es combustible. • Bajo coste. • Alta disponibilidad. • Estabilidad Térmica. • Baja viscosidad. • Capacidad calorífica. • Alta entalpía. • Alta conductividad térmica. 	<ul style="list-style-type: none"> • Baja temperatura de ebullición. Trae consigo que si se requieren altas temperaturas, tanto la caldera como las tuberías deben ser diseñadas para altas presiones. • Obligada utilización de equipos de tratamientos de agua para corregir su dureza y tendencia a provocar corrosiones. • Riesgo de heladas.

Optimizamos la energía hacia un modelo global sostenible

ADVANCED SOLUTIONS

are you ready?



ENERLOGY

Como expertos en soluciones energéticas especializadas en instalaciones hidráulicas, ofrecemos un amplio catálogo de productos y tecnologías enfocadas en optimizar el consumo de energía.



contacto
info@enerlogy.es
www.enerlogy.es



ready for the resource revolution

Autora de la Ficha

Noelia Álvarez

TECNOLOGÍA

- La cogeneración consiste en la producción combinada de calor y electricidad en un mismo proceso, partiendo de un único combustible, generalmente gas natural. Por su parte, la microgeneración comprende aquellos sistemas y equipos que no superan 1 MW de potencia eléctrica.



AHORRO ENERGÉTICO

- Actualmente en el mercado existen disponibles comercialmente dos tipos principales de equipos de microgeneración. Los micromotores alternativos, similares a los de cualquier automóvil, se basan en el ciclo Otto mientras que las turbinas se basan en el ciclo Brayton. A efectos prácticos tienen rendimientos parecidos:

	Rend. térmico (%)	Rend. eléctrico (%)	Rend. global (%)
Motores de combustión interna	60-65	25-30	85-95
Turbinas	50-60	30	80-90

NORMATIVA

- RD 616/2007 sobre fomento de la cogeneración: transposición de la Directiva 2004/8/CE.
- RD 1699/2011 sobre conexión a red de instalaciones productoras de electricidad: incluye procedimiento de conexión abreviada para inst. generadoras de potencia ≤ 10 kW.
- ITC-BT-40 sobre inst. generadoras de baja tensión: de aplicación en lo no previsto por el RD 1699/2011.
- CTE HE 4 sobre Contribución solar mínima de ACS: aplicable a edificios de nueva construcción, permite sustituir la cobertura solar por cogeneración.

CONSEJOS DE UTILIZACIÓN

- Conexión a la red de gas natural: se trata del combustible ideal para obtener la máxima rentabilidad.
- Conexión eléctrica trifásica: los equipos de potencia eléctrica > 5 kW requieren alimentación alterna trifásica.
- Instalación de un volumen de inercia: permite asegurar un tiempo de funcionamiento mínimo tras cada arranque, y poder almacenar la energía térmica y cederla a la instalación en las puntas de consumo.
- Número elevado de horas de funcionamiento: el valor añadido de la cogeneración reside en la energía eléctrica que genera, por tanto interesa maximizar tanto como sea posible el funcionamiento de los equipos instalados.
- Evacuación de humos: debe tenerse en cuenta si el equipo utiliza la técnica de la condensación para diseñar el conducto adecuado.

SECTORES DE APLICACIÓN

La microcogeneración requiere una elevada demanda de agua caliente y/o presencia de demanda térmica continua, incluso en verano, aunque la potencia requerida sea baja. Asimismo, la demanda eléctrica también debe ser elevada y con un valor mínimo suficiente como para poder aprovechar en la propia instalación toda la electricidad generada.

- Sector residencial con calefacción individual/centralizada:



- Sector terciario: hoteles, hospitales, residencias, polideportivos, etc.



- Sector comercial: lavanderías, pequeña industria, etc.

ASPECTOS DESTACADOS

- Ahorro de energía primaria gracias a la producción simultánea de calor y electricidad.
- Independencia energética gracias a la generación de electricidad.
- Ahorro de emisiones de CO_2 superior incluso a otras tecnologías renovables.
- Dimensiones compactas: fácil implantación en instalaciones existentes.

Autor de la Ficha

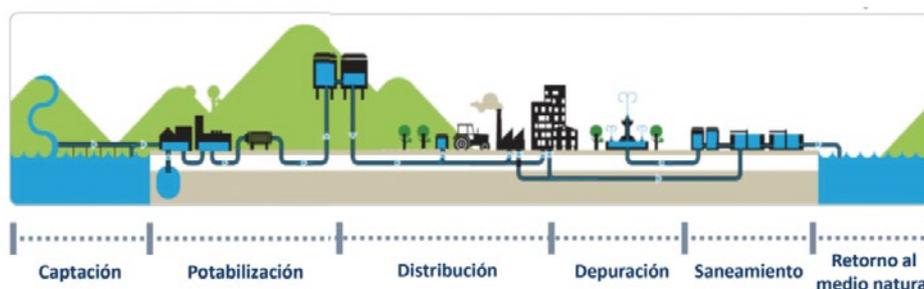
Baptiste Usquin

TECNOLOGÍA

Sistema de Generación hidráulica (SGH)

El **potencial hidroeléctrico**. Las **principales conducciones de transporte, distribución y abastecimiento** vinculadas al ciclo integral del agua presentan, en la mayoría de los casos, un exceso de presión estática, que es disipada mediante la utilización de depósitos intermedios de rotura de carga, válvulas reguladoras de presión o cualquier otro dispositivo que produzca la pérdida de energía requerida para ajustar el nivel de presión a la curva de demanda del sistema.

El **potencial hidroeléctrico** disponible puede emplearse para la **producción de energía eléctrica** (venta o autoconsumo) o para la **recuperación energética**.



Tecnología SGH. Los SGH están especialmente diseñados para obtener una recuperación energética óptima, a partir del aprovechamiento de las condiciones hidráulicas H-Q disponibles en los diferentes emplazamientos, y aportar una importante repercusión social y medioambiental.

AHORRO ENERGÉTICO

- Tecnología funcionando desde hace más de 20 años, más de 8 GWh ya generados.
- Según las condiciones hidráulicas, posibilidades de generar potencias de 30 a 300 kW.

NORMATIVA

Certificado Europeo CE

CONSEJOS DE UTILIZACIÓN

Las turbinas hidráulicas se implantan en dos tipos de ubicación:

- **Reductoras de presión** (donde se aprovecha el exceso de presión pero respetando la presión aguas abajo).
- **Llegadas a depósito** (donde se aprovecha la presión hasta una presión mínima).

SECTORES DE APLICACIÓN

Depósitos intermedios de Rotura de Carga

- Descarga a Presión Atmosférica.
- Tecnología CFT.



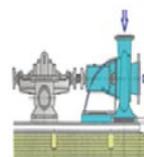
Estaciones de Regulación de Presión

- Descarga en contrapresión.
- Tecnología PAT.



Instalaciones de Tratamiento

- Optimización Avanzada.
- Tecnología DCT.



Instalaciones de Captación

- Optimización Avanzada.
- Tecnología HEP.



ASPECTOS DESTACADOS

Depósitos intermedios de Rotura de Carga

- Solución completa, compacta y versátil.
- Coste de implementación mínimo.
- Energía 100% limpia y renovable.
- Mantenimiento reducido.



Autor de la Ficha

Ramón Gutiérrez

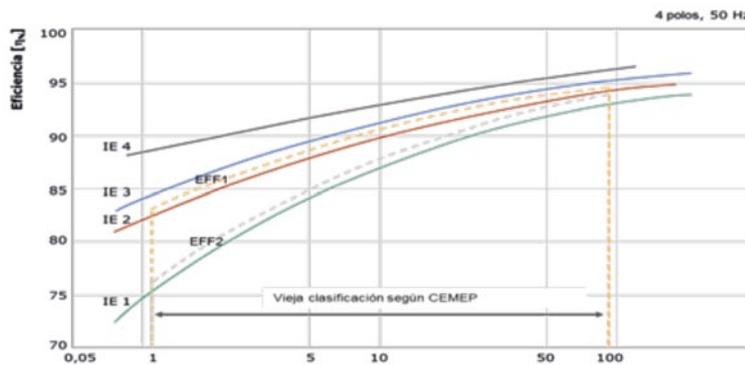
TECNOLOGÍA

- La selección de los equipos de propulsión de los fluidos portadores de energía, se realizará de forma que su rendimiento sea máximo en las condiciones calculadas de funcionamiento.
- En los sistemas de caudal constante, se debe buscar que el punto de rendimiento máximo de la bomba coincida con el de diseño.
- Para sistemas de caudal variable, el requisito de rendimiento máximo, debe ser cumplido en las condiciones medias de funcionamiento a lo largo de la temporada, no en las condiciones extremas de cálculo. Este rendimiento máximo se consigue con las bombas electrónicas de caudal variable.



AHORRO ENERGÉTICO

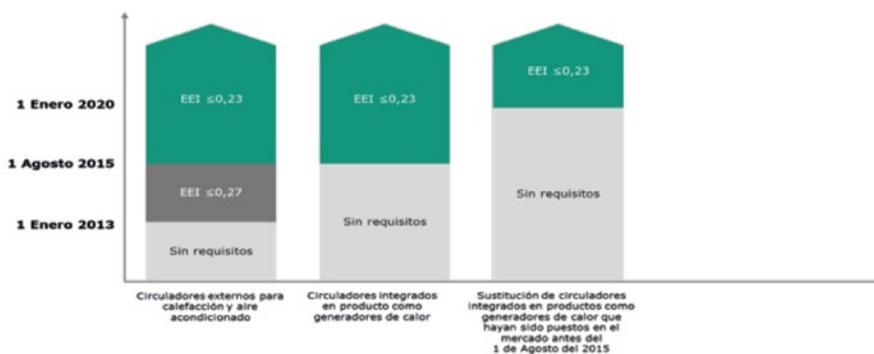
Bombas de rotor seco:



2-pole / 50 Hz	4 kW	5.5 kW
IE1	83.1 %	84.7 %
IE2	85.8 %	87.0 %
IE3	88.1 %	89.2 %
IE4*	90.3 %	91.1 %
HED Stratos GIGA	93,1% (P ₂ =4.5 kW)	

* According to IEC TS 60034-30 Ed. 1.0, "The aim is to reduce losses by about 15 % - with regard to IE3."

