

GUÍAS DE  
SOSTENIBILIDAD  
EN LA EDIFICACIÓN  
RESIDENCIAL

FORO PARA LA EDIFICACIÓN SOSTENIBLE COMUNITAT VALENCIANA



# ENE/ ENERGÍA

GUÍAS DE  
SOSTENIBILIDAD  
EN LA EDIFICACIÓN  
RESIDENCIAL

---

# ENE/ ENERGÍA

---

## **REDACCIÓN**

**AIDICO Instituto Tecnológico de la Construcción**  
Av. Benjamín Franklin 17 / 46980 Paterna (Valencia)  
T: +34 96 131 82 78 / F: +34 96 131 80 33

## **COORDINACIÓN**

**Instituto Valenciano de la Edificación**  
Tres Forques 98 / 46018 Valencia  
T: +34 96 398 65 05. / F: +34 96 398 65 04  
e-mail: ive@five.es / web: www.five.es

## **EQUIPO REDACTOR**

Ignacio García Cavero  
Vicente J. González Penella  
Zulema Lladosa Dalmau  
David Martínez Pablo  
Laura Pont Pérez

## **ACTUALIZACIÓN DE CONTENIDOS**

Mar Alonso Monterde (IVE)  
Luis Esteban Domínguez Arribas (IVE)  
Pepa Esparza Arbona (IVE)  
Mariano Gambín Villa (CTAV)  
Santiago García Gómez  
Tristán Mas Carrascosa (GRUPOTEC)  
Sergio Molina Palacios (Universidad de Alicante)  
Diana Mora (AIDICO)  
Luis Vicente Pitarch (MINIATEC)  
Alfredo Quijano López (ITE)  
Laura Soto Francés (IVE)  
Carmen Subirón Rodrigo (IVE)

## **VALIDACIÓN**

**Foro para la Edificación Sostenible de la Comunitat Valenciana**

## **EDICIÓN**

**Generalitat Valenciana**  
Conselleria de Medio Ambiente, Agua, Urbanismo y Vivienda

Dirección técnica por parte de la Administración:  
Alberto Sanchis Cuesta  
Servicio de Rehabilitación y Coordinación del Observatorio Valenciano  
de la Vivienda de la Dirección General de Vivienda y Proyectos Urbanos

**Ilustraciones:** NIU Comunicaciones

**Diseño y maquetación:** Synoptic

**Imprime:** Gráficas Pelufo

1ª Edición: noviembre 2009

Este documento es propiedad de la Generalitat Valenciana y forma parte de los programas de su Plan de Calidad de la Vivienda y la Edificación.

# ÍNDICE

---

INTRODUCCIÓN	5
SITUACIÓN ACTUAL	6
OBJETIVO DE LA GUÍA	8
ESTRUCTURA DE LA GUÍA	8
RELACIÓN DE FICHAS	10
ENE-01: Valorar la alta calificación de eficiencia energética	14
ENE-02: Optimizar el comportamiento pasivo del edificio	19
ENE-03: Minimizar las pérdidas térmicas	22
ENE-04: Aprovechar el efecto térmico del sol	27
ENE-05: Maximizar el empleo de sistemas naturales de ventilación	31
ENE-06: Aprovechar la luz natural para la iluminación interior de edificios	35
ENE-07: Zonificar la edificación según las necesidades energéticas.	39
ENE-08: Incorporar energías renovables en la edificación	42
ENE-09: Maximizar el empleo de energía solar para la producción de agua caliente sanitaria	47
ENE-10: Diseñar y utilizar eficientemente las instalaciones de climatización	51
ENE-11: Diseñar y utilizar eficientemente los sistemas de iluminación artificial	56
ENE-12: Emplear equipos de alto rendimiento	59
ENE-13: Gestionar eficientemente las instalaciones	62
ENE-14: Cumplir los planes de mantenimiento preventivo de las instalaciones	65
ENE-15: Realizar auditorías energéticas	68
FICHA TÉCNICA	72

---

# ENE/ ENERGÍA

El capítulo de **Energía** forma parte de la colección **Guías de sostenibilidad en la edificación residencial**, que pretende fomentar la sostenibilidad en el ámbito de la edificación residencial. La colección está compuesta por las siguientes guías:

---

GUÍA DE LA CALIDAD DEL AMBIENTE INTERIOR

---

GUÍA DEL AGUA

---

GUÍA DE LA ENERGÍA

---

GUÍA DE RESIDUOS

---

## INTRODUCCIÓN

---

### **“La eficiencia energética es la manera más rápida y fácil de reducir nuestra huella de carbono”**

*Steven Chu, Ministro de Energía estadounidense y premio Nobel de física 1997*

*(Fuente: The Times, 26 de mayo de 2009)*

La energía es fundamental para el desarrollo de las actividades del ser humano. Además es un factor de vital importancia para el avance hacia un desarrollo sostenible.

La energía es muy importante para el bienestar social y económico de nuestra sociedad. Ésta además de posibilitar ritmo y calidad de vida en nuestros hábitos diarios, es fundamental para la producción de riqueza industrial así como comercial. Pero una producción y consumo excesivo o no eficiente produce efectos nocivos en el medio ambiente, influyendo en el cambio climático, deteriorando los ecosistemas naturales y provocando efectos perjudiciales en la salud.

De esta manera se plantea la necesidad de comprender los problemas globales del Planeta, y como consecuencia actuar tanto a nivel individual como a escalas superiores.

En el ámbito de la edificación existen varias estrategias válidas para reducir el consumo energético:

- Por un lado es posible reducir la demanda de energía , algunas viviendas no disponen de una orientación adecuada o sus fachadas no están adaptadas a la situación climática donde se ubican, algunas presentan escasez de aislamiento térmico, por lo que pierden calor en invierno o ganan demasiado en verano, etc.
- Además es posible aumentar los rendimientos de las instalaciones de nuestros edificios o incluso utilizar otros tipos más eficientes, como por ejemplo sistemas de calefacción que consumen gran cantidad de energía respecto a las condiciones de confort, etc.
- Una tercera opción es el empleo de fuentes de energía renovables que empleen fuentes de energía que no se agoten y que no sean contaminantes, ya que de la energía que se consume en el sector edificatorio, la mayor parte proviene de fuentes de energía agotables, generalmente del petróleo o del carbón. Además su proceso de combustión produce emisiones de gases nocivos, como el CO<sub>2</sub> (vinculado al deterioro del medio ambiente y a la aparición del cambio climático).

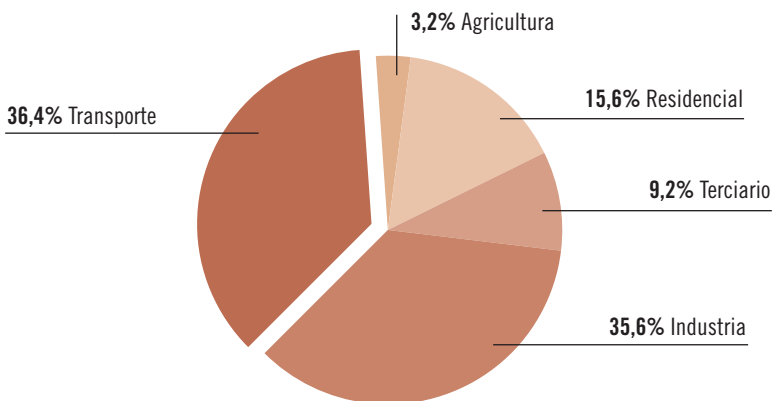
Cabe destacar que es de vital importancia para la efectividad de las medidas comentadas, el uso que de dichas medidas hagan los habitantes de los edificios. Los usuarios deben favorecer y potenciar con hábitos sostenibles las posibilidades que ofrece el edificio y sus instalaciones, en este sentido, la domótica puede permitir un control automático de los elementos que forman el edificio.

El objetivo del ahorro energético es conseguir que los edificios “funcionen” con la mínima energía, sin perder confort ni calidad de vida.

## SITUACIÓN ACTUAL

---

Actualmente el consumo de energía en España del sector edificatorio supone casi el 25% del total, y de éste prácticamente un 16% proviene del sector residencial.



