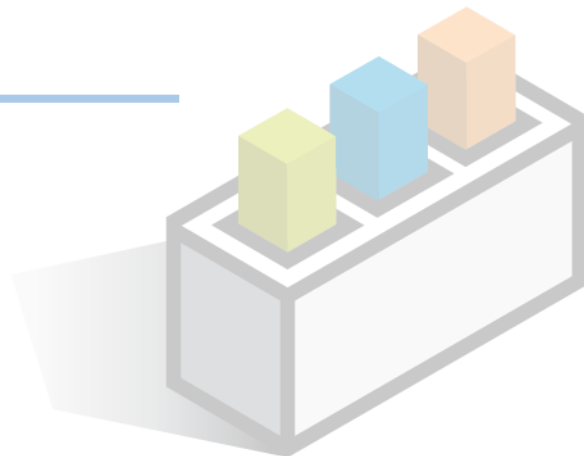


# EnerBuilding

## Eficiencia energética en viviendas



**EnerBuilding.eu**

Eficiencia y energías renovables  
en la edificación

Intelligent Energy  Europe



# **Proyecto** **Enerbuilding**

**Eficiencia energética  
en viviendas**





# Índice

1. Introducción	5
2. Objetivo de la Guía	7
3. Análisis del consumo de energía de la calefacción	8
4. Tecnologías para el ahorro de energía	10
• El sistema de calefacción del edificio	10
• Generadores de calor	10
• Calderas de condensación	11
• Caldera de temperatura variable	11
• Mantenimiento del sistema	11
• Cuando es conveniente cambiar la caldera	12
• Regulación del calor	12
• Válvula termostática	13
• Calefacción independiente	13
• Calefacción central con medidas de calor por separado	15
• Producción de agua caliente	15
• Prevención de la legionelosis	16
• Agua caliente central	16
• Agua caliente generada por energía solar	16
5. Otras tecnologías disponibles	18
• Caldera de pellets	18
• Energía geotérmica	19
• Paneles fotovoltaicos	19
• Microgeneración	20
6. Aislamiento de los edificios	21
• Paredes	21
• Techos	21
• Suelos o pisos	22
7. Iluminación	23
8. Ascensores	25

9. Consejos útiles	26
• Sistema de calefacción	26
• Agua caliente	26
• Aire acondicionado	27
• Electrodomésticos	27
• Calentadores eléctricos para agua	30
• Sistemas de iluminación	31
10. Ejemplos de mejora energética en edificios de viviendas	32
11. Ejemplos de mejora energética en viviendas unifamiliares	38
12. Condiciones ambientales y tecnologías energéticas en edificios de nueva construcción	44
• Condiciones del edificio	44
• Orientación y recogida de la energía solar	45
• Características de las zonas exteriores del edificio	46
• Aislamiento de los muros exteriores	46
• Ventanas y puertas	47
• Ventilación	47
• El sistema de calefacción	48
• Válvulas termostáticas	48
• Medidor de calor individual	49
• Aire acondicionado	49
• Agua caliente central	51
• Utilización de energías renovables	51
• Certificación energética del edificio	52
13. Ejemplos de eficiencia energética en viviendas de nueva construcción	55
14. Legislación europea	61
15. Legislación nacional e incentivos económicos	65
16. Direcciones de interés	72
17. Publicaciones	75



# 1. Introducción

Las emisiones producidas por los combustibles fósiles, utilizados para satisfacer la creciente demanda de energía a nivel global, están llevando a un peligroso cambio climático en el planeta. Los científicos nos advierten de que las temperaturas globales podrían aumentar en este siglo, de un mínimo de 1,3° C a un máximo de 4,3° C, en el caso de que los objetivos de controlar las emisiones de contaminación se retrasen.

Las consecuencias de un calentamiento global (desertificación, emigraciones masivas de personas, erosión de las costas, etc.) son alarmantes y podrían ser catastróficas. Las autoridades internacionales más importantes han adoptado importantes y significativas medidas:

- ▶ Las Naciones Unidas, con una postura influenciada, ha instado a cada Gobierno del mundo a asumir responsabilidades;
- ▶ En Bangkok, representantes de 120 países han acordado un documento de estrategias para los gobernantes para limitar el calentamiento global;
- ▶ La Unión Europea insta a sus Estados Miembros, antes del 2020, a reducir los gases de efecto invernadero un 20% por debajo de los niveles de 1990; a aumentar un 20% la explotación de energías renovables; a adoptar medidas para obtener un ahorro energético de un 20% con respecto a los niveles de consumo actuales.

Es urgente intervenir para alcanzar un nuevo nivel que esté en armonía con el medio ambiente y el respeto de los derechos de las generaciones futuras. Es necesario modificar y reducir el consumo de energía:

- ▶ *Por una razón ética así como social:* En la actualidad, el 28% de la población mundial consume un 77% de la energía total producida, en tanto que el otro 72% vive sólo con el 23% restante.
- ▶ *Por una razón de estrategia:* Europa depende de los países no comunitarios (algunos de ellos extremadamente inestables) para satisfacer sus necesidades de carburantes fósiles y sin embargo no siempre hay certeza ni seguridad en el suministro.
- ▶ *Por una razón económica:* El coste anual de la factura de energía es en este momento uno de los problemas más importantes de los hogares.

Es necesario empezar una nueva revolución energética, para obtener de las fuentes de energía renovables (sol, viento, agua, etc.) la mayoría de la energía necesaria para que la población mundial viva y se desarrolle. Es un objetivo a perseguir con resolución a través de un fuerte impulso de investigación, sostenido por una inversión significativa y consistente en políticas de energía tanto a niveles nacionales como internacionales.

Sin embargo, será un largo camino: desgraciadamente no va a ser pronto cuando la energía producida por fuentes renovables llegue a asegurar los niveles de consumo de los países occidentales y el desarrollo de los países subdesarrollados.

En décadas futuras, las medidas en eficiencia energética pueden traer mayores ventajas con menores costes.

Con algunas pequeñas intervenciones, en casas y otros edificios civiles, es posible ahorrar hasta un 20-25% de energía, manteniendo las mismas condiciones de confort.

Ahorrar Energía es la primera fuente de energía renovable disponible ahora.  
Un uso eficiente de energía puede mejorar las viviendas y el medio ambiente.  
Todos los ciudadanos pueden y deben hacer lo posible para ahorrar energía en sus hogares.

Todos podemos:

- Cambiar los comportamientos diarios para que sean más sostenibles con el medio ambiente con respecto al consumo de energía, cambiando los dispositivos y sistemas.
- Hacer una cuidada selección de los electrodomésticos, calderas y aires acondicionados, tomando en consideración la información del etiquetado y comprando los más eficientes.
- Mejorar la eficiencia energética en calefacciones y sistemas de aire acondicionado de la vivienda y del edificio en total.







## 2. Objetivo de la Guía

Esta Guía contiene toda la información necesaria para concienciar a las familias, que habiten en edificios de viviendas, sobre el nivel de eficiencia energética de su vivienda y de las posibles actuaciones a tomar para conseguir ahorrar energía:

- Una simple descripción de las tecnologías y aplicaciones que sean convenientes instalar para mejorar la eficiencia energética de la vivienda;
- Algunos consejos prácticos para ahorrar energía mientras se utilizan dispositivos domésticos, agua caliente, calefacción y aire acondicionado en verano;
- Incentivos económicos y otras concesiones previstas por la legislación nacional para conseguir una mayor eficiencia energética en la vivienda mediante actuaciones de ahorro energético e instalación de fuentes de energías renovables.





### 3. Análisis del consumo de energía de la calefacción

*La calefacción es cara.* La mayor parte de la calefacción de nuestras casas está asegurada mediante la quema de carburantes fósiles (comúnmente gasoil y gas natural) que contaminan y son muy caros.

La calefacción doméstica, junto con el consumo de electricidad, contribuye significativamente a las emisiones de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) en la atmósfera, lo cual produce causas de efecto invernadero y el consecuente cambio climático.

El protocolo de Kyoto ha marcado como objetivo una significativa reducción de gases de efecto invernadero, pero en vez de reducirse, hasta ahora, se han incrementado.

Los costes anuales de calefacción doméstica representan un considerable gasto para los habitantes de una vivienda y posiblemente seguirán aumentando. No podemos actuar como si no pasara nada: todo ciudadano tiene y debe tomar conciencia.

Hoy es posible intervenir para mejorar la eficiencia energética en nuestras casas y en nuestros sistemas de calefacción, a fin de ahorrar energía, reduciendo la contaminación y los gastos.

### ¿Qué hacer?

Es necesario analizar las causas de la ineficiencia energética e identificar las posibles intervenciones para reducir cualquier gasto y ahorrar energía. Sugerimos proceder de la siguiente forma:

1º. Preguntar en el Centro de Información telefónica del proyecto Enerbuilding para recibir más información:

#### 1. CENTRO DE INFORMACIÓN - CECU

Gestión del Centro de Información atendiendo principalmente las cuestiones relacionadas con:

- Normativa.
- Contratos
- Subvenciones

Ley de protección de Datos

En todos los casos se tendrá presente la Ley de Protección de Datos.

CECU - Confederación de Consumidores y Usuarios

Tfno.: 91 364 13 84

Fax: 91 366 90 00

E-mail: enerbuilding@cecu.es

Web: www.cecu.es

Lunes a jueves: 16:00 a 18:00 horas



**CONFEDERACIÓN  
DE CONSUMIDORES  
Y USUARIOS**

## 2. CENTRO DE INFORMACIÓN - ESCAN

2.1. ESCAN gestiona un Centro de Información atendiendo principalmente las cuestiones relacionadas con:

- Tecnologías
- Aplicaciones de energías renovables
- Ahorro energético
- Asociaciones del sector

Ley de protección de Datos

En todos los casos se tendrá presente la Ley de Protección de Datos.

ESCAN - Consultores de Energía y Medioambiente

Tfno.: 91 323 26 43

Fax: 91 323 42 03

E-mail: [enerbuilding@escansa.com](mailto:enerbuilding@escansa.com)

Web: [www.escansa.com](http://www.escansa.com)

Lunes a viernes: 10:00 a 12:30 horas



2º. Si se confirma el bajo nivel de eficiencia energética de la vivienda, es necesario consultar a un técnico cualificado para que haga una auditoría propia de energía del edificio, a fin de verificar las intervenciones necesarias, cuantificar su coste, el ahorro obtenible y el plazo de tiempo de pago para las inversiones necesarias.



## 4. Tecnologías para el ahorro de energía

### El sistema de calefacción del edificio

Los edificios y viviendas en los que habitamos no son, en numerosos casos, energéticamente inactivos; de hecho, en relación con el aire acondicionado, los edificios están estructurados de tal manera que interactúen con los sistemas de calefacción y refrigeración.

Así, el edificio y su sistema de calefacción deberían considerarse como un sistema individual que tendría que ser tan energéticamente eficiente como fuera posible. Se debería prestar mucha atención al potencial del edificio para optimizar la operación de su sistema de calefacción y la elección de tecnologías.

Lo siguiente es una visión general de prácticas en el edificio, destacando el correcto nivel entre el potencial del edificio y las tecnologías del sistema de calefacción. El sistema juega un papel importante en la vivienda y tiene un gran impacto en el confort ambiental; de hecho, este sistema está creado para calentar las habitaciones en invierno posibilitando la producción de agua caliente de uso doméstico y consiste en:

- ▶ una unidad de generación de calor (la caldera),
- ▶ sistemas de distribución de calor (bombas, tuberías, etc...) y uso (radiadores y otros),
- ▶ unidades de regulación y control.

### Generadores de calor

La caldera es el corazón del equipo de calefacción y su eficiencia es de relevante importancia en el sistema de un edificio, para optimizar la economía y reducir las emisiones de contaminación a la atmósfera.

El manual de productividad y el mantenimiento de la caldera, es un documento de relevante importancia que contiene dos secciones: una para el consumidor y otra para el instalador del sistema de calefacción o el técnico. Este manual provee numerosas y útiles indicaciones, como: las posibilidades de eficiencia de la caldera, especificaciones para la conexión eléctrica de los termostatos de las habitaciones y operaciones de mantenimiento en general. Es igualmente importante conservar los manuales de todos los componentes del sistema de calefacción, como los de cronotermostatos, válvulas termostáticas, válvulas de tres direcciones, suavizantes de agua, etc.

Dejando a un lado la cantidad de equipos de calefacción que hay en el mercado, lo primero y más importante es elegir una caldera de tamaño apropiado, teniendo en cuenta los niveles de calor necesarios en la vivienda. Se suele elegir una de mayor tamaño, para garantizar el nivel de confort y bienestar, aunque en verdad, una caldera de mayor capacidad de la necesaria acarrea una reducida eficiencia, por lo tanto, menor ahorro económico. Así en estaciones intermedias, con temperaturas más templadas, los sistemas alcanzan los niveles requeridos inmediatamente y a menudo se apagan por largos períodos de tiempo, durante los cuales el calor se disipa.

**Caldera de Condensación:** Las calderas de condensación están diseñadas para recuperar más calor del combustible quemado que una caldera convencional y, en particular, recuperar el calor del vapor de agua que se produce durante la combustión de los combustibles fósiles (según Directiva Europea 92/42/CEE).

La definición oficial de este tipo de calderas, según la *Directiva Europea de Rendimientos 92/42/CEE* es la siguiente: “Caldera diseñada para condensar permanentemente una parte importante del vapor de agua contenido en los gases procedentes de la combustión”.

Durante la combustión, los componentes combustibles, principalmente carbono (C) e hidrógeno (H), reaccionan durante la combustión con el oxígeno del aire, generando, además de calor, dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ) y vapor de agua ( $\text{H}_2\text{O}$ ). Si las temperaturas en las paredes de las superficies de intercambio térmico descienden por debajo del punto de rocío del vapor de agua, éste se condensa desprendiendo calor en el cambio de fase. Para un aprovechamiento eficaz de la condensación, es importante realizar la combustión con un alto contenido de  $\text{CO}_2$  reduciendo el exceso de aire. Para lograrlo, son apropiados los quemadores presurizados a gas, ya que en los quemadores atmosféricos, debido al mayor exceso de aire, el punto de rocío se sitúa a temperaturas inferiores, con lo que el aprovechamiento de la condensación de los gases de combustión es peor.

El calor latente de los gases de combustión, también denominado calor de condensación, se libera durante la condensación de vapor de la combustión y se transmite al agua de la caldera.

Con las calderas de condensación se puede conseguir un ahorro de entre un 15 y 20% de consumo de combustible con respecto a una caldera convencional.

Las calderas de condensación funcionan muy bien incluso con radiadores tradicionales, siempre que el sistema de calefacción opere correctamente para mantener la temperatura del agua caliente bajo 55° C

**Caldera de temperatura variable:** Las calderas de temperatura variable hacen posible alcanzar altos niveles de eficiencia de media estacional, ya que la temperatura de operación varía como una función del calor requerido por ambos, la planta de calor y las condiciones climatológicas.

Una caldera de temperatura variable tiene los siguientes rasgos: opera manteniendo una temperatura del agua muy baja (45°-50°C), falta de condensación y bajos niveles de emisión de contaminantes, debido a aparatos de cambio de gas a aire, permitiendo una adecuada economía en carburantes. Más allá, la operación a bajas temperaturas, reduce la pérdida de calor a través de la base del edificio y la chimenea.

Las relativamente bajas temperaturas conseguidas con estas calderas durante la mayor parte del invierno, permiten reducir la pérdida del calor a través de la red de distribución de la planta de calentamiento y la alta eficiencia de los calentadores, como radiadores y otros aparatos.

## Mantenimiento del sistema

Con el transcurso de los años, la corrosión y la formación de residuos en los depósitos causan daños serios en los componentes del sistema de calefacción, causando pérdida de energía, reduciendo el nivel de confort de la vivienda y la eficacia de todo el sistema, lo que hace que el sistema se estropee o tenga fallos. Es un proceso progresivo e invisible y el daño aparece sólo cuando ya no tiene remedio, ni es posible la reparación.

Para prevenir esto, sobre todo en los edificios antiguos, es recomendable analizar todo el sistema de calefacción, con vistas a recuperar la eficacia. Existen en el mercado firmas de fabricantes con técnicos expertos y medios que pueden ayudar a resolver estos problemas, para prevenir fallos o el cambio de todo el sistema de calefacción.

Un buen mantenimiento tiene las siguientes ventajas:

- ▶ evita acciones invasivas
- ▶ equilibrio en el calor del sistema
- ▶ restauración de la capacidad inicial y temperatura, así como aumento del calor recibido
- ▶ mejora de la eficiencia energética e incremento de un ambiente confortable
- ▶ reducción de mantenimiento extra, lo cual reduce los costes de operación
- ▶ incremento de la vida del sistema de calefacción
- ▶ bajo impacto medio ambiental
- ▶ descenso del gasto en carburante, hasta de un 15-10%

**Cuándo es conveniente cambiar la caldera:** Para mejorar la eficiencia del combustible y el coste, proteger el medio ambiente, reduciendo las emisiones a la atmósfera y cumplir con los valores de eficiencia aceptados, a menudo, es aconsejable instalar calderas de condensación.

Para sustituir la caldera antigua tradicional por una de condensación, se debe tener en cuenta lo siguiente:

- ▶ los importes de algunas son de 4,000-5,000 € (por lo que la inversión inicial es un 25-30% más alta que para una caldera tradicional),
- ▶ la eficiencia del combustible es de aproximadamente un 30% (que comparado con la de una caldera tradicional suponen unos 300-400 € del gasto anual),
- ▶ el coste extra comparado con la instalación de una caldera tradicional es amortizado totalmente en unos 3-5 años (teniendo en cuenta que el tiempo de vida de una caldera está estimado en unos 15 años).

La eficiencia del carburante y por tanto la relación coste-eficiencia de la instalación de una caldera de condensación, es mayor cuando más vieja es la caldera que se reemplaza.

## Regulación del calor

Una adecuada unidad de regulación es esencial para completar un sistema de calor, ya que:

- ▶ mantiene la temperatura de la habitación estable (a pesar de las condiciones climatológicas externas),
- ▶ permite el uso y optimización de fuentes de calor libres de costes (como la radiación solar que entra a través de la ventana, la presencia de gente en la habitación o el funcionamiento de electrodomésticos) y previene el sobrecalentamiento,
- ▶ permite conservar distintas temperaturas en cada habitación, dependiendo del uso (es posible mantener una temperatura más elevada en un cuarto de baño y más baja en los dormitorios).

La herramienta a utilizar para regular el calor se llama válvula termostática; es un elemento específico que permite que cualquier radiador de la vivienda funcione independientemente de los otros. Estas válvulas controlan automáticamente la entrada del agua y regulan la temperatura elegida que se adecua



con un tirador de graduación. La válvula se cierra cuando la temperatura de la habitación alcanza el nivel deseado (medida por un sensor), permitiendo que el agua caliente continúe hacia los otros radiadores que permanezcan abiertos.

Además, las válvulas termostáticas actúan en el equilibrio térmico de las diferentes áreas del edificio; cuando los pisos más cálidos alcanzan 20° C, las válvulas cierran los radiadores permitiendo un mayor flujo de agua caliente a los pisos más fríos.

## Válvula termostática

La instalación de válvulas termostáticas es fácil. Con su apropiada colocación y ajuste permiten un 10% de ahorro de energía, por esta razón, la instalación de estos aparatos es fundamental en edificios nuevos o en edificios antiguos cuando son restaurados.



## Calefacción independiente

El sistema de calefacción independiente juega un papel importante y tiene un impacto directo en un ambiente de confort total; este sistema está creado para calentar las habitaciones y producir agua caliente de uso doméstico. Se compone de:

- una unidad para generar calor (la caldera),
- sistemas de distribución de calor (sistema de la bomba, bombas de circulación) y uso (radiadores, calentadores radiantes, etc.),
- unidades de regulación y control.

La bomba de circulación del sistema debe ser de “etiquetado energético A”, para que consuma menos electricidad.

Al reemplazar la caldera, considere utilizar pequeñas reservas de almacenamiento de agua caliente, instalando una nueva caldera de menor capacidad con el consiguiente ahorro de energía.

La elección de este sistema se basa en el deseo de controlar sus sistemas de calor independientemente, en vez de tener que aceptar las decisiones de los vecinos tomadas conjuntamente, así como por su total convencimiento de que la calefacción independiente conlleva importante ahorro de dinero.

Ambas razones son ciertas ya que:

- con calefacción independiente, las horas de funcionamiento del sistema y las temperaturas de las habitaciones pueden ser elegidas libremente,
- como el consumidor paga por su consumo real, tiene más poder de decisión y reduce el gasto de energía.

El uso extendido de la calefacción independiente en bloques de vecinos no es tan eficiente, ya que también tiene considerables desventajas, por ejemplo:

- excesivo consumo de combustible debido al uso de calderas demasiado grandes, por lo que se producen más emisiones de contaminación a la atmósfera,

- ▶ grandes riesgos de seguridad (el mantenimiento ordinario no siempre se hace con la regularidad que en las calderas instaladas en bloques de viviendas),
- ▶ mantener el funcionamiento de una caldera de pared y tiro de chimenea es más costoso y difícil que dirigir una planta de poder calórico, debido al alto número de acciones de mantenimiento – una por cada pequeña caldera – como es requerido por la legislación vigente.
- ▶ El edificio es menos estético, debido a la cantidad de chimeneas y calderas instaladas en los balcones.