Bombas de rotor húmedo:



NORMATIVA

- REAL DECRETO 1027/2007 (RITE) y 238/2013 (Modificación RITE).
- REGLAMENTOS EUROPEO: La normativa referida a motores rotor seco (EC) No. 640/2009 establece unos requisitos de eficiencia mínimos para los motores eléctricos. No. 547/2012 establece unos requisitos mínimos para la eficiencia de la hidráulica de las bombas de agua.
- REGLAMENTO EUROPEO: La normativa referida a circuladores sin prensaestopas (EC) No. 641/2009, establece los requisitos de diseño y eficiencia mínima.

CONSEJOS DE UTILIZACIÓN

- La eficiencia energética en las instalaciones de transporte de energía, requiere; eficiencia en el proyecto, eficiencia del producto, eficiencia en la instalación y eficiencia en la explotación.
- Selección correcta de la bomba, según sea el circuito a velocidad constante o variable.
- Buscar la regulación de la bomba que mejor se adapte a la instalación, ya sea presión constante, o presión variable.

SECTORES DE APLICACIÓN

- Sector Residencial, con calefacción individual o centralizada.
- Sector Terciario: hoteles, residencias, hospitales, oficinas, colegios, etc.
- Sector Industrial: circuitos de refrigeración, calefacción, industrias agroalimentarias.

ASPECTOS DESTACADOS

- El cambio a bombas de alta eficiencia se compensa más rápido que cualquier otra medida energética, con periodos de amortización menores a 2 años. En comparación con las bombas convencionales sin regulación, tomando como base el perfil de carga "Ángel Azul" (RAL-UZ 105) y unos costes energéticos de 0,10 euros/kWh, podemos obtener ahorros energéticos de 35.000€ por bomba en 15 años.
- Las bombas de alta eficiencia superiores a IE4, suponen un ahorro energético de hasta el 70 % en comparación con una bomba convencional sin regulación y del 40 % en comparación con una bomba regulada.
- Los ahorros energéticos suponen, según el mix energético de la UE, una reducción en las emisiones de hasta 8 toneladas de CO₂ por año y bomba.
- Los sistemas de caudal variable, aumentan el confort de las instalaciones de climatización al reducir notablemente los ruidos en los sistemas de tubería, ya que se disminuyen las velocidades de paso por las tuberías y se facilita la regulación en las válvulas termostáticas.

Autora de la Ficha

Sara Cob de las Heras

TECNOLOGÍA

- Los motores eléctricos, suponen uno de los mayores consumidores de energía eléctrica en los procesos productivos, su correcto uso y en su adecuado nivel de eficiencia, promueve ahorros energéticos importantes.



Por ello y por los requerimientos de distintas normativas, existen en el mercado una numerosa gama de motores eléctricos, diseñados para obtener un mejor rendimiento eléctrico, sea cual sea el uso que se le dé. Por otro lado, cabe destacar, que hay fabricantes, dónde la mayoría de sus productos, pueden alcanzar un grado de Eficiencia Super Premium, cumpliendo con los tamaño de motor estandarizados, evitando así un coste añadido para modificar la bancada de los motores.

AHORRO ENERGÉTICO

- Acorde las normativas y estándares, se pueden obtener diferentes rangos de eficiencia:
 - IEC 60034-30 è IE Clases que van desde el IE1 hasta IE4. Actualmente, esta norma está muy extendida.
 - EN 50598 è Requerimientos de "Ecodiseño", para sistemas compuestos por motores y todos sus componentes o máquinas asociadas, en cada aplicación. Estas clases van desde el IES0 al IES2.

CONSEJOS DE UTILIZACIÓN

- Existen varias reglas básicas que se deben cumplir para obtener siempre el máximo rendimiento de un motor eléctrico:
 - De forma general, independientemente de la aplicación, se pueden enumerar las siguientes:
 - Evitar las reparaciones a los motores. Reparar los motores, implica una disminución del rendimiento eléctrico, lo que supone un mayor gasto asociado a la vida útil del motor.
 - Evitar pintar en exceso o con productos que el fabricante no recomiende. Parte de la refrigeración del motor, se produce a través de su carcasa. Si se pinta superando el espesor y el tipo de pintura recomendados, la eficiencia del motor será inferior.
 - En función de la aplicación, podemos distinguir:
 - En motores accionados directamente a red, se debe utilizar el motor en un rango de carga adecuado, que debe estar entre el 55% y el 75% de la carga del motor. Los motores eléctricos están pensados para un uso eficiente al 75% de carga y un uso fuera del rango descrito, disminuye el rendimiento del equipo.
 - En motores accionados mediante variador de velocidad, se recomienda el uso de motores pensados para trabajar en cargas parciales con este tipo de elemento, así se consigue un mayor rendimiento del conjunto en todos los puntos de trabajo.

- Si se está pensando en sustituir equipos por otros de mayor eficiencia, y se desea conocer su rentabilidad o el retorno de inversión que puede suponer este cambio, se deben tener en cuenta las siguientes consideraciones:
 - Los motores con velocidades más altas son más eficientes.
 - Serán más rentables los que tengan mayor horas de funcionamiento anuales.
 - Se pueden utilizar comparadores o software que nos ayudan a realizar estos cálculos de forma rápida y sencilla:
 - Aplicación para móviles o tablets que ofrece un cálculo preliminar, muy útil para primeras tomas de decisiones:



- Software de cálculo energético con generación de informes, para un cálculo más preciso:



SECTORES DE APLICACIÓN

- Aguas.
- Industria Química.
- Minería y Oil&Gas.
- Calefacción, ventilación y Aire Acondicionado.
- Automoción.
- Alimentación y Bebidas.

ASPECTOS DESTACADOS

- Se recomienda tener un listado completo de la población de motores instalado
- Observar la carga de uso de los motores más significativos
- Evitar reparar y/o pintar los motores.
- Realizar diagnósticos energéticos periódicos para establecer la "Salud Energética" de la población de motores.
- Adicionalmente al potencial de cambio del motor, en determinadas aplicaciones (pares cuadráticos-bombas ventiladores), se puede obtener un muy alto potencial de ahorro incluyendo un VFD.

Autor de la Ficha

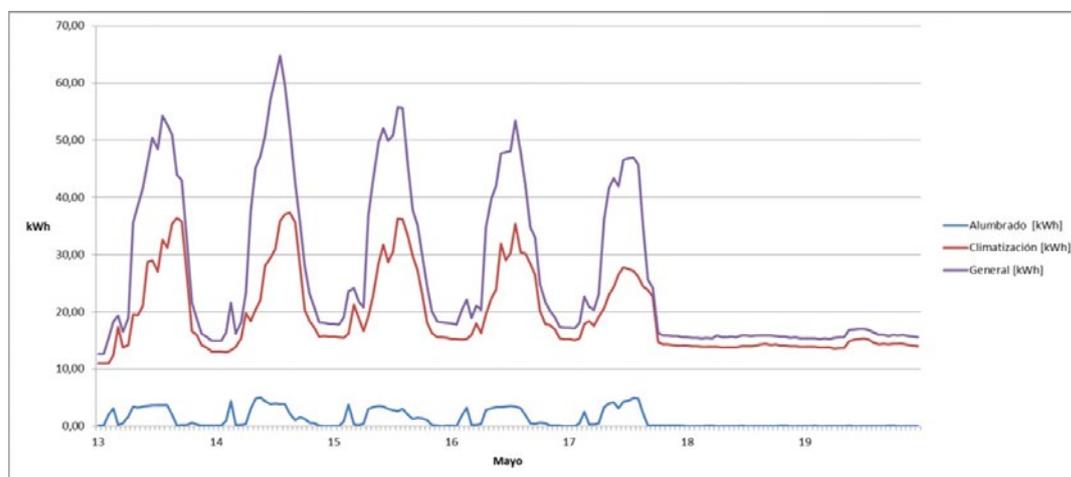
Pedro Rosa

TECNOLOGÍA

Los sistemas de Control y Monitorización permiten establecer un control integral, centralizado y en tiempo real del equipamiento existente en una instalación, incluyendo la monitorización de su estado y sus consumos energéticos. El control integral implica la gestión conjunta e integrada desde un único sistema de control de los subsistemas pertenecientes a la instalación (iluminación, ventilación, aire acondicionado, calderas, motores, sensores, distribución eléctrica, sistemas de detección, equipos de medida, actuadores, etc.). La información proporcionada constituye un soporte para la toma de decisiones sobre distintos aspectos de la instalación gestionada.

Este tipo de sistemas engloba uno o varios de los siguientes conceptos:

- **Control integral.** El control integral implica la posibilidad de actuar remotamente sobre los equipos existentes en la instalación, ejecutando acciones como su encendido, apagado o regulación.
- **Monitorización.** La monitorización permite disponer de información sobre el estado de funcionamiento de los equipos de la instalación.
- **Gestión energética.** La Gestión energética es un procedimiento organizado de previsión y control del consumo de energía en una instalación con el fin de obtener el mayor rendimiento energético sin disminuir el nivel de prestaciones. Los sistemas de Control y Monitorización facilitan esta labor ya que proporcionan información sobre los consumos energéticos de la instalación y los subsistemas que la componen, con el objetivo de optimizar su comportamiento a nivel energético.



Ejemplo de gráfica de monitorización de consumos de energía

- **Gestión del mantenimiento.** La gestión del mantenimiento permite conservar los equipos de la instalación en un punto óptimo de funcionamiento, mejorando de esta manera el comportamiento global de la misma a todos los niveles.

Estos sistemas se basan en la existencia de unos equipos de control en campo, con posibilidad de actuar y monitorizar los subsistemas existentes en la instalación, y un Software de control que centraliza la gestión de estos equipos. Es necesario disponer de una red de comunicaciones para establecer la comunicación entre el Software y los equipos de control en campo.