Fuente: Ministerio de Industria, Turismo y Comercio, 2006: La Energía en España, 2006. Porcentajes de consumo

Este consumo excesivo de energía de los edificios debido a que no ofrecen buen funcionamiento energético y óptimas condiciones internas de confort y bajo impacto ambiental, o por un uso no racional de los mismos, supone emisiones de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) y otros gases “de efecto invernadero” ya que la energía que consumen proviene generalmente de fuentes no renovables.

Este fenómeno es un tema de vital importancia y un reto a nivel global que ya se refleja en la firma del protocolo de Kyoto en 2005 por los países desarrollados en el

---

que se fija como objetivo la limitación de emisiones de CO<sub>2</sub>, haciendo un uso racional de la energía, posibilitando el desarrollo de fuentes de energía renovables de manera que puedan reducirse las emisiones contaminantes a la atmósfera que provocan el peligroso efecto invernadero.

A nivel europeo cabe destacar la Directiva (2002/91/EC) sobre eficiencia energética de los edificios que propone como objetivo para 2020 el conocido 20-20-20, que trata de rebajar un 20% el consumo energético y 20% las emisiones de CO<sub>2</sub> y elevar un 20% las renovables.

A nivel estatal cabe destacar la aparición de nueva normativa en el ámbito de la eficiencia energética para el sector edificatorio:

- El Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación en su apartado de Ahorro de Energía ha aumentado las exigencias en materia de aislamiento, iluminación, utilización de energía solar, para disminuir en la medida el consumo energético de los edificios.  
<http://www.codigotecnico.org/index.php?id=29>
- La actualización del Real Decreto 1027/2007 de 20 de julio, Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE), que ha supuesto una revisión del funcionamiento de las instalaciones térmicas de los edificios con el objetivo de mejorar su rendimiento.  
<http://www.boe.es/boe/dias/2007/08/29/pdfs/A35931-35984.pdf>
- El Real Decreto 47/2007 de 19 de enero, por el que se aprueba el Procedimiento básico para la calificación de eficiencia energética de edificios de nueva construcción, que ha establecido la obligación de obtener la calificación energética de un edificio mediante un Procedimiento de Referencia o un Procedimiento Alternativo. Y que para edificios existentes se espera la entrada en vigor de la certificación energética en 2009.  
<http://www.boe.es/boe/dias/2007/01/31/pdfs/A04499-04507.pdf>

Además la mayor parte de los edificios existentes, y sobre todo los residenciales, situados en áreas urbanas del sur de Europa están siendo objeto actualmente de programas generales de rehabilitación, y en particular de ayudas económicas en lo referente a la eficiencia energética. La apuesta creciente por la rehabilitación queda respaldada por las medidas de estímulo económico del Gobierno y por el Plan de reactivación de la UE.



A nivel estatal la rehabilitación energética se formaliza en Plan Estatal de Vivienda y Rehabilitación 2009-2012 (PEVR)<sup>1</sup> cuyo objetivo es la rehabilitación y la mejora del parque construido, y el Plan de la Estrategia de Ahorro y Eficiencia Energética (E4)<sup>2</sup> en España 2004-2012 que pretende mejorar instalaciones de iluminación e instalaciones térmicas de edificios existentes.

## OBJETIVO DE LA GUÍA

---

Esta guía de buenas prácticas energéticas pretende recoger aquellas medidas que se pueden adoptar a nivel individual o desde distintos colectivos para reducir el consumo de energía, emplearla de una manera más eficiente y potenciar el uso de energías renovables con el subsiguiente menor impacto ambiental.

## ESTRUCTURA DE LA GUÍA

---

La guía se compone de quince fichas, en las que se desarrollan diferentes medidas sostenibles. El contenido de cada ficha se estructura mediante los campos que a continuación se describen:

### ANTECEDENTES

Se presenta la situación actual, desde el punto de vista de la materia a tratar en cada ficha. Esta particularización de la problemática energética permite introducir y enmarcar la medida sostenible en el panorama actual.

### MEDIDA SOSTENIBLE

Se recoge el conjunto de recomendaciones y buenas prácticas planteadas por la guía para superar la situación actual y contribuir al desarrollo sostenible.

### IMAGEN

Se muestra una imagen ilustrativa de lo plasmado en la ficha incidiendo, en muchas ocasiones, en la actitud correcta a adoptar ante una situación.