Para intentar imaginar la cantidad total de las instalaciones de calor independiente, se puede tomar un edificio de 10 pisos que con calor independiente debería alcanzar una capacidad de unos 240 KW (por ejemplo  $25\text{KW} \times 10$  calderas pequeñas). Si hubiera un sistema de calefacción central en ese edificio sería suficiente instalar una caldera de una capacidad de 100KW.

## Sistema de Calefacción Central

En un edificio de viviendas, el sistema de calefacción central tiene sólo una caldera localizada en una zona apropiada. La distribución de la red se hace con todas las alimentaciones de los sistemas de bombas, conectando la caldera a los calentadores. Por regla general, en edificios de viviendas, el agua caliente (alcanza 50 y 90° C) comienza desde la caldera, corre a través de las bombas de alimentación, radiadores u otras aplicaciones caloríficas y vuelve a menor temperatura a la caldera. La distribución del calor a través de todo el edificio puede ocurrir, de dos maneras distintas, a través de columnas o de una zona base de distribución (un circuito circular).

Los sistemas de columnas, generalmente más antiguos, están compuestos de un circuito que consiste en una bomba de alimentación y en una tubería de realimentación que corre a través de la base del edificio; el circuito alimenta a los radiadores localizados verticalmente en los distintos pisos del edificio.

Los sistemas de circuito circular, en cambio son desarrollados de forma que en cada zona del edificio haya una porción dedicada a la distribución de la red. Este tipo de sistema de calefacción permite manejar por separado las zonas, por ejemplo, evitando el calor en las áreas desocupadas por un largo período de tiempo, como en el caso de los edificios que se utilizan tanto para oficinas como para viviendas.

La calefacción central tiene ventajas comparándola con la calefacción independiente:

- ▶ se incrementa el ahorro de energía, debido a la menor capacidad instalada y al mayor rendimiento de la caldera,
- ▶ mejora la seguridad, ya que el mantenimiento y la dirección de la caldera son responsabilidad del gestor del edificio,
- ▶ se reducen las emisiones contaminantes, con menor impacto medio ambiental,
- ▶ menor impacto estético debido a la utilización de chimenea única,
- ▶ mayor eficiencia en costes de mantenimiento de la caldera.

Los temas más importantes de los sistemas de calefacción central están relacionados con conflictos entre los propietarios de las viviendas, para consensuar un horario de funcionamiento de la caldera y la imposibilidad de regular la temperatura de los pisos por separado.



**Calefacción central con medidas de calor por separado:** La citada crítica se refiere a los sistemas de calefacción existentes y no se tienen en cuenta las posibilidades abiertas para medidas de calor por separado, conjugando todas las ventajas en energía y medio ambiente mencionados antes y todas las ventajas de la calefacción central independiente.

Con medidas de calor separadas, sólo hay una caldera para todo el edificio, pero los aparatos están instalados en cada piso para calcular la cantidad real de calor consumido, además de controlar la temperatura por secciones individuales del sistema de calefacción, dando calor a los pisos por separado, por lo que cada vecino tiene el confort deseado y paga solamente por el calor realmente utilizado aunque se pagaría una cantidad fija, independientemente de la cantidad y el tiempo del calor utilizado, para cubrir los costes de mantenimiento de la caldera común y otras unidades relacionadas, compensándose con los intercambios de calor entre los pisos de vecinos.

La cuota fija cargada generalmente es de un 20-50% del total de los costes de calefacción; la cuota que se cobra generalmente se fijaría en una reunión de propietarios y se dividiría en tantas partes como número de vecinos haya; la parte de costes de calefacción que resta se divide proporcionalmente por el calor consumido por cada propietario en bases a la lectura de sus contadores.

El tipo de aparatos que pueden ser modernizados y sus costes relativos, dependen mucho del sistema de distribución de la planta de calor y del grado de gestión automática deseado.

En los sistemas de columnas, se debería introducir en cada radiador un aparato pequeño, llamado contador digital, que asigna los costes de calefacción, en el que la válvula termostática consigue la temperatura deseada por habitación. Este aparato tiene una función completamente separada e independiente y está equipado con un cristal líquido que muestra la lectura de la cantidad de calor actualmente consumido; dentro del contador digital, hay un sistema de auto-diagnóstico, que chequea constantemente el funcionamiento y manda avisos al visor sobre fallos o mal funcionamiento de la unidad.

La medida del calor en la zona base del sistema de calefacción se obtiene instalando un contador en la caja colectora que provee de calor a los pisos independientemente; el contador mide la energía calorífica consumida individualmente por cada piso.

Los edificios de viviendas con sistemas de calefacción central, suelen estar equipados con:

- calor radiante (generalmente en el suelo),
- sistemas equipados con un aparato sensor de la temperatura exterior y un programador precintado que controla la temperatura interior en al menos dos niveles,
- sistemas regidos por contratos de servicio de aprovisionamiento de energía.

## Producción de agua caliente

En zonas urbanas, el agua caliente para uso doméstico es en su mayoría producida por calderas eléctricas o de gas. Generar agua caliente para uso doméstico con calderas eléctricas es costoso desde el punto de vista energético, medio ambiental y económico, comparado con la producción de agua caliente por caldera de gas, por lo que la introducción de paneles solares térmicos conlleva mayores beneficios.

## Prevención de la Legionelosis

En los edificios con agua caliente sanitaria centralizada, se considera óptima una temperatura de 40-45° C en los depósitos de almacenamiento de agua caliente. La temperatura del agua cuando se utiliza en las duchas, lavabos, etc. no debe sobrepasar los 40° C, con ello se logra el confort necesario suficiente y se ahorra energía.

No obstante, para evitar el peligro de que pueda aparecer la bacteria “legionela”, que produce la enfermedad infecciosa “legionelosis”, cada cierto tiempo se debe elevar la temperatura del depósito de agua caliente a 60-70° C, ya que a esta temperatura las bacterias mueren.

Según la normativa se pueden efectuar alguna de las siguientes operaciones:

Temperatura = 70° C durante 30 minutos
Temperatura = 65° C durante 45 minutos
Temperatura = 60° C durante 60 minutos

Para esta desinfección, también se recomienda la recirculación del agua caliente por las tuberías, por ello es preferible emplear bombas de recirculación de alta eficiencia por su menor consumo energético en esta operación y, en general, en todos los circuitos de calefacción y de agua caliente sanitaria.

## Agua caliente central

El sistema de agua caliente central suele consistir en una caldera y un calentador de agua por separado; comparándolo con el sistema de múltiples calderas eléctricas o de gas al servicio de pisos independientes, el sistema de agua caliente central es más eficaz (reduce el consumo de energía), más confortable (se dispone de agua caliente permanentemente), puede explotar la energía solar y es más limpio.

Desde este último punto de vista, se recomiendan las calderas para agua de acero inoxidable; permiten su colocación en la base de la caldera y además calientan todo el contenido, sin dejar áreas frías donde las bacterias se depositan. Si la bacteria es llevada por todo el trayecto del agua fría, se elimina en el proceso de calentamiento del agua.

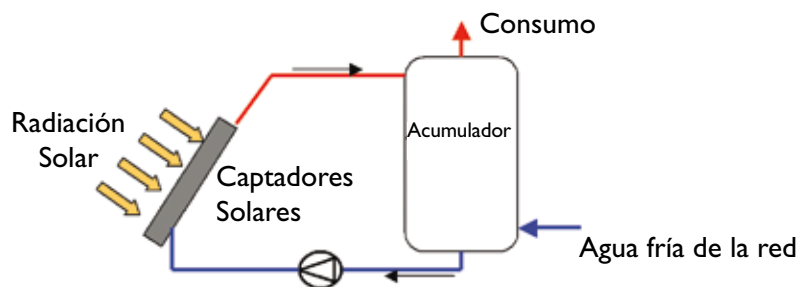
Una alternativa a las calderas de acero inoxidable son las calderas de doble esmalte; el esmalte es una clase de cristal que protege las paredes de la caldera de la corrosión; en este caso también, el contenido de la caldera es calentado, debido a largos serpentines, que evitan la formación de la bacteria.

## Agua caliente generada por energía solar

La energía solar es una fuente discontinua, sin embargo, los paneles térmicos solares deberían considerarse como un suplemento a las tecnologías tradicionales, proveen sólo una parte de la energía necesitada, que de otra manera sería generada por una caldera de gas o electricidad.

Los paneles solares son también apropiados para la producción de agua caliente de uso doméstico y como calefacción para las habitaciones. El uso de paneles solares para agua caliente de uso doméstico, es generalmente una buena inversión.

Esquema básico de una instalación solar:



Un sistema de energía solar integrado al sistema de calefacción central en invierno, está comprobado que es conveniente, si se hacen trabajos de modernización o rehabilitación de edificios. Como la inversión es bastante importante puede ser incluida en los costes de renovación.

Para rentabilizar la inversión, los colectores de energía solar deben ser de tamaño adecuado, para cubrir las necesidades de uso de agua caliente durante todo el año y energía solar durante el verano. Esto significa que sólo un 40-50% de la necesidad total es cubierta y en invierno se requiere que los paneles solares sean de mayor tamaño para generar la misma cantidad de energía. Sin embargo, elegir el tamaño de los paneles solares, en función de la energía requerida durante los meses de invierno, conllevaría generar energía extra, que no se utilizaría en el verano, por lo que el coste sería mayor a menos que se utilizara para calentar el agua de una piscina.

El tamaño apropiado para un sistema de energía solar, también depende de las características técnicas de los paneles solares, la necesidad diaria de agua caliente de los vecinos, las condiciones de la radiación solar (altitud y media de temperatura del lugar, latitud, cortos periodos de sombra y la posibilidad de reorientar los colectores un poco menos al sur).

Hay otros trucos a tener en cuenta, ya que tienen un impacto considerable en la eficiencia del sistema, como por ejemplo:

- Los colectores deben estar orientados hacia el sur, si no es posible, se deben mover como máximo 15-20 grados hacia el este o hacia el oeste.
- La inclinación de los colectores sobre la línea horizontal, debe ser la misma que la latitud del lugar; inclinaciones más bajas son también aceptables en algunos casos, dependiendo del diseño del edificio y en colectores que se utilicen solamente durante el verano. Para un mejor uso en invierno, como calefacción, se requiere una mayor inclinación.
- El sistema de bomba debe estar revestido adecuadamente para reducir las pérdidas de calor desde los colectores al punto de uso.
- Los colectores deben tener un fácil acceso para mantenimiento y limpieza.

Con un buen mantenimiento, los sistemas de energía solar tienen una vida de más de 15 años; hoy la media de vida y rendimiento de los sistemas de energía solar son bastante buenos, como resulta evidente en los países del centro y norte de Europa, donde (pese a no tener unas favorables condiciones climatológicas) el uso de paneles solares está creciendo de manera muy rápida.



## 5. Otras tecnologías disponibles

### Caldera de pellets

Hubo una época, en la que la madera y el carbón era los únicos combustibles utilizados para calentar edificios, hoy junto con los derivados del petróleo, también la biomasa está disponible, ya que es materia orgánica no fósil derivada de restos de los productos agrícolas (huesos de aceitunas, cáscaras de frutos secos), desechos de los procesos textiles y de la industria maderera, etc.

Hoy, el uso de biomasa ha sido redescubierto y apreciado, aún a sabiendas que se advierte a los consumidores sobre la necesidad de reducir la emisión de  $\text{CO}_2$ , ya que todo el  $\text{CO}_2$  que despiden la biomasa durante su combustión no se añade al total de las emisiones globales, porque ha sido previamente absorbido por la planta en su ciclo de vida.

**Pellets**



Un tipo de biomasa que ha aparecido en el mercado estos últimos años es el pellet; el de mejor calidad está hecho con residuos de los aserraderos (virutas de madera y serrín) procesado apropiadamente, comprimido y reducido al mínimo en piezas, las cuales se queman en calderas adecuadas.



El uso de combustible sólido en calderas de pellets, ha evolucionado hasta tal punto que su producción de calor es tan eficiente como la obtenida del gas. Los pellets son introducidos automáticamente y las calderas pueden funcionar durante docenas de días, las horas de productividad se pueden fijar y su capacidad puede ser debidamente regulada.

**Caldera para bloque de viviendas (150 kW)**

Una mayor ventaja del pellet, es la buena relación coste - efectividad, ya que obtener el mismo poder calórico cuesta un tercio menos que el gas y el rendimiento es alrededor del 80%. Si las emisiones de  $\text{CO}_2$  son nulas, los escapes de otros contaminantes (dióxido de sulfuro, óxido de nitrógeno, otros agentes no combustibles, etc.) son igualmente muy reducidos en virtud de una combustión óptima. Produce pocas cenizas, por lo que su eliminación es muy sencilla.

La instalación de calderas de pellets es útil porque mejora la eficiencia energética de los edificios.

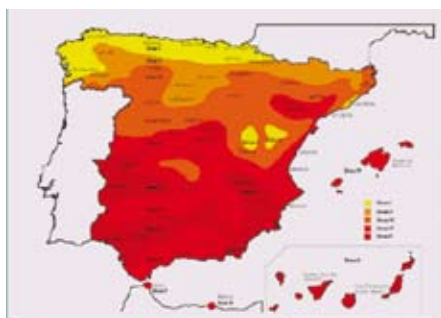
## Energía geotérmica

La energía de los campos geotérmicos y otras manifestaciones del calor interno de la tierra se transfiere a la superficie de la tierra por los movimientos del magma o de las aguas que circulan bajo tierra. El interés en explotar este calor es debido a la gran cantidad de energía disponible, sin embargo, una parte no puede ser utilizada porque se produce en forma de erupciones volcánicas. La energía geotérmica es una de las más seguras de las energías alternativas, porque es prácticamente inagotable, no contamina y es muy eficiente ya que una vez que se origina el calor, se captura y es gratuito.

Estamos acostumbrados a pensar de la energía geotérmica en términos de su utilización en plantas de energía termoeléctrica, pero también puede ser utilizada para el uso doméstico. Profundizando en la tierra unas docenas de metros, la temperatura se mantiene durante todo el año, lo cual permite recuperar el calor en invierno para calentar los edificios y liberarlo durante el verano para enfriarlos. Este intercambio de calor se obtiene a través de sondas geotérmicas en combinación con bombas propulsadas por electricidad o gas natural.

La mayor ventaja de esta tecnología es la disponibilidad de una casi inagotable fuente de energía con costes de mantenimiento muy bajos. Pero los elevados costes de la perforación de los sistemas geotérmicos, hacen que la inversión tarde mucho en recuperarse en un edificio residencial, por esta razón, la inversión es rentable sólo en algunas circunstancias muy específicas.

## Paneles fotovoltaicos

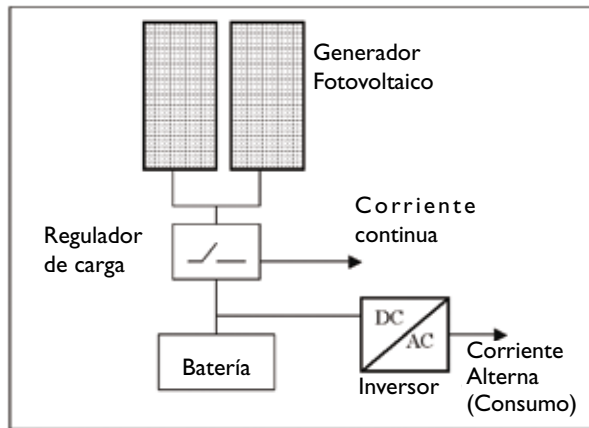


Las horas de aprovechamiento de la radiación solar en España son de las mayores de Europa, por lo que las tecnologías que se basan en esta fuente de energía son adecuadas para el país. La tecnología fotovoltaica permite que la energía solar se convierta directamente en electricidad, lo cual provoca el efecto fotovoltaico. Cuando la luz es absorbida por un material semiconductor, como el silicio, hace que los electrones de este material reaccionen incrementando la energía. El aparato que transforma la luz solar en electricidad, es la célula fotovoltaica; la más utilizada, consiste en una capa de un cristal de silicio, como material semiconductor, de un tamaño de 10 a 15 cms., un módulo fotovoltaico es un conjunto de células fotovoltaicas. El rendimiento de los sistemas fotovoltaicos varía en función de la luz solar disponible y del grado de orientación de los módulos, suele ser, en torno al 15%.

El rendimiento de los sistemas fotovoltaicos varía en función de la luz solar disponible y del grado de orientación de los módulos, suele ser, en torno al 15%.

Los módulos fotovoltaicos de cristal de silicio más utilizados, diseñados para ser instalados en edificios, suelen ser de 0.5 m<sup>2</sup> a 1.5 m<sup>2</sup>, su capacidad de instalación es de unos 150 Wp a 24V, lo que se consigue con la instalación de 72 células de paneles voltaicos. El área ocupada cubre unos 7.5 m<sup>2</sup> /KWp. Por ejemplo, una superficie de unos 7.5 m<sup>2</sup> alberga paneles fotovoltaicos de un valor total nominal de 1,000 Wp.

Las mayores ventajas de la tecnología fotovoltaica son su flexibilidad, su fácil manejo, el escaso mantenimiento requerido (ya que es resistente a las variaciones de la climatología) y su impacto medio ambiental es prácticamente nulo. A pesar de las incuestionables ventajas, generar electricidad utilizando tecnología fotovoltaica, es mucho más costoso que la generada con combustibles tradicionales. Los costes para el consumidor final alcanzan de 5.00 a 7.00 €/Wp.



**Esquema de Instalación Fotovoltaica Aislada**

Desgraciadamente, el coste actual de la generación de energía para un consumidor final es alto, los precios alcanzados son el resultado de la inestabilidad entre la oferta y la demanda. Desde el año 2004, la demanda se ha disparado debido a la incertidumbre sobre el futuro de los combustibles fósiles y las políticas que se llevan a cabo para impulsar el uso de la energía fotovoltaica. A pesar de que el incremento de la demanda superó el 200%, de junio de 2004 a junio de 2005, la producción de silicio se ha incrementado sólo un 60%, esta desproporción ha disparado los precios de los paneles solares, por lo que la electricidad generada por un módulo cuesta de 4 a 5 veces más que la generada tradicionalmente; el uso de módulos fotovoltaicos resulta más económico si se reciben ayudas de la administración pública.

## Microgeneración

La cogeneración es generar electricidad y calor conjuntamente, con el mismo aparato. Para que la cogeneración produzca eficiencia energética, el calor generado debe ser utilizado casi integralmente por los consumidores y la energía generada que no se utilice, debe volcarse a la red de suministro eléctrico a precios adecuados.

La Cogeneración es más utilizada por los consumidores de la industria terciaria (centros comerciales, hoteles, hospitales, etc.), donde se necesita más cantidad de electricidad y el calor debe ser constante.

La utilización de la cogeneración en edificios de viviendas es más difícil y menos extendida. Las instalaciones de cogeneración para edificios de apartamentos de medio tamaño, necesitan menos capacidad de instalación, se llaman plantas de micro-cogeneración.

En el pasado, se utilizaba el motor TOTEM, este era uno de los primeros prototipos de los pequeños sistemas de cogeneración, fue desarrollado por FIAT en los años 70, y fue un motor derivado directamente de la industria automovilística.

Los motores diesel diseñados especialmente para la microcogeneración y utilizados para esta aplicación, pueden ser de ambos, gas o gasóleo, con un rendimiento eléctrico que puede incluso alcanzar un 32%. Lo que más destaca de estos motores, es que son de régimen de baja rotación y tienen un ciclo de vida útil de unas 30,000 horas.

Aunque en la actualidad los motores de combustión interna son la tecnología más fiable en el campo de la microgeneración, están en proceso de ser lanzadas al mercado nuevas tecnologías y más representativas: micro-turbinas, células combustibles y motores Stirling.



## 6. Aislamiento de los edificios

A continuación, se mencionan los productos que pueden ser utilizados para aislar paredes, techos y suelos de una vivienda.

### Paredes

#### Estuco sintético:

Se trata de una pared compuesta por varias capas entre las que se incluye un tablón aislante reforzado con tejido metálico de fibra de vidrio y la aplicación de una sustancia acrílica resistente al agua. Es uno de los sistemas más novedosos, utilizados por su fácil adaptabilidad con el aislante utilizado en el interior de la casa y por su eficacia en reducir filtraciones de aire.

#### Ladrillos huecos:

Para muchos profesionales, es el mejor sistema de aislar la casa, este material garantiza que el frío o el calor tarden más en atravesar paredes densas y pesadas. A través de sus huecos se consigue el aislamiento y hacen que sean una superficie recomendable para proteger la vivienda del calor en verano y para retenerlo en el interior en invierno.

#### Hormigón:

Sus principales propiedades son la concentración del calor y su absorción para su posterior liberación dentro de la vivienda, por lo que las viviendas construidas con este material precisan de aislantes como perlita y polietileno expandido.