AHORRO ENERGÉTICO

- Detección de situaciones ineficientes (consumos innecesarios, procedimientos de actuación ineficientes, equipamientos obsoletos, etc.).
- Acciones correctivas para resolver las situaciones ineficientes (control continuo del consumo, procedimientos más eficientes, sustitución de equipos, etc.).
- Supervisión continua y en tiempo real del consumo energético y funcionamiento de las instalaciones, con el objetivo de mantener el estado de eficiencia conseguido con las actuaciones realizadas.
- Estos ahorros pueden estimarse **entre un 5 y un 10%** del consumo total de la instalación en función del estado de funcionamiento de la misma, simplemente con la adopción de buenas maneras o procedimientos eficientes en la actividad realizada. Es imprescindible realizar una gestión energética de la instalación para mantener en el tiempo los ahorros conseguidos.

NORMATIVA

- UNE-EN ISO 16484-3:2006. Sistemas de automatización y control de edificios (BACS). Parte 3: Funciones. (ISO 16484-3:2005). Proporciona directrices para implantar un sistema de control en un edificio.

CONSEJOS DE UTILIZACIÓN

- Realizar una buena configuración y puesta en marcha de la herramienta.
- Establecer procedimientos para el uso continuado y buena explotación de la misma.
- Revisar de manera periódica los informes sobre consumos y otro tipo de aspectos relacionados con la explotación de la instalación, con el objetivo de realizar un control periódico del estado de la misma.
- Configurar avisos automáticos para detectar situaciones ineficientes.
- Usar la información proporcionada por la herramienta para la toma de decisiones sobre la instalación controlada.



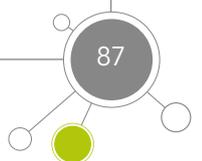
Ejemplo de interfaz de usuario de un Sistema de Control y Monitorización de Alumbrado

SECTORES DE APLICACIÓN

- Hoteles, residencias y hospitales.
- Centros educativos y deportivos.
- Edificios de oficinas, edificios de viviendas, centros comerciales y comercios.
- Locales de restauración, infraestructuras, alumbrado público, industria.
- Otros.

ASPECTOS DESTACADOS

- Control y monitorización en tiempo real del equipamiento existente en una instalación, incluyendo su gestión energética y de mantenimiento.
- Monitorización de los consumos energéticos de la instalación, con el objetivo de gestionar adecuadamente sus consumos.
- Ahorros estimados entre un 5 y un 10% del consumo total de la instalación en función del estado de conservación y del tipo de elementos consumidores de energía.
- De aplicación en cualquier instalación consumidora de energía.



Autor de la Ficha

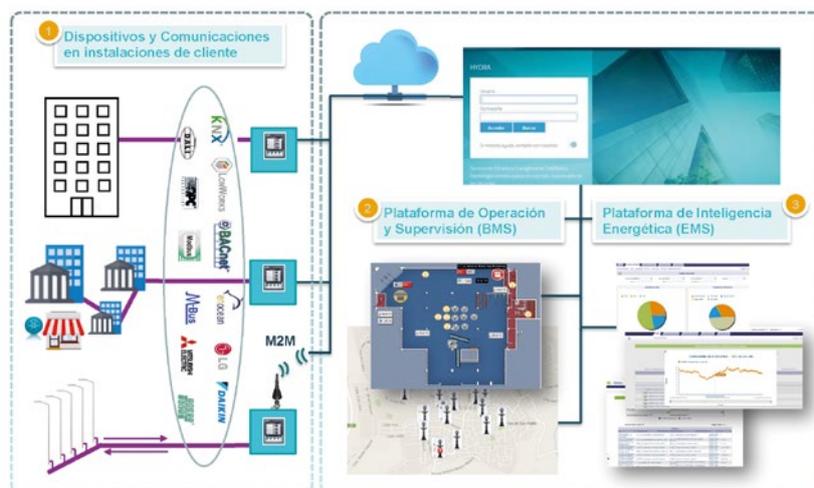
Antonio Moreno Aranda

TECNOLOGÍA

Por SmartBuilding entendemos la gestión inteligente de los automatismos de los inmuebles o infraestructuras de una empresa para mejorar aspectos como el confort, el mantenimiento, la accesibilidad, la salubridad, etc, consiguiendo además una gestión energética óptima que conlleva un ahorro en el consumo energético.

Se aplica el término inmótica cuando se trata de edificios del sector terciario, como pueden ser hoteles, hospitales, residencias geriátricas, centros comerciales, oficinas, aeropuertos, etc. Un sistema inmótico interconecta e integra los diferentes sistemas existentes en un edificio y garantiza su funcionamiento eficiente de acuerdo con las necesidades de uso del mismo.

El sistema inmótico se divide en dos subsistemas, el BMS (Building Management System) que controla la infraestructura y las zonas comunes del edificio y el EMS (Energy Management System) que analiza el comportamiento de los edificios y propone nuevos modos de funcionamiento que reporten eficiencias.



La solución debe estar basada en dispositivos de estándares de mercado en la automatización de edificios.

Además la instalación debería ser muy poco intrusiva y realizarse sin alterar el normal funcionamiento de las ubicaciones.

Respecto a las comunicaciones de cada sede deberían reutilizar las comunicaciones existentes o bien, si así lo requieren los requisitos de seguridad del cliente, mediante una comunicación específica (ya sea fija o móvil). Podemos clasificar los beneficios que obtiene el cliente con la implantación de una solución Inmótica en los siguientes apartados:

- Económicos
 - Reducción de los costes de las facturas energéticas de las infraestructuras.
 - Reduce los costes de mantenimiento preventivo y correctivo de las infraestructuras.
 - Coste acotado y predecible.

- De Negocio
 - Optimización de la energía gestionando la relación confort/ consumo energético según criterios económicos y comerciales.
 - Implantación de políticas Medioambientales y de Responsabilidad Corporativa (eco-Marketing): consumo energético, aguas, emisiones.
- Operativos
 - Cumplimiento marco regulatorio.
 - Monitorización y control remoto centralizado y en tiempo real de dispositivos: iluminación, climatización, de marketing, cámaras frigoríficas, maquinaria, piscinas, depósitos de combustible, etc.
 - Solución con alcance global.
 - Facilita el Mantenimiento predictivo de las infraestructuras.
 - Solución escalable.

AHORRO ENERGÉTICO

El ahorro final (en kWh) obtenido dependerá del punto de partida, se presentan a continuación valores medios obtenidos en diferentes entornos:

- Inmuebles: 30%.
- Alumbrado público: 40%.
- Equipamiento ofimático: 20%.
- Frío industrial: 15%.

NORMATIVA

- La implantación de un sistema de control Inmótico facilita la certificación ISO 50001.

CONSEJOS DE UTILIZACIÓN

- Los proyectos Inmóticos deben incluir un estudio detallado de la instalación reflejado en un acta de replanteo y posterior plan de proyecto.
- Es necesario un seguimiento del funcionamiento de la instalación tras la entrega para verificar los ahorros y detectar puntos de mejora.

SECTORES DE APLICACIÓN

- Los mejores resultados se obtienen en redes de ubicaciones del Sector Servicios de más de 100 m² en los que el consumo producido por la iluminación y climatización supere el 50% del consumo energético total.

ASPECTOS DESTACADOS

- La tecnología Inmótica permite importantes ahorros energéticos gracias a:
 1. Telegestionar las infraestructuras de manera eficiente.
 2. Reducir los costes de mantenimiento por la identificación remota de incidencias.
 3. Adecuar el funcionamiento de las infraestructuras a las condiciones contractuales de los suministros.
 4. Complementa los proyectos de renovación de equipamiento.

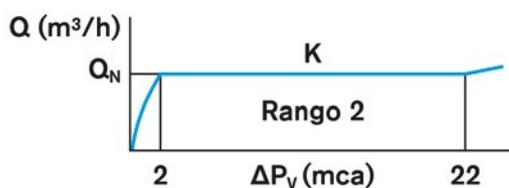
Autor de la Ficha

Juan Alberto Alarcón

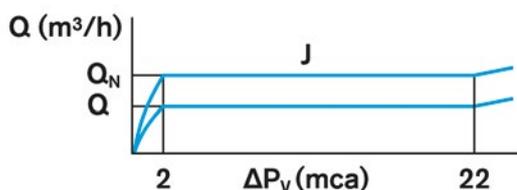
TECNOLOGÍA

El equilibrado automático es un sistema de equilibrado de caudales que se realiza mediante válvulas automáticas limitadoras de caudal. El caudal deseado (constante o variable) es independiente, dentro de un amplio campo de trabajo (rango), de la presión diferencial que soporta la válvula. Habitualmente se utilizan tres tipos:

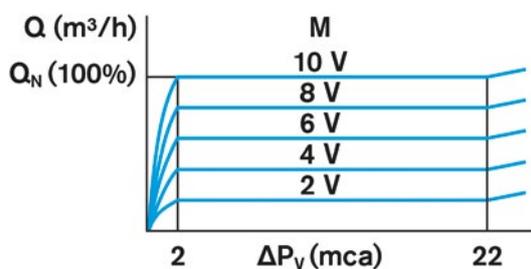
1. Equilibrado a caudal constante. Caudal fijo: La válvula se selecciona para el caudal deseado.



2. Equilibrado a caudal constante. Caudal ajustable: Se utiliza para instalaciones donde puede haber cambios en los caudales originales de proyecto.



3. Equilibrado a caudal variable: La válvula se selecciona para el 100% del caudal nominal pero este caudal puede variarse mediante una señal externa de control (0-100%).



AHORRO ENERGÉTICO

En las instalaciones hidráulicas el mayor consumo eléctrico es el que se tiene por la producción y distribución de la energía térmica. Reducir el número de válvulas y elementos innecesarios en la instalación es reducir la energía eléctrica consumida (kWh). Se estima un ahorro de un 20 – 25 % en energía eléctrica respecto de una instalación no equilibrada.

