



**EnerAgen**

Asociación de Agencias  
Españolas de Gestión de la Energía

# eficiencia energética básica del ciudadano



ES  
MI  
OP





# Guía de eficiencia energética básica del ciudadano



**EnerAgen**

Asociación de Agencias  
Españolas de Gestión de la Energía



**Editado por:**

**Equipo de Redacción:**

**Instituto de la Construcción de Castilla y León - [www.iccl.es](http://www.iccl.es)**

José M<sup>a</sup> Enseñat Beso  
Cristina Martínez Busto  
Miguel Ángel Romero Ramos  
Luis Serra María-Tomé  
Felipe Romero Salvachúa  
Miguel Sanz González  
Begoña Odriozola González

**Diseño y Maquetación:**

Sergio Melchor González

© 2008 **Eneragen** Asociación de Agencias Españolas de Gestión de la Energía

Depósito Legal:

Prohibida la reproducción parcial o total sin la debida autorización de la Propiedad, en cualquier tipo de soporte.

La asociación de Agencias Españolas de Gestión de la Energía, EnerAgen, es una asociación sin ánimo de lucro, cuyos fines son promover, fortalecer y asegurar el papel de las agencias de energía a cualquier nivel, de manera especial en la Unión Europea, respetando el ámbito competencial de cada una de las Agencias, consiguiendo así una promoción del uso racional de la energía, la eficiencia energética y las energías renovables para la mejora del medio ambiente y contribuir al desarrollo sostenible.

La Agencia Energética Municipal de Pamplona (AEMPA) ha liderado un Grupo de Trabajo formado por la Agencia Andaluza de la Energía, la Fundación Asturiana de la Energía (FAEN) y el Ente Regional de la Energía de Castilla y León (EREN), para la elaboración de una serie de publicaciones relacionadas con la nueva normativa de edificios.

La presente publicación forma parte de una serie constituida por cuatro publicaciones, de las cuales tres están dirigidas a profesionales, y una a los ciudadanos. El objetivo de la publicación dirigida a los ciudadanos es brindar información básica para la compra, uso y mantenimiento energético de los Edificios, así como ofrecer a aquellos ciudadanos que quieran introducir modificaciones en su vivienda, las pautas necesarias para la mejora energética del hogar.

Las publicaciones dirigidas a profesionales tienen por objeto el informar de las características que deben tener los edificios de nueva construcción y rehabilitaciones en materia de energía, de tecnología, pautas y ejemplos prácticos que faciliten la aplicación del Código Técnico de la Edificación. Estas publicaciones están formadas por tres documentos: Energía solar térmica y fotovoltaica en el marco del Código Técnico de la Edificación; Instalaciones de iluminación en edificios en el marco del

Código Técnico de la Edificación; Rendimiento de las instalaciones térmicas y demanda energética de los edificios.

El CTE se ha desarrollado en 4 documentos básicos, de los cuales cada uno tiene por objeto establecer reglas y procedimientos que permiten cumplir las exigencias básicas de ahorro de energía. Este documento se denomina Documento Básico HE Ahorro de Energía. A su vez el DB-HE se desarrolla mediante 5 exigencias básicas, HE1 Limitación de la demanda energética, HE2 Rendimiento de las instalaciones térmicas, HE3 Rendimiento energético de las instalaciones de iluminación, HE4 Contribución Solar mínima de Agua Caliente Sanitaria y HE5 Contribución Fotovoltaica Mínima de Energía Eléctrica.

La publicación “Guía de eficiencia energética básica del ciudadano”, está estructurada en ocho capítulos, en los que se explica la presencia de la energía en la vida de los ciudadanos y de forma específica en las viviendas, las consecuencias medioambientales del consumo energético, las posibilidades de ahorro energético en las viviendas, el marco normativo y las exigencias energéticas aplicables a las viviendas, así como, información técnica, económica y medioambiental de interés para los usuarios y relativa al diseño, los materiales, los equipamientos, el uso, el mantenimiento, los costes, el ahorro y las emisiones de CO<sub>2</sub>.

En este documento se pone de manifiesto el interés común de las agencias energéticas miembros de EnerAgen de informar, formar, y concienciar a todos los sectores de la sociedad, para la consecución del objetivo colectivo de lograr un sistema energético medioambientalmente sostenible.





# INDICE

1- Introducción: la energía en nuestras vidas 7

2- Consecuencias medioambientales del consumo energético de las viviendas 9

3- El ahorro energético en las viviendas 11

4- Marco normativo actual 15

5- ¿Qué requisitos energéticos debe cumplir una vivienda nueva? 17

- a. Iluminación
- b. Energía solar
- c. Instalaciones térmicas
- d. Aislamientos y ventanas

6- ¿Qué debo saber para hacer una reforma con buenos resultados energéticos? 21

7- Información de interés 24

- a. Materiales
- b. Orientación y elementos de sombra
- c. Sistemas de producción de Agua Caliente Sanitaria y climatización
- d. Procedimientos básicos de uso y mantenimiento de las instalaciones térmicas
- e. Gestión y mantenimiento de instalaciones comunes
- f. Tipos de luminarias existentes y sistemas de control de iluminación
- g. Instalaciones de energía solar térmica y fotovoltaica

8- Costes de las medidas, ahorro económico y emisiones de CO<sub>2</sub> evitadas 33





# LA ENERGÍA EN NUESTRAS VIDAS

## INTRODUCCIÓN

La energía es esencial para el desarrollo de nuestras actividades diarias, aunque no lo percibamos está presente en todos nuestros hábitos y sin ella sería imposible llevar el ritmo y la calidad de vida actual, por tanto debemos ser conscientes de su valor y de la importancia y la necesidad de no malgastarla y usarla racionalmente.

Un gesto tan sencillo y habitual como cargar la batería del móvil, o usar la cafetera eléctrica, podría convertirse en una odisea si no tuviésemos suficiente energía. Utilizamos la energía desde que nos levantamos hasta que nos acostamos en forma de iluminación, funcionamiento de electrodomésticos, equipos electrónicos, transporte, comunicación, ocio...etc.

Algunas viviendas no tienen una orientación correcta o sus fachadas no están adaptadas a la climatología de la región en la que se ubican, otras no tienen el aislamiento adecuado, por lo que pierden mucho calor en invierno y ganan demasiado en verano, creando en el interior unas condiciones poco agradables para sus ocupantes, algunas ventanas no ajustan bien y se convierten en verdaderos coladeros de energía, algunos sistemas de calefacción son poco eficientes, etc...todo esto se traduce en grandes pérdidas de energía.