---

1 [http://www.mviv.es/es/index.php?option=com\\_content&task=view&id=1153&Itemid=178](http://www.mviv.es/es/index.php?option=com_content&task=view&id=1153&Itemid=178)

2 <http://www.idae.es/index.php/mod.pags/mem.detalle/relcategoria.1127/id.67/relmenu.11>

## BENEFICIOS

Se exponen las principales consecuencias positivas derivadas de la aplicación de la medida sostenible.

## ENLACE CON OTRAS FICHAS

Se remite a fichas, tanto de esta guía como del resto de esta colección, con información complementaria a la desarrollada en la ficha en cuestión. Dado el gran número de fichas relacionadas, en este campo sólo se señalan aquéllas en las que la vinculación es más relevante.

Las medidas sostenibles propuestas en esta guía son de carácter general. Su aplicabilidad dependerá de los condicionantes concretos de cada escenario. Se hace necesario, por tanto, el análisis de las particularidades a las que está sujeta cada edificación, para determinar aquellas medidas sostenibles que son factibles de aplicación.

El contenido de esta guía va dirigido, fundamentalmente, a proyectistas y a usuarios. Resulta igualmente conveniente que el resto de agentes conozcan el contenido de las medidas sostenibles proporcionadas por esta guía:

- Existen relaciones entre fichas de esta guía y de otras de la colección (una cierta ficha puede ir dirigida a un determinado agente, mientras que otra ficha relacionada con la primera puede implicar a otro agente diferente).
- Por lo que respecta a las etapas de la edificación, esta guía es de aplicación, fundamentalmente, en la fase de proyecto y en la de uso y mantenimiento. En esta guía no se ha considerado explícitamente la etapa de construcción, pues la ejecución de las obras supone la materialización del proyecto, de modo que las medidas sostenibles consideradas durante la etapa de proyecto son llevadas a cabo durante la etapa de construcción.

Los beneficios habituales, derivados de la aplicación de las recomendaciones propuestas en esta guía son:

- La satisfacción de las necesidades de confort y bienestar de los usuarios, empleando los recursos energéticos de manera eficiente.
- El ahorro de energía.
- El ahorro económico.
- La reducción de las emisiones contaminantes.

.....

## RELACIÓN DE FICHAS

---

### **ENE-01**

Valorar la alta calificación de eficiencia energética

---

La certificación energética constituye una importante fuente de información objetiva acerca del comportamiento energético de una edificación residencial.

---

### **ENE-02**

Optimizar el comportamiento pasivo del edificio

---

La creciente tendencia a incorporar aparatos e instalaciones en la edificación, que proporcionen confort y satisfacción a sus ocupantes, determina que tenga que realizarse una previsión de las necesidades energéticas.

---

### **ENE-03**

Minimizar las pérdidas térmicas

---

El confort térmico se encuentra entre las principales prioridades de los ocupantes de las viviendas, por lo que se deben minimizar las pérdidas térmicas en los sistemas constructivos y en las instalaciones.

---

### **ENE-04**

Aprovechar el efecto térmico del sol

---

El sol puede contribuir en gran medida a la satisfacción de las necesidades de confort térmico de los ocupantes de las viviendas, reduciendo el consumo de energía en climatización.

---

### **ENE-05**

Maximizar el empleo de sistemas naturales de ventilación

---

La renovación de aire en cualquier recinto ocupado es necesaria y no siempre se puede realizar de manera natural, pero sí de modo eficiente.

---

### **ENE-06**

Aprovechar la luz natural para la iluminación interior de edificios

---

La luz natural proporciona unos niveles de iluminación adecuados y permite el ahorro de energía, por lo que se debe potenciar su empleo.

---

**ENE-07**

Zonificar la edificación según las necesidades energéticas

La zonificación energética potencia el aprovechamiento de los recursos naturales “gratuitos” en el acondicionamiento de los recintos, lo que favorece la disminución en el consumo energético de sistemas como los de iluminación, ventilación o climatización.

**ENE-08**

Incorporar energías renovables en la edificación

La fuerte dependencia de las fuentes de energía convencionales puede reducirse, en parte, con la incorporación de las energías renovables en la edificación.