NORMATIVA

RITE RD 1027/2007 – IT 1.2.4.2.7- Redes de tuberías

Se conseguirá el equilibrado hidráulico de los circuitos de tuberías, durante la fase de diseño, empleando válvulas de equilibrado si fuera necesario.

RITE RD 1027/2007 – IT 2.3.3.4 – Ajuste y equilibrado

Las unidades terminales, o los dispositivos de equilibrado de los ramales, serán equilibradas al caudal de diseño.

CONSEJOS DE UTILIZACIÓN

- Equilibrar únicamente las unidades terminales (radiadores, fancoils, etc..).
- Instalación convenientemente filtrada.
- Selección correcta y ajustada de la presión diferencial de la bomba circuladora.
- No es necesario en ningún caso instalar dos válvulas en serie (caso de equilibrado manual).

SECTORES DE APLICACIÓN

Los sectores de aplicación del equilibrado hidráulico son todos aquellos que tengan instalaciones de calefacción, climatización y distribución de agua. Estos sectores pueden ser:

- Residencial.
- Industrial.
- Terciario.
- Etc..

ASPECTOS DESTACADOS

El equilibrado hidráulico dinámico de una instalación es básico para conseguir:

- Mejora del confort.
- Ahorro de energía.
- Reducción de ruidos y protección de elementos terminales.
- Sencillez en la instalación, reducción de número de válvulas.



Autor de la Ficha

Juan Antonio Imbernón Manresa

TECNOLOGÍA

Un sistema de gestión de la energía es un sistema de monitorización en tiempo real y control de consumos sectorizado, que permite el control de todos aquellos consumos que sean de interés para el cliente, poniendo a su disposición información detallada para analizarla con un criterio objetivo y llevar a cabo decisiones de **medidas de ahorro**.

¿Cómo funciona? Mediante la monitorización de consumos, el sistema registra los **datos de los contadores principales** y es capaz de sectorizar con equipos remotos a los principales, los **puntos de medida que se deseen controlar** (grandes equipo, línea de iluminación, climatización, equipos de frío, oficinas, etc.) de **manera personalizada** para cada caso.

Esto permite optimizar la toma de decisiones en cuanto a acciones correctoras con un criterio objetivo.

Este sistema es capaz de:

- Herramienta multifluidos (luz, agua, gas).
- Sistema web (acceso a la aplicación desde cualquier lugar).
- Sistema sectorizado (zonas, equipos, etc.).
- Adaptable a los equipos existentes en la instalación.



AHORRO ENERGÉTICO

- Más de 1.000 instalaciones monitorizadas con este sistema.
- Ahorros constatados entre 10 y un 20% en la factura eléctrica real.

NORMATIVA

El sistema de gestión de la energía está diseñado para facilitar el seguimiento de la implantación de la norma **ISO 50001**. Dispone de un módulo dedicado que ya está preparado para ordenar los datos según normativa y agilizar así la implantación.

CONSEJOS DE UTILIZACIÓN

El Sistema de Gestión de la Energía permite:

- Cálculo de facturas simuladas tanto con los datos del contador de la compañía suministradora como con los equipos de medida remotos.
- Control sectorizado de los consumos.
- Programación de alarmas por incidencias (excesos de consumo, pérdidas, etc.).
- Actuar sobre la instalación apagando o encendiendo equipos para un uso más eficiente de los recursos.

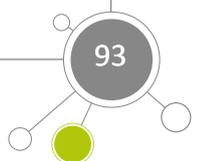
SECTORES DE APLICACIÓN

- **El sistema** es aplicable a todo tipo de instalaciones en las que se requiera obtener información para poder **optimizar su eficiencia energética**.
- El sistema de monitorización **se adapta a los sensores ya existentes** para recuperar los datos de la manera la más económica posible.

ASPECTOS DESTACADOS

Valor para el cliente:

- Analizar los consumos globales y particulares de cada equipo.
- Comparar consumos de equipos para estudiar desviaciones.
- Analizar parámetros eléctricos de cada una de las fases.
- Efectuar comparaciones entre instalaciones.



Autor de la Ficha

Ignacio Abati

TECNOLOGÍA

Un repartidor de costes es un dispositivo que mide la diferencia de temperaturas, la de la superficie del radiador y la del ambiente. Con ello, mediante la aplicación de los factores de corrección aportados por el fabricante en función de las características del radiador donde está el repartidor instalado, se puede determinar un valor que después se utiliza para repartir el total del consumo de calefacción de un edificio entre los diferentes vecinos. Los repartidores de costes envían mediante GPRS a una centralita instalada en el edificio las lecturas de consumos diarios de cada radiador. Dichos consumos son posteriormente accesibles al consumidor, que tendrá la información de los consumos de cada radiador de su vivienda cada día. Con ello, se facilita enormemente la gestión del propio consumo de calefacción y por tanto el ahorro.



AHORRO ENERGÉTICO

Vida útil: 10 años

NORMATIVA

- EN 834: 2004: Repartidores de costes de calefacción para determinar los valores de consumo de radiadores de locales. Aparatos alimentados con energía eléctrica.
- Directiva Europea de Eficiencia Energética 2012/27/UE.

CONSEJOS DE UTILIZACIÓN

• La correcta instalación es crítica para el buen funcionamiento del repartidor

La instalación de repartidores de costes en cada radiador es posiblemente la fase más crítica y la que requiere mayor atención. Una deficiente instalación es la razón más habitual por la que el repartidor mide de forma errónea, con lo que el reparto de los costes de la calefacción puede estar basado en datos de consumo erróneos, y sobre todo, porque una mala instalación es la principal causa de insatisfacción y de reclamaciones del cliente.

Cada repartidor de costes de calefacción está configurado y parametrizado, en base a lo que dicta la norma UNE-EN-834, en función de pruebas realizadas en laboratorios homologados, y en condiciones estándar de funcionamiento e instalación. Por ejemplo, un repartidor que no está instalado en el sitio exacto del radiador para el que está diseñado (en general, a un 75% de la altura del radiador y en el centro horizontal del mismo, aunque según el tipo de modelo de radiador a veces se requiere la instalación en otro lugar), no va a medir bien, o mejor dicho, no va a medir en las condiciones en las que está parametrizado.

- **Las cuatro preguntas que hay que hacer para saber si el repartidor es el adecuado**

Los repartidores de costes más comunes en el mercado son, en esencia, en lo que se refiere a la electrónica, muy parecidos, y no existen grandes diferencias entre ellos. Sin embargo, hay cuatro factores que es importante verificar:

1. **Comprobar que la base de datos de radiadores que proporciona el fabricante es completa**

Lo más importante, desde el punto de vista del producto, es que el fabricante del repartidor aporte una amplia base de datos de radiadores y la información necesaria sobre el comportamiento de su repartidor en cada tipo y modelo de radiador.

Si el fabricante del repartidor no aporta una base de datos suficientemente amplia, y el radiador concreto donde se instala no está en dicha base de datos, todo lo que habrá son problemas a la hora de medir. La base de datos de radiadores la construye cada fabricante en base a su experiencia, a lo largo de los años. Por eso es tan importante confiar en un fabricante que tenga instalados una gran cantidad de repartidores y en una gran cantidad de países diferentes.

2. **¿En caso de que el radiador esté cubierto por un cubre radiador, etc., se utilizan sensores externos?**

Todos los mayores fabricantes con décadas de experiencia de repartidores de costes utilizan sensores externos en los casos en que el radiador esté cubierto total o parcialmente por cubre radiadores.

Según la norma UNE-EN-834 que regula este tipo de dispositivos, no existe ningún factor de corrección que resuelva los casos en que, por razones estéticas u otras, el radiador esté cubierto. La única solución para medir bien es instalar un sensor externo.

3. **¿Está el instalador homologado por el fabricante de los repartidores?**

En lo que se refiere al instalador de los repartidores, es muy importante que sea un instalador autorizado por el fabricante. Sólo el fabricante tiene la necesaria información y la responsabilidad de disponer de cursos de formación adecuados para que el instalador garantice, mediante una instalación adecuada, que el repartidor va a medir correctamente. AERCCA (Asociación Española de Repartidores de Costes de Calefacción), en España, valida y verifica que los cursos de formación de los fabricantes cumplan con los mínimos requisitos de calidad.

4. **¿Tiene el instalador o empresa de servicios el certificado de empresa de reparto de costes de calefacción?**

Las empresas de instalación, lectura de consumos y liquidación y reparto de costes de calefacción tienen la posibilidad de obtener, siempre que cumplan las exigencias de calidad del producto y del servicio, el Certificado N de calidad a las empresas de reparto de costes.

SECTORES DE APLICACIÓN

- Edificios de viviendas dotados de calefacción central por columnas.

ASPECTOS DESTACADOS

- Mediante la instalación de repartidores de costes y válvulas termostáticas se obtienen ahorros de un 20% en el gasto de calefacción, en edificios dotados de sistemas centralizados de calefacción.
- Se instalan sin necesidad de obras de ningún tipo, en 5 minutos.
- La lectura de los dispositivos es por radio, sin necesidad de entrar en las viviendas.
- Los repartidores proporcionan al comunidad datos de consumos diarios de cada radiador, lo que facilita el ahorro de los vecinos.



6



Casos de
Éxito

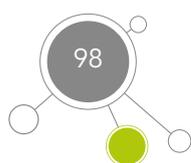
6. CASOS DE ÉXITO

Para demostrar realmente el impacto de un proyecto ESE, en todas y cada una de sus fases que hemos visto anteriormente, lo mejor es mostrar los resultados conseguidos. Para ello, en esta sección incluimos tres casos de éxito reales en los que se puede ver cada una de las actuaciones llevadas a cabo, las tecnologías que se han utilizado y, lo más importante, los resultados obtenidos.

