

10

CRITERIOS Y PRODUCTOS DE CALEFACCIÓN Y CLIMATIZACIÓN



Calefacción y climatización

Generalidades

Las emisiones directas de GEI correspondientes al sector residencial, de acuerdo con el Inventario Nacional desagregado para Aragón ascendieron a 1.232 ktCO₂eq en el año 2007, un 5,3%, porcentaje un poco por debajo de la media nacional que supone un 6,2% del total de emisiones.

Dentro de este sector y por lo que se refiere al consumo doméstico de energía en los hogares españoles, el IDAE estima que el 67% se destina a usos térmicos (combustión en calderas y otros equipos como estufas, cocinas, etc.) y por lo tanto produce las emisiones directas antes señaladas. Pero no hay que olvidar que el 33% restante corresponde a consumos eléctricos (electrodomésticos, iluminación y calefacciones).

Los edificios de oficinas y comercio ocasionan durante su uso consumos de energía final del mismo orden que los edificios de vivienda si se miden por unidad de superficie construida, siendo la fracción correspondiente a la climatización la más importante. Los edificios comerciales más grandes, junto a algunos tipos muy específicos de locales comerciales, presentan los consumos por unidad de superficie más acusados.

Este tipo de edificios, a los que también podemos asimilar los de toda la Administración Pública en sus diferentes variantes (autonómica, comarcal, provincial o local) consumen una gran cantidad de energía en su fase de uso ya que todos los días deben alcanzar una temperatura de confort, tanto en verano como en invierno (siendo la primera de unos 25 °C y la segunda en torno a 20-21 °C).

Además esta temperatura no es constante a lo largo del día ya que estos edificios están ocupados únicamente por el día. Esto significa que todos los días se debe alcanzar esta temperatura óptima, por lo que es importante disponer de materiales de alta inercia térmica.

Tradicionalmente, el pico de máximo consumo energético de España se situaba en los meses de invierno debido al uso de los distintos sistemas de calefacción, pero en los últimos años, ha aparecido otro pico en verano debido al uso de los aparatos de aire acondicionado. Por ello, si se desea tener una alta eficiencia energética, el diseño inicial del edificio será el primer paso para conseguirlo, ya que de esa manera podremos diseñar sistemas de climatización y calefacción más eficientes.

Ya sea un edificio existente, de nueva construcción o de rehabilitación, una oficina o edificio con aislamiento insuficiente e instalaciones de calefacción, refrigeración y agua caliente de mala calidad, puede pasar durante años una alta factura de consumo energético.

Existe normativa relacionada con determinados aspectos que influyen en la calidad energética de la edificación y en el reparto del gasto energético como los Planes de Acción de la Estrategia de Ahorro y Eficiencia Energética en España (E4). En este contexto, el IDAE está promoviendo acciones para la eficiencia energética en edificación, en el marco de los Planes de Acción antes citados y se pueden citar las siguientes:

Edificios existentes

Para edificios existentes, se consideran apoyos económicos, en el marco de la E4, a las siguientes medidas:

Rehabilitación de la envolvente:

- incremento del nivel de aislamiento en fachadas, cubiertas y soleras.
- mejora del nivel de aislamiento y reducción de infiltraciones en ventanas.

Renovación de las instalaciones térmicas:

- renovación del Parque de Calderas de Calefacción y ACS.
- renovación del Parque de Grupos de Frío.
- renovación del Parque de unidades de tratamiento de aire.

Renovación de las instalaciones de iluminación interior:

- sustitución de lámparas incandescentes por otras de bajo consumo en residencial.
- renovación de la iluminación en edificios del sector terciario.

Edificios de nueva construcción

Para Edificios de Nueva Construcción, el IDAE, junto al Ministerio de la Vivienda, ha promovido una serie de medidas normativas a nivel estatal, fruto de la transposición de la Directiva de Eficiencia energética en Edificios (Directiva 2002/91/CE). Estas son:

El Código Técnico de la Edificación. La aprobación del CTE supone un gran avance en la reducción de los consumos directos de energía en el uso de los nuevos edificios en España, ya que incluye exigencias que van a permitir una reducción entre el 30-40% del consumo de energía de los edificios, a través de la introducción de Energías Renovables de forma obligatoria en la edificación. Desde la entrada en vigor del Código Técnico de la Edificación, en septiembre de 2006, es obligatorio que en todo edificio nuevo que se construya o se rehabilite, se instalen captadores solares térmicos para la producción del agua caliente sanitaria y del calentamiento de piscinas. La producción exigida dependerá del tamaño del edificio, de la situación geográfica en España y del tipo de combustible que se vaya a sustituir.

El Reglamento para las Instalaciones Térmicas de los Edificios (RITE), supone la revisión y modificación de la reglamentación vigente sobre instalaciones térmicas de los edificios y recoge todo lo que es de obligado cumplimiento sobre la seguridad, bienestar, higiene y eficiencia energética de las instalaciones térmicas de los edificios. A partir de noviembre de 2007, son obligatorias las inspecciones periódicas de eficiencia energética para calderas, equipos de aire acondicionado y la instalación térmica completa con más de 15 años.

Por último, **La Certificación Energética de Edificios** consiste en la implantación de un procedimiento de etiquetado energético del edificio que servirá como herramienta de información al consumidor en el momento de cualquier transacción comercial del mismo.

Se puede decir que la nueva normativa energética propone un cambio radical en la forma de diseñar los edificios y sus instalaciones consumidoras de energía. El proyecto, el edificio terminado y el edificio en uso serán calificados energéticamente a lo largo de su vida útil. Nos encontramos en las primeras etapas de este proceso, que en los próximos años se deberá ir consolidando.

Además, el Plan de Acción de la E4 incorpora ayudas para la construcción de nuevos edificios con alta calificación energética, clases A y B. Esto se complementa con cursos de formación sobre el RITE, manejo de los programas de

certificación energética (CALENER, LIDER), guías técnicas de eficiencia energética de IDAE...

Resumiendo éstos son los aspectos de los que se ocupa la normativa citada:

Asunto	Normativa
Envolvente térmica, iluminación y energía solar.	Documento básico de ahorro de energía del Código Técnico de la edificación (Real Decreto 314/2006 de 17 de marzo de 2006).
Instalaciones de calefacción, climatización y ACS.	Reglamento de Instalaciones térmicas en edificios (RITE) y sus instrucciones técnicas (Real Decreto 1027/2007, de 29 de agosto de 2007 y su modificación 1826/2009).
Certificación de eficiencia de edificios de nueva construcción.	Procedimiento básico para la certificación de eficiencia energética de edificios de nueva construcción.