**ENE-09**

Maximizar el empleo de energía solar para la producción de agua caliente sanitaria

La incorporación de la energía solar para usos térmicos en la edificación es una realidad y se debe maximizar en la medida de lo posible.

**ENE-10**

Diseñar y utilizar eficientemente las instalaciones de climatización

La variabilidad de temperaturas a lo largo del año implica la necesidad de proyectos eficientes de instalaciones de climatización, así como de usos responsables de las mismas.

**ENE-11**

Diseñar y utilizar eficientemente los sistemas de iluminación artificial

La iluminación artificial es necesaria, complementa la natural; no obstante existen fórmulas que posibilitan el ahorro de energía sin que ello signifique renunciar a unas condiciones de luminosidad adecuadas.

**ENE-12**

Emplear equipos de alto rendimiento

Los equipos de alto rendimiento permiten satisfacer las necesidades de los ocupantes de las viviendas, disminuyendo además el consumo de energía.

---

## **ENE-13**

Gestionar eficientemente las instalaciones

---

Los sistemas de gestión eficiente de instalaciones en edificios residenciales contribuyen al ahorro energético.

---

---

## **ENE-14**

Cumplir los planes de mantenimiento preventivo de las instalaciones

---

El mantenimiento preventivo favorece la continuidad del servicio de las instalaciones de manera eficiente.

---

---

## **ENE-15**

Realizar auditorías energéticas

---

La realización de auditorías energéticas permite la identificación y cuantificación de los consumos, posibilitando la prescripción de medidas correctoras para evitar consumos innecesarios.

---



# ENE / 01

## VALORAR LA ALTA CALIFICACIÓN DE EFICIENCIA ENERGÉTICA

### ANTECEDENTES

En la Unión Europea, la edificación absorbe más del 40% del consumo total de energía, de la que la mayoría está asociada a edificación residencial. Esta cifra se agrava aún más si se tiene en cuenta la tendencia del sector que prevé el incremento del consumo energético, y en consecuencia, de las emisiones de dióxido de carbono.

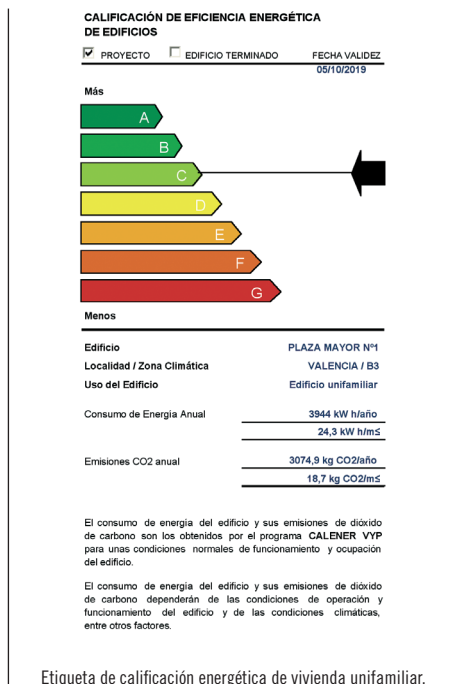
La certificación energética de edificios es una de las medidas adoptadas, en el ámbito de la Unión Europea para fomentar la eficiencia energética y contribuir al desarrollo sostenible del planeta. Mediante la Directiva 2002/91/CE del Parlamento Europeo y el Consejo de la Unión Europea se establece el marco general de aplicación de una metodología para integrar la eficiencia energética en los edificios. Esta Directiva ha sido transpuesta, ampliada y adaptada a la legislación española a través del Real Decreto 47/2007, de 19 de enero, por el que se aprueba el Procedimiento básico para la certificación de eficiencia energética de edificios de nueva construcción. Se estima que la puesta en práctica de esta medida conducirá a un ahorro próximo al 20% respecto al consumo actual. En el ámbito de la Comunitat Valenciana queda regulado el procedimiento para la certificación de eficiencia energética de edificios en el Decreto 112/2009, de 31 de julio, del Consell.