#### Lona plástica:

Recomendable para proteger las paredes de la humedad, para su instalación se requiere de un profesional ya que se debe introducir junto con el material con el que se construyó la pared.

#### Aislamiento de vertido:

Es una de las mejores opciones para paredes acabadas por su fácil utilización; este líquido se puede instalar soplándolo con un equipo neumático o vertiéndolo en los espacios entre las vigas del techo.

### Techos

#### En láminas o rollos:

Pueden estar compuestos de fibra mineral como lana de piedra o fibra de vidrio. Ambos garantizan que con un sólo producto se consiga aislamiento térmico, acústico y protección contra el fuego. Estas lanas constituyen una estructura muy ligera y son el aislante más utilizado en la Unión Europea por los elevados niveles de protección que ofrecen y por ser productos naturales transformados mediante el proceso de producción.

#### Pinturas especiales:

Se deben elegir pinturas que refracten la luz solar, los componentes de estas pinturas desvían el calor hacia otro punto y son convenientes para climas cálidos.

### **Techos de césped:**

Una solución menos habitual es instalar sobre techos planos planchas de césped que mantengan fresco el techo, por lo que en primer lugar se precisará de un buen aislante contra la humedad, este sistema es recomendable para lugares cálidos.

## **Suelos o pisos**

### **Aislamiento reflector:**

La instalación de este aislamiento es similar a la colocación del aislamiento en láminas o rollos. Algunos se venden en capas planas que se abren en forma de acordeón para formar los espacios de aire necesarios entre las superficies. Si está realizado con papel de aluminio, se debe evitar el contacto con cableado eléctrico porque el aluminio reflector es conductor de electricidad.

### **Láminas flexibles de fibra de vidrio:**

Recomendados para superficies que se encuentran sobre garajes o que están en cimientos elevados. Es de fácil utilización en áreas irregulares y en pisos sin acabado.





## 7. Iluminación

La energía consumida por una instalación de iluminación depende de la potencia del sistema de alumbrado instalado y del tiempo que está encendido.

### Potencia Instalada:

La potencia instalada se calcula multiplicando el número de lámparas por su potencia unitaria, teniendo en cuenta que en la potencia de la lámpara es necesario incluir la potencia del equipo auxiliar (en caso de que la lámpara lo requiera).

### Horas de Uso:

Las horas de uso de una instalación dependen de los patrones de ocupación del espacio, la luz natural disponible y el sistema de control usado.

### Consumo Energético:

El consumo energético se calcula multiplicando la potencia instalada por las horas de uso.

### Etiquetado energético:

Una manera de obtener un ahorro energético en la iluminación es empleando fuentes de luz con una clasificación energética alta. Existen siete clases de eficiencia energética, identificadas con una letra desde la A (más eficiente) a la G (menos eficiente). El consumo de una lámpara de clase A es casi tres veces menor que el de una lámpara de clase G. Esta medida de ahorro energético supone también ahorro económico, por lo que es muy interesante para los hogares y edificios en general.

El etiquetado de las lámparas debe contener información sobre la eficiencia energética, además de la potencia de la lámpara (W), el flujo luminoso (lm) y la vida media (h).

**Embalaje de una Lámpara Fluorescente Compacta (LFC) de clasificación energética A**



**Embalaje de una Lámpara Incandescente de clasificación energética E**

Estas dos lámparas son equivalentes en flujo luminoso, sin embargo, la fluorescente clasificada A consume un 80% menos de energía y su vida útil es 10 veces superior que la incandescente clasificada E.

Como ejemplo se considera el supuesto de sustitución de una lámpara incandescente de 60 W por una fluorescente compacta (LFC) de 12 W que ofrece la misma cantidad de luz.

	Incandescente	LFC
Potencia	60 W	12 W
Vida Útil	1.000 horas	6.000 horas
Horas de funcionamiento/ Año	1.000 horas	1.000 horas
Coste Lámpara	0,88 €	6,40 €
Coste Electricidad (0,086726 €/kWh)	5,2 €/año	0,95 €/año

## Etiquetado ecológico



Las lámparas, además de poseer la etiqueta energética, pueden poseer la Etiqueta Ecológica Comunitaria o Eco-Etiqueta.

La Eco-Etiqueta es un distintivo de calidad ambiental cuyos criterios de concesión están fijados en la Decisión 2002/747/CE de la Comisión Europea del 9 de Septiembre de 2002, aplicable a las lámparas eléctricas de bajo consumo, las lámparas fluorescentes compactas con balasto electrónico y los tubos fluorescentes. No se incluyen en ella lámparas fluorescentes compactas con reactancia magnética, lámparas de proyectores, lámparas fotográficas y lámparas solares.

Para obtener la Eco-etiqueta las lámparas deben no sólo tener un bajo consumo de energía, sino también ofrecer una garantía de vida media superior a las 10.000 horas y un rendimiento superior al 70 % pasado ese tiempo.



Un producto con etiqueta ecológica posee las siguientes características:

- Reducción del consumo energético.
- Contenido en mercurio estrictamente limitado.
- Aumento del control de calidad del producto y de su durabilidad.
- Reducción de los residuos gracias al uso de embalajes reciclables.
- Mejor información a los consumidores para un uso óptimo.



## 8. Ascensores

Se consideran cuatro tipos fundamentales de ascensores:

- ▶ Ascensores hidráulicos.
- ▶ Ascensores eléctricos de dos velocidades.
- ▶ Ascensores eléctricos con frecuencia y tensión variables.
- ▶ Ascensores eléctricos con frecuencia y tensión variables, sin engranajes, con motor de imanes permanentes y cintas planas de alta resistencia; es decir, ascensores de última generación con alta eficiencia energética.

Este último tipo de ascensores supone un importante cambio tecnológico en lo que se refiere a consumo y eficiencia energética:

- Consumen de 25% a 40% menos que los ascensores eléctricos convencionales y en torno a un 60% menos que los ascensores hidráulicos.
- Generan hasta diez veces, menos ruido.

Por ejemplo, si se compara un ascensor de última generación con un ascensor de máquina convencional y control de movimiento de dos velocidades, el ahorro de energía sube hasta el 41,17% según queda reflejado en la siguiente tabla:

Capacidad del ascensor	Consumo anual en kWh		Ahorro kWh/año	Ahorro %
	Ascensor de última generación	Convencional de 2 velocidades		
4 personas	375	600	225	37,50%
6 personas	400	680	280	41,17%
8 personas	455	700	245	35,00%

Pero además hay que tener en cuenta el consumo que supone la iluminación de cabina. Como la mayoría de los ascensores están equipados con dos fluorescentes de entre 20 y 40 W cada uno, podemos calcular una media de 60 W por ascensor. La iluminación de cabina está permanentemente encendida, 24 horas al día y 365 días al año, lo que supone un consumo medio anual por ascensor de 525 kWh. Con un sistema de temporizador de apagado de la iluminación de cabina cuando no haya presencia en la misma, el ahorro puede alcanzar los 393,6 kWh al año.



## 9. Consejos útiles

Se muestran algunos consejos prácticos para los diferentes sistemas que consumen energía en los hogares.

### Sistema de calefacción

- ▶ Es fundamental mantener la temperatura de confort y considerar que no todas las estancias requieren la misma temperatura.
- ▶ Aislar bien las ventanas y puertas de la vivienda, si es posible, instalar doubles ventanas o doble acristalamiento (la mitad de la energía necesaria para calentar una casa escapa por puertas y ventanas mal aisladas).
- ▶ Durante las horas de sol, mantener las persianas y cortinas abiertas para favorecer la entrada de luz y calor.
- ▶ No encender la calefacción hasta que se haya ventilado la casa (abrir las ventanas durante diez minutos es higiénicamente suficiente para la renovación del aire).
- ▶ Las calderas de condensación son recomendables por sus ventajas energéticas y medioambientales. Los radiadores diseñados para emitir el calor a través de ellos son energéticamente más eficaces.
- ▶ Los reguladores / programadores son muy convenientes para el mejor funcionamiento de la caldera. Mantener la temperatura en torno a los 18-22° C en invierno, mediante un termostato, es suficiente para el confort doméstico (por cada grado de aumento de la temperatura el consumo de energía se incrementa en un 7%).
- ▶ Apagar los radiadores de las estancias que no se utilizan, además, la instalación de válvulas termostáticas en los radiadores, permite mantener distintas temperaturas en las diferentes estancias de acuerdo al uso de las mismas. No cubrir los radiadores con muebles, cortinas, etc.
- ▶ Es aconsejable añadir aislamiento entre la superficie de calefacción y el muro exterior, debido a las mayores temperaturas que se alcanzarán en esa zona.
- ▶ Utilizar ventiladores de techo a baja velocidad, en sentido inverso al utilizado en verano, para hacer circular el aire caliente.

### Agua caliente

- ▶ La temperatura necesaria para lograr un nivel adecuado de higiene y de confort basta con que sea 3 ó 4 grados superior a la corporal, una temperatura superior a 40° C constituye un gasto innecesario.
- ▶ Se ahorra agua y energía usando la ducha en vez del baño.

## Aire acondicionado

Hay sistemas preferibles a la utilización del aire acondicionado, como la instalación de toldos, persianas o cortinas que protejan la casa de los rayos del sol y la utilización de ventiladores de techo en las estancias. También se recomienda ventilar la casa durante la noche y evitar la entrada de calor durante las horas más cálidas del día. Siguiendo estos simples consejos, se puede evitar el sobrecalentamiento de la casa en verano, reduciendo el consumo de energía y el gasto.

En caso de que sea imprescindible su uso, además de los consejos anteriores, se recomienda:

- Usar el aire acondicionado sólo cuando sea estrictamente necesario (el consumo de energía de uno de estos aparatos durante una hora en un apartamento de tamaño medio, alcanza 2-3 kWh).
- Instalar aparatos de Clase A, ya que son más eficientes en términos de funcionamiento y ahorro de energía; son recomendables los modelos equipados con un inversor que ajusta el motor del sistema a las variaciones de temperatura de la estancia.
- Deshumidificar mejor que refrescar el aire (no se consigue una baja temperatura pero se mejora el equilibrio entre la temperatura y la humedad del aire, mitigando la sensación de calor).
- En general, fijar una temperatura de 24-26° C es suficiente. Fijando una temperatura que sea 5-6 grados más baja que la temperatura exterior, se evitan los cambios bruscos de temperatura que no son saludables, teniendo cuidado de no dirigir el chorro de aire frío hacia los usuarios.
- Limpiar de forma regular los filtros del aire para evitar o mitigar la polución creada por el polvo, polen, ácaros, etc. No tapar las entradas y salidas de aire del aparato, ya que es la zona donde se encuentran los filtros.
- En el exterior, evite colocar los aparatos cerca de fuentes de calor o que estén expuestos directamente a los rayos del sol.
- Las ventanas y puertas deben estar cerradas mientras el aire acondicionado esté encendido, para facilitar el enfriamiento de las estancias y evitar el gasto de energía.

## Electrodomésticos

El etiquetado energético de los electrodomésticos pretende mostrar al consumidor la diferencia entre los consumos de dos aparatos electrodomésticos de similares prestaciones. Una vez hayamos identificado dos aparatos similares, por ejemplo, dos frigoríficos de dos puertas (con la misma capacidad de refrigerador, congelador y el mismo poder de congelación), podremos compararlos en base a criterios de eficiencia energética.

La forma en que el etiquetado energético clasifica los electrodomésticos se basa en la asignación de una letra, existen 7 letras, desde la A a la G, siendo la A indicativa de un electrodoméstico de máxima eficiencia y la G de menor eficiencia.

En la siguiente tabla se representa la reducción de los consumos que se puede lograr al adquirir un aparato eficiente.

Clase energética	Consumo energético	Calificación
<b>A</b>	<b>&lt; 55 %</b>	<b>Bajo consumo de energía</b>
<b>B</b>	<b>55 - 75 %</b>	
<b>C</b>	<b>75 - 90 %</b>	
<b>D</b>	<b>95 - 100 %</b>	<b>Consumo de energía medio</b>
<b>E</b>	<b>100 - 110 %</b>	
<b>F</b>	<b>110 - 125 %</b>	<b>Alto consumo de energía</b>
<b>G</b>	<b>&gt; 125 %</b>	

### Clasificación energética

A modo de ejemplo, la diferencia de consumo en un año puede alcanzar los 400 kWh al adquirir un frigorífico clasificado con la letra A o uno de clasificación energética G. Suponiendo un consumo medio de 1,63 kWh al día en los aparatos de esas características alcanzaría 595 kWh al año, o sea una diferencia de más de 30€ de gasto al año, que multiplicada por el número de años del aparato, resulta en una rápida amortización de la diferencia de precios entre los dos aparatos.

Hay que procurar mantener los equipos en buen estado de funcionamiento, es decir, prestar especial atención a las labores de mantenimiento; como tales entendemos, la limpieza de distintos elementos que mejoran el rendimiento de los equipos, como son los filtros de lavadora, lavavajillas, aire acondicionado, serpentín del frigorífico (normalmente ubicado en la parte posterior del mismo), las salidas de la ventilación del microondas, las gomas de cierre de las puertas de todos estos equipos y su sustitución en caso de rotura y la limpieza de las bombillas que mejoran la calidad de la luz emitida y la vida media de las mismas.

Pero a veces se nos plantean dudas acerca de qué es lo más conveniente, como por ejemplo, en el caso de tener una casa cerrada durante largas temporadas ¿qué es mejor, dejar el frigorífico desenchufado y cerrado? o ¿dejarlo apagado y abierto?, pero si se queda cerrado ¿no sale moho? y si se queda abierto ¿no es posible que la goma de la puerta se deteriore y provoque que no se cierre herméticamente?

En estos casos, cuando no se utilice algún electrodoméstico durante bastante tiempo, es aconsejable aplicar una capa de vaselina a la goma de las puertas para que la proteja de los cambios de temperatura, evitando que pierda sus propiedades de elasticidad, de esta forma podemos dejar los equipos desenchufados y con las puertas abiertas para evitar la formación de moho o la acumulación de malos olores. Ya que si se desenchufa el frigorífico, se puede aprovechar para realizar la limpieza del serpentín trasero, para mejorar notablemente su rendimiento.

Se puede reducir la cantidad de la factura de consumo de energía aproximadamente en un 10%, sólo cambiando algunos hábitos en nuestra rutina diaria.

Evite dejar los aparatos eléctricos en posición de espera (“stand-by”): apagándolos, puede reducir el consumo de energía un 5% (hay aparatos domésticos - TV, DVD, ordenadores, hornos microondas, que quedan en espera, indicándolo con pequeñas señales luminosas en el panel frontal).



## Lavadoras:

- Cuando se estropee, sustituya la lavadora vieja por una nueva de Clase A, estos modelos consumen la mitad de energía que los antiguos.
- Antes de comprar una lavadora nueva, lea atentamente el etiquetado de consumo de energía, que indica además de la clase de eficiencia, el consumo de energía por ciclo de lavado (expresado en kWh/ciclo) y elija un modelo de bajo consumo.
- Utilice la lavadora sólo a carga total, si no, utilice la función de media carga.
- Opte por programas de lavado en frío o a baja temperatura (30°), los detergentes disponibles en el mercado garantizan excelentes resultados de lavado a cualquier temperatura.



## Lavavajillas:

- Cuando se estropee, considere la posibilidad de sustituir el lavavajillas viejo, por uno de Clase A, los nuevos modelos utilizan la mitad de la energía que los antiguos.
- Lea atentamente la etiqueta de consumo de energía para informarse de cuánta energía (expresada en kWh/ciclo) y agua consume (indicado en litros por cada ciclo de lavado) y elija el modelo más eficiente.
- Utilice el lavavajillas solamente a carga completa; si no, utilice el ciclo rápido de lavado, así se puede someter a un prelavado.
- Si la vajilla no está muy sucia, use el ciclo de lavado económico utilizando solo el ciclo de lavado intenso para cacerolas, sartenes y vajillas muy sucias.
- Aclare la vajilla antes de colocarla en el lavavajillas y cárguela correctamente para que no entorpezca el giro del brazo giratorio de lavado.
- Seleccione temperaturas del agua no demasiado altas, fijando el control en 50° C, utilizando temperaturas altas sólo cuando la vajilla esté especialmente sucia.
- Evite el uso del programa de secado; abriendo la puerta y dejando una buena ventilación, puede obtener los mismos resultados ahorrando un 45% de energía.
- Desenchufe el lavavajillas y cierre la entrada de agua cuando el aparato esté mucho tiempo sin utilizar.

## Hornos eléctricos:

- Los hornos eléctricos de ventilación son preferibles a los tradicionales, porque provocan la circulación de aire caliente inmediatamente, manteniendo una temperatura homogénea dentro del horno y reduciendo el consumo de energía; como tienen ventilación interna, es posible cocinar diferentes comidas al mismo tiempo, ahorrando tiempo y energía.
- Mientras se cocina, sólo se debe abrir la puerta del horno cuando sea estrictamente necesario, ya que al abrir la puerta se pierde calor y por tanto consume más energía.
- Usar la función de precalentado sólo cuando la receta lo requiera.
- Apagar el horno unos minutos antes de terminar de cocinar para aprovechar el calor residual.
- Desenchufar el horno y limpiarlo después de cada uso, usando sólo detergentes apropiados, preferiblemente cuando esté templado para facilitar la limpieza.

## Hornos Microondas:

- Sugerimos el uso del microondas cuando la comida lo permita: los hornos microondas consumen la mitad de la energía que los hornos tradicionales porque cocinan más rápido y no necesitan precalentado (el tiempo de cocción se reduce en un 25%).
- Los hornos microondas preservan todas las propiedades nutritivas de los alimentos y están indicados para descongelar rápidamente los alimentos congelados, pero no se deben utilizar para cualquier clase de alimento.
- Utilice siempre envases transparentes a las ondas (cristal, porcelana, cerámica, etc.) y no utilice nunca envases de metal.

## Calentadores eléctricos para agua

El calentador eléctrico para agua es uno de los aparatos que consumen más energía en el hogar (casi la mitad de la factura de energía). El uso de calentadores eléctricos de agua está recomendado sólo cuando no es posible producir agua caliente con otros sistemas más económicos, paneles solares, calderas de gas, calderas de madera, etc. Si la situación no permite otras alternativas, sugerimos:

- Elegir un modelo apropiado a las necesidades de agua caliente de la familia, porque mantener demasiada agua caliente en la caldera aumenta el consumo de energía.
- Asegurar un óptimo aislamiento térmico del calentador del agua, equipándolo con aislantes gruesos cubriendo las paredes para evitar pérdidas de calor.
- Colocar el aparato cerca del punto donde se utilice, para evitar pérdidas de calor por las tuberías. Se pueden instalar dos aparatos pequeños en vez de uno grande para evitar este tipo de pérdidas.
- Fijar a media o baja la temperatura del aparato (unos 40° C en verano y no más de 60° C en invierno).
- Instalar un temporizador para encender el agua caliente, unas 3-4 horas antes de usarlo, para evitar que esté encendido durante el tiempo que no se necesita usar.



## Sistemas de iluminación

A modo de resumen, a continuación, se mencionan una serie de buenas prácticas para conseguir una iluminación eficiente con ahorro de energía:

- ▶ Aprovechar al máximo la iluminación natural. Apagar las luces cuando no se utilicen las estancias.
- ▶ Los colores claros en paredes y techos permiten aprovechar al máximo la luz natural para reducir el nivel de iluminación artificial.
- ▶ La limpieza periódica de las lámparas y luminarias permite aumentar la luminosidad sin aumentar la potencia.
- ▶ Según se vayan estropeando, sustituya las lámparas incandescentes por lámparas de bajo consumo, ahorran hasta un 80% de energía y duran más, manteniendo el mismo nivel de iluminación; sustituya primero aquellas que permanecen encendidas durante más tiempo.
- ▶ Las lámparas electrónicas duran más y consumen menos que las lámparas de bajo consumo convencionales, se distinguen principalmente por el peso, las convencionales suelen pesar más de 400 g. y las electrónicas alrededor de 100 g. Además, las lámparas electrónicas, permiten mayor número de encendidos y apagados.
- ▶ Adapte la iluminación a sus necesidades, dando preferencia a la iluminación localizada, además de ahorrar energía conseguirá ambientes más confortables.
- ▶ Coloque reguladores de intensidad luminosa de tipo electrónico.
- ▶ Use fluorescentes donde necesite más luz durante muchas horas (ej. en la cocina).
- ▶ En zonas comunes (vestíbulos, garajes, etc.), es conveniente colocar detectores de presencia o interruptores temporizados, de forma que la luz se apague y se encienda automáticamente cuando sea necesario.





## 10. Ejemplos de mejora energética en edificios de viviendas

Esta parte de la Guía contiene información útil para concienciar a las familias, que habiten en edificios de pisos, sobre el nivel de eficiencia energética de sus edificios y sobre las posibles medidas a tener en cuenta para ahorrar energía.