Buenas prácticas con la calefacción y climatización

A la hora de diseñar un nuevo edificio o rehabilitar uno existente es conveniente que tengamos en cuenta una serie de aspectos que pueden proporcionarnos un triple ahorro, de energía, de emisiones por quema de combustible y de dinero. Según datos del Ayuntamiento de Zaragoza, en una vivienda de nueva construcción dotada de criterios bioclimáticos puede ahorrarse hasta un 40% de energía respecto a otra que no los incorpore. En el caso de la rehabilitación, ese ahorro puede llegar a ser de hasta un 30%.

Aspectos bioclimáticos o de adaptación al clima

- se puede ahorrar mucha energía y dinero en la factura teniendo en cuenta determinados aspectos constructivos que contemplen aspectos tales como la localización del edificio y el microclima en el que se integrará.
- una buena orientación de los muros y ventanas de un edificio influyen decisivamente en las ganancias o pérdidas de calor de un edificio. En zonas frías interesa que cerramientos y acristalamientos de mayor superficie estén orientados al sur y por el contrario los orientados al norte deben tener mucha menos superficie.
- actuando sobre la envolvente del edificio, se pueden captar, conservar y almacenar recursos energéticos del entorno inmediato a través de cristaleras, atrios o patios en invierno y proporcionar sombra para mitigar las altas temperaturas y reducir el empleo de aire acondicionado con voladizos, toldos y persianas, porches, etc.

- el arbolado y otros elementos vegetales aumentan la estética y la calidad ambiental y especialmente los de hoja caduca dejan pasar el calor del sol invernal y proporcionan sombra en verano. Debemos optar siempre por vegetación poco exigente en demanda de agua y usar tecnologías ahorradoras para el riego.

Energías renovables

El uso generalizado de las energías renovables no sólo se justifica por el ahorro energético y la rentabilidad económica, sino que además contribuye a la mejora ambiental, al uso de recursos autóctonos, a la generación de empleo y a la reducción de la dependencia energética externa de nuestro país.

Buenas prácticas en calefacción

- una temperatura de 20 °C es suficiente para mantener el confort en un despacho.
- la calefacción debe apagarse por la noche y encenderse por la mañana.
- las válvulas termostáticas en radiadores y los termostatos programables son soluciones asequibles, fáciles de colocar y que pueden amortizarse por los importantes ahorros de energía (entre un 8 y un 13%).
- un mantenimiento adecuado permite un ahorro de energía importante.
- el aire contenido en el interior de los radiadores dificulta la transmisión de calor desde el agua caliente al exterior. Es conveniente purgar este aire al menos una vez al año, al inicio de la temporada de calefacción. También pueden instalarse purgadores de válvula o automáticos.
- no cubrir ni colocar objetos al lado de los radiadores, ya que dificultan la adecuada difusión del aire caliente.
- cerrando cortinas y ventanas por la noche conseguiremos evitar importantes pérdidas de calor.

En cuanto a aislamiento

- si se va a rehabilitar un edificio tener en cuenta el aislamiento para todos los cerramientos exteriores del mismo, ganando confort y ahorrando en combustible.
- instalar ventanas con doble cristal, o doble ventana, y carpintería con rotura de puente térmico.
- aislar los cajetines de persianas, evitando que tengan rendijas por donde pueda colarse el aire.
- usar sencillos mecanismos como burletes, siliconas o masilla para tapar y disminuir filtraciones de aire de puertas y ventanas.

En cuanto al agua caliente

- los sistemas con acumulación de agua caliente son más eficientes que los sistemas de producción instantánea y sin acumulación.
- es muy importante que los depósitos acumuladores y las tuberías de distribución de agua caliente estén bien aislados.
- una ducha consume del orden de cuatro veces menos de agua y energía que un baño. Téngase en cuenta a la hora de diseñar el espacio (basta un plato de ducha).

- los reguladores de temperatura con termostato, pueden ahorrar entre un 4 y un 6% de energía.
- una temperatura entre 30 y 35 °C es más que suficiente para tener una sensación de comodidad para el aseo personal.
- si un cuarto de baño o cocina tiene grifos independientes para agua caliente y fría hay que cambiarlo por un único grifo de mezcla (monomando).

En cuanto al aire acondicionado

- la temperatura de refrigeración no debe situarse por encima de 25 °C.
- cuando se enciende el aparato no debe ajustarse el termostato a una temperatura más baja de lo normal: no enfriará más rápidamente y será un gasto innecesario.
- antes de usarlo, utilizar toldos, persianas y cortinas para reducir el calentamiento de la vivienda.
- un ventilador de techo, también puede proporcionar frescor para mantener el confort.
- los aparatos deben colocarse donde les dé el sol lo menos posible y haya una buena circulación de aire.

Aspectos ambientales de la calefacción y climatización

Los principales impactos ambientales de la calefacción y climatización son:

- consumo de energía para calefacción, refrigeración, ventilación, agua caliente y electricidad y emisiones de CO₂ resultantes y dependientes del sistema elegido y el combustible empleado.

Algunas acciones para evitarlos son:

- maximizar la eficiencia energética de los edificios.
- garantizar niveles elevados de eficiencia energética en los sistemas de calefacción, refrigeración, ventilación, agua caliente y aparatos electrónicos.
- firmar contratos de eficiencia garantizada con empresas de servicios energéticos.
- fomentar el uso de fuentes de energía localizada (dentro del propio edificio).

De la transformación, transporte y uso final de la energía se derivan importantes impactos ambientales, tanto de carácter local como global. En primer lugar, en la explotación de los yacimientos se producen residuos, contaminación de aguas y suelos, además de emisiones atmosféricas. Asimismo, el proceso de transporte y distribución de la energía para su consumo afecta al medio ambiente: impactos de las líneas eléctricas, impactos de oleoductos y gasoductos, hasta las

llamadas mareas negras, con dramáticas consecuencias para los ecosistemas y economías de las zonas afectadas.

Por otro lado, el abastecimiento energético a partir de las energías fósiles necesita siempre un proceso de combustión, bien en las centrales térmicas, para producir electricidad, o localmente, en calderas y motores de vehículos. Esta combustión da lugar a la formación de CO₂, principal gas de efecto invernadero, y a la emisión de otros gases y partículas contaminantes que dañan la salud. Hay que tener en cuenta que la producción de energía, y su uso, tanto en la industria como en los hogares y medios de transporte, es responsable de la mayoría de las emisiones antropogénicas (causadas por el hombre) de CO₂. Debemos saber, también, que la generación de la electricidad con plantas nucleares no produce CO₂, pero sí residuos radiactivos de difícil y costoso tratamiento.