SECTOR INDUSTRIAL: INDUSTRIA LÁCTEA

SECTOR RESIDENCIAL: COMUNIDAD DE PROPIETARIOS

SECTOR SERVICIOS: CENTRO COMERCIAL





Caso de Éxito en la Industria

Diego Fraile

BREVE DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN EN CUESTIÓN

Se trata de una industria láctea ubicada en la provincia de Barcelona. Consume todos los vectores energéticos habituales y por supuesto agua. Dispone de caldera de vapor, producción de frío mediante compresores de amoníaco y distribución en agua helada para climatización y proceso, producción de aire comprimido, tratamientos de agua bruta y de agua residual, etc. Su producción actual es aproximadamente 115 millones de litros de leche. La Empresa de Servicios Energéticos está realizando la operación y mantenimiento de todas las instalaciones auxiliares de la fábrica, incluidas calderas, compresores de aire, planta de frío, planta de tratamiento de agua bruta, planta de

tratamiento primario y secundario de agua residual, instalación de gas natural, distribución eléctrica desde julio de 2014.

FACTURA ENERGÉTICA EXISTENTE

La tabla siguiente muestra la producción y los consumo de energía del año 2014, que se toma de referencia, antes de que las medidas de eficiencia implantadas por la Empresa de Servicios Energéticos hayan empezado a surtir efectos sobre la eficiencia energética. En ella se muestran también los consumos y costes específicos por unidad de producción.

	Producción	Consumo eléctrico	Consumo de GN	Emisiones CO ₂	KPI eléctrico	KPI gas natural	Coste eléctrico	Coste combustible	Coste total	Coste energético específico
Año	MI leche	MWhe	MWhPCS	t CO ₂	kWh/m ³ leche	kWhPCS/m ³ leche	k€	k€	k€	€/m ³ leche
2014	110,8	13.805	38.842	15.296	124,6	350,6	1.365	1.365	2.730	24,65

MEDIDAS DE AHORRO ENERGÉTICO IMPLANTADAS

Proyectos eficiencia	Fecha puesta en marcha	Inversión	Ahorro de electricidad	Ahorro de gas natural	Ahorro económico	Emisiones CO ₂ evitado
		k€	MWhe/a	MWh PCS/a	k€	t/a
<i>Recuperación de calor de purgas</i>	06/11/2014	39		1.081,6	36,9	273
<i>Sistema de gestión energética</i>	01/01/2015	94	-	-	-	-
<i>Sustitución de consumos neumáticos por eléctricos</i>	26/01/2015	26	303,1		18,8	121
<i>Iluminación led y control</i>	18/09/2015	303	131,0		17,6	52
<i>Mejora sistema de generación de vapor</i>	18/09/2015	40	1,4	134,1	5,3	34
<i>Mejora sistema de compresión de aire</i>	30/11/2015	242	91,3		9,0	36
TOTAL		745	527	1.216	87,6	517

Las medidas implantadas han producido un ahorro de 88 k€ durante el año 2015, considerando el momento en que cada uno de las inversiones ha sido puesta en marcha. A partir de diciembre de 2015 se produce un ahorro a un régimen de unos 20 k€/ms, esto es unos 240 k€/a, e irá creciendo a medida que se implantan nuevos proyectos de eficiencia.



TIPO DE CONTRATO DE GESTIÓN ENERGÉTICA UTILIZADO

Modelo de colaboración

El modelo de negocio que propone la Empresa de Servicios Energéticos es una colaboración industrial. El alcance de la misma depende de las necesidades e intereses del cliente, pudiendo limitarse a asesorarle en la forma de rentabilizar más su planta energética, a construir llave en mano una instalación energética o parte de ella, o bien el desarrollo completo y explotación conjunta con el cliente de un proyecto de mejora de eficiencia (concepción, financiación, diseño, suministro, puesta en servicio, seguimiento de ahorros y compartición de los mismos). Pero, sin duda, el modelo preferido por la Empresa de Servicios Energéticos es ser el socio energético global del cliente, de manera que éste puede centrarse en el corazón de su negocio, mientras la Empresa de Servicios Energéticos se ocupa de la operación y mantenimiento de los activos de servicios (sistemas de combustible, sistema eléctrico, generación de calor, climatización, sistemas de aire comprimido, sistemas de frío, contraincendios, iluminación, tratamiento de agua industrial, tratamiento de agua residual y gestión de residuos sólidos, distribución de electricidad) del cliente (incluyendo ser la propiedad de los mismos). Además audita todas las instalaciones, analizando técnica y económicamente todas las mejoras posibles, financiando y ejecutando las que se acuerden.

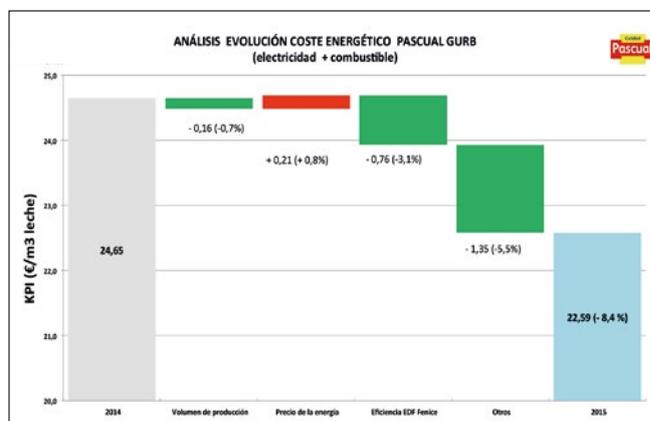
Las instalaciones son monitorizadas y los ahorros energéticos reales son utilizados para amortizar las inversiones realizadas y los ahorros netos resultantes son compartidos durante el periodo acordado con el cliente, de manera que éste tiene un ahorro positivo durante la etapa de amortización y, al final de la misma, los activos pasan al cliente, que se queda con una instalación optimizada, sin esfuerzo inversor. Por otra parte la Empresa de Servicios Energéticos también puede asesorar en la contratación de energía eléctrica y de combustible, servicio

que hoy en día tiene un elevado valor añadido al cliente, puesto que cada vez los mercados son más complejos y la gestión inteligente de los contratos contribuye sin duda a un menor coste energético. Por último, nuestro asesoramiento en la consecución y el seguimiento de la ISO 50.001 asegura la mejora continua. Este tipo de relación (socio energético global) es la que existe con Calidad Pascual, en esta y otras de sus fábricas.

REDUCCIÓN DE CONSUMO PREVISTA Y REDUCCIÓN DE CONSUMOS REAL LOGRADO

En la tabla siguiente se muestra la evolución de la producción de leche y el consumo de energía, así como el valor más significativo ante una situación de producción variable, que es el coste específico de producción, en €/m³ de leche.

El ahorro energético demostrado debido a los proyectos de eficiencia implantados es de 88 k€, como se indica más arriba y sin embargo se han obtenido 239 k€ de ahorro en 2015. Esto representa más de un 8 % de la factura energética del cliente. Se ha analizado las causas que han producido este ahorro, lo que se representa gráficamente más abajo.



Producción		Consumo eléctrico	Consumo de GN	Emisiones CO ₂	KPI eléctrico	KPI gas natural	Coste eléctrico	Coste combustible	Coste total	Coste energético específico
Año	Ml leche	MWhe	MWh _{PCS}	t CO ₂	kWh/m ³ leche	kWh _{PCS} /m ³ leche	k€	k€	k€	€/m ³ leche
2012	103,5	12.675	38.098	14.658	122,4	368,0	1.233	1.236	2.470	23,86
2013	99,2	12.344	35.112	13.773	124,4	353,9	1.263	1.210	2.473	24,92
2014	110,8	13.805	38.842	15.296	124,6	350,6	1.365	1.365	2.731	24,65
2015	115,7	13.391	36.039	14.425	115,7	311,4	1.358	1.255	2.614	22,58
2014 con Prod. de 2015	115,7	14.422	40.579	15.980	124,6	350,6	1.426	1.426	2.853	24,65
Ahorro	-	1.031	4.540	1.555	8,9	39,2	68	171	239	2,07

Lo que muestra la figura anterior es que el ahorro obtenido, una vez descontados los efectos del volumen de producción y el precio de la energía no sólo justifica los ahorros producidos por los proyectos de eficiencia sino que ha habido un importante ahorro adicional debido al sistema de seguimiento energético y a otras actuaciones realizadas por el cliente, los responsables de operación de las instalaciones energéticas de la Empresa de Servicios Energéticos y la buena colaboración entre ambos.

CONCLUSIÓN: ASPECTOS MÁS DESTACADOS Y/O VENTAJOSOS

Calidad Pascual ha conseguido ahorrar en el año 2015 un 8,4 % de su factura energética fundamentalmente gracias a la implantación de un sistema de gestión energética y cinco proyectos de eficiencia realizados por la Empresa de Servicios Energéticos. Ha habido efectos adicionales a los proyectos de eficiencia que han aumentado este ahorro. Estos efectos en el futuro pueden variar, mientras que el efecto de los proyectos de eficiencia se mantendrá y aumentará. De hecho ya a finales de año 2015 el efecto de los proyectos de eficiencia ya