Muchas veces la solución está a nuestro alcance, una sencilla reforma o unos hábitos sostenibles pueden llevarnos a conseguir importantes ahorros en nuestros consumos energéticos.

Ahorrar energía no significa perder confort ni calidad de vida, significa consumir racionalmente, con sentido común, gastando sólo lo necesario y no despilfarrando sin medida.





## CONSECUENCIAS MEDIOAMBIENTALES DEL CONSUMO ENERGÉTICO EN LAS VIVIENDAS



Todo el consumo energético que realizamos día a día para satisfacer nuestras necesidades no es gratuito desde el punto de vista medioambiental, tiene consecuencias negativas sobre el medio ambiente, algunas de las cuáles pueden ser:

El consumo energético de fuentes de energía no renovables contribuye al agotamiento de los recursos naturales y a la explotación de reservas naturales.

Las emisiones a la atmósfera procedentes de la quema de combustibles fósiles producen contaminación por CO<sub>2</sub>, disminuyendo la calidad del aire y contribuyendo al calentamiento global del planeta y al efecto invernadero.

Hace unos 10.000 años la mitad de la superficie del planeta estaba cubierta por bosques, actualmente y debido a la acción del hombre, cada semana desaparece una superficie forestal superior al equivalente a 325.000 campos de fútbol. La quema de recursos fósiles también puede contribuir al fenómeno de la lluvia ácida, por ejemplo en la combustión de carbón se produce óxidos de azufre y de nitrógeno.

La contaminación emitida a la atmósfera se distribuye rápidamente y afecta a otros elementos del medio, como el agua, la vegetación, la fauna y también a la salud humana.

Los compuestos químicos están presentes en nuestra vida diaria en todo nuestro entorno (alimentación, ropa, detergentes, cosméticos...etc), por eso es fundamental reducir su emisión. El 86% de las 2.500 sustancias químicas utilizadas a gran escala, no disponen de suficiente información de seguridad sobre su nivel de peligrosidad.

Reducir el consumo energético, no sólo beneficia a nuestra factura, sino que además contribuye a la mejora del medio ambiente y a nuestra calidad de vida.

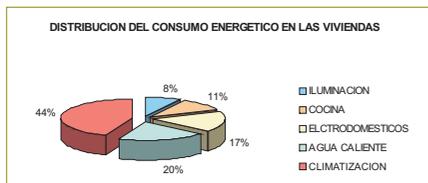


# AHORRO ENERGÉTICO EN LAS VIVIENDAS



El ahorro energético en nuestra vivienda depende principalmente del diseño de la misma, de los materiales que la componen y de los sistemas constructivos empleados; pero además podemos optimizar y mejorar las prácticas que realizamos dentro, que también influyen directamente en este ahorro.

La estructura del consumo de energía en la vivienda se aproxima a la siguiente:



Para conseguirlo, es necesario realizar unas buenas prácticas medioambientales, que consisten simplemente en fomentar unos hábitos de consumo responsable en nuestras acciones cotidianas. Algunos ejemplos prácticos pueden ser:

## USO DE ELECTRODOMESTICOS

Apaga completamente el televisor, los equipos de música, video, DVD y demás elementos electrónicos, ya que la posición de "stand by" también consume electricidad.

Compra electrodomésticos con etiquetado energético de clase A y en el caso de frigoríficos las clases A+, A++,

son más eficientes. Si dispones de tarifa con discriminación horaria, utiliza los electrodomésticos en las horas valle para reducir la factura de la compañía eléctrica.

No utilices los electrodomésticos a media carga (lavavajillas, lavadora...) o si lo haces, pon el programa específico de lavado para media carga, ahorrarás energía y agua.

Limpia y descongela el frigorífico periódicamente, la capa de hielo interior reduce el rendimiento. Mantén las puertas del frigorífico abiertas el menor tiempo posible, es donde se producen las mayores pérdidas.

No introduces elementos calientes en el frigorífico y descongela los alimentos dentro del mismo, así ahorrarás energía.

Cuando cocines intenta utilizar la olla a presión que es más eficiente y tapa siempre las cazuelas para aprovechar el calor al máximo.

Apaga la vitrocerámica o el horno unos minutos antes de terminar de cocinar, así aprovecharás el calor residual.

Puedes ahorrar hasta el 25% del consumo energético de los electrodomésticos en el frigorífico y el congelador, el 35% en la cocina, el 60% en la lavadora y el 25% en otros pequeños electrodomésticos como la radio, televisión, video, DVD, etc.

## USO DE LA CALEFACCIÓN Y AIRE ACONDICIONADO

Elige una caldera de alto rendimiento (Clasificación Cuatro estrellas) si es posible, aunque son más caras que las convencionales, el ahorro a la larga es mucho mayor.

Instala un termostato para regular la temperatura de las estancias, las necesidades de calor no son las mismas en todas las habitaciones ni a todas las horas del día.

No cubras los radiadores con ningún objeto que pueda absorber el calor desprendido.

Elige ventanas de doble cristal y utiliza algún tipo de sellante para tapar holguras y fugas.

No abuses del aire acondicionado en verano ni de la calefacción en invierno, es suficiente con que la temperatura interior en invierno sea de 20 °C y en verano 25°C.

Aprovecha las persianas y toldos para proteger la vivienda a las horas de máxima insolación en verano. En la época de invierno haz justo lo contrario, deja entrar el calor del sol.



Abre las ventanas en invierno en las horas de mayor insolación, y en verano por la noche. Tendrás la vivienda

ventilada y aprovecharás las condiciones ambientales al máximo para climatizar tu vivienda.

Con todas estas medidas, puedes llegar a reducir el consumo un 30%.

## USO DE LA ILUMINACIÓN

Utiliza la luz natural siempre que sea posible, es un recurso gratuito y renovable.



Cuando salgas de una habitación apaga la luz, aunque si son lámparas fluorescentes y vas a volver a encenderlas nuevamente en poco tiempo no es recomendable apagarlas, ya que, aunque la energía necesaria en el arranque este tipo de lámparas (más elevada que en condiciones normales) existe durante muy pocos segundos, con lo que no es representativa en comparación con varios minutos de encendido, si lo es el aumento del número de encendidos que disminuye de forma significativa la vida útil del cebador y del tubo.