Recomendaciones generales y criterios para calefacción y climatización

Recomendaciones en cuanto a calefacción

Normalmente los edificios públicos poseen su propio sistema de calefacción, la cual es suministrada por una sola caldera. El hecho de tener una sola caldera centralizada supone tener un rendimiento mayor y precisar un mantenimiento menos costoso que disponer de varias calderas individuales. Dichas calderas son una fuente importante de contaminación, ya que suelen funcionar a base de combustibles fósiles, contribuyendo de una manera determinante al cambio climático debido a la emisión de CO₂, gas de efecto invernadero.

En este apartado se muestran una serie de recomendaciones que las instituciones públicas y otras entidades pueden tener en cuenta para reducir estas emisiones en todos sus servicios e instalaciones.

A la hora de adquirir calderas se puede tener en cuenta:

- elegir la caldera de mayor rendimiento energético (1 a 4 estrellas). También la calefacción central, con contador individualizado, presenta ventajas respecto al sistema individual porque el rendimiento de las calderas grandes es mayor que el de las pequeñas calderas murales.
- el incremento paulatino de la instalación de paneles térmicos solares para la producción de calor.
- la instalación de calderas de baja temperatura o calderas de condensación, las cuales requieren un menor consumo energético y, por tanto, un menor impacto derivado de sus emisiones. Su precio es entre un 20 y un 30% superior, pero al mismo tiempo se ahorran recursos al tener un menor requerimiento energético.
- la posibilidad de instalar calderas que funcionen con biomasa, las cuales reducen considerablemente las emisiones de gases contaminantes y son neutras en cuanto al efecto invernadero. Además se pueden combinar con condensadores termosolares. En el apartado “Fichas de productos” de este documento se incluyen las características técnicas y ambientales de una caldera de calefacción de biomasa, así como la información de la empresa instaladora en Aragón.
- la posibilidad de instalar suelo radiante, sistema de calefacción en que los tubos radiantes de calor están instalados en el suelo, lo que provoca una mejor distribución de la temperatura en las estancias que con los sistemas tradicionales. Su precio también es superior.
- estudiar la posibilidad de instalar muros radiantes.
- en el caso de instalar radiadores, se preferirán los radiadores de fundición a los de aluminio por el menor impacto del material y mayor durabilidad.
- en caso de no existir calefacción central y no haber posibilidad de instalar ni paneles térmicos ni calderas de biomasa, los calentadores de gas descentralizados son la variante más favorable para el medio ambiente, ya que a pesar de tratarse de un combustible fósil y generar CO₂, su combustión no genera hollín y es un gas poco contaminante.
- la instalación de calderas con recuperación de energía equipadas con bombas de arranque automático.
- la presencia de termostatos para que los usuarios puedan ajustar la temperatura libremente.
- en lo que a la distribución del calor se refiere, se deberán instalar las opciones más eficientes, siendo éstas las tuberías de materiales plásticos, en concreto, las de polietileno reticulado.
- la instalación de sistemas de transmisión de calor en los que el elemento de transporte sea un fluido, más eficiente que los conductos de aire.
- la instalación del correspondiente aislamiento térmico de las instalaciones de calefacción para minimizar al máximo las pérdidas.
- se valorará la disposición de espacios acristalados que configuren invernaderos en las fachadas con orientación sur, aprovechando el calor de la radiación solar y mejorar el acondicionamiento interno de las piezas habitables. Dichos espacios deben poseer asimismo elementos de protección solar. En orientaciones noreste, oeste, noroeste y norte, es conveniente utilizar doble acristalamiento.

Las temperaturas recomendadas para los edificios públicos en invierno vienen recogidas en la siguiente tabla:

Área/ Tipo de uso recomendado	Tª mínima
Oficinas/ Salas de aula	20 °C
Pasillos / Escaleras	12 - 15 °C
Cuartos de Baño	15 °C
Gimnasios	17 °C
Vestuario	22 °C
Áreas de trabajo (con manipulación física)	16 - 18 °C
Áreas de servicio	20 °C
Reducción de la temperatura nocturna	14 °C

Calderas con energía de la biomasa

La biomasa es aquella materia orgánica de origen vegetal o animal, incluyendo los residuos y desechos orgánicos, susceptible de aprovechamiento energético.

Los principales biocombustibles sólidos disponibles en España son los orujillos (de aceite y de uva), los huesos de aceituna, las cáscaras de frutos secos (tanto agrícolas: almendra, como forestales: piñón) y por supuesto los residuos de nuestros montes y de las industrias forestales (desde cortezas hasta astillas, pasando por costeros y serrines) que pueden utilizarse astillados o en forma de pellets (pequeños cilindros producidos al comprimir serrines, virutas, astillas molidas y otros residuos de madera, principalmente (dos kilogramos de pellets equivalen aproximadamente a un kilogramo de gasóleo). En España existe un sector industrial en plena expansión, dedicado a la producción, preparación y distribución de estos combustibles en las condiciones más adecuadas para su utilización.

Entre los usos tradicionales de la biomasa el más conocido es el aprovechamiento de leñas en viviendas unifamiliares o edificios aislados.

Estas aplicaciones han evolucionado en las últimas décadas incorporando equipos modernos, más eficientes y versátiles, con las mismas prestaciones que las instalaciones de combustibles convencionales, incluyendo alimentación automática, telegestión, autolimpieza y altos rendimientos.

Una de las mejores aplicaciones de la biomasa es su uso en calefacción y producción de agua caliente en edificios, en especial los destinados a vivienda en grandes ciudades.

Actualmente la mayoría de las aplicaciones térmicas en edificios o redes centralizadas con biomasa suponen un ahorro superior al 10% respecto al uso de combustibles fósiles,

pudiendo alcanzar niveles aún mayores según el tipo de biomasa, la localidad y el combustible fósil sustituido.

Las diferencias más destacables entre una instalación de calefacción con biomasa y una de gasóleo o gas radican en su mayor seguridad (al tratarse de un combustible sólido con bajo riesgo de explosión y de emisiones tóxicas), la necesidad de un silo de almacenamiento (mayor que los depósitos de combustibles líquidos), y la necesidad de retirar eventualmente la cenizas producidas y compactadas automáticamente por la caldera. Por ello, la opción con biomasa es especialmente recomendable para aquellos edificios que dispongan de calefacción de carbón, ya que pueden utilizar el mismo lugar de almacenamiento del combustible.

En el mercado existe una amplia gama de modelos de calderas de biomasa que pueden ajustarse a las necesidades de los distintos usuarios, desde viviendas unifamiliares hasta grandes bloques de viviendas y desarrollos urbanísticos. Disponen de alimentación de combustible en continuo y automatizada y de limpieza automática del intercambiador, con rendimientos de hasta el 90% y sin producción de humos visibles. También hay sistemas de compactación de cenizas que evitan tener que retirarlas todos los días, reduciendo esta tarea a dos o tres veces por temporada.