### Alcalá de Henares y Coslada: iluminación



Las auditorías energéticas realizadas en comunidades de propietarios de las localidades de Alcalá de Henares y Coslada demuestran que pequeñas medidas de mejora en la iluminación, con bajo coste, suponen ahorros importantes de electricidad. Estas auditorías fueron realizadas en el año 2003 obteniéndose los siguientes resultados:

Alcalá de Henares					
Portal	Acción	Ahorro (KWh)	Ahorro (€/año)	Inversión (€)	Periodo de Amortización (años)
66	Sustituir bombillas incandescentes por lámparas fluorescentes compactas en plantas y escaleras (32 unidades)	2.200	264	200	0,7
66	Sustituir los fluorescentes T8 por fluorescentes más eficientes T5 en la entrada, disminuyendo puntos de luz (24 unidades por 15 unidades)	960	125	45	0,3
66	Sustituir fluorescentes y luminarias por unos de mayor rendimiento en el Garaje	5.604	658	2.850	4,3
67, 69, 71	Sustituir bombillas incandescentes por lámparas fluorescentes compactas en plantas y escaleras (90 unidades)	5.239	628	450	0,7

67, 69, 71	Sustituir fluorescentes por unos de mayor rendimiento en el Garaje (48 unidades por 30 unidades)	960	125	45	0,3
90-15	Sustituir bombillas incandescentes por lámparas fluorescentes compactas en plantas y escaleras (64 unidades)	2.580	360	320	0,9
90-15	Sustituir fluorescentes por unos de mayor rendimiento en el Garaje (33 unidades por 20 unidades)	1.240	149	60	0,4
TOTAL		18.783	2.309	3.970	1,72

Coslada					
Portal	Acción	Ahorro (KWh)	Ahorro (€/año)	Inversión (€)	Periodo de Amortización (años)
Portal 7	Sustituir bombillas incandescentes por lámparas fluorescentes compactas en plantas, escaleras y entrada (15 unidades)	1.024	123	75	0,6
Portales 9-11	Sustituir bombillas incandescentes por lámparas fluorescentes compactas en plantas, escaleras y entrada (28 unidades)	5.345	748	140	0,2
Portal 11A	Sustituir bombillas incandescentes por lámparas fluorescentes compactas en plantas, escaleras y entrada (12 unidades)	968	116	60	0,5
Portales 13-21	Sustituir bombillas incandescentes por lámparas fluorescentes compactas en plantas, escaleras y entrada (77 unidades)	13.000	1.950	385	0,3
Común	Reemplazar fluorescentes T8 por T5 (97 Uds. por 60 Uds.) en garajes externos	4.823	366	180	0,5
Común	Reemplazar lámparas de luz mezcla de 160 W por LFC de 23 W en postes del alumbrado exterior (72 unidades)	22.500	1.710	828	0,5
TOTAL		47.660	5.013	1.668	0,3

## Orcasitas: iluminación

Los ahorros económicos y eléctricos se obtienen por la instalación de lámparas más eficientes, la disminución de la potencia instalada, el aumento de la vida útil de las lámparas y la disminución en los costes de mantenimiento.

El objetivo del proyecto “Iluminación Eficiente en Orcasitas” es reducir el consumo eléctrico y demostrar las ventajas de duración y comodidad que ofrecen las bombillas de bajo consumo energético. En el proyecto participan 250 familias de este barrio, a cada una de ellas se les han entregado 4 lámparas fluorescentes compactas para que sustituyan sus bombillas incandescentes, además de darles consejos prácticos para consumir menos energía en iluminación.



Las lámparas entregadas son de 20 W, equivalentes a una bombilla incandescente de 100 W y duran hasta ocho veces más. Mediante la sustitución de las bombillas incandescentes por lámparas de bajo consumo, los vecinos ahorrarán 80.000 kWh anuales, aproximadamente 8.000 € cada año. También evitarán la emisión a la atmósfera de 33,6 t de CO<sub>2</sub>. Durante los años 2006 y 2007 se analizan los ahorros obtenidos y el efecto de difusión de este cambio en los vecinos y su entorno próximo.

## Edificio de viviendas: acumulación centralizada

En una Comunidad de Vecinos formada por 20 viviendas (80 personas) se instala un sistema solar térmico para la producción de agua caliente sanitaria centralizada. La vida útil de la instalación es aproximadamente 25 años.

Comunidad de Vecinos	
Usuario	Particulares
Actividad Principal	Comunidad de vecinos (80 personas)
Demanda Energética	2.400 l/día
Número de Paneles	12
Superficie de Captación	38 m <sup>2</sup>
Almacenamiento	2.400 l
Aporte Solar	75 %
Producción Energética	21.537 termias/año
Fuente Auxiliar	Gasóleo C
Emisión de CO <sub>2</sub> evitado	≈ 8,5 t. CO <sub>2</sub> /año

Datos Económicos	
Inversión	26.999 €
Préstamo ICO	80 % a 10 años (Euribor + 1 %)
Ayuda IDAE	8.100 €
Gastos de mantenimiento	486 € (1 <sup>er</sup> año)
Ahorro Estimado	1.508 € (1 <sup>er</sup> año)
TIR *	5%

\* **Tasa interna de retorno**

## Comunidad de vecinos: calefacción

Una Comunidad de Vecinos de 150 viviendas, situada en la Comunidad de Madrid utiliza la biomasa en sus calderas para la calefacción. Es la primera que sustituyó una caldera de carbón por una de biomasa empleando como combustible huesos de aceituna resultantes de la producción de aceite de oliva.

### Descripción de la instalación

Caldera:	
Marca:	LASIAN
Modelo:	HKN 280
Tipo de caldera:	Parrilla en cascada
Potencia:	326 kW
Combustible:	Huesos de aceituna
Rendimiento:	86 - 91 %



El combustible utilizado tiene un alto poder calorífico y un precio competitivo si se compara con los combustibles fósiles.

Propiedades del hueso de aceituna	
PCI *	4.500 kcal/h
Características	Inocuo Inodoro
Localización	Sur Ibérico

\* **Poder calorífico inferior**

El suministro de combustible se realiza mensualmente durante los meses de calefacción, aproximadamente desde noviembre hasta abril, por medio de un camión semicisterna de suministro, adaptado para descargar la biomasa de forma segura, rápida y limpia en el silo de almacenaje; la duración media de la descarga del combustible al silo es de 30-45 minutos.

El combustible se transporta mediante un tornillo sinfín desde el silo hasta la tolva de la caldera. La temperatura del agua de circulación está regulada y oscila entre 40° C y 80° C. Por cada tonelada de hueso de aceituna quemado se generan 100 g de ceniza aproximadamente, lo que supone unos 2,5 dm<sup>3</sup> al mes, que los vecinos utilizan como abono para las plantas.

El control de todo el sistema se realiza de forma automática excepto la puesta en marcha y la extracción de cenizas. Mensualmente se realiza una medición de los parámetros de funcionamiento de la instalación (temperaturas, rendimiento y gases) para comprobar su correcto estado.

El consumo de combustible para los meses indicados anteriormente es de 80 t/año. En las instalaciones más modernas existe un medidor volumétrico en el silo de almacenamiento, que avisa cuando la capacidad de combustible almacenado es inferior a un tercio de su capacidad.

## Resultados y beneficios

La primera ventaja destacable del uso de biomasa como combustible es la mejora medioambiental, ya que supone un ciclo neutro en la atmósfera, no contabilizándose las emisiones de CO<sub>2</sub> en su quemado. Además se pueden destacar otras ventajas:

- El calor suministrado es muy constante.
- El combustible y la tecnología empleada son autóctonos.
- No hay posibilidad de explosión.
- Existe aseguramiento de combustible, debido a que la producción y demanda de aceite de oliva produce este residuo en grandes cantidades durante los meses de diciembre y enero.
- Es un combustible con bajo coste y precios estables ajenos a crisis energéticas o fluctuaciones del mercado internacional.
- El ahorro energético utilizando este tipo de calderas es de un 30% aproximadamente, cuando sustituye a los sistemas convencionales de carbón.

La inversión total necesaria para la realización de esta instalación ha sido de 42.071 € (IVA no incluido), de los cuales el Ayuntamiento de Madrid ha subvencionado el 22 % (9.256 €). La rentabilidad de la instalación se produce a partir del cuarto año.

## Generación de calor mediante sistemas de distribución (redes de calefacción)



Las plantas tipo *district heating* (redes de calefacción) presentan una potencia instalada superior a 500 kW, siendo los valores normales entre 600 y 2.500 kW. Estos sistemas se utilizan para dar calefacción y agua caliente sanitaria a varios edificios y viviendas unifamiliares, a un barrio o a poblaciones.

La biomasa utilizada para estos sistemas proviene principalmente de aprovechamientos forestales, aunque también existen proyectos demostrativos con residuos agrícolas. Hay un ejemplo de este tipo de instalación en Cuéllar (Segovia) de 4,5 millones de kcal/h.

**Caldera de biomasa para *district heating* (850 kW)**



La estructura de este sistema con biomasa se divide en tres partes diferenciadas:

- Suministro de la biomasa.
- Planta de generación de energía.
- Red de distribución y suministro de calefacción a los usuarios.

El suministro de la biomasa, normalmente, la realizan uno o varios proveedores independientes, que son responsables de entregar el combustible en las condiciones adecuadas. A menudo, tienen algún vínculo con la planta (por ejemplo, participan en su accionariado), lo que permite asegurar el suministro del combustible por un periodo largo de tiempo, suficiente para amortizar la inversión. En algunas ocasiones, la biomasa proviene de montes municipales, participando además el Ayuntamiento en la planta de generación, de este modo, la administración pública local supervisa el correcto funcionamiento del sistema.

El proveedor normalmente entrega la biomasa preparada para alimentar a la caldera, si la tecnología utilizada lo permite, se entrega en fardos o a granel, sin un tratamiento previo, abaratando así los costes del combustible. Por lo general, el sistema de control de la central de generación tiene un funcionamiento más estable, si la biomasa alimentada tiene un tamaño menor (astillas, corteza, pellets, etc.), lo cual facilita mayor homogenización de la materia prima y alimentación constante.

La planta de generación de energía tiene como equipo principal la caldera y sus elementos auxiliares; estas calderas son las de mayor tamaño, considerando exclusivamente las calderas para generación de calor en edificios y viviendas. Normalmente la caldera es de parrilla (fija, móvil o en cascada), por ser una tecnología sencilla en cuanto a su instalación, así como en la operación y mantenimiento.

Por lo general, la producción y distribución de calor la realiza una empresa especializada, que es, además, la encargada de contabilizar la cantidad de biomasa entregada en el almacenamiento y la energía suministrada a los usuarios.



**Supervisión del sistema  
(detalle de vivienda)**

Para la gestión, excluyendo las labores de mantenimiento (una vez al año en temporada de verano), se precisan una o dos personas, que realizan principalmente labores de supervisión y coordinación.

El calor se distribuye mediante un sistema de conductos soterrados, que permiten conducir el agua caliente varios cientos de metros o incluso algunos kilómetros.

El calor generado en la caldera circula por el circuito primario intercambiando calor con los circuitos secundarios situados en las edificaciones o viviendas, aportando calefacción y agua caliente sanitaria. El control de la energía consumida se realiza mediante un contador situado en el intercambiador.



# 11. Ejemplos de mejora energética en viviendas unifamiliares

## Urbanización en Torrecaballeros

La Urbanización de viviendas unifamiliares “El Balagar” esta situada en un terreno de unos 1.000 m<sup>2</sup>., en el distrito municipal de Torrecaballeros (Segovia). La zona tiene un clima continental, con inviernos muy fríos, lo cual hace necesario recoger el máximo posible de radiación solar durante la mayor parte del año. A pesar de los altos niveles de lluvia en esta zona, la radiación solar es alta. En los meses de julio, agosto y septiembre la casa no necesita de un suministro complementario de energía, pero de octubre a mayo es necesario recoger radiación y en invierno se precisa utilizar alguna energía complementaria.

El viento norte de esta zona es normalmente frío y el viento predominante sopla del suroeste, especialmente en invierno, teniendo la peculiaridad de enfriar mientras acelera a su paso por las cercanas montañas de Guadarrama. La época lluviosa es de octubre a abril y se registran elevadas cantidades anualmente; la humedad relativa es alta en invierno alcanzando el punto de saturación.

La vivienda es de uso regular, así que debido a las condiciones climatológicas, es necesaria una alta inercia térmica para encarar el invierno, siendo éste un factor decisivo para elegir la situación de las viviendas y los materiales aislantes. El diseño fue desarrollado de acuerdo a los parámetros climatológicos, teniendo en cuenta el clima, horas de sol, dirección del viento, etc., así como el programa arquitectónico en sí mismo.

La intención era desarrollar un edificio que se integrara en su entorno, dando un valor correcto a las fuentes, materiales y soluciones del edificio que estuvieran en armonía con la forma tradicional de construcción en un entorno rural.

En verano, sólo hay una mínima necesidad de protección del sol, la cual puede ser regulada con pequeños aleros en los tejados. En invierno, la mejor estrategia es la inercia térmica para obtener un buen nivel de estabilidad. Los sistemas de recogida de energía son: la luz solar que se obtiene a través de las ventanas, la galería que recoge la radiación directa del sol, dispersándola por la casa por convección a través de unas rejillas situadas en el interior del muro de piedra; el tamaño de las rejillas permite que la energía acumulada se recupere durante la noche.

Las habitaciones de los niños requieren una temperatura más alta para dar el adecuado nivel de confort, lo cual se consiguió construyendo un muro en esta parte de la casa que absorbe la radiación solar y la transfiere al interior. La chimenea tiene una cavidad interna que, a través de unas rejillas, calienta el baño principal por convección. El muro externo más bajo de la chimenea, de ladrillo sólido, calienta el baño de la planta baja por radiación, de esta forma se consigue un equilibrio térmico en las habitaciones orientadas al norte.

El sistema de calefacción complementario de la casa, bajo el suelo, provee de una buena distribución de la temperatura en el interior; el sistema se compone de varios circuitos, los del norte y sur se pueden utilizar independientemente, así cuando no hace demasiado frío sólo es necesario conectar los circuitos de la parte norte para obtener una temperatura adecuada.

La estructura del suelo fue construida con una capa comprimida formada por cemento ligero y una malla distribuida en un suelo de machihembrado de madera sólida o cerámica cubriendo juntas de madera.



Los ladrillos sólidos se utilizaron en el enladrillado interior; los muros exteriores se construyeron con madera local, aislada con fibras vegetales tratadas. La transpiración se garantiza con el uso de pinturas de silicato de sodio en toda la casa, que son duras y saludables. Se utilizó también un muro recolector de calor formado por una cara interior de 30 cm. de ladrillo sólido, una cámara de aire y un sólo acristalamiento.

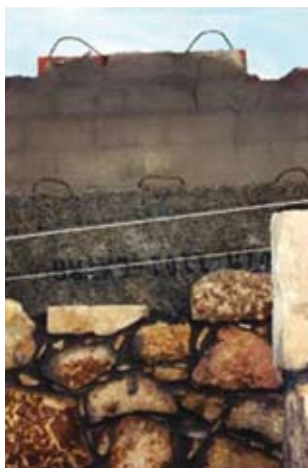
Los cerramientos, tanto dentro como fuera, son de madera sólida y cristal con aislamiento. Todo el aislamiento es transpirable; los muros exteriores llevan fibras vegetales y el tejado arcilla expandida.

Toda la fontanería es de tuberías de polietileno. El cableado eléctrico fue instalado con especial cuidado para evitar anillos cerrados y para no crear campos electromagnéticos dentro de las habitaciones. Para ayudar a calentar los paneles térmicos solares del agua, se utilizó un sistema de apoyo eléctrico, el cual también suministra energía a algunos electrodomésticos. Hay un sistema de calefacción por gasoil y es posible un sistema mixto para generar agua caliente sanitaria.

**Muro Trombe**



**Composición del muro**



Uno de los objetivos primordiales era la utilización de materiales no contaminantes ya que los habitantes de estas viviendas son muy conscientes de su salud y, otro objetivo era el ahorro de energía, con este fin se utilizaron un diseño arquitectónico y energías alternativas; se instalaron paneles solares para calentar el agua para uso sanitario y precalentar el agua para los electrodomésticos, reduciendo el consumo de energía.

## Instalación fotovoltaica para una vivienda habitual

En una vivienda habitual se realiza una instalación fotovoltaica, la electricidad generada se dedica a autoconsumo. Los equipos que consumen electricidad son los siguientes:

- ▶ 10 puntos de luz de 11 W cada uno
- ▶ 5 puntos de luz de 18 W cada uno
- ▶ Frigorífico - consumo diario de 700 Wh
- ▶ Lavadora de 400 W - uso diario de 1,5 horas y consumo 600 Wh/día
- ▶ Televisión de 95 W - uso diario de 3 horas y consumo 285 Wh/día
- ▶ Ordenador de 300 W - uso diario de 1 hora
- ▶ Pequeños electrodomésticos con un consumo total de 500 Wh/día

Vivienda Habitual	
Usuario	Particulares
Actividad Principal	Suministro de electricidad
Potencia total Instalada	2.400 Wp
Número de módulos	24 de 100 Wp/módulo
Inversor	2.300 W
Batería	900 Ah (cubre las necesidades de 6 días sin radiación)
Datos Económicos	
Inversión	20.263 €

## Instalación fotovoltaica conectada a red



Una instalación fotovoltaica de 4 kWp genera anualmente 4.800 kWh/año, evitando la emisión de 1,8t CO<sub>2</sub> a la atmósfera. Este es un ejemplo de cómo cualquier particular puede convertirse en generador de energía eléctrica y contribuir al cuidado del medioambiente.

Vivienda Unifamiliar	
Usuario	Particulares
Actividad Principal	Vivienda Unifamiliar
Régimen de funcionamiento	1.200 h/año
Potencia Nominal	4 kWp
Generación energética	4.800 kWh/año
Emisión de CO <sub>2</sub> evitado	≈ 1,8t CO <sub>2</sub> /año (comparando con GN)
Datos Económicos	
Inversión	28.000 €
Préstamo ICO-IDAE	80 % a 10 años (Euribor + 1 %)
Tasa Anual	2.003 € (1 <sup>er</sup> año)
Ingresos por venta de electricidad	2.052 (1 <sup>er</sup> año)
TIR	7 %

## Instalación eólica-solar

En áreas que tienen alguna deficiencia en el abastecimiento de la red convencional o los situados en emplazamientos de difícil acceso, puede optar por sistemas mixtos solar/eólicos para autoconsumo.

La energía solar fotovoltaica y la energía eólica ofrecen la gran ventaja de que se complementan, pudiendo ser utilizadas en una misma instalación, teniendo en cuenta las características de la zona en la que se ubica la instalación.

Para una vivienda en Minglanilla (Cuenca) se consideran los siguientes consumos:

- Un televisor de 90 W de potencia – 4 horas diarias
- Ocho puntos de luz con 13 W de potencia cada uno - 4 horas diarias
- Un frigorífico de 80 W - 24 horas diarias
- Una lavadora de 2000 W de potencia usada una vez a la semana

La instalación mixta se compone de un aerogenerador con una potencia nominal de 3000 W, con rotor de dos hélices de cuatro metros de diámetro, de fibra de vidrio y fibra de carbono.

Además del aerogenerador, la instalación cuenta también con 4 paneles I-150S con una potencia máxima de 150 wp., como soporte para colocación de los paneles se erigió una torre metálica.



## Viviendas bioclimáticas



Las viviendas de la urbanización Lliri Blau se diseñaron de tal forma que su consumo energético está basado en la calefacción y la iluminación. Se cuidó exhaustivamente la perfecta orientación sur, la estructura espacial, la disposición de cristalerías y de los canales de ventilación natural, el diseño de espacios intermedios, de tal modo que por su diseño arquitectónico, los edificios tienden a calentarse en invierno y a refrescarse en verano, sin necesidad de ningún tipo de sistema mecánico. Para reforzar el comportamiento bioclimático de los edificios se han utilizado muros de carga de alto aislamiento e inercia térmica, cubiertas ajardinadas, invernaderos, compuertas para permitir el paso del aire y con ello la ventilación y el acondicionamiento térmico natural del edificio, por lo que en estas viviendas se ha conseguido una alta eficiencia.

Se estima que, debido al nivel de aislamiento, inercia térmica y su componente bioclimático, los edificios consumen alrededor de un 30-40% de lo que consumen edificios convencionales de la misma superficie y características. También se ha aplicado el uso de energías alternativas, un claro ejemplo, es el agua caliente sanitaria, que es generada por captadores térmicos con apoyo de acumuladores.

En relación a los sistemas domóticos, encaminados a conseguir el control del consumo energético, su utilización es relativa ya que si el edificio es bioclimático, tiene alta inercia térmica y está bien aislado, ello ya implica un fuerte ahorro energético, muy superior al que cualquier sistema domótico pudiera proporcionar y a menor coste.