Cambia las bombillas convencionales por otras de bajo consumo, notarás el ahorro y su vida útil es más larga. Limpia el polvo acumulado en las luminarias con frecuencia, ya que puede disminuir la efectividad de la iluminación.

Dependiendo de la actividad que se esté realizando, las necesidades de iluminación serán diferentes, por lo que

es muy útil disponer de reguladores eléctricos de la intensidad luminosa, o de varios interruptores que permitan encender las luces por zonas.

Con estas sencillas prácticas, ahorrarás hasta un 60% de electricidad.

### AHORRO DE AGUA

Si te duchas en lugar de darte un baño y cierras el grifo mientras te enjabonas, gastarás sólo una tercera parte de agua. No mantengas el grifo abierto mientras te lavas los dientes o te afeitas y asegúrate de que queda bien cerrado, porque ese goteo puede suponer 50 litros de agua perdidos al día.

Instalar perlizadores o reductores de caudal en los grifos de lavabos y ducha es una buena opción para ahorrar, además puedes instalar mecanismos que permitan reducir el volumen de descarga de la cisterna.

Siempre que sea posible, no laves los platos a mano, utiliza el programa corto del lavavajillas. Para lavar alimentos utiliza un recipiente con agua y no directamente el chorro de agua, luego puedes utilizar esta agua para regar las plantas. Si tu casa tiene jardín, riega a las horas de menor calor para evitar que el agua se evapore.

Aplicando estos sencillos consejos podrás lograr un ahorro de un 30%. Todos estos gestos pueden contribuir de



manera muy significativa al ahorro en nuestra factura energética y a la protección del medio ambiente.





# MARCO NORMATIVA ACTUAL

El sector de la edificación ha ido evolucionando de una forma bastante rápida, por lo que la normativa que lo regula ha tenido que ir adaptándose a los cambios y avances de los últimos tiempos.

**Actualmente, la normativa en vigor es la siguiente:**

- Ley 38/1999, de 5 de noviembre, de Ordenación de la Edificación que establece dentro de los requisitos básicos de la edificación relativos a la habitabilidad el de ahorro de energía. El cumplimiento de estos requisitos se realizará reglamentariamente a través del Código Técnico de la Edificación, que es el marco normativo que establece las exigencias básicas de calidad de los edificios y sus instalaciones.
  - Directiva 2002/91/CE relativa a la eficiencia energética de los edificios
  - Esta Directiva se traspone en varios documentos normativos,
  - Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.
  - Real Decreto 47/2007, de 19 de enero, por el que se aprueba el Procedimiento básico para la certificación energética de edificios de nueva construcción.
- Documento básico HE2 Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE) aprobado RD1027/2007, de 30 de Julio de 2007.



## ¿QUÉ REQUISITOS ENERGÉTICOS DEBE CUMPLIR UNA VIVIENDA?

La compra de una vivienda no es una decisión fácil, se trata de una gran inversión y puede ser de utilidad saber qué podemos exigir y qué no.

### a. Iluminación

En un edificio de nueva construcción, deben tenerse en cuenta al menos los siguientes aspectos:

- Las zonas de uso común del edificio, como el portal, pasillos, las escaleras...etc, deben tener un control de encendido y apagado automático por un temporizador o un detector de presencia.
- Es conveniente que las luminarias instaladas sean de bajo consumo, ya que se reduce el gasto energético y la vida útil es mayor.
- El edificio debe disponer de un plan de mantenimiento de las instalaciones de iluminación de las zonas comunes, en el que se incluyan operaciones de reposición de lámparas, limpieza de luminarias...etc, para garantizar en el transcurso del tiempo el correcto funcionamiento y el buen estado de conservación del sistema.

### b. Energía solar

En un edificio de nueva construcción, debemos comprobar que se consideran al menos los siguientes requisitos:

- El edificio de viviendas en el que se encuentra su casa o su vivienda unifamiliar, deberá disponer de un sistema de placas solares térmicas para la producción de más o menos cantidad de agua caliente sanitaria, dependiendo de la zona geográfica en la que se ubique su vivienda.
- En caso de que su vivienda disponga de piscina cubierta climatizada, el edificio o la vivienda deberá llevar un sistema de placas solares térmicas para calentar el agua de la misma.
- En caso de que no disponga de esta instalación de placas solares térmicas, deberá llevar algún otro sistema o elemento que produzca un ahorro energético térmico equivalente al conseguido con las placas, o que reduzca las emisiones de CO<sub>2</sub> en la misma cantidad que la reducirían las placas solares. Esto se puede conseguir mediante el aumento de aislamiento térmico, mejorando el rendimiento energético de los equipos, utilizando una caldera de biomasa (que quema restos de materia vegetal natural, emitiendo muy poco CO<sub>2</sub>), etc.
- No es obligatorio que su vivienda o el edificio en el que está su vivienda disponga de placas solares fotovoltaicas para la producción de energía eléctrica.

### c. Instalaciones térmicas

Es conveniente que los equipos sean de alto rendimiento, aunque el coste inicial es mayor, el ahorro posterior es considerable y finalmente la inversión es rentable.

Se debe realizar un mantenimiento de las instalaciones según un calendario establecido y por personal autorizado. Esto es de gran importancia para alargar la vida útil de la instalación y reducir los costes de reparaciones y averías.

Puede resultar de gran utilidad instalar termostatos o programadores en cada vivienda, para así optimizar los consumos energéticos en función de las necesidades de cada usuario.

### d. Aislamientos y ventanas

Se exige un mínimo nivel de aislamiento térmico en los cerramientos del edificio en función de cada zona climática. Este aislamiento permitirá ahorrar energía tanto en la calefacción como en el aire acondicionado. Para las regiones con climas más severos en invierno, el espesor del aislamiento deberá ser mayor.

Las ventanas también deben cumplir unos mínimos exigidos en el CTE en cuanto a conductividad y ganancia solar, es decir la transmisión de calor y la radiación absorbida a través de las ventanas deberá ser menor que un valor límite, para evitar así pérdidas de calor o ganancias excesivas. Además su permeabilidad al aire, es decir, la capacidad que tiene una ventana para dejar pasar el aire en función de la diferencia de presiones del aire exterior e interior, también debe ser menor a un valor límite que depende del clima de la localidad en que se ubique nuestro edificio.