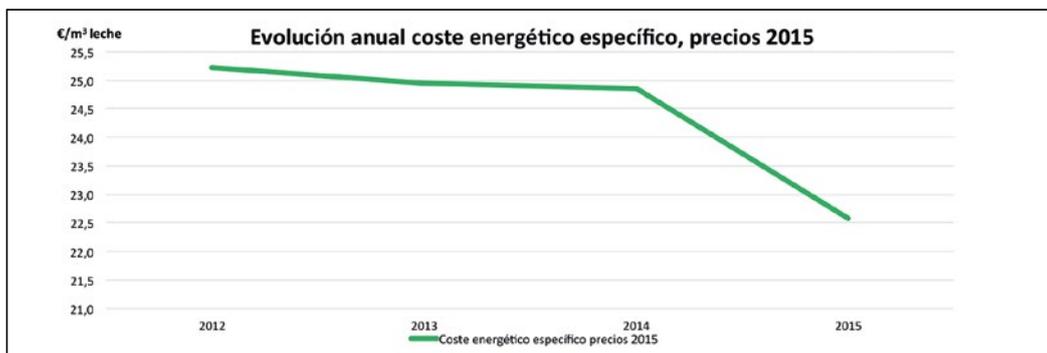
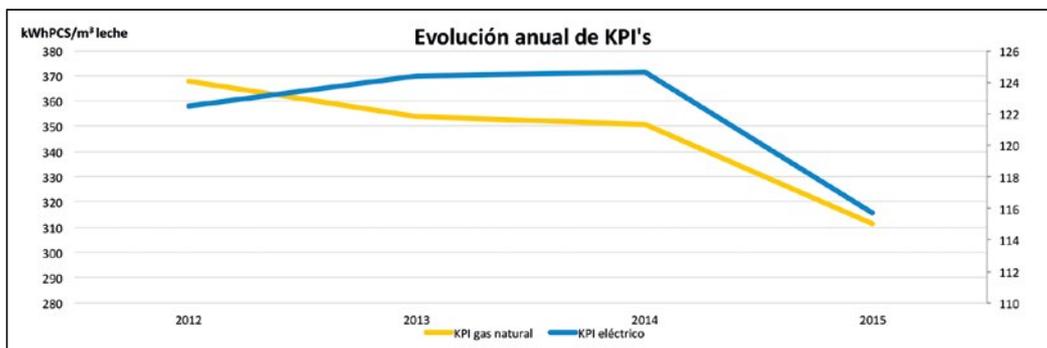


tiene un ahorro asegurado del 8 %, al que se sumarán los proyectos que están en fase de construcción y de análisis, además de otras posibles causas de mejora. Estos proyectos además han producido una mejora de las instalaciones energéticas, que ahora son más modernas, más eficientes y de mejor calidad. Se han mejorado además las condiciones de seguridad y las condiciones de trabajo. En particular se han mejorado las condiciones de iluminación de la fábrica (proyecto de sustitución a led) y la seguridad de la sala de calderas, por un control de funcionamiento más adecuado. Esta línea ascendente de mejora tanto en los costes energéticos como en la calidad de las instalaciones de fábrica continuará con los proyectos previstos sobre otros vectores energéticos como compresores de aire de alta presión, instalación de frío, torres de refrigeración, depuración de agua residual, etc.

El buen hacer en el camino de la eficiencia se ha manifestado en la evolución de los indicadores energéticos y económicos.

Los KPI's energéticos se han mantenido más o menos constantes a lo largo de los años 2012, 2013 y 2014 y se han desplomado en 2015, lo mismo ocurre naturalmente con el coste energético de producción, descontando el efecto de los precios.

Esta evolución de los consumos energéticos no puede ser, ni es, casualidad. ▶



Caso de Éxito del Sector Residencial

Pablo Blanco Córdoba

BREVE DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN EN CUESTIÓN

La instalación objeto de este estudio comprende el proyecto realizado por la empresa de servicios Energéticos en una comunidad de propietarios ubicada en Ávila y formada por 101 viviendas distribuidas en 9 portales. El principal cometido de este proyecto supuso la sustitución de grupos térmicos y adecuación de la sala de calderas con cambio de combustible de gasóleo a gas natural.

FACTURA ENERGÉTICA EXISTENTE

El principal gasto energético en esta instalación procedía del consumo de gasóleo de los antiguos gene-

radores térmicos, suponiendo un volumen de hasta 119.000 litros de combustible al año para la producción de la calefacción y Agua Caliente Sanitaria.

Una vez que la nueva instalación ha estado trabajando durante una temporada completa se ha obtenido como resultado un consumo de gas natural de 72.855m³, reduciendo en más de un 50% el gasto económico de la comunidad.

MEDIDAS DE AHORRO ENERGÉTICO IMPLANTADAS

- MAE 1 - Mejora de la tecnología de los equipos de producción térmica: Sustitución de los anti-

Renovación del sistema hidráulico, incluyendo bombas circulatorias electrónicas de alta eficiencia, menor consumo y con posibilidad de adaptarse en todo momento a la demanda instantánea del edificio.





Aislamiento del circuito hidráulico para evitar pérdidas innecesarias en sala de calderas.

guos generadores de gasóleo por calderas a gas natural con tecnología de condensación, aumentando el rendimiento de la instalación, con el correspondiente ahorro energético y económico que esto supone.

- MAE 2 - Implantación del sistema de Telegestión y Control: instalación del sistema de monitorización, control y gestión energética que permite regular en todo momento la sala de calderas

modificando los parámetros de trabajo y optimizando su funcionamiento. Al estar continuamente monitorizada y bajo la supervisión de un equipo de gestión, este sistema permite percibir posibles fallos de funcionamiento antes de que los propietarios de las viviendas noten ningún cambio en su instalación.

- MAE 3 - Individualización de consumos: para que los usuarios paguen única y exclusivamente

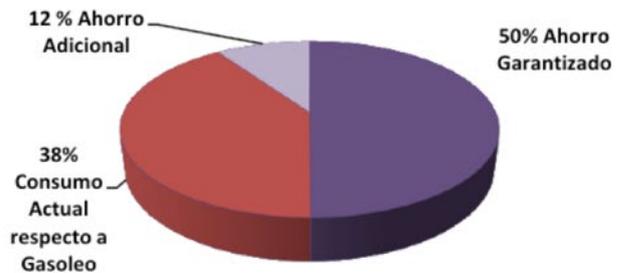
Aislamiento del circuito hidráulico para evitar pérdidas innecesarias en sala de calderas.



C.P. Valle Amblés 8

Análisis de Resultados - Consumo Energético Temporada Calefacción 2014 - 2015

Gasto Calefacción Sistema Gasoleo	115.500 €
Referencia de Gasto Calefacción (15 Octubre - 1 Mayo)	57.650 €
Gasto Calefacción Temporada 2014 - 2015	43.843 €



te por el gasto individual y según se especifica en la Directiva Europea 27/2012 se llevó a cabo la instalación de contadores de energía junto con electroválvulas de corte y cronotermostatos programables para que cada propietario pueda gestionar la energía que consume su vivienda.

TIPO DE CONTRATO DE GESTIÓN ENERGÉTICA UTILIZADO

Contrato de Telegestión y Mantenimiento, con Techo de Consumo Garantizado.

REDUCCIÓN DE CONSUMO PREVISTA Y REDUCCIÓN DE CONSUMOS REAL LOGRADO

ESSE se compromete por contrato a cumplir un objetivo de ahorro garantizado basado en no superar un techo máximo de consumo energético, asegurando de esta forma un ahorro mínimo a todos sus clientes. Para esta comunidad ESSE calculó que tras la implantación de la instalación obtendrían como mínimo un ahorro del 50%, consiguiendo incluso aumentar este ahorro a un 62% en la temporada de calefacción 2014 – 2015.

CONCLUSIÓN: ASPECTOS MÁS DESTACADOS Y/O VENTAJOSOS

- **MEJORA DE LA EFICIENCIA Y RENDIMIENTO ESTACIONAL ANUAL:** La comunidad de propietarios disponía de dos salas de calderas que trabajaban de forma independiente para cada zona del edificio, estas dos salas quedan unificadas en un solo bloque de producción cubriendo la totalidad de la demanda del edificio desde una única sala de generadores térmicos. Se realiza una reducción de potencia de un 20% al centralizar la producción térmica de la comunidad.
- **REDUCCIÓN DE LA FACTURA ENERGÉTICA:** A partir de una producción de energía de forma centralizada y con el sistema de individualización de consumos mediante contadores se consigue un sistema con equipos de mayor eficiencia, aportando seguridad al suministro, y consumiendo combustible a tarifas más baratas.
- **MAYOR AUMENTO DEL CONFORT:** Los propietarios de la comunidad pasan de tener un horario de calefacción de 8 horas a disponer de un sistema 24 horas con capacidad para dar calor y confort según las necesidades y horarios de cada vecino de la comunidad. ▶



Caso de Éxito. Gestión Energética Integral en Centros Comerciales

Sandra Redondo Martínez

BREVE DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN EN CUESTIÓN

El Centro Comercial El Arcángel es el mayor centro de compras, servicios, restauración, ocio y tiempo libre de Córdoba. Dispone de más de 34.000 metros cuadrados de superficie comercial distribuidos en dos plantas con más de cien establecimientos y cuenta con un parking con 1.200 plazas de aparcamiento cubierto.

Las instalaciones objeto de la actuación son:

Climatización, incluyendo central de producción que abastece los locales comerciales y climatización del mall:

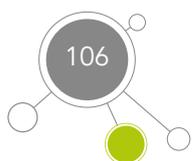
- Para la climatización de los locales comerciales existe una central de producción de agua enfriada formada por tres grupos enfriadores de intemperie, con compresores alternativos y con-

densados por aire, con una potencia instalada de 2.520 kW. El sistema hidráulico es del tipo cerrado, con circuito primario y secundario. Las plantas enfriadoras utilizan R22, con EER 2,63.

- Para climatizar el mall se utiliza un sistema basado en equipos "Roof-Top", constituido por 5 equipos que funcionan a caudal constante, con enfriamiento por expansión directa.

Iluminación: el mall central dispone de 824 luminarias con una única lámpara en cada una de ellas (bajo consumo, vapor de mercurio, halogenuros metálicos). La potencia instalada total de estos equipos es de 62 kW, incluyendo el consumo de los equipos auxiliares.

Control: sistema existente obsoleto y desactivado. Dispone de un sistema de monitorización que permite identificar el consumo asociado a los diversos sistemas, constituido por lectura remota del contador de compañía y 12 analizadores.