El uso de biomasa en nuestros sistemas de calefacción supone un balance neutro en la emisión de CO₂ pues cierra el ciclo del CO₂ que comenzaron las plantas al absorberlo durante su crecimiento y supone una excelente opción para su combinación con energía solar térmica para producción de agua caliente, calefacción y aire acondicionado.

Además, la biomasa es un combustible más barato y ecológico que los convencionales que permite:

- Generar empleo en áreas rurales.
- Prevenir incendios y mantener ecosistemas naturales.

Cada año, una hectárea de bosque o de cultivo puede producir entre 8.000 y 40.000 kWh de energía térmica útil, suficiente para una vivienda unifamiliar o un jardín de infancia pequeño.

Realizar un proyecto de demostración dotando a un edificio público de una calefacción alimentada con biomasa puede ser una experiencia positiva para la comunidad local ya que:

- el uso de los recursos locales puede generar una sensación de independencia y realzar la cohesión entre los conciudadanos.
- los suministradores de biomasa obtendrán una renta adicional y mejorará la economía local.
- un edificio público calentado con biomasa puede facilitar la realización de otros proyectos y demostrar que la calefacción

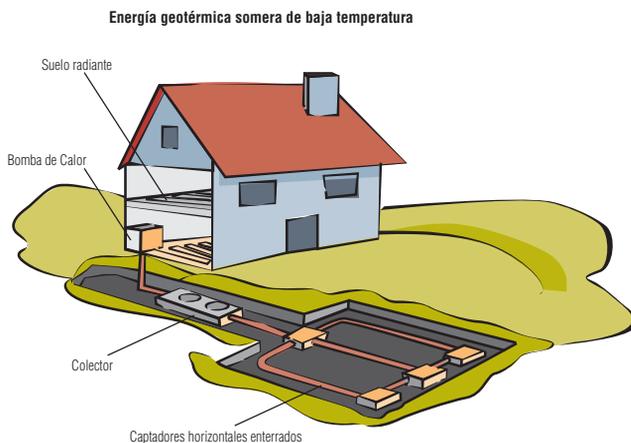
con biomasa funciona. Esto conducirá al establecimiento de una logística de suministro de biomasa y los profesionales locales aprenderán a realizar y mantener tales sistemas.

- el ayuntamiento gana credibilidad manifestando sus esfuerzos ambientales, ya que un sistema de calefacción con biomasa reduce las emisiones de efecto invernadero sustancialmente.
- el éxito de un proyecto de calefacción con biomasa puede ser una buena base para las futuras iniciativas en viviendas particulares, generación de electricidad, transporte u otras aplicaciones ligadas al desarrollo sostenible.
- frecuentemente existen apoyos económicos regionales, nacionales o mediante programas europeos que se pueden utilizar para mejorar la viabilidad financiera del proyecto.

Recomendaciones para el uso de la energía geotérmica

Las bombas de calor geotérmicas son equipos que aprovechan el calor interior de la tierra. Son denominados agua-agua debido a que el fluido que circula al interior y al exterior de la instalación es el agua, que realiza un intercambio exterior con una fuente de calor situada en el terreno (suelo, aguas subterráneas, aguas de pozo...). Si el intercambio térmico se realiza con el terreno, se produce de forma indirecta a través de los intercambiadores, que se construyen con tuberías de polietileno que se entierran a diferentes profundidades y formando circuitos.

Existe cada vez más conciencia de este tipo de energía como renovable, con numerosas medidas que a nivel nacional y europeo se están tomando en este sentido. Existen dos tipologías de tecnología para las bombas de calor agua-agua que se utilizan para la geotermia, los equipos no reversibles y los reversibles, siendo ésta última la tecnología mayoritaria del mercado.



En esta tipología la inversión se produce en el ciclo frigorífico mediante una válvula de cuatro vías que direcciona el flujo de refrigerante hacia el intercambiador del agua enviada al exterior o al interior en función de que las necesidades sean de calefacción o refrigeración. De esta forma, en calefacción, el intercambiador interior actúa como condensador y calienta el agua que circula a la instalación, en el caso contrario, actuará como evaporador y el agua será enfriada. En el caso de calefacción, el intercambiador exterior actúa como evaporador y el agua que sale de él se manda al terreno para que, tras el intercambio, aumente su temperatura y de nuevo retorne al evaporador. En caso de refrigeración el modo de operación será el contrario.

Recomendaciones en cuanto a aislamiento

Por ley, desde octubre de 2006 es obligatorio aislar los edificios existentes por encima de unos mínimos cuando haya reformas, modificaciones o rehabilitaciones que afecten a más del 25% del total de cerramientos de un edificio. De cualquier manera para cualquier edificio de más de 20 años se aconseja una rehabilitación térmica con la que podría alcanzarse, fácilmente un ahorro del 50% de la energía consumida en calefacción o refrigeración.

A la hora de sustituir ventanas aprovechar para incluir ventanas con doble acristalamiento y marcos con rotura de puente térmico. También las fachadas son un elemento muy importante a la hora de efectuar un ahorro energético de hasta un 35%. En general el aislamiento va a mejorar el confort en la oficina y el despacho, dado que la temperatura de confort se mantendrá más estable y no tendremos que estar regulando constantemente el termostato. De esa manera también reduciremos las emisiones de CO₂.

Recomendaciones en cuanto a aire acondicionado

Como ya se ha mencionado, en los edificios públicos se debe alcanzar una temperatura de confort determinada (entre 24 y 25 °C). En los meses calurosos, es cada vez más habitual el uso de aparatos de aire acondicionado. El impacto negativo sobre el medio ambiente de estos sistemas radica en su alto consumo energético, por lo que las instituciones públicas y otras entidades deben hacer un esfuerzo para buscar los sistemas más eficientes y conseguir que dicha eficiencia no se pierda a través de ventanas y otros elementos.

Los sistemas más eficientes son aquellos en los que se dispone de una unidad centralizada que distribuye el frío a todos los lugares del edificio. Lo ideal sería diseñar el sistema a la vez que se diseña el edificio, pero en el caso de que el edificio ya estuviera construido, existe la posibilidad de instalar un falso techo y pasar por ahí los conductos pertinentes. Por el contrario, los aparatos de aire acondicionado individuales son menos eficientes energéticamente.