En cuanto al tipo de carpintería a emplear en las ventanas y los cristales,

podemos elegir entre varias opciones, las más comunes son carpinterías de madera, PVC, o aluminio.

La de madera es la más ecológica, tanto por su origen como por su proceso de transformación (siempre que proceda de bosques de gestión sostenible), pero requiere mayor mantenimiento que las de PVC o aluminio.



En cuanto a los vidrios, lo más habitual es emplear un vidrio doble con una cámara de aire intermedia, para que la capacidad de aislamiento sea mayor y se eviten pérdidas de calor en invierno o ganancias excesivas en verano.

Ahora que ha entrado en vigor el Real Decreto 47/2007 de 19 de enero, por el que se aprueba el Procedimiento básico para la certificación energética de



edificios de nueva construcción, puedes exigir a la compra de tu vivienda o a la firma del contrato de alquiler, un certificado de eficiencia energética, en el que se incluya información objetiva sobre las características energéticas del edificio, de forma que se pueda valorar y comparar su eficiencia energética. Este certificado considera los consumos en calefacción, refrigeración, ventilación,

consumo de agua caliente sanitaria (ACS), iluminación y los aportes de sistemas de producción de energías renovables.  
El edificio pertenecerá a una clase

energética determinada en función de su eficiencia, "Clase A" máxima eficiencia y "Clase G" mínima. En este certificado también se incluirán las emisiones de CO<sub>2</sub> anuales.

**A continuación se presenta una etiqueta ejemplo de un edificio:**

<b>Calificación de Eficiencia Energética en Edificios</b> <b>Proyecto/Edificio Terminado</b>	
<b>Más</b>	
<b>Menos</b>	
<b>Edificio:</b> _____	
<b>Localidad/zona climática:</b> _____	
<b>Uso del Edificio:</b> _____	
<b>Consumo Energía Anual:</b> _____ kWh/año	
( _____ kWh/m <sup>2</sup> )	
<b>Emisiones de CO<sub>2</sub> Anual:</b> _____ kgCO <sub>2</sub> /año	
<p><i>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.</i></p> <p><i>El consumo real de Energía del Edificio y sus Emisiones de Dióxido de Carbono dependerán de las condiciones de la operación y funcionamiento del edificio y de las condiciones climáticas, entre otros factores.</i></p>	



## ¿QUÉ DEBO SABER PARA PARA HACER UNA REFORMA CON BUENOS RESULTADOS ENERGÉTICOS?

**Antes de realizar una reforma en casa, debemos plantearnos una serie de objetivos, el principal de todos es mejorar la calidad de vida de sus ocupantes al mínimo coste posible, así que siguiendo esta premisa podemos tener en cuenta algunas consideraciones.**

Si se van a instalar nuevos equipos, como radiadores, calderas, aparatos de aire acondicionado, etc..., que sean de alta eficiencia y máximo rendimiento, aunque el coste inicial es mayor, el ahorro posterior se nota. También es importante a la hora de elegir equipos



nuevos, que consuman combustibles limpios y renovables en la medida de lo posible. Una pista para elegir bien los equipos puede ser la etiqueta energética, la ecoetiqueta europea o equivalente.

- Los electrodomésticos también deben elegirse con este criterio: cuanto más eficientes sean, mayor será el ahorro energético.
- Cambiar las ventanas antiguas por otras nuevas de doble vidrio, esto evitará grandes pérdidas de calor en invierno y mantendrá el interior más fresco en verano.
- Si no está previsto cambiar las ventanas, se pueden sellar las juntas con algún material aislante para reducir intercambios de calor con el

exterior.

- Es conveniente instalar parasoles o toldos móviles en disposición horizontal en las ventanas orientadas al sur y protecciones solares en disposición vertical en las ventanas orientadas al este y/u oeste, para evitar el recalentamiento de la vivienda en verano.
- Si aislamos las cubiertas convenientemente evitaremos grandes pérdidas de calor en invierno y ganancias en verano, con lo que el interior será más confortable.
- Sustituya sus bombillas antiguas por otras de bajo consumo, pueden ahorrar hasta un 80% de energía y tienen una vida útil mucho más larga (hasta 8 veces más)
- Puede instalar dispositivos de control de la iluminación, son de fácil manejo y permiten regular la cantidad de luz en cada habitación dependiendo de la hora del día y de la actividad que se vaya a realizar. También se puede considerar la instalación de detectores de presencia en algunas zonas de paso, para que se apaguen las luces automáticamente cuando no haya nadie.

- Puede instalar placas solares térmicas en su vivienda para producir agua caliente de forma limpia o calentar su piscina si dispone de ella, así reducirá su factura y la contaminación emitida al aire exterior.
- Estudie la posibilidad de instalar cualquier otro tipo de sistema de producción de energías limpias (sistemas fotovoltaicos, calderas de biomasa...) y sistemas de recogida o reutilización de aguas.

Una sencilla clasificación que nos puede resultar de utilidad a la hora de elegir nuestros equipos o electrodomésticos puede ser la siguiente:

TIPO DE CALDERA	RENDIMIENTO
Caldera de condensación o alto rendimiento	Alto
Caldera de baja temperatura	Medio
Caldera convencional	Bajo

FRIGORIFICOS Y CONGELADORES	CONSUMO
Clase A (*, **, ***)	Menos del 55% del consumo medio
Clase B	Entre el 55% y el 75% del consumo medio
Clase C	Entre el 75% y el 90% del consumo medio
Clase D	Entre el 90% y el 100% del consumo medio
Clase E	Entre el 100% y el 110% del consumo medio
Clase F	Entre el 110% y el 125% del consumo medio
Clase G	Más del 125% del consumo medio

## INFORMACIÓN DE INTERÉS

**Es importante tener claros una serie de conceptos tanto a la hora de comprar una nueva vivienda como a la hora de realizar una reforma: orientación y elementos de sombra, materiales, sistemas de producción de agua caliente sanitaria y climatización, procedimientos básicos de uso y mantenimiento de las instalaciones térmicas, gestión y mantenimiento de instalaciones comunes, tipos de luminarias existentes y sistemas de control de iluminación e instalaciones de energía solar térmica y fotovoltaica.**

### **A. Orientación y elementos de sombra:**

Es importante considerar la orientación de la casa, siempre es más favorable en climas fríos que las estancias vivideras (salón, dormitorios, cuartos de estar) estén orientados al Sur para poder captar mayor radiación solar en invierno, disminuyendo así el uso de la calefacción, aunque siempre deben existir elementos de sombreamiento de estas ventanas, como pueden ser persianas, toldos o voladizos en disposición horizontal, para mantener frescas las estancias en verano y controlar la cantidad de radiación que entra en la casa. De esta forma se puede reducir el tiempo de utilización de la calefacción y el aire acondicionado, con el consiguiente ahorro.