FACTURA ENERGÉTICA EXISTENTE

Se dispone de un único contrato de suministro eléctrico en Alta Tensión, siendo la tarifa de acceso 6.1, con 6 períodos: P1/P2/P3 y P4 a 1.184 kW y P6 1.212 kW

Los datos de consumo históricos son los que se reflejan, a continuación:

Consumo Energía Activa (kWh/año)							
Mes	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Enero	269.622	219.288	134.219	149.318	173.883	112.133	212.566
Febrero	197.224	191.550	115.194	134.406	150.268	93.927	106.191
Marzo	200.932	178.729	127.479	120.983	115.457	108.270	
Abril	183.664	223.788	179.668	122.748	138.889	137.709	
Mayo	308.699	273.062	241.322	243.940	170.339	212.883	
Junio	394.884	341.420	330.967	331.566	252.509	259.888	
Julio	448.024	473.929	388.494	385.275	393.624	362.840	
Agosto	490.986	440.074	407.525	383.402	373.070	371.411	
Septiembre	352.433	318.057	296.123	252.949	287.973	313.653	
Octubre	296.561	168.668	212.614	186.140	196.466	204.246	
Noviembre	194.914	123.886	126.871	133.089	138.228	134.440	
Diciembre	209.213	143.533	160.477	162.252	135.277	132.088	
Total	3.539.165	3.098.004	2.722.954	2.607.880	2.528.006	2.445.502	

Agrupando los datos de los analizadores en equipos del mismo tipo, los datos totales del período considerado son los siguientes:

Consumo (kWh)	Parking y Emergencias	Plantas	Roof-tops	Enfriadoras	Bombeo	Resto
Marzo 2014	4.112	26.624	965	34.504	16.746	25.320
Abril	3.873	24.708	8.505	58.400	15.847	26.377
Mayo	4.206	25.799	33.206	96.787	22.032	30.854
Junio	4.114	24.776	56.840	120.097	23.645	30.413
Julio	4.571	25.860	110.384	157.558	29.812	34.655
Agosto	4.319	25.351	117.169	159.522	31.433	33.618
Septiembre	4.278	25.906	80.893	135.681	28.943	37.951
Octubre	3.684	23.989	21.903	89.950	26.769	37.952
Noviembre	3.300	24.194	1.153	50.093	23.665	32.037
Diciembre	3.484	25.703	22.773	31.866	19.972	28.289
Enero 2015	3.166	24.535	109.932	28.007	18.876	28.049
Febrero	4.051	21.372	31.862	14.730	10.964	23.211
Total	47.157	298.817	595.584	977.195	268.704	368.727

La columna "Resto" presenta el consumo de los equipos y sistemas del Centro Comercial que no están monitorizados.

MEDIDAS DE AHORRO ENERGÉTICO IMPLANTADAS

Climatización

Se han sustituido dos de los roof-tops existentes por climatizadores con una batería de expansión directa de 200 kW asociada a un sistema de bombas de calor, que producirán frío o calor según necesidad. Los otros dos roof-tops que se encuentran muy próximas a las enfriadoras de climatización de locales comerciales, se han sustituido por climatizadores conectados al anillo de frío de las mismas dotándolas de una batería para agua de 140 kW, junto con una batería de expansión directa menor, de 70 kW asociada a las bombas de calor

Se sustituyen las 3 plantas enfriadoras por enfriadoras de agua más eficiente. Concretamente, una de ellas posee tecnología INVERTER de condensación por aire, versión muy alta eficiencia estacional (ESEER 4,91). Esta planta ha sido especialmente diseñada para cubrir la demanda de frío con cargas térmicas pequeñas.



Iluminación

Sustitución de la iluminación convencional por tecnología LED. Además, en la zona central del mall se instalan detectores de luminosidad para una reducción mayor del consumo energético.

Control

Instalación de un sistema de control, medición, verificación, análisis y gestión del consumo energético y de las instalaciones. Incorpora la posibilidad de controlar el apagado/encendido y conexión/desconexión de los equipos, así como la gestión del inventario de instalaciones y de los trabajos de mantenimiento.

TIPO DE CONTRATO DE GESTIÓN ENERGÉTICA UTILIZADO

En este proyecto, se ha optado por un modelo de Contrato de Gestión Energética integral con Ahorros Garantizados y Compartidos (EPC).

En definitiva, el modelo se basa en la implantación de una serie de medidas para renovación de las instalaciones y mejora de su eficiencia energética, bajo el modelo "llave en mano", pero de forma que la ESE permanece prestando servicios de gestión y mantenimiento durante un determinado período de tiempo posterior y sujeta a unos "acuerdos de nivel

de servicio" (SLA) que garanticen el cumplimiento de las prestaciones comprometidas en el proyecto.

REDUCCIÓN DE CONSUMO PREVISTA Y REDUCCIÓN DE CONSUMOS REAL LOGRADO

A partir de las características de las nuevas máquinas, se calcula el consumo energético para su funcionamiento en las mismas condiciones y horarios que en el período tomado como referencia:

	Consumo Energía		Ahorro Energético		Reducción Emisiones
	Actual	Futuro	%	kWh/año	tCO2
Instalación	kWh/año	kWh/año			
Climatización	1.841.483	1.196.964	35	644.519	346,1
Iluminación	196.496	74.669	62	121.828	65,4
Resto	518.206	518.206	0	0	0
Total	2.556.185	1.789.838	30	766.347	411,5

La fase de servicios energéticos comenzó a principios de año pero en este primer mes se ha podido verificar que los ahorros serán algo mayores a los previstos.

CONCLUSIÓN: ASPECTOS MÁS DESTACADOS Y/O VENTAJOSOS

Se ha conseguido la viabilidad de 3 medidas de ahorro energético en un período de 10 años garantizando un ahorro del 30% del consumo total, es decir, 766.347 kWh / año, que equivalen a 411,15 tCO2/año. ▶



esse

Creamos energía eficiente

Esse Servicios Avanzados de Energía S.L.

La primera empresa de servicios energéticos
de Castilla y León y Aragón

Con profesionales certificados que garantizan
una óptima gestión y análisis energético

Expertos en análisis, optimización
y mejora de edificios corporativos

Madrid
C/ Londres, 38
28232 Las Rozas, Madrid

Teléfono de Atención al Cliente: 918-058-633

Delegación Ávila
c/ Hornos Caleros, 34
05003 Ávila

Teléfono de Atención al Cliente: 920-221-116

Delegación de Aragón
C/ Goya, 90
50005 Zaragoza

Teléfono de Atención al Cliente: 976-082-454

Delegación Segovia
C/ Ezequiel González, 21
40002 Segovia

Teléfono de Atención al Cliente: 921-462-536

Delegación León
Avda. Facultad Veterinaria, 63
24000 León

Ingenieros certificados por



web www.essenergia.es

e-mail comercial@essenergia.es

Miembro de
sanese
Asociación de Empresas
de Servicios Energéticos



7



Directorio de
Éxpertos

Directorio de Autores



IGNACIO ABATI

Ignacio Abati, Consejero Delegado de ista en España desde 2007, comenzó su carrera profesional en Accenture. Antes de incorporarse a ista desarrolló, en empresas energéticas americanas (Sempra Energy) y noruegas (Halfslund ASA) diversos proyectos dentro del mercado eléctrico español. Además de Consejero Delegado de ista, compañía líder mundial en la medición de consumos de calefacción, es Presidente de AERCCA (Asociación Española de Repartidores de Costes de Calefacción).



Es Ingeniero Superior Industrial por el ICAI (Universidad Pontificia de Comillas), y es PDG por el IESE. Colegiado COIIM. Colegiado COITIM.

Información de contacto

Nombre: Ignacio Abati
Teléfono: 91 444 4630
Email: ignacio.abati@ista.es
Web de la empresa: www.ista.es



JUAN ALBERTO ALARCÓN

Juan Alberto Alarcón es Ingeniero Técnico Industrial, se incorporó hace 15 años a la empresa SEDICAL en la que durante 9 años se especializó en regulación y control desarrollando soluciones globales que optimizan los recursos y minimizan el consumo energético. Tras dicha etapa, pasó al departamento Comercial desde donde aporta a las Ingenierías su experiencia en el diseño y especificación de productos, así como en el desarrollo de soluciones integrales e innovadoras para todo tipo de instalaciones.



Información de contacto

Nombre: Juan Alberto Alarcón Fernández
Teléfono: 916592930
Email: jaalarcon@sedical.com
Web de la empresa: www.sedical.com



NOELIA ÁLVAREZ

Ingeniero Técnico Industrial con más de 12 años de experiencia, especialista en Instalaciones térmicas en grandes fabricantes. Actualmente desarrolla la función de Commercial Solutions Product Manager, del Grupo BDR Thermea, como líder mundial en calefacción, del cual BAXI forma parte, gestionando la línea de negocio de producto enfocado a Soluciones Comerciales de salas de calderas, en los mercados de España y Portugal.



Información de contacto

Nombre: Noelia Álvarez
Teléfono: 902 89 80 00
Email: noelia.alvarez@baxi.es
Web de la empresa: www.baxi.es



PABLO BLANCO CÓRDOBA

Director de desarrollo de ESSE, Servicios Avanzados de Energía S.L.. Es Ingeniero Industrial CEM y cuenta con experiencia como Director de Desarrollo en Remica S.A., fue Director Técnico y Director de Aprovisionamiento en ROCA Calefacción S.L., Jefe departamento técnico, en Compañía ROCA Radiadores s.a., y Jefe de zona del Departamento postventa en CEGELEC IBERICA (grupo ALSTON).



Información de contacto

Nombre: Pablo Blanco Córdoba
Teléfono: 918355506
Email: pblanco@essenergia.es
Web de la empresa: www.essenergia.es



DIEGO FRAILE CHICO

Es Doctor Ingeniero de Minas por la Universidad Politécnica de Madrid. Con treinta años de experiencia en empresas del sector energético. La mayoría de ellos los ha dedicado a la eficiencia energética, así como al diseño, construcción y optimización de plantas de generación, cogeneración, biomasa y otras energías renovables. Es autor del libro cogeneración, diseño operación y mantenimiento de plantas publicado por la Editorial Díaz de Santos, así como motores alternativos de gas publicado por la Fundación de la Energía de la Comunidad de Madrid.