La situación actual de la certificación energética puede resumirse por el RD 47/2007 cuyos puntos principales y aspectos más importantes se detallan a continuación:

*El objetivo principal de este Real Decreto consiste en establecer el Procedimiento básico que debe cumplir la metodología de cálculo de la calificación de eficiencia energética, con el que se inicia el proceso de certificación. También se establecen en el mismo las condiciones técnicas y administrativas para las certificaciones de eficiencia energética de los proyectos y de los edificios terminados.*

El certificado de eficiencia energética, se materializa en un distintivo común en todo el territorio nacional denominado etiqueta de eficiencia energética, fácilmente identificable e interpretable tanto por los consumidores como por los profesionales del sector. En el caso de los edificios ocupados por autoridades públicas o instituciones

que presten servicios públicos a un número importante de personas y que sean frecuentados habitualmente por ellas, será obligatoria la exhibición de esta etiqueta.



- El ámbito de aplicación de este procedimiento básico es en edificios de nueva construcción, y en modificaciones, reformas o rehabilitaciones de edificios existentes con una superficie útil superior a 1000m<sup>2</sup> donde se renueve más del 25% del total de sus cerramientos (Art. 2. del RD 47/2007).
- Se crea un Registro de documentos reconocidos para la certificación de eficiencia energética, que son documentos técnicos, sin carácter reglamentario, que cuentan con el reconocimiento conjunto del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio y del Ministerio de Vivienda (Art. 3. Documentos reconocidos para la certificación de eficiencia energética del RD 47/2007).
- La obtención de la calificación de eficiencia energética de un edificio se puede realizar mediante una de las dos opciones siguientes: la opción general, de carácter prestacional mediante un programa informático, (actualmente el CALENER) y la opción simplificada de carácter prescriptivo (Art. 4. Obtención de la calificación de eficiencia energética del RD 47/2007).



- La certificación energética de un edificio es el proceso por el que se verifica la conformidad de la calificación de eficiencia energética obtenida por el proyecto del edificio y por el edificio terminado y que conduce, respectivamente, a la expedición de un certificado de eficiencia energética del proyecto y de un certificado de eficiencia energética del edificio terminado. (Art. 5, 6 y 7 del RD 47/2007).
- El certificado de eficiencia energética del proyecto será suscrito por el proyectista del edificio o del proyecto parcial de sus instalaciones térmicas, y quedará incorporado al proyecto de ejecución.
- El certificado de eficiencia energética del edificio terminado será suscrito por la dirección facultativa de la obra y en él se expresará que el edificio ha sido ejecutado de acuerdo con lo expresado en el proyecto y en consecuencia se alcanza la calificación indicada en el certificado de eficiencia energética del proyecto.
- El certificado tendrá una validez de 10 años. (Art. 10. del RD 47/2007).

El certificado de eficiencia energética de un edificio permite su valoración y comparación con otros edificios desde el punto de vista energético, constituyendo una importante fuente de información objetiva para el usuario.

En algunos Estados Miembros el proceso de certificación energética ha estado disponible con anterioridad a 2006, con carácter obligatorio en las nuevas construcciones y voluntario para el parque de edificios ya existente.

De entre las diferentes alternativas que ofrece la Directiva 2002/91/CE, España ha optado por expresar la calificación energética en términos de emisiones de CO<sub>2</sub>. La calificación energética asignada al edificio es la correspondiente al índice de calificación de eficiencia energética obtenida por el mismo, dentro de una escala de siete letras que va desde la letra A (edificio más eficiente) a la letra G (edificio menos eficiente), que para el caso de la aplicación del método general expresará las emisiones totales previsibles en kgCO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup>.

En la actualidad, la información del edificio que se suele proporcionar al usuario es escasa. La certificación energética contribuye a poner en conocimiento del usuario el comportamiento energético del edificio de manera fácilmente entendible.

Algunos sitios web de interés son:

- Ministerio de Industria, Turismo y Comercio, área de Energía y desarrollo sostenible. Ofrece información acerca del Real Decreto 47/2007, herramientas informáticas, registro de documentos reconocidos así como los organismos de contacto por Comunidad Autónoma.  
<http://www.mityc.es/energia/desarrollo/EficienciaEnergetica/CertificacionEnergetica/ProgramaCalener/Paginas/DocumentosReconocidos.aspx>