### **B. Sistemas de producción de agua caliente sanitaria (ACS) y climatización:**

Existen diferentes sistemas para la producción de agua caliente sanitaria y de climatización, los más comunes son los que citamos a continuación.

**Sistema individual:** se instala a nivel de vivienda o local, con su propio generador de calor (caldera mural) ubicado en alguna de las dependencias de la vivienda (normalmente en la cocina) o local. La caldera suele ser mixta, es decir para producción de calefacción y ACS.

**Sistema central:** con uno o varios generadores de calor, se satisfacen las necesidades de un edificio o comunidad, estando dichos generadores ubicados normalmente en los bajos o sótanos del edificio si el combustible es líquido o en la zona superior, azotea, si el combustible es gaseoso. En estas instalaciones la calefacción y el ACS se producen de forma centralizada, es decir para todos los usuarios a la vez.

Por definición los sistemas centralizados son más eficientes que los individuales, ya que entre otras razones, no tienen pérdidas entre locales (se vence la inercia térmica del conjunto del edificio), generando un menor consumo.

Cuando el sistema es centralizado es conveniente instalar contadores de energía, así cada uno paga por lo que consume.

Existen distintos tipos de caldera en función de su rendimiento y del combustible que consumen:

- **Calderas de condensación:** sólo funcionan con gas, para evitar la corrosión y tienen un alto rendimiento, son las más eficientes. Ahorran entre un 30 y un 40 % del consumo de una caldera convencional.
- **Calderas de baja temperatura:** su rendimiento es alto, aunque no tanto como el de las de condensación, el inconveniente si funcionan con gasoil, es que son más contaminantes.
- **Calderas convencionales:** tienen menor rendimiento y por tanto mayores consumos, normalmente sus quemadores combustionan gas natural o gasóleo, contaminando más que una caldera de condensación.
- **Calderas de carbón:** en general, son las menos recomendables ya que producen una mayor contaminación que las anteriores al consumir este tipo de combustible fósil. Además, el nuevo RITE obliga a eliminar este tipo de calderas antes de 1 de enero de 2012.
- **Calderas de biomasa:** son calderas que se alimentan de un combustible ecológico renovable formado por residuos forestales, agrícolas, etc. que en su forma más común se denominan pellets. Este tipo de combustible tiene un bajo coste y un alto rendimiento energético, además de la gran ventaja de que es muy poco contaminante.

En lugar de los tradicionales radiadores para distribuir el calor generado por la caldera, existen otros sistemas de calefacción más novedosos, donde los emisores son serpentines de tubo de plástico ubicados sobre el forjado, como

es el caso del suelo radiante, que consume poca energía, ya que la temperatura del agua para lograr el confort es menor que con otros sistemas. Si en lugar de agua caliente hacemos circular agua fría, el sistema refrigera el ambiente y se denomina suelo refrigerante. La bomba de calor también es una solución para climatizar el aire, es decir proporcionar calefacción o refrigeración, en función de las necesidades de cada momento. Se trata de un aparato de gran eficiencia energética en calefacción, ya que el equipo recupera energía gratuita del ambiente exterior y la incorpora como energía útil para calefacción. Además reúne dos servicios en un solo aparato, ahorrando espacio y simplificando la instalación y su mantenimiento es sencillo. En zonas donde las condiciones climáticas invernales sean adversas, la bomba de calor puede tener dificultades para aportar todo el calor necesario y requerirá resistencia de apoyo, con un coste de funcionamiento muy superior. Las instalaciones solares térmicas también son una elección no contaminante y renovable a la hora de producir calefacción y ACS, pero necesitan una fuente de apoyo para los días poco soleados.

En cuanto a los distintos tipos de radiadores de calor, citamos a continuación los que se emplean más habitualmente:

- **Radiadores compuestos por diferentes módulos o elementos de acero:** Son los tradicionales, los encontramos sobretodo en las casas antiguas. Funcionan con agua caliente.
- **Radiadores de acero, compuestos por paneles huecos,** tras los que circula el agua caliente. Al ser de acero emiten más calor que los anteriores, ya que su coeficiente de transmisión de calor es mayor.
- **Radiadores de frente liso;** están

indicados sobretodo para personas alérgicas, porque no retienen polvo en sus acanaladuras.

- **Calefactores eléctricos:** en la actualidad existen emisores termoeléctricos de última generación, que han reducido notablemente sus consumos. Otro tipo de Calefactores eléctricos son los llamados

acumuladores, que se cargan en las horas de menor coste de la tarifa eléctrica y emiten el calor en las horas de uso programadas.

Independientemente del tipo de radiador elegido, puede variar su tamaño, dependiendo de la superficie a calefactar y de si existen más unidades en la misma estancia.

### c. Materiales de construcción:

Únicamente la construcción y el mantenimiento de los edificios consumen el 40% de los materiales empleados en la Unión Europea, por esta razón es interesante emplear materiales naturales y con poca energía embebida en su proceso de fabricación.

A continuación podemos ver un cuadro que muestra el comportamiento medioambiental de algunos materiales empleados normalmente en construcción.

MATERIAL	COMPORTAMIENTO MEDIOAMBIETAL	ENERGIA CONTENIDA	RECICLABILIDAD
Madera de bosques sostenibles	😊	😊	😊
Madera no gestionada sosteniblemente	😞	😞	😊
Materiales pétreos (piedras, áridos, ...) y cerámicos	😊	😞	😊
Metales (aluminio, acero...)	😊	😞	😊
PVC	😞	😞	😞
Polietileno y Polipropileno	😞	😞	😞
Aislantes naturales (corcho, celulosa, lanas minerales...)	😊	😊	😊
Pinturas naturales	😊	😞	😊

😊 Comportamiento bueno, 😞 Comportamiento medio, 😞 Comportamiento malo

#### **d. Procedimientos básicos de uso y mantenimiento de las instalaciones térmicas:**

Es importante poder regular los sistemas de calefacción y refrigeración de la vivienda en función de las necesidades de cada momento, por esto es conveniente disponer de termostatos al menos en las estancias principales.