En la actualidad es Director de Tecnología e Innovación de EDF Fenice Ibérica.

Información de contacto

Nombre: Diego Fraile
Teléfono: 660148131
Email: diego.fraile@feniceiberica.es
Web de la empresa: www.feniceiberica.es



MARÍA DEL MAR GANDOLFO DE LUQUE

Nacida en Madrid, el 3 de Febrero 1969. Licenciada en CC Físicas por la universidad Autónoma de Madrid, en la especialidad de Óptica y Estructura de la materia.



En la actualidad es Directora de Formación de Alumbrado de Philips. Entre las responsabilidades desarrolladas dentro de Philips ha sido Segment Manager de Distribuidores e Instaladores, Jefe de Producto de Lámparas Profesionales y Responsable de la oficina de proyectos de alumbrado interior. Profesora colaboradora en diversos Masters y cursos de Experto, entre los que se pueden destacar: el Máster DIA, Master Diseño de Interiores de Salamanca, Master ERMA, el en Curso de Experto de Construcción Sostenible de la Universidad de Granada...

Información de contacto

Contactar con Marketing
Web de la empresa: www.lighting.philips.es

**ALBERT GRAU I TERÉS**

Ingeniero Industrial por la Univ. Politécnica de Catalunya y MBA por EAE.

Es Dtor. de Operaciones en ENVOLVALIA, línea de negocio del grupo ROCKWOOL focalizada en la Rehabilitación Energética Integral de edificios mediante el concepto ESE.

A lo largo de sus más de 25 años de trayectoria profesional ha desarrollado funciones de responsabilidad en varios sectores: Ingeniería (Proyectos y Project Management), Facilities Management, Energéticas (Distribución y Comercialización) e Industria (Fabricación productos construcción).

**Información de contacto**

Nombre: Albert Grau i Terés

Teléfono: 932147299

Email: albert.grau@rockwool.es

Web de la empresa: www.rockwool.es

**JUAN ANTONIO IMBERNÓN MANRESA**

Director de Eficiencia Energética en Water Advanced Solution dentro del grupo SUEZ, al que pertenece desde 1993. Responsable de implementar la estrategia de Ingeniería en el ámbito de Eficiencia Energética en optimización de consumo, compra, proyectos renovables, energéticos y software de gestión energética.

**Información de contacto**

Nombre: Juan Antonio IMBERNON

Teléfono: 968 859 119

Email: jaimbernon@aqualogy.net

Web de la empresa: www.enerlogy.net

**EXTRACTO CV AURELIO LANCHAS**

"Ingeniero Técnico Industrial y Master en Dirección Comercial y Marketing por el Instituto de Empresa.

Ha desarrollado su carrera profesional siempre ligado al mundo de la Climatización, tanto en empresas de frío industrial como, sobre todo, en empresas de calefacción. Desde hace 10 años está ligado al GRUPO FERROLI como Jefe de Producto de Calefacción y Energías Renovables para las 3 marcas del grupo (Ferrolí, Cointra y Lamborghini).

**Información de contacto**

Nombre: Aurelio Lanchas

Teléfono: 91 661 23 04

Email: alanchas@grupoferroli.es

Web de la empresa: www.ferroli.es

**CRISTIAN M. LEÓN**

Cristian M. León es Ingeniero Técnico Industrial, Graduado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática y Gestor Energético Europeo EUREM® (European Energy Manager). Durante sus más de 10 años de experiencia en el mundo de la calefacción, climatización y energías renovables ha desempeñado distintos puestos técnicos y comerciales dentro de empresas tecnológicas de primer orden dentro del sector.

**Información de contacto**

Nombre: Cristian M. León

Email: Cristian.Leon@es.bosch.com

Web de la empresa: <http://www.buderus.es/>

<http://www.bosch-industrial.com/es/>

**ISRAEL ORTEGA CUBERO**

Director de Formación y Servicio Técnico – Uponor Iberia
Ingeniero Industrial
Postgrado en Gestión de Proyectos de Climatización.
Gestor Energético Europeo.
israel.ortega@uponor.com

**Información de contacto**

Nombre: Israel Ortega Cubero.

Teléfono: 916853600

Email: atencion.cliente@uponor.es

Web de la empresa: www.uponor.es

**SANDRA REDONDO MARTÍNEZ**

Ingeniero Industrial.
Intensificación Energética en ETSI por la Universidad de Sevilla
Certificada por EVO en 2010. Certified Measurement Verification Professional (CMVP)
Certificada por AEE en 2015
Certified Energy Manager (CEM)
Directora Técnica en cactus2e
Especialidades: Certificación Energética de Edificios, Climatización, ACS a través de energía solar y fotovoltaica. Medición y verificación de ahorros. Auditorías energéticas.

**Información de contacto**

Nombre: Sandra Redondo Martínez

Teléfono: 955 13 79 93/ 610 18 90 31

Email: sandra.redondo@cactus2e.com

Web de la empresa: www.cactus2e.com

**PEDRO ROSA**

Ingeniero Industrial.
Responsable comercial del producto de eficiencia energética de ETRA I+D, basado en Sistemas de monitorización y control de instalaciones consumidoras de energía y alumbrado público.

**Información de contacto**

Nombre: Pedro Rosa Ferrero

Teléfono: 96 313 40 82

Email: pedrofer.etraid@grupoetra.com

Web de la empresa: www.etra.es

impulsamos
tu crecimiento



anese
Asociación de Empresas
de Servicios Energéticos

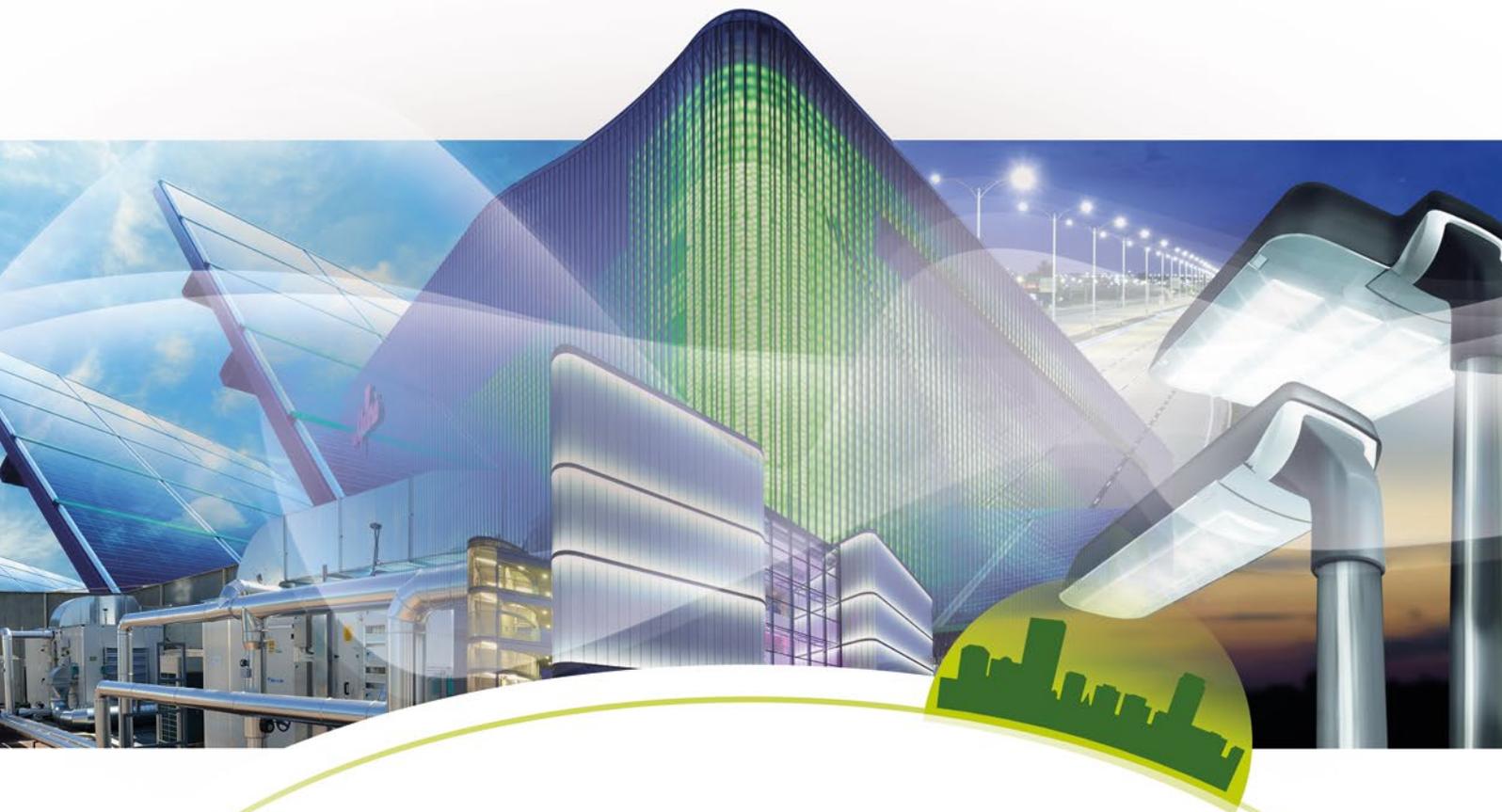
Cada vez son más las
empresas de servicios
energéticos clasificadas
por ANESE.

¿Quieres ser una de ellas?



anese
Asociación de Empresas
de Servicios Energéticos

Tel: 91 737 38 38
comunicacion@anese.es
www.anese.es
@ANESEASOCIACION



Patrocinadores

BAXI

Buderus
Grupo Bosch

cactus^{ze}
EFICIENCIA ENERGÉTICA

Deloitte.

EDF
Fenice

eldu

esse
Creamos energía. eficiente

etra

ferroli

ista

PHILIPS

ROCKWOOL
FIRE SAFE INSULATION

Sedical
Técnica para el ahorro de energía

suez

uponor

sanese
Asociación de Empresas
de Servicios Energéticos