- Agencia Valenciana de la Energía, organismo responsable en la Comunitat Valenciana de la gestión del Registro de Certificaciones, requisito para la obtención de la licencia de ocupación o apertura.  
<http://www.aven.es/>
- Consultar Decreto 112/2009, de 31 de julio, del Consell, por el que regula las actuaciones en materia de certificación de eficiencia energética de edificios.  
[http://www.docv.gva.es/portal/portal/2009/08/04/pdf/2009\\_9258.pdf](http://www.docv.gva.es/portal/portal/2009/08/04/pdf/2009_9258.pdf)
- Energy Performance of Buildings Directive (EPBD), plataforma para apoyar a los países de la UE en la directiva de energía, la acción concertada (CA) EPBD ha sido lanzada por la Comisión Europea para promover el diálogo y el intercambio de mejores prácticas entre ellos. Un foro de intensa actividad de las autoridades nacionales de 29 países, se centra en la búsqueda de enfoques comunes para la implementación más efectiva de esta legislación de la UE.  
<http://www.epbd-ca.org/index.cfm?cat=home#home>

## MEDIDA SOSTENIBLE

---

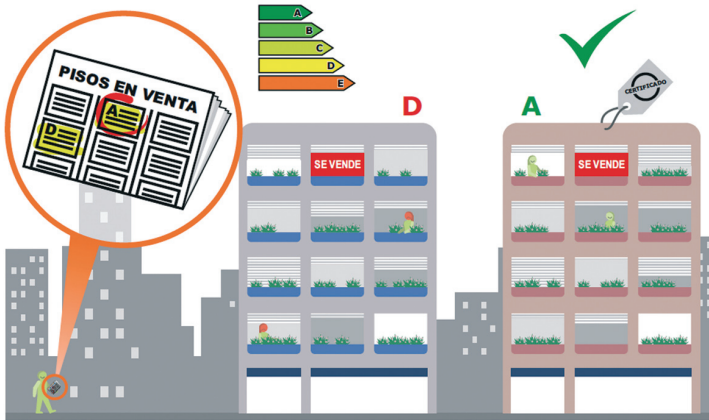
Se recomienda valorar positivamente a aquellas edificaciones que ostenten altas calificaciones energéticas (letra A edificio más eficiente), ya que suponen una mayor eficiencia energética a lo largo de su vida útil.

En el ámbito doméstico, el consumo energético ha aumentado considerablemente en los últimos años y las previsiones apuntan a que esta tendencia continúe. El hecho de decantarse por viviendas con alta calificación de eficiencia energética, supone un ahorro potencial considerable, ya que la suma de pequeñas contribuciones a nivel individual supone importantes beneficios a nivel global. Además el consumo energético, no sólo es beneficioso para el medio ambiente sino que puede reducir la factura eléctrica.

Tal y como se dice en el RD, la certificación energética actualmente no es obligatoria en edificios existentes, pero se espera que en 2009 se apruebe un RD de certificación energética para edificios existentes. Un certificado de eficiencia energética ayudará a mover el mercado inmobiliario en áreas consolidadas, con aspectos de calidad diferenciadores entre los inmuebles existentes. Disponer de información acerca del comportamiento energético de un edificio ya construido es el primer paso hacia la búsqueda de soluciones orientadas a la mejora de su eficiencia energética.

## IMAGEN

---



El certificado de eficiencia energética de un edificio constituye una importante fuente de información objetiva para el usuario.

## BENEFICIOS

---

- La certificación energética de un edificio permite ofrecer información objetiva acerca de su eficiencia energética.
- La alta calificación de eficiencia energética fomenta la inversión en ahorro energético. El diseño y construcción de edificios eficientes supone un importante ahorro energético y por tanto económico.
- El diseño y la construcción de edificios energéticamente eficientes implica un importante esfuerzo, en relación con los menos eficientes. El certificado de eficiencia energética permite diferenciar aquellos edificios y agentes (promotores, proyectistas, constructores...) sensibilizados con el desarrollo sostenible.
- La información proporcionada por la certificación energética contribuye a la mejora de la transparencia del mercado inmobiliario, favoreciendo la promoción de viviendas de alta eficiencia energética.

## ENLACE CON OTRAS FICHAS

---

ENE-15: Realizar auditorías energéticas.