Con respecto al control de automatismos, las viviendas funcionan correctamente con un mínimo de éstos y tras un largo estudio, sólo se identificaron cinco:

1. Control de la calefacción
2. Control de iluminación de las luminarias de bajo consumo
3. Control de los detectores de inundación
4. Control de las luminarias cercanas a las ventanas (al caer la tarde se van encendiendo gradualmente los diferentes circuitos de alumbrado de las luminarias mas cercanas a las ventanas)
5. Control del riego de cubiertas ajardinadas (para refrescar en verano)

Destacan las siguientes características del complejo:

- ▶ Ahorro energético del orden del 40% respecto del consumo de edificios convencionales de similares características.
- ▶ Construcción sencilla que emplea menos de la mitad de la energía habitual.
- ▶ Todos sus materiales son 100% ecológicos, calificados por medio de 40 indicadores sostenibles. Se utilizan materiales que no emiten sustancias nocivas para la salud, ninguno perjudicial para el medio ambiente (PVC, aluminio, resinas, esmaltes, disolventes, plásticos, gomas, poliuretano, fibra de vidrio, poliestireno,...), se utilizan materiales reciclados y materiales que son a su vez reciclables. Se utilizó, en gran medida, madera (material ecológico de referencia).
- ▶ Sanitarios y grifería de bajo consumo de agua y de energía (con eco-botón). Se recoge y se utiliza el agua de lluvia para el regadío y el rellenado de las cisternas de los WC.
- ▶ Se utiliza energía solar.
- ▶ Los edificios, por su propia estructura y morfología arquitectónica tienden a refrescarse en verano y a calentarse en invierno. Son edificios bioclimáticos, no necesitando aire acondicionado, están perfectamente orientados Norte-Sur, con poca profundidad para permitir una ventilación cruzada (sistema de ventilación y refrigeración natural, a base de ventilación cruzada y canales que obtienen aire de la cara norte y lo distribuyen por las viviendas).
- ▶ Dispone de cubiertas ajardinadas que permiten una enorme inercia térmica y aislamiento del edificio, sobre todo en verano, y además permite que el suelo ocupado por la edificación permanezca ocupado igualmente por la vegetación a la que sustituye.

## Calderas de baja potencia para viviendas unifamiliares

Para viviendas unifamiliares la demanda de calefacción queda completamente cubierta con pequeñas calderas de biomasa de alrededor de 25 kW de potencia. Estas calderas funcionan con pellets de biomasa como combustible, y no requieren de un espacio destinado a su almacenamiento ya que disponen de un depósito de combustible incorporado.

Para ilustrar esto se exponen dos ejemplos de calderas de baja potencia:

Caldera 1:	Caldera 2:
Potencia de caldera: 27 kW	Potencia de caldera: 25 kW
Modelo: Hidrocopper (Ecoforest)	Modelo: Ecotherm H <sub>2</sub> O (Thermorossi)
Rendimiento: 85 %	Rendimiento: superior al 90 %
Combustible: Pellets	Combustible: Pellets
Capacidad de almacenamiento: 40 kg	Capacidad de almacenamiento: 65 kg
Coste con instalación: 3.480 - 4.380 €	Coste con instalación: 4.560 €

**Modelo de Caldera**



### Resultados y Beneficios

El consumo medio horario de pellets de este tipo de calderas es de 3,3 kg/h. Esto representa un consumo anual de biomasa de 9.504 kg/año (teniendo en cuenta 16 horas de calefacción durante los meses de invierno).

En este ejemplo, la sustitución de una caldera de gasóleo por una de pellets evita la emisión a la atmósfera de 33.159,45 kg de CO<sub>2</sub>/año.

La siguiente tabla, muestra el ahorro de combustible obtenido al comparar las calderas de pellets con una caldera convencional de gasóleo.

	Pellets	Gasóleo
<b>Consumo anual</b>	9.504 kg/año	4.752 l/año
<b>Precio</b>	0,15 €/kg	0,6 €/l
<b>Coste (€/año)</b>	1.425,6	2.851,2
<b>Ahorro de combustible (€/año)</b>	1.425,6	

Con el ahorro de combustible obtenido, la inversión necesaria para la instalación de una caldera de biomasa se recupera en 3 años aproximadamente. Además de los beneficios económicos que se obtienen con el empleo de calderas de biomasa, hay que destacar los beneficios medioambientales.



## 12. Condiciones ambientales y tecnologías energéticas en edificios de nueva construcción

A continuación se incluye información útil para las familias que adquieran una vivienda de nueva construcción. Cuando se calcula el coste de una nueva vivienda, es necesario tener en cuenta, además del precio de la compra, también los gastos de calefacción, iluminación, aire acondicionado en verano, etc. En otras palabras, es necesario considerar el nivel de consumo de energía, para que la diferencia de la factura de energía anual entre la “antigua vivienda” y una vivienda eficiente en energía sea bastante significativa.

Para elegir bien una vivienda de nueva construcción, se incluye información sobre:

- ▶ Las tecnologías energéticas y características ambientales que se deben tener en cuenta antes de proceder a la compra.
- ▶ La información necesaria para entender el significado de Certificación de la Energía que deben tener los edificios de nueva construcción.
- ▶ Un plan comparativo de los costes de compra y los gastos de gestión, para evaluar la conveniencia de comprar una vivienda energéticamente eficiente.
- ▶ Algunos ejemplos de viviendas de bajo consumo energético.

Estos requisitos incluyendo la estructura del edificio y el sistema de calefacción, tienen un gran impacto en ambos, en el confort de la vivienda y bienestar, así como en los gastos operativos del edificio. Por lo tanto, a pesar del coste al adquirir tecnologías más innovadoras y algo más caras, la inversión inicial se recupera en un corto periodo de tiempo debido a costes operativos más bajos.

Este capítulo de la Guía, proporciona una serie de información a tener en cuenta antes de tomar la decisión de adquirir una vivienda de nueva construcción. De hecho, recomendamos con énfasis que se consideren las condiciones ambientales y las tecnologías en calefacción, que se describirán a continuación.

### Condiciones del edificio

La condición del edificio tiene un gran impacto en la eficiencia de la energía del propio edificio. Para que un edificio sea energéticamente eficiente, el ratio superficie-volumen (S/V), debe ser un valor bajo. Por esta razón, tal y como esta ilustrado en la siguiente tabla, una vivienda unifamiliar tendrá menos eficiencia energética que un edificio de viviendas.

Tipo de edificio	S/V
Unifamiliar	0,80 aprox.
Adosado	0,65 aprox.
Edificio de una altura	0,50 aprox.
Edificio de varias alturas	0,30 aprox.

Además de la forma del edificio, deben tenerse en cuenta también, las condiciones climatológicas de la zona dónde esté situado. En climas más fríos, se encuentran edificios más compactos, mientras que en áreas más cálidas y húmedas se tiende a que sean más cuadrados y articulados, para facilitar las corrientes de aire.

## Orientación y recogida de la energía solar

El ratio superficie-volumen (S/V), aunque es importante, no es suficiente para valorar el grado de eficiencia de un edificio, en términos de intercambios energéticos. Por tanto, debe ser valorado junto con la orientación del edificio y con esto su capacidad de acumular energía solar.

Eficiencia energética en el edificio es aquella que recoge la radiación solar en aquellos períodos en los que es más necesaria la energía, invierno, y menos en los periodos en los que haya más calor, verano. Estas son dos condiciones opuestas, se ha comprobado que los edificios que son muy eficientes en invierno suelen ser poco eficientes en verano, o viceversa. Sin embargo, hay cierto tipo de edificios con altos niveles de eficiencia energética en ambos, invierno y verano.

La elección puede ser tomada según las características de una climatología u otra. Para un edificio en las montañas, en verano no habrá muchos problemas y la eficiencia se puede enfocar de cara al invierno. Para un edificio localizado más al sur, en cambio, el objetivo consistirá en reducir la radiación en verano.

Hablando de manera general, en el área mediterránea, donde el frío y las temperaturas cálidas están presentes, ambos valores deben tenerse en cuenta y todas las cuestiones pueden ser resueltas al mismo tiempo, para conseguir la mejor eficiencia energética solar.

Generalmente, es más aconsejable reducir la exposición hacia las zonas este y oeste para menor temperatura; estas orientaciones son mucho más irradiadas en verano y son difíciles de proteger. Para curvar la influencia del frío del invierno, es recomendable reducir las paredes orientadas hacia el norte, y aumentarlas hacia el sur, también porque las paredes orientadas hacia el sur pueden ser mejor protegidas del sol en verano; la casa debe tener áreas que protejan del exterior, paredes, patios, porches, etc.

Otra recomendación importante, consiste en comprobar el sistema de protección del edificio, ya que es de vital importancia para su eficiencia energética; esto sirve para controlar la entrada de luz solar y tapar la luz directa del sol durante el verano, pero permitiendo que entren los rayos de sol en invierno. El protector solar debe ser de tamaño apropiado, estos sistemas deben ser diseñados de acuerdo a la latitud y a las condiciones específicas del lugar.

El clima mediterráneo plantea dos necesidades: conseguir sombra en verano y ganar calor durante el invierno. Esto se puede conseguir utilizando un sistema de sombra en las ventanas, lo cual se puede obtener por medio de unidades fijas, aleros, balcones, terrazas o unidades móviles horizontales o verticales que proveen de sombra sólo cuando el sol se sitúa en una posición concreta en el cielo. También se puede utilizar un sistema exterior y móvil, como los toldos, persianas venecianas o unidades fijas y externas, como sombrillas verticales u horizontales, incluso plantas trepadoras y arbustos.



## Características de las zonas exteriores del edificio

Hasta hace unos años, los temas de comodidad en un edificio, se solucionaban con sistemas artificiales para el control del confort, ignorando las características de la climatología y lugar donde el edificio estuviese localizado. La consecuencia directa de tal idea, es la gran incidencia de los costes que se invierten en la vivienda por el aire acondicionado.

En cuanto al ahorro energético, la calidad del edificio también depende de las características de la zona exterior, para proveer de un bajo nivel de transmisión calorífica al edificio y un apropiado aislamiento de los muros exteriores, se deben cumplir los siguientes requisitos:

- ▶ Todos los *componentes sólidos* (columnas, dinteles, paredes de separación) deben estar localizados dentro del área aislada.
- ▶ Se debe poner atención en la conexión entre los diferentes elementos del edificio, con vistas a prevenir el desarrollo de *puentes térmicos*, por ejemplo aquellas zonas que más calor pierden del resto del edificio.
- ▶ Se deben instalar *ventanas y puertas* utilizando trucos específicos del edificio, con vistas a crear una especie de punto de corte de calor, para reducir el paso de calor de dentro hacia fuera.
- ▶ Los *balcones y las terrazas*, no deben tener contacto con estructuras posicionadas en el área sin aislamiento, pero deben estar separados de los elementos estructurales.

## Aislamiento de los muros exteriores

A parte del relativo alto coste de la construcción, un buen aislamiento del edificio conlleva importantes ahorros en calefacción y aire acondicionado, permitiendo ahorro de energía. Existen numerosos tipos de materiales aislantes y técnicas de aislamiento del calor en un edificio, claramente, la elección depende de la zona climática.

Los aislantes de calor generalmente son de materiales de origen orgánico o de origen mineral de baja densidad, discontinuos y porosos, como la fibra de vidrio, plancha de corcho, vermiculita, poliestireno, poliuretano, perlita, etc. que se pueden usar en forma de partículas, espuma, planchas o almohadillas.

El sistema más eficaz de aislamiento en edificios de nueva construcción, consiste en aplicar planchas de material aislante en los muros exteriores y después cubrirlos con un yeso reforzado para obtener una apariencia externa tradicional en el edificio. Este tipo de aislamiento de los muros exteriores provee de considerables ventajas en términos de capacidad de calor del edificio.

### Supresión de Puentes Térmicos

Como el aislamiento exterior es ininterrumpido, los puentes de calor se eliminan casi completamente. En cambio, es prácticamente imposible conseguir esta eliminación si el aislamiento es interno o de relleno.

Una vez que las zonas frías de las superficies internas son eliminadas, la temperatura de los muros interiores será más alta y con mayor confort. La humedad del aire interno también se elimina, así como el moho de los muros interiores. Como resultado de todo esto, la vivienda es más saludable y la degradación física del edificio es menor.



## Incremento de la Inercia Térmica del Edificio

Como los muros exteriores contribuyen a la inercia térmica del edificio, un alto aislamiento externo aumenta el confort de la vivienda tanto para épocas más cálidas y soleadas como para el período en el que se utiliza la calefacción.

## Ventanas y puertas

Las superficies acristaladas juegan un importante papel en términos de eficiencia térmica del edificio, por un lado, pueden contribuir a dar calor sin coste alguno y por otro, cuando no están montadas apropiadamente, pueden tener escapes y dispersar el calor.

Si el edificio está convenientemente orientado, la superficie acristalada hacia el sur debe ser de un 40% del total de la fachada. Si excede de un 50% del total, la luz solar ganada en invierno no aumentará significativamente y las habitaciones más al sur se sobrecalentarán en verano, con una considerable pérdida de bienestar. Por el contrario, una superficie acristalada reducida por debajo del porcentaje óptimo, reduce el riesgo de sobrecalentamiento en verano, pero también la luz solar, con lo cual se aumenta el consumo de energía con el uso de la iluminación artificial.

Las ventanas orientadas hacia el oeste no mejoran considerablemente el nivel de energía durante el invierno y, en cambio, contribuyen a un sobrecalentamiento en verano (más que las ventanas orientadas al sur), por lo tanto, deben estar bien protegidas con sistemas efectivos de sombreado.

El material de las ventanas tiene importancia en la pérdida de calor, la madera y el PVC tienen las mejores propiedades térmicas, mientras que aquellas fabricadas con aluminio, sólo son prácticas si están equipadas de una barrera contra el paso del calor, para eliminar problemas de condensación.

Las ventanas deben tener doble cristal. Tanto las ventanas como las puertas deben tener una conducción térmica muy baja, para conseguir un óptimo nivel de transmisión de calor.

El espacio de aire entre los dos cristales (doble acristalamiento), sirve para reducir las pérdidas de calor. El doble acristalamiento más utilizado es de 4 mm. de grosor con 12 mm. de espacio de aire; también es posible un doble acristalamiento con un grosor de espacio de aire mayor, que mejoraría el aislamiento y reduciría el ruido.

## Ventilación

Con vistas a una eficiencia energética, es muy importante también una óptima ventilación en la vivienda. Mezclando y cambiando el aire en las habitaciones, una adecuada ventilación – tanto natural como mecánica – consigue hacer descender la humedad y la contaminación para mejorar el confort. La mejor elección consiste en explotar la *ventilación natural*, cuando sea posible, haciendo uso de la *presión y depresión* causadas por la acción del viento en la parte externa del edificio.

En el primer caso (presión), se utiliza también el principio llamado efecto chimenea: el aire caliente, que es menos pesado que el aire frío, tiende a ir hacia arriba y empujarlo. Las diferencias de temperatura entre las distintas zonas permite el movimiento del aire favoreciendo la ventilación. Cuando el viento incide en una fachada crea una fuerte presión, en cambio en la pared opuesta hay una depresión

La diferencia de presión entre los dos lados es suficiente para generar ventilación natural.

## Ventilación Controlada

Los sistemas de ventilación controlada permiten el intercambio de aire entre dos habitaciones que no disponen de una ventilación natural con el exterior. El cambio de aire se consigue por unos conductos de ventilación forzada conectados con las habitaciones interiores a través de aspiradores (con intención de remover el aire estancado o contaminado) y difusores (para inyectar aire fresco). La ventilación controlada normalmente, está integrada con el sistema de calefacción y aire acondicionado.

Los recientes sistemas de recuperación de energía de ventilación controlada, permiten que la energía, tanto para refrigerar como para calentar, sea parcialmente recuperada, en lugar de perderse. Esto se debe a los intercambiadores de calor internos, donde se cruzan los chorros de aire entrante y el saliente, sin mezclar unos con otros, así, en verano el aire cálido pasa cerca del acondicionador de aire exterior, enfriándolo, mientras que en invierno esto ocurre al revés.

## El sistema de calefacción

**Calefacción por suelo radiante:** Consiste en una tubería flexible enrollada que está debajo del pavimento del suelo. El agua circula por los tubos a baja temperatura (35-45° C). En comparación con la calefacción tradicional, este sistema proporciona un nivel más alto de confort en el interior con un reducido consumo de energía, el calor se propaga desde el suelo hacia arriba, calentando la habitación.

En este caso, la caldera requiere menos energía para producir el mismo nivel de confort. Con una radiación de calor de abajo a arriba, el calor es más uniforme y necesita una temperatura del agua de sólo 35-45° C al contrario de los 70-80° C, necesarios en un sistema tradicional de calefacción.

**Calefacción Radiante:** Los calefactores radiantes sustituyen a los antiguos radiadores y permiten una mayor libertad en términos de soluciones de diseño interior, este sistema tiene numerosas y significativas ventajas.

Mientras que con los radiadores tradicionales:

- ▶ Las habitaciones se calientan con una corriente (de aire) de convección, el aire en contacto con el techo se calienta primero y después el aire de abajo, con un considerable gasto de energía.
- ▶ La circulación del aire provoca que el polvo también se mueva.
- ▶ El calor de los radiadores produce sequedad por lo que se necesitan humidificadores para curvar los efectos en la salud de las personas.

Los calefactores radiantes tienen una forma diferente de disipar el calor en las habitaciones de la vivienda. Resuelven los problemas creados por los radiadores tradicionales, además, pueden ser más fácilmente combinados con calderas de condensación para incrementar la eficiencia energética y potenciar el uso de fuentes alternativas de energía, como son los paneles solares térmicos.

## Válvulas termostáticas

La instalación de válvulas termostáticas es fácil, su apropiada colocación y ajuste permiten un ahorro de un 10% de energía, por esta razón, su instalación es fundamental en edificios nuevos o en antiguos cuando son restaurados.

Las válvulas termostáticas son de fácil instalación; controlan automáticamente la entrada del agua, obteniendo la temperatura elegida. La válvula se cierra cuando la temperatura de la habitación, medida por un sensor, alcanza el nivel deseado, permitiendo que el agua caliente siga hacia los otros radiadores que permanezcan abiertos.

En un edificio de viviendas, las válvulas termostáticas actúan sobre el equilibrio térmico de las diferentes áreas del edificio: cuando los pisos más cálidos alcanzan 20° C, las válvulas cierran los radiadores permitiendo un mayor flujo de agua caliente a los pisos más fríos.

## Medidor de calor individual

En los edificios de viviendas es recomendable asegurarse que se ha instalado un sistema de medidor de calor en cada vivienda. Es un aparato que mide la cantidad de calor que consume cada hogar. Cada vivienda dispone del confort que necesita y paga sólo por el calor consumido.

Como en el caso de la electricidad, se pagaría una cantidad fija, además del calor consumido, la cual cubriría los costes de mantenimiento de la caldera común. La cuota fija generalmente cubre un 20-50% del total de los costes de calefacción, en función del tipo de sistema de calor. La Comunidad de Propietarios fija la cantidad y se divide entre el número de vecinos de forma proporcional al coeficiente de propiedad. La parte restante de los costes de calefacción se divide proporcionalmente entre los propietarios en base a la lectura de su contador.

Los edificios de viviendas con sistema de calefacción central, pueden tener las siguientes características:

- ▶ Calefacción Radiante.
- ▶ Sondas de temperatura exterior y un controlador de la temperatura sellado en el interior (en dos pisos como mínimo).
- ▶ Un sistema de medición de calor y un programador para cada vivienda, controlando la temperatura interior.
- ▶ Sistemas para el aprovisionamiento de energía gestionados a través de contratos de servicios.
- ▶ Manteniendo el sistema de calefacción encendido permanentemente (a baja temperatura), se evitan los cambios repentinos de temperatura del edificio y se puede ahorrar más energía con un mayor beneficio medioambiental.

## Aire acondicionado

El objetivo del aire acondicionado es mantener una temperatura lo más confortable posible en la habitación. El confort resulta de la combinación de tres factores: la temperatura, la humedad y la distribución del aire.

El aire acondicionado debe proporcionar una temperatura y humedad adecuadas, facilitar la circulación del aire y proporcionar un aire limpio (filtración). Los elementos utilizados en los edificios existentes generalmente son voluminosos y faltos de estética. Todos los edificios de nueva construcción deben estar provistos de sistemas de ventilación central y de refrigeración, los cuales son más eficientes sin alterar la arquitectura del edificio.

### Ventilación Central y Sistemas de Refrigeración

Como la calefacción central, los sistemas centrales de refrigeración son más eficientes, la capacidad instalada es menor que la suma de las capacidades instaladas para cada uno de los usuarios; los costes de la instalación y

el mantenimiento se reducen y, reduciendo el gasto de energía, se consigue una escala de buena economía. Reduciendo en gasto de energía y sumando los consumos eléctricos, se puede reducir la tasa de electricidad.

Las unidades centrales deben estar equipadas con un sistema de control para que el consumo y la capacidad se adapten a las necesidades existentes, asegurando que las tuberías tengan una capa considerable de material aislante para evitar la condensación y prevenir daños en el sistema.