- No se debe encender la calefacción ni el aire acondicionado antes de ventilar la casa, ya que se pierde mucha energía, ponlos una vez que hayas cerrado las ventanas.
- En los días soleados de invierno es conveniente levantar las persianas de las ventanas orientadas al sur, para captar la máxima radiación solar y así calentar gratuitamente la vivienda, sin embargo en verano hay que mantener estas ventanas cubiertas por las persianas o toldos, para evitar un sobrecalentamiento excesivo.
- No se deben buscar temperaturas por encima o por debajo de las temperaturas de confort, en invierno (20 °C) y en verano (25 °C) respectivamente, ya que esto supone un despilfarro de energía. Además, una diferencia de temperatura con respecto al exterior superior a 12 grados es perjudicial para la salud.
- Hay que realizar purgas periódicamente a los radiadores para eliminar el aire que pudiera haber en su interior y así aumentar su rendimiento.
- Se deben realizar las inspecciones periódicas pertinentes con el fin de mantener en buen estado las instalaciones térmicas y los elementos que las componen.
- Todas las inspecciones y controles de calderas y sistemas de producción de energía solar térmica se deben hacer por personal autorizado.

#### **E. Gestión y mantenimiento de las instalaciones comunes:**

Para llevar a cabo un correcto mantenimiento de las instalaciones comunes y una gestión adecuada, el usuario se basará en las instrucciones de uso y mantenimiento definidas en el Libro del Edificio, que se debe entregar en la compra de la vivienda y en el que se recogen todas las operaciones a llevar a cabo y la frecuencia de realización.

- Los propietarios y usuarios pondrán en conocimiento de los responsables de mantenimiento cualquier anomalía que se observe en el funcionamiento normal del edificio.
- Se realizará un adecuado mantenimiento para conservar el edificio en buen estado, para ello:

-Se llevará a cabo el plan de mantenimiento del edificio, encargando a técnico competente las operaciones programadas para el mantenimiento del mismo y de sus instalaciones.

-Se realizarán las inspecciones reglamentarias establecidas y se conservará su correspondiente documentación.

-Se documentarán a lo largo de la vida útil del edificio todas las intervenciones, reparaciones, reformas o rehabilitaciones realizadas sobre el mismo, consignándolas en el libro del edificio.

#### **f. Tipos de luminarias existentes y su clasificación:**

Lámparas incandescentes y convencionales: son las bombillas incandescentes clásicas, son las más sencillas y baratas, pero también las que más consumen y menos duran, tienen el rendimiento más bajo de todos los tipos de bombillas.

- Lámparas halógenas: Son lámparas incandescentes especiales con mejores prestaciones que las convencionales, son más caras que éstas, pero también duran más y son más pequeñas.



- Lámparas fluorescentes convencionales: precisan un equipo auxiliar de arranque y encendido (balasto, cebador y condensador) que va instalado en la luminaria, y que es específico para el número y los tubos instalados. Consumen una cuarta parte del consumo de una incandescente y duran 8 veces más, aunque su encendido es más lento. Pueden dotarse de sistemas electrónicos de encendido en cuyo caso son equiparables a las de bajo consumo.



- Lámparas de bajo consumo: son pequeños tubos fluorescentes dotados de encendido electrónico y adaptados para sustituir a las lámparas de incandescencia tradicionales. estas lámparas que apenas se calientan, duran 8 veces más que las convencionales y consumen un 20% de la electricidad que éstas necesitan, aunque son más caras, al final el ahorro se nota.



Los niveles mínimos de iluminación de los lugares de trabajo, serán los establecidos en la siguiente tabla:

ZONA O PARTE DEL LUGAR DE TRABAJO	NIVEL MÍNIMO DE ILUMINACIÓN (LUX)
Zonas donde se ejecuten tareas con:	
1.º Bajas exigencias visuales	100
2.º Exigencias visuales moderadas	200
3.º Exigencias visuales altas	500
4.º Exigencias visuales muy altas	1000
Áreas o locales de uso ocasional	50
Áreas o locales de uso habitual	100
Vías de circulación de uso ocasional	25
Vías de circulación de uso habitual	50

(\*) El nivel de iluminación de una zona en la que se ejecute una tarea se medirá a la altura donde ésta se realice; en el caso de zonas de uso general a 85 cm. del suelo y en el de las vías de circulación a nivel del suelo

En la siguiente tabla se muestra el ahorro energético en kWh y el ahorro económico en euros que se puede lograr al sustituir una luminaria de bajo consumo por una convencional.

Bombilla convencional	Lámpara de bajo consumo	Ahorro en kWh en vida útil lámpara	Ahorro económico en euros
40 W	9 W	248	25
60 W	11 W	392	39
75 W	15 W	480	48
100 W	20 W	640	64
150 W	32 W	944	94

### Sistemas de control de iluminación:

Para la correcta iluminación del interior de un edificio hay que tener en cuenta las necesidades de cada usuario, para ello nos ayudaremos de los sistemas de control de iluminación:

- Persianas, toldos y dispositivos móviles regulables: controlan la luz natural que entra en las estancias evitando el deslumbramiento y además pueden evitar el sobrecalentamiento en verano.
- Interruptor: es interesante que exista al menos uno por cada punto de luz, así puedes apagar selectivamente en función del uso o la ocupación.
- Reguladores eléctricos de la intensidad luminosa: te darán la posibilidad de elegir la cantidad de luz que necesites en cada momento.
- Detectores de presencia en las zonas de paso: con ellos evitarás que las luces queden encendidas cuando no haya nadie, ya que al no detectar movimientos se apagarán solas.
- Mantén limpias las luminarias y elige colores claros para las paredes, ya que absorben menos luz y aportan más claridad.
- Como ya hemos dicho antes, sustituye todas tus bombillas por otras de bajo consumo, que consumen

menos y tienen una vida útil mucho mayor.

- Sustituir en los equipos con tubos fluorescentes los equipos convencionales de encendido por otros electrónicos de bajo consumo.

Esta serie de prácticas pueden llevarte a ahorrar hasta un 60% del consumo de iluminación habitual.

### g. Instalaciones de energía solar térmica y fotovoltaica:

El funcionamiento de una instalación de energía solar térmica y energía solar fotovoltaica es sencillo:

Energía solar térmica: sus aplicaciones son variadas como agua caliente sanitaria (ACS), calefacción e incluso calentamiento de piscinas.