A la hora de adquirir equipos de aire acondicionado se puede tener en cuenta:

- la instalación de bombas de calor, puesto que permiten tanto la refrigeración como la calefacción. Estos equipos pueden suministrar más energía de la que consumen (hasta 2,5 veces), puesto que recuperan energía del ambiente exterior, reduciendo el consumo energético asociado a su funcionamiento. Asimismo, los conductos de aire suelen convertirse en focos de contaminación y entrada de elementos nocivos en los ambientes interiores, requiriendo una constante supervisión de los filtros.
- la eficiencia de los sistemas de transmisión de calor y frío desde los elementos productores hasta los focos emisores. La mayor eficiencia se presenta si se emplean tuberías (bien aisladas) y fluidos en lugar de conductos de aire, que presentan unas pérdidas mucho mayores.
- en el caso de que se adquieran aparatos de aire acondicionado deben ser de categoría A de eficiencia energética según la Etiqueta Energética Europea. Todos los aparatos de aire acondicionado puestos a la venta en el mercado deben llevar obligatoriamente el etiquetado energético. Esta etiqueta permite al consumidor conocer de forma rápida la eficiencia energética de un electrodoméstico.
- el contenido de los gases refrigerantes como el gas R-410A, el R-470C y el R-134A. Éste último es muy eficaz en grandes aplicaciones como los chillers, el R-410A es bueno para las aplicaciones residenciales y el R-407C excelente para instalaciones de aire acondicionado más grandes, aunque estas consideraciones varían de un fabricante a otro.
- se deben revisar los equipos de aire acondicionado más viejos y retirar de manera adecuada los posibles gases que contengan.
- la instalación de aparatos de aire acondicionado que tengan incorporado un sistema Inverter. Los sistemas convencionales que no son Inverter, se basan en el funcionamiento del compresor a pleno rendimiento o apagado, es decir, arrancan y paran frecuentemente. Cuando se pone en marcha el sistema, arranca el compresor y se mantiene en funcionamiento hasta que se alcanza la temperatura solicitada. En ese momento el compresor para y no se volverá a poner en marcha hasta que la temperatura lo solicite de nuevo. Los sistemas Inverter consiguen que el compresor, en lugar de parar, baje el régimen de funcionamiento, consiguiendo evitar continuos arranques y paradas del compresor, reduciendo así el consumo del sistema y manteniendo la temperatura real con menos variaciones sobre la temperatura solicitada y a un menor nivel sonoro. El control Inverter detecta los cambios tanto en condiciones interiores como exteriores y ajusta en segundos

la temperatura interior para compensar dichos cambios. Esta rápida respuesta reduce el consumo de energía en más de un 30% en comparación con los sistemas sin tecnología Inverter.

- la compra de modelos que detectan la ausencia de personas en la habitación mediante un sensor infrarrojo, activando automáticamente una función de ahorro de energía, lo que supone una disminución de consumo considerable.
- la adecuación del sistema a instalar. En algunos casos, un sistema evaporativo puede ser suficiente. Sirven para refrescar el ambiente unos pocos grados, lo cual en muchos casos puede ser significativo. Se basan en hacer pasar una corriente de aire por una bandeja llena de agua que, al evaporarse, humedece la atmósfera y la enfría. Su consumo es muy bajo. Incluso un ventilador de techo puede ser suficiente para mantener un adecuado confort, dependiendo de las características de la estancia.
- la instalación de los aparatos de refrigeración en lugares lo menos expuestos al sol posible.
- la instalación de elementos protectores como persianas o toldos para asegurar la eficiencia de los aparatos de aire acondicionado.

Superficie a refrigerar en m ²	Potencia de refrigeración en kW
9-15	1,5
15-20	1,8
20-25	2,1
25-30	2,4
30-35	2,7
35-40	3
40-50	3,6
50-60	4,2

El Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía, en colaboración con el Ministerio de Industria, Turismo y Comercio, ha elaborado una Guía Práctica de la Energía en la que se dan una serie de recomendaciones a la hora de adquirir un aparato de aire acondicionado.

Recomendaciones en cuanto al uso de la energía solar térmica

La energía solar térmica se fundamenta en el aprovechamiento térmico de la radiación solar. La incidencia de los rayos solares

sobre el captador permite calentar un fluido (generalmente agua con aditivos), que circula por el interior del mismo. Este calor se transmite al agua de consumo a través de un intercambiador y normalmente queda acumulado en un depósito preparado para su uso posterior. Los depósitos acumuladores tienen la misión de ayudar a suministrar la energía necesaria en los momentos en los que no existe suficiente radiación solar o cuando hay un consumo alto en momentos puntuales.

Los captadores más utilizados en la actualidad son los denominados planos. Existen multitud de marcas y modelos con los que se consiguen distintos rendimientos. Los sistemas solares nunca se deben diseñar para cubrir el 100% del consumo, puesto que esto supondría instalar un sistema capaz de atender la demanda en épocas más exigentes, permaneciendo este exceso de captadores sin uso en las menos exigentes. Por ello, al no poder diseñarse para el total de la demanda, requieren un sistema de apoyo convencional para preparar el agua caliente (caldera de gas, caldera de gasóleo, etc.). En los edificios destinados a oficinas no es imprescindible el agua caliente. Sin embargo en muchos centros de las instituciones públicas el agua caliente sanitaria sí lo es, como en hospitales, residencias, centros deportivos, etc.

Con los sistemas solares en la producción de agua caliente sanitaria se puede alcanzar un ahorro de entre el 50-80% comparado con los sistemas convencionales. Una instalación solar, al igual que toda instalación de un edificio, debe contar con un mantenimiento adecuado realizado por personal cualificado.

Además de la producción de agua caliente sanitaria, puede ser un complemento interesante como apoyo a calefacción, sobre todo para sistemas que utilicen agua de aporte a menos de 60 °C, tal y como sucede con los sistemas por suelo radiante o en los de "fan-coil".

Desde la entrada en vigor del Código Técnico de la Edificación, la energía solar térmica es obligatoria en todos los edificios de nueva construcción en los que haya un consumo de agua caliente sanitaria, pero no es este el único aprovechamiento que puede plantearse. Nuestro clima y abundancia de este recurso nos permite obtener más beneficios y puede maximizarse la producción de un campo solar como apoyo a la calefacción en invierno y para producción de frío en verano. También se puede alargar el periodo de utilización de piscinas descubiertas. De hecho, el aprovechamiento de la energía solar para producir frío es una de las aplicaciones térmicas con mayor futuro, pues las épocas en las que más se necesita enfriar el espacio coinciden con aquellas en las que se disfruta de mayor radiación solar.

Un buen diseño de la instalación y un mantenimiento adecuado de la misma nos garantiza una alta producción y

una larga duración que puede llegar a superar los veinte años con buenas prestaciones. La amortización de la instalación dependerá del combustible a sustituir, de la zona geográfica donde se encuentre y de la configuración del edificio, siendo valores razonables entre los 14-20 años, sin ayudas.

Combustible sustituido	Periodo de amortización de la instalación solar térmica
Gas	Entre 10 y 12 años
Electricidad (no tarifa nocturna)	Entre 5 y 6 años

Una recomendación preventiva: las auditorías energéticas

Su objeto es llevar a cabo un estudio que identifique los usos energéticos con mayor potencial de ahorro de energía en dos fases, una de análisis técnico y económico de la situación energética actual, de los diferentes sistemas y procesos y otra de optimización del consumo energético de los sistemas y equipos instalados manteniendo las condiciones de operatividad, confort, salubridad y seguridad de las personas que lo ocupan, así como del propio edificio, disminuyendo las emisiones de CO₂, tanto en el edificio como en la producción de la electricidad consumida.