Hay al menos tres tipos diferentes de sistemas de refrigeración central: radiante, “fan-coil” y todo aire. Es preferible el aire acondicionado central radiante por las siguientes razones:

1. El aire acondicionado radiante permite aumentar el confort ambiental ya que la temperatura de las superficies radiantes permanece fija entre 15° y 18° C, con los otros sistemas, por ejemplo, con el fan-coil, es necesario enfriar el aire incluso hasta 10° C.
2. Los sistemas radiantes necesitan combinar el frío con un sistema de deshumidificación del aire para prevenir la condensación, mientras que con los otros dos sistemas no se suele instalar un deshumidificador. Los sistemas radiantes permiten mejorar el funcionamiento de las bombas de calor, ya que funcionan a temperaturas más altas que los sistemas de aire, aunque las condiciones exteriores sean iguales, el funcionamiento puede ser mejor que con las máquinas de refrigeración.
3. Otra ventaja tiene que ver con la circulación del aire. Mientras que la circulación del aire es muy limitada con un aire acondicionado radiante, ya que solo provee un cambio de aire, con los otros dos sistemas se mueven volúmenes de aire más grandes, por lo tanto con una considerable circulación de polvo y aire impuro.

Todos los aires acondicionados radiantes pueden realizar ambas funciones, enfriar y calentar, pero estas dos formas de funcionamiento deben estar fijadas en el diseño y en la instalación del sistema.

## Cambio de Aire y recuperación del calor

En la construcción de nuevos edificios, los mayores esfuerzos están puestos en la realización de un aislamiento de alto nivel del aire y del ruido exterior, utilizando ventanas y puertas herméticamente cerradas al tiempo que se aumenta el aislamiento en los muros. El aislamiento externo completo reduce considerablemente la ventilación natural, además de reducir también el confort interior. La solución sería la ventilación forzada, la cual requiere una salida exterior de aire frío, incrementando el consumo de energía y los costes de funcionamiento.

Para evitar tales inconvenientes, este sistema se combina con un recuperador, que permite que la energía contenida en el aire saliente sea recuperada y pase al aire entrante, en forma de frío o calor; este sistema optimiza el consumo tanto en invierno como en verano.

## Aire Acondicionado Independiente

Para los edificios nuevos es preferible que exista un sistema de ventilación y refrigeración central, ya que los sistemas independientes tienen costes de operatividad más altos que los centrales, además, hay que tener en cuenta el ruido producido por las unidades, la dificultad de controlar la humedad en invierno y obtener una temperatura adecuada en cada una de las habitaciones por separado.

## Agua caliente central

En muchos casos, el agua caliente de uso doméstico se produce utilizando calderas eléctricas o de gas. Generar agua caliente de uso doméstico con calderas eléctricas es muy costoso energéticamente, medio ambientalmente y también desde el punto de vista económico, si se compara con la generación de agua caliente a través de calderas de gas.

Los sistemas centrales de agua caliente, consisten en una caldera y un calentador de agua por separado. Comparándolo con el sistema individual, con múltiples calderas eléctricas y de gas puestas al servicio de cada vivienda, el sistema de agua caliente central es más efectivo en todos los sentidos, consume menos energía y puede utilizar la energía solar. De hecho, parte de la producción de agua caliente, puede ser realizada mediante paneles térmicos solares: de esta forma se obtendría un mayor ahorro de energía.

Para almacenar agua caliente, se recomiendan depósitos de aluminio con un serpentín en la parte de abajo que calienta todo el contenido, sin dejar zonas de agua fría en donde las bacterias se pueden depositar. Una alternativa es el depósito de pared doble; también en este caso, todo el contenido de la caldera se calienta uniformemente, evitando la formación de bacterias.

## Utilización de energías renovables

La legislación prevé el uso de fuentes de energías renovables para la generación de electricidad y energía térmica. De hecho, el Real Decreto 314/2006 (Código Técnico de la Edificación) establece que en el caso de edificios de nueva construcción y en los edificios que se vayan a reformar, dependiendo de la zona climática donde se encuentren, las energías renovables deben cubrir entre un 30% y un 70% de la energía anual necesaria para el uso de agua caliente sanitaria.

### Paneles de Energía Solar Térmica

Sin duda, los paneles solares son la tecnología más extendida para la producción de agua caliente por fuentes renovables; esta tecnología ha alcanzado niveles de fiabilidad y eficiencia, de forma que es una alternativa a las calderas eléctricas y otros sistemas tradicionales. Los sistemas de energía solar, con un buen mantenimiento, tienen una vida de más de 15 años.

Un panel solar (o colector solar), es un aparato que convierte la energía solar en energía térmica y la almacena en un acumulador para su uso posterior. Generalmente, el sistema consiste en un panel que recibe la luz solar, un intercambiador por donde circula el agua caliente y un depósito para almacenar el agua caliente. Existen varios tipos de paneles solares.

Paneles solares con cristal que son el mejor modelo para obtener agua caliente de baja temperatura, entre 50° y 90° C. Un colector plano está compuesto de lo siguiente:

- Una plancha de cristal transparente, que permite la entrada de radiación solar entrante y bloquea la saliente.
- Una placa metálica (absorbedor), con un circuito de tubos por donde fluye el agua: la luz solar calienta la placa que a su vez calienta el agua que circula.
- Un aislante calorífico que evita la pérdida de calor.

La gran ventaja de los paneles planos sin la plancha de cristal es su relación coste-eficiencia y excelente rendimiento en áreas con mucha luz solar, cuando la temperatura exterior es elevada. Debido a la falta de aislamiento, su rendimiento disminuye rápidamente a medida que la luz y temperatura se alejan de las condiciones óptimas, por tanto, son adecuados sólo para el uso estacional y exclusivamente para la generación de agua caliente sanitaria, por lo que con frecuencia son utilizados para el calentamiento de piscinas.

## Paneles Fotovoltaicos

Un panel o módulo fotovoltaico (PV), es un equipo capaz de convertir la energía del sol directamente en electricidad a través del efecto fotovoltaico. El equipo que transforma la luz solar en electricidad, es la célula fotovoltaica; la más comúnmente utilizada, consiste en una capa de un cristal de silicio, material semiconductor, de 10-15 cm. Un conjunto de células fotovoltaicas forman el llamado módulo fotovoltaico.

Los módulos fotovoltaicos de cristal de silicio más utilizados, diseñados para ser instalados en edificios, son de 0.5 m<sup>2</sup> a 1.5 m<sup>2</sup>. Su capacidad de instalación es de unos 150 Wp a 24V, lo que se consigue con la instalación de 72 células fotovoltaicas, el área ocupada cubre unos 7.5 m<sup>2</sup>/KWp. Por ejemplo, una superficie de unos 7.5 m<sup>2</sup>, albergaría paneles fotovoltaicos por un valor total nominal de 1,000 Wp. Los costes de instalación varían de 5,00 a 7.00 €/Wp.

## Certificación energética del edificio

Ha tardado en llegar la Certificación Energética de los Edificios pero ahora cualquier persona podrá decidir la compra de una vivienda bajo criterios de consumo energético, gracias al Real Decreto 47/2007, que obliga a promotores y consultores a facilitar información sobre su eficiencia energética.

### Factores que influyen al adquirir una vivienda

Elegir una vivienda no es tarea fácil ya que hay muchos factores que influyen en esta decisión: desde el precio del inmueble, pasando por la zona donde se encuentra ubicado, a las dimensiones de la casa, los acabados, la calidad de los materiales. Sin embargo, hasta ahora, no era posible elegir la vivienda de nuestros sueños en función del consumo de energía, a pesar de que se trata de una compra que puede superar los 100 años de vida y que calentar o enfriar una vivienda representa gran parte de nuestro gasto mensual en servicios. Y es que ¿a quién no le gustaría saber cuál es la calidad energética de su vivienda antes de meterse en una hipoteca a 20 ó 30 años?

El nuevo Real Decreto 47/2007, que entró en vigor el mes de mayo, viene a subsanar este déficit y permitirá a los usuarios y consumidores tener acceso a una información precisa sobre el ahorro energético de una vivienda, sus emisiones de CO<sub>2</sub> y su contribución a la lucha contra el cambio climático antes de adquirirla. De esta manera, se proporciona el derecho de todo ciudadano a disponer de una información correcta sobre los diferentes productos puestos a su disposición en el mercado, al mismo tiempo que se pone en marcha un sistema para calibrar e incentivar la eficiencia energética de los edificios de nueva construcción.

### Un nuevo criterio al adquirir o alquilar una vivienda

Los edificios de nueva construcción y los que se rehabiliten o proyecten a partir del año 2007 deberán disponer de la Certificación de Eficiencia Energética; lo cual forma parte de las medidas de desarrollo del Plan de Acción de Ahorro y Eficiencia Energética impulsadas por el Ministerio de Industria a través del Instituto para la Diversificación y el Ahorro de la Energía (IDAE).

Junto a este Certificado, los edificios dispondrán de una etiqueta energética, similar a las que presentan ya otros productos de consumo doméstico, como los electrodomésticos, lámparas y vehículos. Esta etiqueta debe incluirse en toda la publicidad utilizada en la venta o alquiler del edificio, de esta forma a cada edificio se le asignará una clase energética, siguiendo una escala de siete letras y siete colores que determinan si el edificio es más (clase A) o menos eficiente (clase G).

La valoración se hace en función del CO<sub>2</sub> emitido por el consumo de energía de las instalaciones de calefacción, refrigeración, agua caliente sanitaria e iluminación del edificio en unas determinadas condiciones de uso. Uno de los objetivos de esta nueva medida es favorecer una mayor transparencia del mercado inmobiliario, fomentando también las inversiones en ahorro de energía.

El Certificado tiene una validez máxima de 10 años y son las Comunidades Autónomas las que deben establecer las condiciones específicas para proceder a su renovación o actualización.

## Código Técnico de la Edificación

El Código Técnico de la Edificación (CTE) se aprueba mediante el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, crea un marco normativo homologable al existente en otros países europeos y armoniza un nuevo “enfoque”, que es tarea importante para los consumidores y usuarios de nuevas viviendas.

El objetivo es garantizar la seguridad de las personas, el bienestar de la sociedad, la sostenibilidad de la edificación y la protección del medio ambiente. Esta dirigido a:

- Edificios públicos y privados, de nueva construcción.
- Reformas de edificios existentes que tengan una superficie útil superior a 1.000 m<sup>2</sup> y se reforme más del 25% de sus cerramientos.

**Para más información ver el Capítulo 15 de esta Guía sobre la Legislación Nacional.**

## Impacto económico y social

- Se espera que con la aplicación del Código Técnico de la Edificación, la demanda de calefacción experimentará una reducción que oscila entre el 21% (valor mínimo esperado para las viviendas en bloque) y el 37,11 % (valor máximo esperado para viviendas unifamiliares) en todo el país.
- La propuesta es viable económicamente, ya que el sobrecoste medio requerido para su cumplimiento, oscila entre los 6,67 €/m<sup>2</sup> para el sector residencial de viviendas y los 8,41 €/m<sup>2</sup> para el sector terciario, lo que en ningún caso representa un esfuerzo inversor superior al 1% del precio que el usuario paga por el edificio.

## Reducción del consumo de energía y menores emisiones

- En el horizonte del año 2012, la incorporación del CTE, en caso de que su grado de cumplimiento real sea completo, va a permitir una reducción significativa del consumo de energía sobre el parque total de edificios.
- En concreto, en el año 2012, el consumo de energía para proporcionar calefacción puede disminuir del orden del 8% debido únicamente a su implantación.
- La repercusión en las emisiones de CO<sub>2</sub> evitadas anualmente, estarán entre los valores de 375.073 y 605.311 toneladas.
- Fomento de la sustitución de combustibles fósiles por energías renovables en los edificios.

## Repercusión en vivienda unifamiliar

Por mayor aislamiento térmico:

- Sobrecoste medio 8.94 €/m<sup>2</sup>
- Reducción de emisiones de CO<sub>2</sub> 11,03 kg/m<sup>2</sup>
- Ahorro consumo de calefacción 2,11 €/m<sup>2</sup>
- Amortización (período simple de retorno) 4,23 años (precios energía de 2006)

Por paneles solares:

- Consumo estimado de agua caliente 200 l/día
- Precio medio de la vivienda 216.000 €
- Superficie de paneles instalada 2m<sup>2</sup>, con un coste de 1.500 €/vivienda
- Repercusión 0,70% equivalente a 12,50 €/m<sup>2</sup>
- Repercusión total 12,50 + 8,94 = 21,44 €/m<sup>2</sup>

## Repercusión en vivienda colectiva

Por mayor aislamiento térmico (por vivienda):

- Sobrecoste medio 5,63 €/m<sup>2</sup>
- Ahorro consumo de calefacción 16,27 kWh/m<sup>2</sup>
- Reducción de emisiones de CO<sub>2</sub> 5,81 kg/m<sup>2</sup>
- Repercusión total 9,09 + 5,63 = 14,72 €/m<sup>2</sup>
- Ahorro consumo de calefacción 1,11 €/m<sup>2</sup>
- Amortización (período simple de retorno) 5,06 años (precios energía de 2006)

Por paneles solares (por vivienda):

- Consumo estimado de agua caliente 2.500 l/día
- Precio medio de la vivienda 162.000 €
- Superficie de paneles instalada 22 m<sup>2</sup>, con un coste de 13.000 €
- Repercusión 0,51% equivalente a 9,09 € por m<sup>2</sup>





## 13. Ejemplos de eficiencia energética en viviendas de nueva construcción

### Urbanización en Santiago de Compostela

Una empresa constructora de Galicia ha seleccionado una serie de principios a respetar en esta nueva urbanización. Los que tienen una relación más directa con el ahorro energético se muestran a continuación:

- ▶ *Emplazamiento en una zona con adecuados servicios de transporte público.* El emplazamiento cercano de dichos servicios anima a los usuarios de las viviendas a utilizarlos y así reducir su dependencia del transporte privado.
- ▶ *Aumento de la zona verde, reduciendo las áreas de edificación de las carreteras de acceso y zonas de aparcamiento.* Se ha estudiado la situación del emplazamiento identificando posibles puntos de impacto en el entorno, estableciendo una adecuada planificación para el desarrollo del proyecto, seleccionando una ubicación adecuada y diseñando las edificaciones de modo que las vías de acceso a las mismas causen el mínimo impacto sobre el entorno.
- ▶ *Incorporación de especies vegetales autóctonas y variadas.* A fin de incrementar el valor ecológico del emplazamiento y entorno, se incorporan especies vegetales (árboles y arbustos) autóctonas y variadas en las zonas verdes.
- ▶ *Utilización de energía renovable (biomasa) para la producción del 100% calefacción y ACS.* Diseñan instalaciones individuales, con calderas de pellets de nueva generación, con sistemas de almacenamiento y alimentación automática.
- ▶ *Optimización de la orientación de las diferentes zonas del edificio en razón de los perfiles de temperatura de éstas.* El análisis de los perfiles de temperatura en las diferentes zonas del edificio, en conjunción con el uso previsto para las mismas, permite determinar una orientación y distribución óptimas. El diseño resultante, que tiene en consideración estos aspectos, es además compatible con las características del entorno de la vivienda (sombras de los obstáculos, vistas, paisaje, accesos, etc.).
- ▶ *Incorporación de sistemas de protección solar, sombreado, en las zonas de exposición al sur.* Permiten regular la intensidad del sol que entra en la vivienda, ya que una entrada excesiva de luz solar puede resultar en un calentamiento excesivo y también protegen de la intensidad de la lluvia.
- ▶ *Incorporación de soluciones para aprovechar la inercia térmica de los materiales y componentes de construcción.* La masa térmica actúa como un sistema de almacenamiento de calor, asegurando el mantenimiento de la temperatura de la vivienda al retrasar el calentamiento del mismo en verano. Durante el período de calentamiento, el edificio almacenará el calor y lo liberará más tarde, prolongando el calentamiento potencial del edificio. La inercia térmica se ha dimensionado de acuerdo con las condiciones climáticas, el emplazamiento en que se encuentra la edificación y el uso previsto del edificio.
- ▶ *Incorporación de soluciones para minimizar las pérdidas de calor, especialmente en las zonas acristaladas.* Utilización de acristalamiento apropiado; las estimaciones de las pérdidas de calor son especialmente importantes para la definición de la carga total del edificio, así como para asegurar un espacio con uniforme y satisfactorio confort térmico.

- ▶ *Garantía de una ventilación mínima y aplicación preferente de sistemas de ventilación natural cruzada.* En el ambiente interior de las viviendas pueden estar presentes un amplio número de compuestos procedentes de fuentes diversas, algunos de éstos pueden ser perjudiciales para la salud, a fin de evitar la concentración de estos productos en la atmósfera interior y evitar molestias como malos olores o la aparición de humedades, es necesario ventilar los diferentes espacios. Cuanto mayor sea la ventilación, mayor intercambio de aire con el exterior se produce y es mayor la calidad del aire interior.
- ▶ *Optimización del uso de luz natural mediante una adecuada distribución de la luz en el interior de la vivienda.* Estudio de la distribución de la instalación del sistema de iluminación artificial, con el fin de proporcionar un confort lumínico suficiente para que los ocupantes puedan realizar las funciones previstas, con el mínimo consumo asociado al mismo.
- ▶ *Regulación del alumbrado público.* Para reducir el consumo energético y la contaminación lumínica ascendente se instalan reguladores de la tensión de voltaje.
- ▶ *Regulación de la potencia máxima necesaria de la instalación eléctrica.* Una adecuada gestión energética de la vivienda, conlleva una reducción del consumo energético de la misma y en consecuencia una reducción de la potencia necesaria en la vivienda, analizando la potencia máxima necesaria en las viviendas en función de las instalaciones previstas (iluminación, calefacción, electrodomésticos, televisión, etc.) y preparando la instalación eléctrica para responder a dicha demanda.
- ▶ *Utilización de termostatos programables.* Para regular los sistemas de calefacción, que proporcionen una mejor gestión del uso de los equipos resultando en ahorro energético.
- ▶ *Instalación de cubiertas ajardinadas.* Para mejorar el aislamiento térmico del edificio al igual que la calidad del aire, reduciendo las emisiones de CO<sub>2</sub> y permitiendo disfrutar de un espacio verde dentro de un recinto construido.

## Edificio bioclimático



Lo más interesante de este Edificio Bioclimático, es que responde a los esquemas normales de mercado en cuanto a calidad de construcción, coste e imagen y al mismo tiempo hace un amplio uso de las energías renovables en su acondicionamiento ambiental interior. Gracias a ello y al diseño bioclimático su explotación es más económica, proporcionando una mayor calidad ambiental interior con menor índice de contaminación.

Su forjado del tipo alveolar, además de cumplir su misión estructural, cumple una misión térmica como acumulador y difusor de calor; los huecos del forjado son utilizados como parte de la conducción del aire de climatización, lo que permite regular la temperatura del techo.

La fachada ventilada, esta construida con un sistema panelizado de madera y acabado exterior de pizarra, de un grosor muy reducido, muy ligera y de un altísimo aislamiento térmico. El aislamiento empleado es de lana de roca y se ha colocado, antes de la pizarra, un revestimiento impermeable y transpirante. La fachada se completa con vidrios reflectantes y un conjunto de parasoles de aluminio, fijos en el lado Sur y móviles en dirección Este y Oeste, en la fachada Este, los parasoles se encuentran automatizados para seguir la dirección de los rayos solares.

Además de la arquitectura bioclimática, el edificio tiene una instalación de colectores solares térmicos, el calor producido en los colectores solares se emplea para la producción de agua caliente sanitaria. El edificio también dispone de una instalación solar fotovoltaica para la producción de electricidad. La iluminación de las zonas comunes está automatizada mediante detectores de presencia, células fotoeléctricas y programación horaria.

El edificio ha sido concebido con criterios de protección medioambiental que permiten el desmontaje y la reutilización de un porcentaje muy elevado de sus componentes.

## Instalación de biomasa para calefacción

En este edificio de 150 viviendas se utiliza la biomasa como combustible (tipo hueso de aceituna) para las calderas de calefacción. Este es un combustible natural, ecológico y de origen no fósil, además es una fuente de energía disponible, sin impacto medioambiental, inagotable, fácilmente almacenable y de bajo coste. Existe un aseguramiento de combustible, ya que la producción y demanda de aceite de oliva es muy alta. Tiene un precio estable, ajeno a las crisis energéticas o las fluctuaciones del mercado internacional.

El suministro de combustible se realiza por medio de un camión semicisterna adaptado para descargar la biomasa de forma segura, rápida y limpia en el silo de almacenaje, lo cual se realiza mensualmente durante los meses de calefacción (aproximadamente desde noviembre a abril). La duración media de la descarga del combustible al silo es de 30 a 45 minutos. En las instalaciones más modernas existe un medidor volumétrico en el silo de almacenamiento, que avisa cuando la capacidad de combustible almacenado es inferior a 1/3.



Una de las ventajas de utilizar el hueso de aceituna como combustible es que el calor suministrado es muy constante y el combustible y la tecnología empleada son autóctonos, además de la imposibilidad de explosión. La combustión se realiza en una caldera que es de tipo parrilla en cascada y donde el combustible es quemado con el aire inyectado, el rendimiento real de la caldera varía entre 86% y 91%. La temperatura del agua de circulación está regulada y oscila entre 40° y 80° C.