Una instalación de energía solar térmica está formada por los siguientes elementos:

- Captadores solares: la radiación solar calienta el líquido que circula por el colector.
- Circuito primario: el agua caliente se traslada del captador a un intercambiador de calor.
- Intercambiador: transfiere el calor del

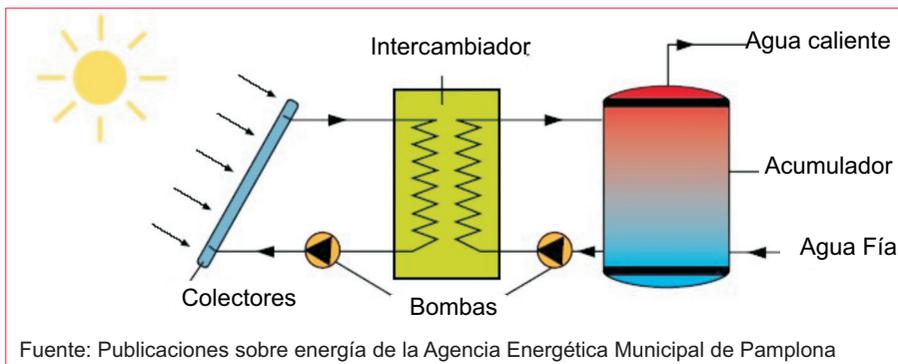
circuito primario al circuito secundario.

agua caliente hasta el momento de su uso.

- **Circuito secundario:** el agua calentada en el intercambiador pasa al acumulador.
- **Depósito acumulador:** almacena el

Los colectores solares deben estar orientados al sur y tener una inclinación determinada para que funcionen correctamente.

Siempre hay que disponer de un sistema auxiliar convencional para los días en que no exista suficiente producción energética desde el sistema de energía solar.



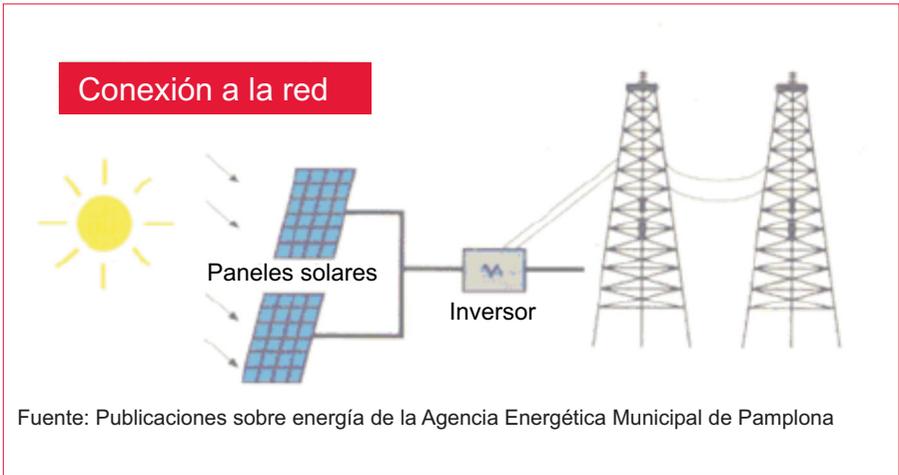
Fuente: Publicaciones sobre energía de la Agencia Energética Municipal de Pamplona

Los costes de una instalación de tamaño medio de producción de energía solar térmica son unos 450 a 650 €/m<sup>2</sup> de colector, que permite amortizar la inversión en un periodo de 6 a 8 años produciendo un ahorro económico y diversos beneficios medioambientales.

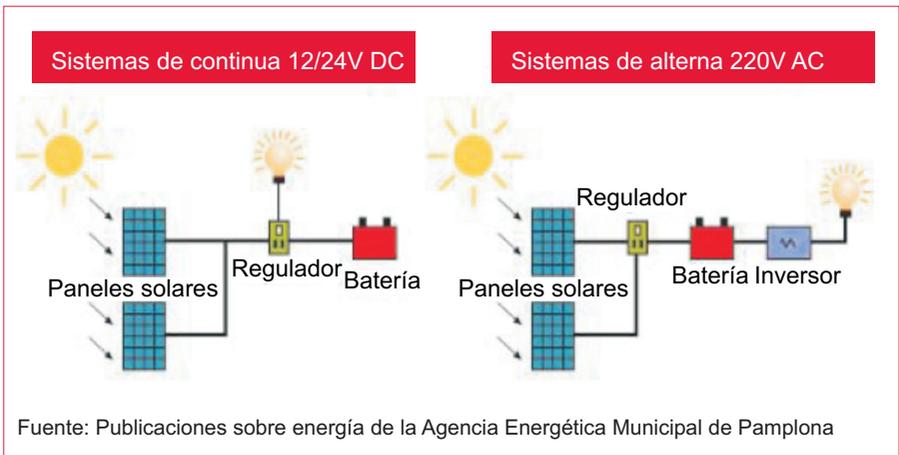
Energía solar fotovoltaica: su aplicación es la producción de electricidad a partir de la radiación solar, la instalación está formada por:

- **Paneles solares con módulos fotovoltaicos:** captan la radiación solar y la transforman en energía eléctrica generando corriente continua
- **inversor:** transforma la corriente continua generada por las placas y acumulada por las baterías (en las instalaciones no conectadas a la red eléctrica) en corriente alterna
- **Contadores:** contabilizan la energía. Se utilizan en instalaciones conectadas a la red, para facturar la energía.
- **Baterías:** almacenan la energía en las instalaciones que no están conectadas a la red y son para autoabastecimiento. En este caso, es necesario la instalación de un regulador de carga.
- Los paneles deben estar colocados con una orientación y una inclinación adecuada para que su rendimiento sea el máximo.
- La energía producida puede venderse directamente a la red o utilizarse para el autoconsumo en el propio edificio, en función de que destino vaya a tener la energía, la instalación sigue un esquema u otro.

**Sistemas conectados a la Red:** la energía se vende a la compañía suministradora recibiendo una prima por tratarse de energía renovable.



**Sistemas para autoconsumo:** la energía producida se utiliza para el consumo en la propia vivienda o edificio. La energía se acumula en unas baterías para garantizar el abastecimiento en los periodos en los que el sistema no produzca electricidad.



Un sistema fotovoltaico requiere una fuerte inversión inicial, pero después los gastos de gestión y mantenimiento son mínimos.