El contenido de una auditoría debe tratar sobre los siguientes aspectos:

- 1** Inventario de las instalaciones energéticas para conocer cómo se distribuye el consumo energético en sus distintos usos.
- 2** Diagnóstico en las instalaciones de climatización, agua caliente sanitaria (ACS) o incluso procesos (según corresponda), en los que se identificarán puntos críticos, pérdidas de calor, rendimiento de equipos, temperaturas o malas prácticas, en función de las características del centro o edificio.
- 3** Diagnóstico en las dependencias para reducir la demanda energética de oficinas, mejorar el rendimiento energético de las instalaciones de climatización y adecuar las condiciones de confort, ventilación y aislamiento del edificio.

De la recopilación de información, análisis y valoración de resultados surge un plan de actuación que puede llevar a establecer diversas medidas:

Medidas en sistemas de climatización:

- rendimiento y grado de utilización de las bombas de calor.
- mantenimiento de los sistemas de climatización (evaporadores descongelados y limpios).

- zonificación óptima para la climatización de dependencias con similares exigencias.
- termostatos con tapa antimanipulación y ubicación en lugares poco transitados.
- campañas de sensibilización para un correcto uso de los sistemas.

Medidas en ACS:

- control de sondas de temperatura en circuitos de recirculación.
- control de riesgos por Legionella.
- rendimiento y grado de utilización de bombas de calor en sistemas de recirculación.
- mantenimiento de los tubos del sistema de distribución.
- control y mantenimiento de temperatura de consigna en calderas.
- griferías de bajo consumo.
- estudios de sustitución utilizando tecnologías más eficientes: gas natural, solar térmica, biomasa.

Medidas en la epidermis del edificio:

- aislamiento de techos y cubiertas.
- sellado de puertas y ventanas para evitar infiltraciones.
- protecciones de tipo persianas, cortinas, voladizos, ...
- sustitución de acristalamiento simple por doble ventana.
- instalación de cortavientos, resortes en puertas, etc.

Finalmente, se puede llevar a cabo un análisis energético del edificio siguiendo las prescripciones que marca el CTE (Programa LIDER), que nos indicará la demanda energética del mismo en invierno o verano, y si en ese edificio globalmente deben realizarse acciones de mejora de la eficiencia energética.

Certificaciones ambientales

El Real Decreto 47/2007 hace obligatorio para edificios de nueva construcción la emisión de un certificado energético que se debe presentar junto con la documentación del mismo en el momento de su venta o alquiler. En la actualidad, en la mayoría de los países de la Unión Europea, se están adoptando procedimientos similares al español de certificación de la eficiencia energética de edificios. Mediante la certificación energética, los compradores podrán conocer la calidad energética de una vivienda antes de comprarla.

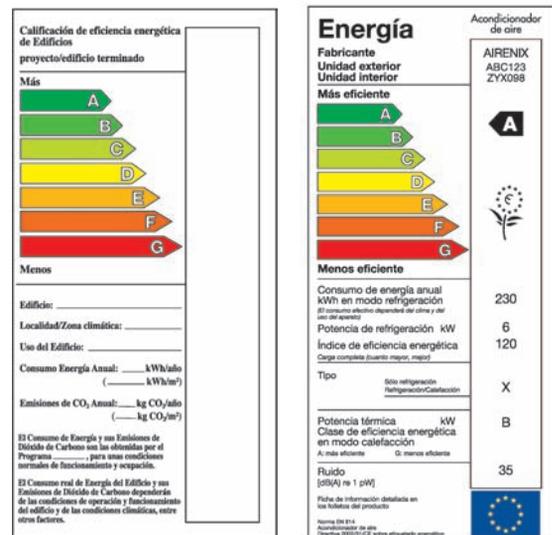
Por otra parte, los promotores y constructores tendrán que utilizar componentes estructurales y equipamiento de mayor calidad con objeto de conseguir una menor demanda energética y, por tanto, una mejor valoración.

Mediante esta información objetiva sobre las características energéticas del edificio se favorecerá una mayor transparencia del mercado inmobiliario y se fomentarán las inversiones en

ahorro de energía, potenciando, así, la demanda de la calidad energética entre los compradores de viviendas. De este modo, los promotores se verán obligados por el mercado a mejorar la eficiencia energética de los edificios.

La etiqueta energética de los equipos de aire acondicionado aporta información sobre el consumo anual de energía, la capacidad frigorífica y el EER/COP, o coeficientes de eficiencia energética en frío y calor respectivamente y establece dos medidas de eficiencia, para modos frío y calor (cuando existan). Las clases de eficiencia exigen diferentes valores para los diferentes tipos de sistemas (Split & Multi, Compactos, Portátiles).

Por último, el Departamento de Medio Ambiente y Vivienda de la Generalitat de Catalunya, a través de la etiqueta Distintivo de Garantía de Calidad Ambiental establece criterios para calderas y calentadores domésticos de gas, equiparables a algunas acciones de compra de las distintas administraciones.



ETIQUETA: DISTINTIVO DE GARANTÍA DE CALIDAD
PAÍS: ESPAÑA (CATALUÑA)
MAH/2405/2009 Calderas y calentadores domésticos de gas

Los criterios hacen referencia al envase del producto, emisiones de gases de combustión, rendimiento, modulación de la llama, puesta en marcha, gestión eficiente e información al consumidor.

Criterios ambientales a aplicar en los distintos apartados en los pliegos de compra/contratación/instalación de aparatos de calefacción y/o climatización

Objeto del contrato y especificaciones

El objeto del presente contrato es la instalación en edificio de nueva construcción o renovación de sistemas de calefacción y climatización de bajo consumo y favorables a las energías renovables.

Especificaciones técnicas de obligado cumplimiento y especificaciones valorables en los criterios de adjudicación para renovación de

Experiencia de equipo o empresa en construcción ecológica

El equipo deberá demostrar una experiencia suficiente en proyectos de construcción ecológica. Dicha experiencia podrá incluir referencias a especialistas asociados, como ingenieros consultores en materia de calefacción o refrigeración. Los candidatos deberán presentar un documento en el que detallarán su experiencia (pasada y actual) en algunos de los siguientes ámbitos (lista indicativa):

- proyectos de construcción de bajo consumo y favorable a las fuentes de energías renovables. Constará, si la hay, la demanda concreta de energía por m², incluidas la calefacción o la refrigeración de una construcción previa.
- el uso de fuentes de energía renovables.
- el uso de contratos de eficiencia garantizada con empresas de servicios energéticos.
- el diseño de sistemas herméticos y de renovación del aire con recuperación del calor.
- el uso de materiales y productos de construcción que cumplan los criterios ambientales.
- la eficiencia hídrica.
- la reducción de los residuos.
- uso de herramientas de ACV en el proyecto.