Se realiza una medición de los parámetros de funcionamiento de la instalación (temperaturas, rendimiento y gases) mensualmente. El control de todo el sistema se realiza de forma automática excepto la puesta en marcha y extracción de cenizas.

## Domótica e instalación solar

La construcción ha sido planificada en base al uso eficiente de la energía y el respeto al medio ambiente. Cada una de las 6 viviendas adosadas de 390 m<sup>2</sup> dispone de sistemas domóticos centralizados para la automatización de iluminación, persianas, equipos, electrodomésticos, etc.

Esta Comunidad de Vecinos ha apostado por la energía solar tanto térmica como fotovoltaica, destaca la utilización de los espacios comunes para la instalación de un sistema fotovoltaico conectado a la red. Los módulos fotovoltaicos están inclinados 30° sobre la horizontal y tienen orientación Sur para maximizar la radiación solar captada, el sistema fotovoltaico está situado en unas pérgolas especiales.



En la fase de diseño, se propuso una estructura en forma de U con mayor capacidad para módulos (192) rodeando a las viviendas, sin embargo, debido a la proximidad de las viviendas, sombreados y problemas de espacio se ha tenido que reducir hasta 84 módulos para evitar sombra sobre ellos.

Las viviendas disponen también de energía solar térmica para la producción de agua caliente sanitaria y para la climatización de una piscina de uso común. La climatización de la piscina se realiza a través de 6 colectores, con una superficie total de captación de 12 m<sup>2</sup>, que están situados en la misma pérgola en la que se encuentran los módulos fotovoltaicos.

## Calefacción central con caldera de biomasa



Esta instalación provee de calefacción central a 160 viviendas de 100 m<sup>2</sup>. El uso de biomasa como combustible para producción térmica doméstica, supone el uso de una energía renovable, no contaminante y 100% autosuficiente, es decir, no precisa de ningún otro combustible convencional fósil de apoyo.

La comunidad de vecinos ha obtenido un ahorro de 30.000 €/año además de un servicio más racional y cómodo, además, se evita emitir a la atmósfera el CO<sub>2</sub> correspondiente a la quema de 500.000 Kg de carbón. Las opciones convencionales suelen ser: gas natural, gasóleo o biomasa. Otra de las ventajas de utilizar la biomasa como biocombustible térmico doméstico es que el calor, no deja de ser un combustible sólido, por tanto, tiene un calor residual constante y gratuito.

En el mismo barrio en el que se enclavan estas viviendas, está en proceso la instalación de 2.000 kW para 320 viviendas.



## Arquitectura sostenible

El arquitecto italiano Luca Lancini ha liderado el desarrollo del proyecto de una vivienda bioclimática en El Escorial (Madrid) en una parcela de algo más de 1.000 m<sup>2</sup>, que gracias a su orientación Norte-Sur integra tecnología y sistemas de vanguardia desde el punto de vista morfológico y funcional.

La construcción es de planta rectangular, está dispuesta en sentido Este-Oeste y de dos niveles. El 65% de las fachadas se orientan hacia el Sur y el Norte aprovechando la posibilidad de controlar la radiación solar y garantizar la ventilación cruzada de los espacios. En la planta baja se han distribuido las estancias diurnas, la cocina, la lavandería, un dormitorio doble y un baño adaptado para minusválidos. En la planta primera se encuentran otros dos dormitorios, un baño común, las salas, una gran terraza y los paneles solares.

El diseño bioclimático, que aprovecha la naturaleza y sus flujos, en coordinación con sistemas de ahorro energético aplicados, supone un 40% de ahorro energético global respecto a una vivienda de sus características para cuatro personas.



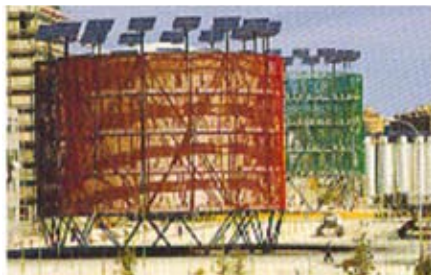
La fachada sur está totalmente acristalada en la planta baja, para atraer el máximo de luz y calor solar, mientras que en la primera planta, están integrados los paneles solares, que ayudan a garantizar un mayor aislamiento interior/ exterior de las habitaciones, que junto a las ventanas de techo y rejillas con funcionamiento domótico, regulan la circulación del aire y la temperatura.

La calefacción/refrigeración es por suelo radiante, los tubos de polietileno reticular instalados por debajo del suelo de la vivienda distribuyen el agua caliente (en invierno) y agua fría en verano. El ahorro de agua potable se estima en un 75% (2.000 litros), comparado con una vivienda similar (unifamiliar con jardín para 4 personas), gracias al proyecto bioclimático y sistemas alternativos de ahorro, como grifos temporizados o sanitarios de menor gasto, sistemas de aprovechamiento del agua de lluvia y sistemas para depurar aguas grises y negras para el riego del jardín.

Toda la casa tiene vertientes no sólo estilísticas sino también funcionales como:

- ▶ Recogida de agua pluviales para uso no potable: lavadora, lavavajillas, cisternas, cerámica sanitaria (inodoro) y riego
- ▶ Grifos temporizados y electrónicos
- ▶ Depuración de las aguas grises y negras para el riego de la zona verde
- ▶ Sistema de iluminación eficiente y diferenciada según horas de uso previstas
- ▶ Encendido y apagado automático de las luces de los servicios y zonas de paso por medio de detectores de presencia
- ▶ Electrodomésticos de alto rendimiento, secadora solar con cristales opacos
- ▶ Los cristales poseen cámaras con filtros selectivos de control solar y tratamiento de auto limpieza
- ▶ Acceso sin barreras arquitectónicas (ej. baño adaptado para minusválidos)
- ▶ Sistema integrado de control de la eficiencia energética y domótica integrada que garantizan la seguridad y el ahorro de energía.

## Acondicionamiento bioclimático en el Bulevar de la Naturaleza, en el ensanche de Vallecas



Este proyecto se enmarca dentro del Programa de la Unión Europea LIFE. El espacio habilitado integra la sostenibilidad medioambiental y social. Los “árboles de aire” crean un espacio público habitable en el que se fomentan las relaciones entre los ciudadanos, sirviendo como pretexto para generar una estructura de gestión vecinal.

El árbol de aire o climático (norte), fue el prototipo que se realizó en la primera fase. Se define por un carácter que incita a la relajación, cuenta con un cerramiento exterior lobulado de tela de polietileno aluminizado de control solar, que cubre 16 chimeneas de acondicionamiento natural por aire y agua atomizada.

En el interior del árbol mediático (sur), una pared textil antirreflectante sirve como pantalla de proyección. Mediante unas pantallas de LEDs se puede facilitar información meteorológica, temperaturas y grados de humedad existentes en el interior y exterior de los árboles de aire. Su recinto se protege de la radiación solar directa mediante una cubierta textil de doble capa ventilada. Las estructuras de los árboles están formadas por perfiles tubulares de acero, totalmente atornillados, que van coronadas por paneles solares fotovoltaicos, que producen energía eléctrica para venderla a la compañía suministradora, generando un beneficio que se puede reinvertir en el mantenimiento de los mismos.

La climatización por evapotranspiración en los tres árboles, formado por redes de agua atomizada (agua-aire) y la plantación de especies trepadoras, aportan a los árboles y a su entorno inmediato un aumento de humedad y una pérdida de temperatura, que puede llegar a ser de unos 10°-12° C.

El ahorro energético previsto, procede de hacer un balance anual de consumo y generación de energía, de manera que nunca se consuma más de lo que éstas infraestructuras fotovoltaicas son capaces de producir.



## 14. Legislación europea

### Directiva 92/75/CEE

Relativa a la indicación del consumo de energía y de otros recursos de los aparatos domésticos, por medio del etiquetado y de una información uniforme sobre los productos.

Se armonizan las medidas nacionales relativas a la publicación de datos sobre el consumo de energía y de otros recursos esenciales de los aparatos domésticos, para que los consumidores puedan elegir aparatos que tengan un mejor rendimiento energético.

La Directiva es aplicable a los siguientes tipos de aparatos domésticos, incluso cuando éstos se vendan para usos no domésticos:

- ▶ frigoríficos, congeladores y aparatos combinados,
- ▶ lavadoras, secadoras de ropa y aparatos combinados,
- ▶ lavavajillas,
- ▶ hornos,
- ▶ fuentes de luz,
- ▶ aparatos de aire acondicionado,
- ▶ calentadores de agua y otros aparatos de almacenamiento de agua caliente.

### Directiva 2002/91/CE

Relativa a la eficiencia energética de los edificios

De acuerdo con diversos estudios internacionales realizados, el sector de la edificación consume un 40% de la energía en la Comunidad Europea, más que el sector industrial (28%) y el transporte (32%).

Identificar las soluciones hacia el ahorro de energía en edificios es una necesidad para reducir el impacto medioambiental del CO<sub>2</sub> emitido al ecosistema y, también considerando el creciente coste de la energía que afecta al consumidor final, debido al uso de energías de fuentes no renovables. Tomando esto en cuenta y en cumplimiento de los acuerdos del Protocolo de Kyoto, el Parlamento Europeo adoptó la Directiva 2002/91/CE del 16 de diciembre de 2002 sobre la función de la energía en los edificios. La directiva persigue los siguientes objetivos:

- ▶ Marcar unos rangos mínimos comunes del funcionamiento de la energía en edificios nuevos y en los existentes que estén siendo renovados.

- Establecer un Certificado de la Energía para los edificios nuevos y los existentes, así como exponer certificados de energía y otra información relevante en edificios públicos.
- Realizar inspecciones regulares de las calderas y sistemas centrales de aire acondicionado de los edificios y realizar una valoración de la eficiencia energética de los sistemas de calefacción con calderas de más de 15 años de antigüedad.

La metodología común de cálculo, debe tener en cuenta todos los factores que contribuyen a la eficiencia energética, sistemas de calefacción y refrigeración, sistemas de iluminación, posición y orientación del edificio, recuperación del calor, etc.

Dentro de un marco europeo común, cada Estado Miembro, debe definir una metodología de cálculo de la función de la energía en los edificios. La metodología, debe ser la misma para todos los edificios en los niveles nacional y regional, teniendo en cuenta todos los factores que afectan al consumo de energía. Los Estados Miembros fijarán unos mínimos comunes.

## Directiva 2004/8/CE

Relativa al fomento de la cogeneración sobre la base de la demanda de calor útil en el mercado interior de la energía

El propósito de esta Directiva, que modifica a la Directiva 92/42/CE, es aumentar la eficiencia energética y mejorar la seguridad del suministro creando un marco de promoción y desarrollo de la cogeneración con alta eficiencia de calor y potencia, basados en la demanda de calor útil y ahorrando energía en el mercado interno de energía, teniendo en cuenta las circunstancias específicas nacionales, especialmente en referencia a condiciones climáticas y económicas.

La Directiva especifica las tecnologías de cogeneración cubiertas, la metodología de cálculo de la electricidad de cogeneración y la metodología para determinar la eficiencia de todo el proceso de cogeneración. Para definir la cogeneración, los Estados Miembros deben tener también recursos de métodos de cálculo alternativos aparte de los indicados en la directiva, siempre que los criterios y efectos estén en sintonía con la directiva.

En aplicación de la Directiva 2004/8/CE (en la Decisión 2007/74/CE del 21 de diciembre del 2006), la Comisión fijó valores de funcionamiento de referencia para la generación de potencia y calor, por separado.

## Directiva 2005/32/CE

Por la que se insta un marco para el establecimiento de requisitos de diseño ecológico aplicables a los productos que utilizan energía.

El término “diseño ecológico”, significa integrar los aspectos medio ambientales en la fase de diseño de los productos, para mejorar el funcionamiento de dichos productos durante todo su ciclo de vida, lo cual también asegura una libre circulación de estos productos a través del mercado interno. Este perfil va a ser fijado en términos de una metodología que tiene en cuenta el ciclo de vida del producto: Análisis del Ciclo de Vida.



Se adoptan medidas para las siguientes categorías de productos:

- ▶ Electrodomésticos
- ▶ Aparatos domésticos
- ▶ Unidades de calefacción y agua caliente
- ▶ Unidades de ventilación y aire acondicionado
- ▶ Iluminación doméstica y de la industria terciaria
- ▶ Motores eléctricos
- ▶ Automatización de la oficina para uso doméstico y para la industria terciaria

Se aplican normas que puedan contener requisitos específicos del producto, requisitos generales o una mezcla de ambos, que tengan en cuenta el umbral de valor en ciertos parámetros medio ambientales significativos, como la eficiencia energética, el consumo de agua, etc. Los requisitos generales se refieren a la prestación medioambiental del producto, sin fijar un umbral de valor. Los requisitos de diseño ecológico serán fijados por un comité regulador en base a una valoración técnica y económica.

La Directiva 2005/32/CE del 11 de agosto de 2005, modifica las Directivas 92/42/CE, 96/57/CE y 2000/55/CE.

## Directiva 2006/32/CE

### Sobre la eficiencia del uso final de la energía y los servicios energéticos

La presente Directiva contribuye a una mayor seguridad del suministro, debido a la necesidad de mejorar la eficiencia del uso final de la energía, gestionar la demanda energética y fomentar la producción de energía renovable, ya sea creando nueva capacidad o mejorando la transmisión y la distribución.

Trata de proveer de los instrumentos necesarios, mecanismos, incentivos e instituciones, estructuras financieras y legales para eliminar las existentes barreras en el mercado y las imperfecciones que impiden el eficiente uso final de la energía. También trata de crear las condiciones idóneas para el desarrollo y promoción del mercado de los servicios energéticos y el plazo de mejora de una eficiencia energética de mejor medida para los consumidores finales.

La última meta es alcanzar un 9% como objetivo nacional de ahorro de energía después del noveno año de aplicación de la directiva (2015), con un 1% anual de reducción del consumo.

El sector público debe contribuir a alcanzar mejoras en eficiencia energética, adoptando acuerdos voluntarios u otros planes de orientación del mercado, como Tratamientos de Eficiencia Energética (certificados blancos). Más allá, sin prejuzgar la legislación nacional y comunitaria, los Estados Miembros deben asegurar que el sector público aplique los requerimientos asentados en el Anexo VI: contratación de energía eficiente, compra de equipos y vehículos de bajo consumo de energía, utilización de edificios con bajo consumo de energía, etc.

Los Estados Miembros deben publicar guías de eficiencia energética y ahorro de energía como asesoramiento crítico en contratos públicos competitivos, también, deben asegurar que existen acuerdos volun-

tarios e implementación de planes de certificación para proveedores de servicios energéticos, auditorías energéticas y mejoras de las medidas de eficiencia energética.

Cumpliendo con esta Directiva, los Estados Miembros deben asegurar la disponibilidad de eficiencia y planes de auditoría de energía de alta calidad, los cuales estén diseñados para identificar el potencial de mejora de la eficiencia energética y que sean llevados de forma independiente a todos los clientes de menor entidad de los sectores industriales (pequeños y medianos), comerciales y domésticos. Los Estados Miembros deben cumplir con esta directiva a partir del 17 de mayo de 2008.



## 15. Legislación nacional e incentivos económicos

### Estrategia de ahorro y diversificación energética E4

A finales del año 2003, el gobierno español aprobó la Estrategia de Ahorro y Eficiencia Energética en España 2004-2012 (E4). La E4 tiene como objetivo reducir los índices de intensidad energética mediante la consecución de tres pilares básicos de la política energética, comunitaria y española. Esto es:

- a) **Garantizar el suministro de energía** en un escenario caracterizado por el alto grado de dependencia energética del exterior.
- b) **Mejorar la competitividad a través de la utilización eficiente de recursos energéticos**, contribuyendo a conseguir ganancias de productividad en los distintos sectores económicos, a la convergencia real con los países más avanzados de la UE y a la creación de empleo.
- c) **Fomentar la protección del medioambiente y compatibilizar el progreso económico y el bienestar derivado de un entorno medioambiental más limpio.** Las políticas de ahorro y eficiencia energética, abarcan a la totalidad del sistema energético (incluyendo la transformación y el uso final de la energía), y constituyen una importante aportación a la protección medioambiental y a un desarrollo económico más sostenible.

La E4 plantea un objetivo de ahorro energético global de 9.824 ktep., la concreción y ejecución de la estrategia E4 se realiza a través de Planes de Acción (2008-2012). Estos Planes de Acción, además de concretar las actuaciones de la estrategia, adecuan, actualizan e incorporan a la E4 los nuevos elementos surgidos desde su elaboración; en este sentido, ya en la elaboración del Plan de Acción 2005-2007, fue necesario incorporar una intensificación, tanto en términos temporales como de esfuerzo energético, para adaptarlo al Plan Nacional de Asignación de Derechos de Emisión 2005-2007. Como consecuencia de ello, se plantea un objetivo global de ahorro de 7.179 ktep. en 2007.

Las medidas que se están implementando actualmente en el país son:

- 1. **Rehabilitación de la envolvente térmica de los edificios existentes:** con esta medida se pretende fomentar la aplicación de criterios de eficiencia energética en la rehabilitación de edificios, mediante el incremento del nivel de aislamiento en fachadas y cubiertas, la mejora de las carpinterías exteriores y vidrios y la incorporación de protecciones solares. El Código Técnico de la Edificación desarrolla las exigencias energéticas mínimas de la envolvente.
- 2. **Mejora de la eficiencia energética de las instalaciones térmicas de los edificios existentes:** mediante la sustitución de calderas, generadores de frío y equipos de tratamiento y transporte de fluidos (19.000 MWt en el periodo 2005-2007). La revisión del Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE), contribuye al objetivo anterior al incorporar la obligación de la inspección periódica de los equipos.

**3. Mejora de eficiencia energética de las instalaciones de iluminación interior de los edificios existentes:** a través de la sustitución de 7 millones de lámparas incandescentes por lámparas de bajo consumo en el sector doméstico y la actuación sobre una superficie de 30 millones de m<sup>2</sup> para la renovación de las instalaciones de iluminación del sector servicios. El Código Técnico de la Edificación, introduce niveles de eficiencia energética mínimos para las instalaciones de iluminación interior nuevas y también de aplicación a las renovaciones.

## Marco normativo

El cambio en el marco normativo producido por aprobación de la Directiva Europea de Eficiencia Energética en Edificación, 2002/91/CE, y su traslado a la legislación española, está haciendo aparecer nuevos requerimientos en el sector de la edificación en aquellos aspectos relativos al consumo de energía, iluminación, aislamiento, calefacción, climatización, agua caliente sanitaria, certificación energética de edificios o utilización de la energía solar.

Actualmente existen varios documentos legales puestos en marcha por la Administración para dar respuesta a estos nuevos requerimientos:

- Aprobación Código Técnico de Edificación
- Aprobación del nuevo Reglamento de Instalaciones Térmicas en Edificios (RITE)
- Actualización Normativa de Aislamiento Térmico NBE-CT-79
- Aprobación de la Certificación Energética de Edificios
- Plan de Acción de Ahorro y Eficiencia Energética en España (2008-2012)
- Aprobación del Plan de Energías Renovables (PER, 2005-2010).

La normativa más directamente relacionada con los nuevos edificios se analiza a continuación.

## El Código Técnico de la Edificación

La Ley de ordenación de la edificación (LOE), ley 38/1999 de 5 de noviembre, establece por medio del marco normativo de Código Técnico de la edificación (CTE), tres bloques de exigencias básicas referidas a la funcionalidad, la seguridad y la habitabilidad de las edificaciones.

Dentro del apartado de habitabilidad, el Código Técnico de la Edificación incluye el documento básico, el DB HE Energía, donde se establecen las exigencias en eficiencia energética y energías renovables que deberán cumplir los nuevos edificios y los que sufran rehabilitación. Dichas exigencias básicas son:

- HE1: Limitación de la demanda energética
- HE2: Rendimiento de las instalaciones térmicas
- HE3: Eficiencia Energética de las instalaciones de iluminación
- HE4: Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria
- HE5: Contribución fotovoltaica mínima de energía eléctrica

## HE1- Limitación de la demanda energética:

Se dotará a los edificios de una envolvente exterior que resulte adecuada en relación a las exigencias necesarias para alcanzar el confort térmico en su interior; teniendo en cuenta condiciones climáticas, estacionales o de uso. Se estudiarán las características de aislamiento e inercia, permeabilidad al aire y exposición a la radiación solar; reduciendo el riesgo de aparición de humedades por condensaciones superficiales e intersticiales y con un correcto tratamiento de los puentes térmicos, limitando las pérdidas y ganancias de calor con el objeto de evitar problemas de humedades. Para conseguir este objetivo se ha procedido a una actualización de la Normativa de Aislamiento Térmico NBE-CT-79, encuadrada dentro del CTE.

## HE2 - Rendimiento de las instalaciones térmicas:

Se procede a la modificación del RITE incorporando cuestiones fundamentales como son, la estimación obligatoria de las emisiones anuales de CO<sub>2</sub> de cada proyecto de más de 70kW, nuevo tratamiento de las ventilaciones, opciones de dimensionado prescriptivo o prestacional, etc.