Los costes son variables dependiendo del tamaño de la instalación y de la opción elegida, pero el valor de referencia del coste elegible fijado por el Instituto para la Diversificación y Ahorro de Energía (IDAE) en el año 2007 es:

- Sistemas conectados a red:  
6.300 - 7.700 €/kWp
- Sistemas aislados con acumulación:  
13 €/Wp
- Sistemas aislados sin acumulación:  
8.5 €/Wp

Estos valores incluyen los costes de la obra civil y elementos auxiliares.

En la práctica el precio está rondando los 7 €/Wp instalado y el periodo de amortización es de unos 10 años vendiendo la energía producida a la compañía eléctrica.

Los beneficios medioambientales de esta instalación también son numerosos ya que genera energía renovable por lo que se elimina el consumo de combustibles fósiles y la emisión de gases contaminantes a la atmósfera y por tanto no contribuye el calentamiento global, ni al cambio climático, ni a la lluvia ácida, etc.





## COSTES DE LAS MEDIDAS AHORRO ECONÓMICO Y EMISIONES DE CO<sub>2</sub> EVITADAS

A continuación se hace una breve descripción de los costes aproximados que puede suponer la instalación de alguna fuente de energía renovable y una estimación de la cantidad de emisiones de CO<sub>2</sub> evitadas a la atmósfera, por el empleo de fuentes de energía renovables.

### ENERGIA SOLAR TERMICA

**Para una Comunidad de vecinos de 40 viviendas (160 usuarios aproximadamente):**

- Demanda de ACS: 3.520 l/día
- Temperatura de preparación del ACS: 60° C
- Aporte solar medio para una zona climática II: 61%
- Precio estimado: 47.600 €
- Área captación elegida: 67.20 m<sup>2</sup>
- Posibilidad de solicitar subvenciones a las administraciones públicas
- Periodo de amortización: 6 años
- Emisiones de CO<sub>2</sub> evitadas: 7.86 Tn CO<sub>2</sub>/año

**Para una vivienda unifamiliar con 6 usuarios:**

- Demanda de ACS: 180 l/día
- Temperatura de preparación del ACS: 45°- 60° C

- Aporte solar medio: 69%
- Precio estimado: 3.500 €
- Área captación elegida: 3,80 m<sup>2</sup>
- Posibilidad de solicitar subvenciones a las administraciones públicas
- Periodo de amortización: 9 años
- Emisiones de CO<sub>2</sub> evitadas: 0,44 Tn CO<sub>2</sub>/año

### ENERGIA SOLAR FOTOVOLTAICA

**Para una vivienda unifamiliar instalación aislada:**

- Potencia instalada: 3000 Wp
- Precio estimado: 44.000 €
- Posibilidad de solicitar subvenciones a las administraciones públicas
- Emisiones de CO<sub>2</sub> evitadas: 1,61 Tn CO<sub>2</sub>/año

**Para una vivienda unifamiliar instalación conectada a red:**

- Potencia instalada: 5 kWp

- Producción aproximada: 7.500 kWh/año, depende de la zona climática.
- Ingresos por venta de energía: 0,42 €/kWh x 7.500 kWh = 3.150€/año.
- Precio estimado: 40.500 €.
- Posibilidad de solicitar subvenciones a las administraciones públicas.
- Periodo de amortización de la instalación: 10-12 años.
- Emisiones de CO<sub>2</sub> evitadas: 2,68 Tn CO<sub>2</sub>/año.

## BIOMASA

### Para una vivienda unifamiliar:

- Potencia pico instalada: 30 kWp.
- Precio estimado de la instalación automatizada: 10.500 €.
- Precio estimado de la instalación sin automatizar: 4.500 €.
- Existen subvenciones para particulares.
- Emisiones de CO<sub>2</sub> evitadas: 13,5 Tn CO<sub>2</sub>/año.

## SISTEMAS CONVENCIONALES

### Para una Comunidad de vecinos de 40 viviendas:

#### Sistema individual:

- Con caldera de condensación: 3.750 €/vivienda.
- Con caldera de baja temperatura: 3.225 €/vivienda.
- Con caldera convencional: 3.050 €/vivienda.

#### Sistema central:

- Con caldera de condensación: 135.000 €.
- Con caldera de baja temperatura: 120.000 €.
- Con caldera convencional: 115.000 €.

### Para una vivienda unifamiliar:

- 4.400 € con caldera de condensación (combustible gas natural).
- 3.925 € con caldera de baja temperatura (combustible gas o gasóleo).
- 3.775 € con caldera convencional (atmosférica a gas).

Estos precios incluyen la instalación completa, incluidos los acumuladores, caldera, etc y la alimentación de combustible, que en todos los casos de sistemas convencionales se ha estimado para gas natural, aunque sólo son una estimación y pueden cambiar en función de las calderas y los materiales empleados.

En caso de realizar una reforma en la que se sustituyan las ventanas y se mejore el aislamiento de una vivienda, se reducirá el gasto energético de manera considerable, por ejemplo en un piso de 3 habitaciones, con un total de 6 ventanas, el gasto por estas mejoras podría situarse entorno a los 9.000 €, pero la factura de consumo energético podría verse reducida hasta en un 20%.



## **Bibliografía y fuentes empleadas:**

- “Aprovechamiento de la energía solar” Ayuntamiento de Pamplona (Agencia Energética)
- “Talleres ambiente y energía. Guía para el profesorado” Ayuntamiento de Pamplona (Agencia Energética)
- “¡Ahorra energía, es cosa de todos!” Agencia Energética municipal de Pamplona.
- “Bomba de calor: calor y frío en un aparato” Ayuntamiento de Pamplona.
- “Guía de construcción sostenible” ISTAS (Instituto Sindical de Trabajo, Ambiente y Salud)
- “Guía de la edificación sostenible. Calidad energética y medioambiental en edificación” Institut Cerdá, IDAE y Ministerio de Fomento
- “Guía básica de criterios de sostenibilidad en las promociones de viviendas con protección pública” Generalitat Valenciana (Conselleria de Territori i Habitatge)
- “El consumo de energía de las familias españolas” IDAE
- Datos facilitados por la Agencia Provincial de la Energía de Burgos (AGENBUR)
- Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- [www.wwf.es](http://www.wwf.es)
- [www.iccl.es](http://www.iccl.es)





**EnerAgen**

Asociación de Agencias  
Españolas de Gestión de la Energía