Capacidad técnica de adoptar las medidas de gestión ambiental necesarias para garantizar el respeto del medio ambiente en la ejecución de las obras de construcción.

Los licitadores deberán demostrar su capacidad técnica (ya sea como experiencia con la empresa, ya en cooperación con expertos) para establecer ciertas medidas de gestión ambiental que cumplan los requisitos siguientes:

- medidas de gestión ambiental dirigidas a minimizar los residuos.
- medidas para garantizar la eficiencia energética e hídrica.

Verificación: Las pruebas necesarias incluyen certificados EMAS e ISO 14001 o equivalentes emitidos por organismos conformes con el Derecho comunitario o las normas europeas o internacionales pertinentes relativas a la certificación basada en normas de gestión ambiental. También se aceptarán otras pruebas facilitadas por la empresa que demuestren la capacidad técnica exigida.

Requisitos relativos a la Eficiencia energética

Especificaciones

Normas de consumo energético

- 1 La demanda global de energía [neta/final/primaria] del edificio en calefacción o refrigeración es un X % inferior al máximo definido en la legislación. (Real Decreto 1826/2009 de 11 de diciembre por el que se modifica el Reglamento de Instalaciones Térmicas en Edificios).
- 2 Una vez finalizadas las obras de renovación de calefacción o climatización, se impartirá una sesión de formación al administrador del edificio sobre el uso eficiente de la energía. Los licitadores deberán esbozar el contenido de la formación.
- 3 Se facilitará un manual escrito con todas las operaciones necesarias para su uso eficiente.

Criterios de adjudicación

Se concederán puntos adicionales por:

- 1 El menor consumo energético y/o uso de energías renovables: Consumo energético inferior al indicado en las especificaciones. Para conceder los puntos se utilizará una escala progresiva de las mejores a las peores ofertas.
- 2 Como mínimo, un 20% de la demanda de energía para calefacción o refrigeración deberá proceder de fuentes de energía renovable localizada dentro del propio edificio (p. ej., con paneles y células solares, calderas de biomasa, turbinas eólicas, etc.).

El cálculo del ahorro energético se realizará mediante la comparación del consumo energético de la instalación térmica objeto en la situación actual y en la situación mejorada que se pretende alcanzar tras la reforma.

Las autoridades contratantes deberán indicar en el anuncio y la documentación de la licitación cuántos puntos adicionales concederán por cada criterio de adjudicación. En conjunto, los criterios de adjudicación de carácter ambiental deberán cubrir como mínimo entre el 10 y el 15 % del total de los puntos disponibles.

Cuando el criterio de adjudicación se formule en términos de «mejores resultados comparando con los requisitos mínimos incluidos en las especificaciones técnicas», los puntos se adjudicarán en proporción a la mejora de los resultados.

Se recomienda evaluar en qué fase conviene incluir cada uno de los criterios ambientales propuestos (concurso de proyectos, licitación de las obras de construcción).

Resumen de medidas de ahorro y eficiencia energética en las instalaciones de calefacción y agua caliente sanitaria recomendadas por el IDAE

- 1 Sustituir las calderas que tengan más de 15 años, y adecuar su potencia a la carga del edificio. (Adaptándose a la modificación del RITE antes citada).
- 2 Comprobar el estado de conservación de las chimeneas e instalar nuevas chimeneas modulares de doble pared de acero inoxidable que incorporen el aislamiento térmico.
- 3 Cambiar el combustible de la caldera por otro más eficiente o ambientalmente sostenible, siendo el gas natural el más adecuado siempre que en la zona se disponga del mismo.
- 4 Analizar las posibilidades de implantar una instalación solar térmica.
- 5 Cuando se realicen rehabilitaciones de fachada, mejorar el aislamiento térmico del edificio, y colocar ventanas de doble cristal.
- 6 Sustituir los vasos de expansión abiertos por sistemas con vasos de expansión cerrados.
- 7 Comprobar y, cuando sea necesario, mejorar el aislamiento térmico de tuberías y equipos en la sala de calderas.
- 8 Instalar depósitos de acumulación de ACS diseñados para soportar temperaturas de hasta 70 °C, asociados a intercambiadores exteriores de placas.
- 9 Regular la temperatura de distribución del ACS colocando en la salida de los depósitos válvulas de regulación.
- 10 Programar la temperatura de distribución de ACS teniendo en cuenta las tuberías existentes.
- 11 Actualizar los sistemas de regulación y control cuando tengan una antigüedad superior a 15 años y establecer una programación adecuada en función de la ocupación.
- 12 Comprobar la zonificación del edificio para corregir diferencias de temperatura entre las orientaciones norte y sur.
- 13 Comprobar el aislamiento térmico de las distribuciones, incrementándolo, al menos, en las partes accesibles.
- 14 Controlar la presencia de aire en las tuberías para evitar la mala circulación del agua, especialmente las plantas más altas del edificio. Colocar purgadores, al menos manuales, en todos los puntos altos de la instalación.
- 15 Instalar, cuando no existan, llaves de corte en los radiadores, de manera que se pueda realizar un equilibrado entre los diferentes sectores del edificio.
- 16 Adecuarse a los valores límite de las temperaturas del aire en recintos habitables, fijada en la modificación del RITE en aires calefactados no superior a 21 °C y en aires refrigerados no inferior a 26 °C.
- 17 Contratar un buen servicio de mantenimiento.

Criterios para contratar una empresa de mantenimiento

Se puede contratar a una empresa especializada para proyectar e instalar (y en algunos casos también para mantener) estos servicios, que a menudo reciben el nombre de «servicios de edificios». A estas empresas se les suele llamar «empresas de servicios energéticos».

Toda instalación térmica debe disponer de un registro en el que se recojan las operaciones de mantenimiento y las reparaciones que se produzcan en la instalación, y que formará parte del Libro del Edificio. El titular de la instalación será responsable de su existencia y lo tendrá a disposición de las autoridades competentes que así lo exijan por inspección o cualquier otro requerimiento. Se deberá conservar durante un tiempo no inferior a cinco años, contados a partir de la fecha de ejecución de la correspondiente operación de mantenimiento. La empresa mantenedora confeccionará el registro y será responsable de las anotaciones en el mismo.