## HE3 - Eficiencia Energética de las instalaciones de iluminación:

Se establecen requisitos básicos por zonas, determinando la eficiencia energética de las instalaciones mediante el Valor de la Eficiencia Energética (VEE) que no deberá superar unos determinados límites según el número de puntos de luz y teniendo en cuenta el factor de mantenimiento de la instalación.

Se plantea la obligatoriedad de instalar mecanismos de regulación y control manuales y de sensores de detección de presencia o sistemas de temporización para zonas de uso esporádico. El nivel de iluminación interior será regulado en función del aporte de luz natural exterior. Así mismo, será necesario elaborar un plan de mantenimiento de las instalaciones de iluminación para asegurar su eficiencia.

## HE4 - Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria:

Dependiendo de la zona climática en la que se localice el edificio y consumo anual del mismo, se fija una contribución o aporte solar mínimo anual entre 30% y 70%. Se han definido 5 zonas climáticas en España y se tienen en cuenta la ocupación, interferencias, sombras, etc. Se deberán aportar análisis de las posibles alternativas de ubicación de los edificios, optando por aquella que contribuya al máximo de aportación solar.

## HE5 - Contribución fotovoltaica mínima de energía eléctrica:

Aplicable a edificaciones con elevado consumo eléctrico y gran superficie, determinada según el uso específico, como edificios comerciales, oficinas, hospitales, hoteles, etc. Se tienen en cuenta interferencias, sombras, etc.

Se deberán aportar análisis de las posibles alternativas de ubicación de los edificios, optando por aquella que contribuya a la máxima de producción en base a la contribución solar.

## Calificación y certificación energética de edificios de viviendas

El Real Decreto 47/2007 establece la obligatoriedad de proporcionar a compradores y usuarios de edificios un certificado de eficiencia energética.

La expresión del consumo de energía necesario para satisfacer la demanda energética de un edificio en condiciones normales de funcionamiento y ocupación es lo que se denomina calificación energética.

El certificado energético de un edificio, es el proceso por el que se verifica la conformidad de la calificación energética obtenida por el proyecto y por el edificio una vez terminado con la consecuente expedición de Certificados. El Certificado de Eficiencia Energética de Edificios servirá para acreditar que en su diseño y construcción se han tenido en cuenta criterios orientados a lograr en los mismos el máximo aprovechamiento de la energía.

El objetivo de limitar las emisiones de CO<sub>2</sub> y fomentar el uso racional de la energía dentro del sector de la construcción, uno de los sectores más representativos en el consumo de energía, para así contribuir a la mejora del medio ambiente.

La certificación valora la eficiencia térmica de los edificios en dos aspectos: calefacción y producción de agua caliente. Para ello se tienen en cuenta, entre otros, aspectos como el grado de aislamiento del edificio o las instalaciones de producción de energía.

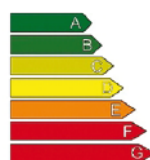
La Certificación Energética de Edificios permite:

- ▶ Dar a conocer al usuario las características energéticas de su edificio
- ▶ Facturar los gastos de energía: calefacción, climatización y ACS, en función del consumo real, para así poder distribuir los costes de manera más equilibrada e individualizada
- ▶ Permitir la inspección periódica de calderas
- ▶ Realizar auditorías energéticas en edificios de alto consumo de energía
- ▶ Controlar el aislamiento térmico en edificios de nueva construcción
- ▶ Mejorar la eficiencia energética
- ▶ Rentabilizar costes
- ▶ Estudiar la viabilidad técnica de los proyectos
- ▶ Mejorar el medioambiente

La obtención del Certificado de Eficiencia Energética del Edificio otorga el derecho a utilizar la Etiqueta de Eficiencia Energética, que debe ser incluida en la promoción y publicidad dirigida a la venta o arrendamiento del edificio.

### Calificación de eficiencia energética de edificios proyecto/edificio terminado

Más



Menos

Edificio:

Localidad / Zona climática:

Uso del Edificio:

Consumo Energía Anual: ..... kWh/año  
(..... kWh/m<sup>2</sup>)

Emisiones de CO<sub>2</sub> Anual: ..... kgCO<sub>2</sub>/año  
(..... kgCO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup>)

El consumo de Energía y sus Emisiones de Dióxido de Carbono son las obtenidas por el Programa ..... para unas condiciones normales de funcionamiento y ocupación.

El Consumo real de Energía del Edificio y sus Emisiones de Dióxido de Carbono dependerán de las condiciones de operación y funcionamiento del edificio y de las condiciones climáticas, entre otros factores.

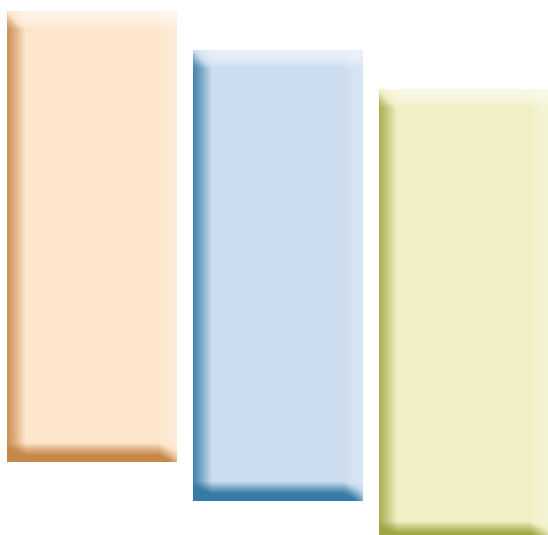
## Proyectos de investigación

1. Llevados a cabo dentro del Acuerdo de Implementación de Conservación Energética en Edificios y Sistemas Comunitarios de la Agencia Internacional de la Energía

<a href="http://www.ecbcs.org/annexes/annex36.htm">www.ecbcs.org/annexes/annex36.htm</a>	Research project “Retrofitting in Educational Buildings - Energy Concept Adviser for Technical Retrofit Measures”
<a href="http://www.ecbcs.org/annexes/annex38.htm">www.ecbcs.org/annexes/annex38.htm</a>	Research project “Solar Sustainable Housing”
<a href="http://www.ecbcs.org/annexes/annex39.htm">www.ecbcs.org/annexes/annex39.htm</a>	Research project “High Performance Thermal Insulation (HiPTI)”
<a href="http://www.ecbcs.org/annexes/annex40.htm">www.ecbcs.org/annexes/annex40.htm</a>	Research project “Commissioning of Building HVAC Systems for Improved Energy Performance”
<a href="http://www.ecbcs.org/annexes/annex42.htm">www.ecbcs.org/annexes/annex42.htm</a>	Research project “The Simulation of Building-Integrated Fuel Cell and Other Cogeneration Systems (COGEN-SIM)”
<a href="http://www.ecbcs.org/annexes/annex45.htm">www.ecbcs.org/annexes/annex45.htm</a>	Research project “Energy-Efficient Future Electric Lighting for Buildings”
<a href="http://www.ecbcs.org/annexes/annex46.htm">www.ecbcs.org/annexes/annex46.htm</a>	Research project “Holistic Assessment Tool-kit on Energy Efficient Retrofit Measures for Government Buildings (EnERGo)”
<a href="http://www.ecbcs.org/annexes/annex47.htm">www.ecbcs.org/annexes/annex47.htm</a>	Research project “Cost Effective Commissioning of Existing and Low Energy Buildings”
<a href="http://www.ecbcs.org/annexes/annex48.htm">www.ecbcs.org/annexes/annex48.htm</a>	Research project “Heat Pumping and Reversible Air Conditioning”
<a href="http://www.ecbcs.org/annexes/annex49.htm">www.ecbcs.org/annexes/annex49.htm</a>	Research project “Low Exergy Systems for High Performance Buildings and Communities”
<a href="http://www.ecbcs.org/annexes/annex50.htm">www.ecbcs.org/annexes/annex50.htm</a>	Research project “Prefabricated Systems for Low Energy Renovation of Residential Buildings”
<a href="http://www.ecbcs.org/annexes/annex05.htm">www.ecbcs.org/annexes/annex05.htm</a>	Research project “Air Infiltration and Ventilation Centre”

## 2. Llevados a cabo dentro del Programa Solar de Calentamiento y Refrigeración de la Agencia Internacional de Energía

<a href="http://www.iea-shc.org/task37/index.html">www.iea-shc.org/task37/index.html</a>	Advanced Housing Renovation with Solar & Conservation
<a href="http://www.pv-t.org/">www.pv-t.org/</a>	PV/Thermal Systems
<a href="http://www.baseconsultants.com/IEA32/">www.baseconsultants.com/IEA32/</a>	Advanced Storage Concepts for Solar Thermal Systems in Low Energy Buildings
<a href="http://www.iea-shc.org/task27/index.html">www.iea-shc.org/task27/index.html</a>	Performance of Solar Facade Components
<a href="http://www.iea-shc.org/task26/index.html">www.iea-shc.org/task26/index.html</a>	Solar Combisystems
<a href="http://www.iea-shc.org/task25/index.html">www.iea-shc.org/task25/index.html</a>	Solar Assisted Air Conditioning of Buildings
<a href="http://www.iea-shc.org/task23/index.html">www.iea-shc.org/task23/index.html</a>	Optimization of Solar Energy Use in Large Buildings
<a href="http://www.iea-shc.org/task21/index.html">www.iea-shc.org/task21/index.html</a>	Daylight in Buildings
<a href="http://www.iea-shc.org/tasks/task20_page.htm">www.iea-shc.org/tasks/task20_page.htm</a>	Solar Energy in Building Renovation
<a href="http://www.iea-shc.org/tasks/task19_page.htm">www.iea-shc.org/tasks/task19_page.htm</a>	Solar Air Systems
<a href="http://www.iea-shc.org/tasks/task18_page.htm">www.iea-shc.org/tasks/task18_page.htm</a>	Advanced Glazing Materials for Solar Applications
<a href="http://www.iea-shc.org/tasks/task16_page.htm">www.iea-shc.org/tasks/task16_page.htm</a>	Photovoltaics in Buildings





## Incentivos de comunidades autónomas

A nivel regional cada comunidad autónoma (CCAA) publica Programas de Ayudas anuales.

Ejemplo: Programa de Ayudas 2007 de la Comunidad de Madrid

Programa de Ayudas para promoción del ahorro y la eficiencia energética:

- ▶ Actuaciones de mejora de eficiencia energética de instalaciones térmicas de edificios existentes en sector residencial y terciario (20%), instalación de calderas de condensación (25%).
- ▶ Actuaciones de mejora de la eficiencia energética de las instalaciones de iluminación interior de edificios existentes, sector residencial o terciario (22%).
- ▶ Estudios de viabilidad para cogeneraciones (75%).

Programa de Ayudas para la promoción de las Energías Renovables:

- ▶ Solar térmica: 250 €/m<sup>2</sup> para refrigeración y 175 €/m<sup>2</sup> para el resto.
- ▶ Solar fotovoltaica: 1,8 €/wp para los sistemas conectados a red y 2,5 €/wp para los sistemas aislados.
- ▶ Eólica hasta 50 kW: 30% de la inversión.
- ▶ Biomasa y residuos 30%.
- ▶ Proyectos de Investigación, Desarrollo y Demostración, I+D+D (40%).
- ▶ Estudios, consultoría y actividades divulgativas en Ayuntamientos e Instituciones sin ánimo de lucro (40%).

Otros Programas de Renovación:

- ▶ Plan Renove de Aparatos Domésticos de Gas: Entre 80 y 270 € según aparato.
- ▶ Plan Renove de Instalaciones Eléctricas comunes en Edificios de Viviendas. Ayudas para la reforma de instalaciones ejecutadas hasta el año 1973, la reforma debe realizarse según el Código Técnico de la Edificación (10%, 1000 – 3000 €).
- ▶ Plan Renove de Electrodomésticos: Sustitución de frigoríficos, congeladores, lavadoras y lavavajillas antiguos por aparatos nuevos de Clase Energética A o superior: 80 € por equipo en la Comunidad de Madrid y varía en otras Comunidades Autónomas.



## 16. Direcciones de interés

<a href="http://www.enerbuilding.eu">www.enerbuilding.eu</a>	La página web del proyecto Enerbuilding, con más información sobre eficiencia energética relativa a la edificación.
<a href="http://www.ec.europa.eu/energy/intelligent/index_en.html">www.ec.europa.eu/energy/intelligent/index_en.html</a>	El Programa Europeo de Energía Inteligente, cofinancia proyectos de eficiencia energética y energías renovables.
<a href="http://www.managenergy.net">www.managenergy.net</a>	ManagEnergy es una iniciativa de la Dirección General de Energía y Transporte de la Comisión Europea, que apoya los trabajos de eficiencia energética y energías renovables a nivel local y regional.
<a href="http://www.resinbuil.com">www.resinbuil.com</a>	El programa RESINBUIL está financiado por el programa IEE (Energía Inteligente en Europa); fomenta el uso de energías renovables a pequeña escala en edificios en España, Italia, Eslovenia y Rumania.
<a href="http://www.bestresult-iee.com">www.bestresult-iee.com</a>	El proyecto THE BEST RESULT está financiado por el programa IEE (Energía Inteligente en Europa); pretende desarrollar una estrategia de trabajo para extender el Mercado a pequeña escala de energías renovables en edificios y en el sector energético a través de actividades locales dirigidas a consumidores.
<a href="http://www.kyotoinhome.info">www.kyotoinhome.info</a>	El proyecto KITH está financiado por el programa IEE (Energía Inteligente en Europa); su intención es informar y educar a profesores, estudiantes y sus familias sobre la necesidad y potencialidad de las medidas de eficiencia energética en el hogar.
<a href="http://www.energy-advice.org">www.energy-advice.org</a>	El proyecto SERENADE está financiado por el programa IEE (Energía Inteligente en Europa); pretende incrementar el uso racional de la energía y de las fuentes renovables de energía aumentando y extendiendo el rango, clase y calidad de la información que se facilita a los hogares, pequeñas y medianas empresas y autoridades locales en la UE.
<a href="http://www.topten.info">www.topten.info</a>	El programa IEE financia el proyecto EURO-TOP-TEN para que los productos eficientes sean la elección normal y habitual de los consumidores, comerciantes y empresarios.

<a href="http://www.econhome.net">www.econhome.net</a>	ECONHOME es un proyecto que está bajo el programa Energía Inteligente en Europa de la Comisión Europea, con el ánimo de desarrollar e implementar un acercamiento efectivo a la reducción del consumo energético y de emisiones de dióxido de carbono.
<a href="http://www.escansa.com/proefficiency">www.escansa.com/proefficiency</a>	El proyecto PROEFFICIENCY, cofinanciado por el programa IEE, pretende promocionar los productos de frío e iluminación eficientes.
<a href="http://www.escansa.com/propellets">www.escansa.com/propellets</a>	Este proyecto cofinanciado por el programa IEE, pretende promocionar los Sistemas Europeos de Calefacción con Pellets.
<a href="http://www.biohousing.eu.com">www.biohousing.eu.com</a>	El proyecto BIOHOUSING, cofinanciado por el programa IEE, pretende promocionar la biomasa como una alternativa favorable para la calefacción en las viviendas.
<a href="http://www.eu-greenlight.org">www.eu-greenlight.org</a>	GreenLight es un programa voluntario de la Comisión Europea, llevado a cabo por organizaciones públicas y privadas, para reducir el uso de energía lumínica y las emisiones contaminantes.



## Enlaces de interés en España

### Instituciones

- ▶ Ministerio de Medio Ambiente: [www.mma.es](http://www.mma.es)
- ▶ Ministerio de la Vivienda: [www.mviv.es](http://www.mviv.es)
- ▶ Ministerio de Industria, Turismo y Comercio: [www.mityc.es/energia](http://www.mityc.es/energia)
- ▶ Ministerio de Sanidad y Consumo: [www.msc.es](http://www.msc.es)
- ▶ Instituto Nacional del Consumo: [www.consumo-inc.es](http://www.consumo-inc.es)
- ▶ Ministerio de Ciencia y Tecnología: [www.mcyt.es](http://www.mcyt.es)
- ▶ IDAE (Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía): [www.idae.es](http://www.idae.es)

### Asociaciones

- ▶ Confederación de Consumidores y usuarios (CECU): [www.cecua.es](http://www.cecua.es)
- ▶ Asociación de Productores de Energías Renovables (APPA): [www.appa.es](http://www.appa.es)
- ▶ Asociación de Agencias de Energía de España: [www.eneragen.org](http://www.eneragen.org)
- ▶ Asociación de la Industria Fotovoltaica (ASIF): [www.asif.org](http://www.asif.org)
- ▶ Asociación Solar de la Industria Térmica (ASIT): [www.asit-solar.com](http://www.asit-solar.com)
- ▶ Asociación Española Empresas Energía Solar y Alternativas (ASENSA): [www.asensa.org](http://www.asensa.org)
- ▶ Centro de Estudios de Energía Solar (CENSOLAR): [www.censolar.es](http://www.censolar.es)
- ▶ Asociación de Pequeñas y Medianas Empresas de Energía Solar de la Comunidad de Madrid (SOLPYME): [www.solpymemadrid.org](http://www.solpymemadrid.org)
- ▶ Federación de Asociaciones de Mantenedores de Instalaciones de Calor y Frío (AMICYF): [www.amicyf.com](http://www.amicyf.com)
- ▶ Confederación Nacional de Asociaciones de Empresas de Fontanería, Gas, Calefacción, Climatización, Protección contra Incendios, Electricidad y Afines (CONAIF): [www.conaif.es](http://www.conaif.es)
- ▶ Asociación de Empresarios de Fontanería, Saneamiento, Gas, Calefacción, Climatización, Electricidad, Mantenimiento y Afines de Madrid: [www.asefosam.com](http://www.asefosam.com)
- ▶ Asociación Técnica Española de Climatización y Refrigeración (ATECYR): [www.atecyr.org](http://www.atecyr.org)



## 17. Publicaciones

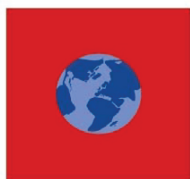
- ▶ RITE, Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios. Ministerio de Industria, Turismo y Comercio: [www.mityc.es](http://www.mityc.es)
- ▶ CTE, Código Técnico de la Edificación. Dirección General de Arquitectura y Política de Vivienda del Ministerio de Vivienda con la colaboración del Instituto de Ciencias de la Construcción Eduardo Torroja. CSIC: [www.codigotecnico.org/index](http://www.codigotecnico.org/index)
- ▶ Mejores prácticas para las Tecnologías Solares, Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía: [www.idae.es](http://www.idae.es)
- ▶ Consejería de Innovación Tecnológica Guía E. Solar, ESCAN, S.A.: [www.madrid.org](http://www.madrid.org)
- ▶ Guía sobre Eficiencia Energética en Comunidades de Propietarios: [www.madrid.org](http://www.madrid.org)
- ▶ Guía Técnica de Eficiencia Energética en Iluminación en Oficinas: [www.idae.es](http://www.idae.es)
- ▶ Comisión Internacional en Iluminación (CIE): [www.cie.co.at/cie/](http://www.cie.co.at/cie/)
- ▶ Guía Técnica de Eficiencia Energética en Iluminación en Centros Docentes: [www.idae.es](http://www.idae.es)
- ▶ Guía Técnica de Eficiencia Energética en Iluminación en Hospitales y Centros Sanitarios de Atención Primaria: [www.idae.es](http://www.idae.es)
- ▶ Estrategia de Ahorro y Eficiencia Energética en España, E4 (2004-2012), Ministerio de Industria, Turismo y Comercio: [www.mityc.es/energia](http://www.mityc.es/energia)
- ▶ Procedimientos en Calor Eficiente y Electrodomésticos. Conferencia EDAL Londres Junio 2006.
- ▶ Revista Energía y Empresa. Diciembre 2006.
- ▶ Revista Energías Renovables. Julio/Agosto 2006.
- ▶ Etiquetado de Eficiencia energética y Normalización. Clasp. Fundación de las Naciones Unidas 2006.

**Diciembre 2007**

**Colaboran en este proyecto:**



**A D E M E**



Agence de l'Environnement  
et de la Maîtrise de l'Energie



AGÊNCIA PARA A ENERGIA



**A P E R**  
ASSOCIAZIONE  
PRODUTTORI ENERGIA  
DA FONTI  
RINNOVABILI





*El contenido de esta publicación solo compromete a sus autores y no refleja necesariamente la opinión de las Comunidades Europeas. La Comisión Europea no es responsable de la utilización que se podrá dar a la información que figura en la misma.*

Con la colaboración de:



Comisión

Nacional

de Energía



**CONFEDERACIÓN  
DE CONSUMIDORES  
Y USUARIOS**

Calle Mayor, 45 - 2º. Madrid - 28015 - España  
Telf. (34) 91 364 13 84. Fax (34) 91 366 90 00  
[cecu@cecu.es](mailto:cecu@cecu.es) [www.cecu.es](http://www.cecu.es)



Avda. Ferrol, 14, B-3. Madrid - 28029 - España  
Telf. (34) 91 323 26 43. Fax (34) 91 323 42 03  
[escan@escansa.com](mailto:escan@escansa.com) [www.escansa.com](http://www.escansa.com)