Consejos a la hora de contratar una empresa de mantenimiento:

- 1 Exigir que la empresa presente un precontrato detallando exactamente los servicios ofertados y compruebe que se satisfacen los requisitos mínimos exigidos por la normativa. Es bastante común que excluyan labores tales como limpieza de chimeneas e incluso el interior de las calderas. No se debe permitir en absoluto.
- 2 Exigir que se detalle en la oferta la frecuencia de las visitas de mantenimiento y comprobar que se ajustan a las exigidas a la instalación en función de la potencia instalada.
- 3 Exigir que se incluya en el presupuesto la cumplimentación del registro de las operaciones de mantenimiento (éste, en nueva edificación, estará incluido en el Libro del Edificio).
- 4 Solicitar una lista de referencias a las empresas y comprobar alguna de ellas personalmente, llamando al administrador y preguntándole sobre su satisfacción con la empresa en cuestión.
- 5 Mantener una entrevista personal con el director técnico de cada empresa antes de tomar una decisión. Debe preguntarse sobre los siguientes aspectos: ¿Cómo tienen organizado su servicio?, ¿Quién es el responsable técnico de la empresa?, ¿Van a enviar siempre al mismo mecánico? ¿Con qué rapidez atienden a un aviso de avería?, ¿Tienen establecido un servicio de urgencias?, ¿Cuáles son los precios de facturación de los tiempos de trabajo en horas normales, extras, de festivo, nocturnas? Exigir que se detalle en el contrato.



Calefacción y climatización

Marca **Biomax**

Descripción **Caldera de biomasa**



Características Técnicas del producto

Caldera de funcionamiento automático.
Cuadro electrónico para control de sistemas de calefacción.
Cuerpo de la caldera fabricado en fundición de hierro, favoreciendo una vida más larga, al reducir los daños derivados de la condensación.
Adaptable a cualquier depósito de combustible, con posibilidad de colocarlo a ambos lados de la caldera.
Funcionamiento sencillo y con mínimo mantenimiento.
Alto rendimiento, con eficiencias energéticas de más del 85%.
Bajas emisiones, con un bajo impacto ambiental.

Fabricante

Lasian. Tecnología del Calor, S. L.
www.lasian.es

Características Ambientales del producto

Utilización de energías renovables.
Sustitución de consumo de carbón o gasóleo.
Alto rendimiento energético.
Reducción de la cantidad de residuos sólidos generados en el proceso de combustión.
Aprovechamiento de residuos agrícolas.
Emisiones de CO₂ equilibradas dado que la biomasa de origen vegetal libera en su transformación energética la misma cantidad de CO₂ que el absorbido de la atmósfera durante su crecimiento.

Lasian posee la certificación ISO 9001.

Distribuye y comercializa en Aragón

BioEbro, S. L. - 50013 Zaragoza
www.bioebro.com

Calefacción y climatización

Marca **KWB**

Descripción **Caldera de biomasa KWB USV Multifire**



Características Técnicas del producto

Sistema de calefacción multicomcombustible.
La caldera KWB Multifire, con su rango de potencias de 10 hasta 100 kW, es la solución óptima para la generación de calor desde viviendas unifamiliares hasta edificios grandes (hoteles, colegios, edificios públicos, etc.), incluso para microrredes. Su capacidad para quemar diferentes tipos de combustibles le ofrece gran flexibilidad, pudiéndose adaptar a los precios y demandas de biomasa de cada momento.

Fabricante

KWB - Kraft und Wärme aus Biomasse GmbH.
www.kwb.at

Características Ambientales del producto

Certificada con el Ángel Azul y Umweltzeichen (Austria).
Utilización de energías renovables.
Emisiones de CO₂ equilibradas.
Sustitución de consumo de carbón o gasóleo.
Alto rendimiento energético.
Reducción de la cantidad de residuos generados en el proceso de combustión.
Aprovechamiento de residuos agrícolas.
Reducción de las emisiones contaminantes derivadas de la combustión tradicional como las de SO₂ y CO.

KWB posee la certificación ISO 14001.

Distribuye y comercializa en Aragón

Girasolar. - 22197 Cuarte (Huesca)
www.girasolar.es

Calefacción y climatización

Marca **LKN**

Descripción **Captador solar LKN 90L 1,7 m**



Características Técnicas del producto

Captador con un buen rendimiento para energía solar térmica.
Superficie captadora: 1,7 m².
Capacidad: 1,13 litros.
Presión de trabajo: 9 kg/cm².
Presión de prueba: 18 kg/cm².
Cubierta: cristal templado transparente de 4 mm.
Sellado de tipo estructural, sin juntas, superficie plana.
Aislamiento: espuma de poliuretano, sin CFC.
Superficie absorbente: Negro L.

Características Ambientales del producto

Utiliza la energía solar térmica para calentar agua para uso sanitario, doméstico e industrial, así como para apoyar sistemas de calefacción. Alta durabilidad.

LKN Sistemas posee la certificación ISO 9001.

Fabricante

LKN Sistemas.
www.lknsistemas.com/index.html

Distribuye y comercializa en Aragón

Girasolar. - 22197 Cuarte (Huesca)
www.girasolar.es

Calefacción y climatización

Marca **LKN**

Descripción **Captador solar LKN 90LTi 1,7 m**



Características Técnicas del producto

Captador con un buen rendimiento para energía solar térmica.
Superficie captadora: 1,7 m².
Capacidad: 1,13 litros.
Presión de trabajo: 9 kg/cm².
Presión de prueba: 18 kg/cm².
Cubierta: cristal templado transparente de 4 mm. Sellado de tipo estructural, sin juntas, superficie plana.
Aislamiento: espuma de poliuretano, sin CFC.
Superficie absorbente: Selectivo LTi.

Características Ambientales del producto

Utiliza la energía solar térmica para calentar agua para uso sanitario, doméstico e industrial, así como para apoyar sistemas de calefacción. Alta durabilidad.

LKN Sistemas posee la certificación ISO 9001.

Fabricante

LKN Sistemas
www.lknsistemas.com/index.html

Distribuye y comercializa en Aragón

Girasolar. - 22197 Cuarte (Huesca)
www.girasolar.es

Calefacción y climatización

Marca **Ciatesa**

Descripción **Bomba de calor geotérmica ZE**



Características Técnicas del producto

Bomba de calor geotérmica ZE.
Bomba de calor agua-agua reversible, concebida para su instalación en el interior de un local.
Estas bombas de calor nos van a permitir refrigerar y calefactar un ambiente, así como producir agua caliente sanitaria hasta temperaturas de 55 °C.
Utiliza el refrigerante R-407c.

Características Ambientales del producto

Bajo consumo.
Se instala en un sistema de energía geotérmica.

Fabricante

Compañía Industrial de Aplicaciones Térmicas S.A.
ciatesa@ciatesa.es

Distribuye y comercializa en Aragón

Girasolar. - 22197 Cuarte (Huesca)
www.girasolar.es