### ANTECEDENTES

Las necesidades energéticas de nuestra sociedad crecen de manera desproporcionada, satisfaciendo necesidades que anteriormente no existían, pero a las que el usuario se ha habituado rápidamente y no está dispuesto a renunciar.

Los usuarios exigen que los edificios estén dotados de nuevas y mejores prestaciones, que contribuyan al aumento de su grado de satisfacción y de confort. Es por ello que las instalaciones de calefacción, de refrigeración, de ventilación, de iluminación, de producción de agua caliente sanitaria, de electricidad, de telecomunicaciones... junto con los diferentes aparatos y equipos vinculados a las mismas, cobran una especial relevancia.

El desarrollo tecnológico, el marco legislativo e incluso el propio entorno natural ofrecen diferentes alternativas orientadas a la consecución de un diseño acorde a las necesidades de los usuarios de manera sostenible.

Algunos sitios web de interés son:

- BUILD UP es un nuevo entorno para profesionales de la construcción, las autoridades locales y los ocupantes del edificio dispuestos a compartir su experiencia sobre cómo reducir el consumo de energía en los edificios.  
<http://www.buildup.eu/home>
- Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino. Contiene información acerca de “Hogares Verdes”, programa educativo, dirigido a familias preocupadas por el impacto ambiental y social de sus decisiones y hábitos cotidianos.  
[http://www.mma.es/portal/secciones/formacion\\_educacion/programas\\_ceneam/hogares\\_verdes/index.htm](http://www.mma.es/portal/secciones/formacion_educacion/programas_ceneam/hogares_verdes/index.htm)

## MEDIDA SOSTENIBLE

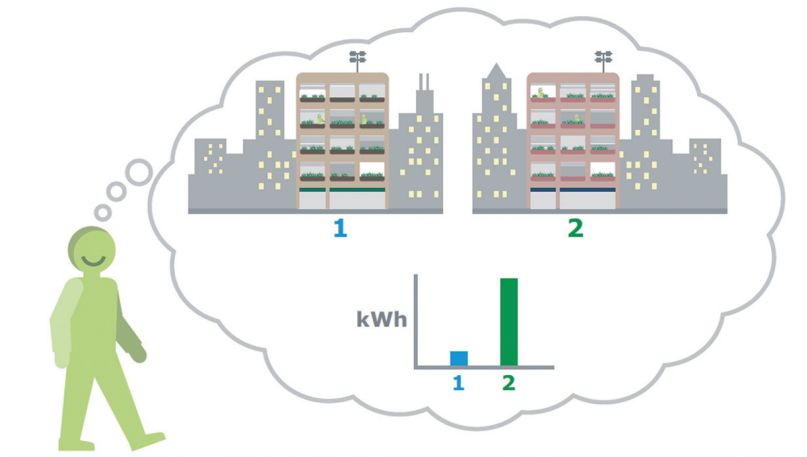
---

Se recomienda, en la etapa de proyecto, incorporar medidas de diseño pasivo, que tengan en cuenta las características particulares del solar tales como emplazamiento (altitud, latitud, proximidad o lejanía al mar, etc.), orientaciones, régimen de vientos, soleamiento, etc., el uso: residencial privado o de pública concurrencia (administrativo, sanitario, religioso, residencial público, docente, cultural, etc.), y el régimen de ocupación previsto: temporal (horas al día, noche/día), estacional (verano/invierno) o permanente.

El correcto funcionamiento del edificio requiere también de una adecuada manipulación por parte del usuario, que debe dar prioridad a sistemas naturales de ventilación, iluminación y climatización frente a los artificiales: abrir y cerrar ventanas, empleo de toldos y persianas, no obstaculizar la ventilación cruzada en caso de tenerla, etc.

## IMAGEN

---



La estimación inicial de las necesidades energéticas del edificio permite disponer de valores indicativos del nivel de consumo previsto, permitiendo un diseño conforme a las expectativas del usuario.

## BENEFICIOS

---

- Lograr un correcto equilibrio en el empleo de medidas pasivas y activas dentro de la edificación, permite reducir la demanda energética del edificio, y lograr disminuir, e incluso eliminar en algunos casos, el empleo de sistemas artificiales de climatización e iluminación.
- Al reducir la demanda energética del edificio, se obtendrá una mejor calificación de eficiencia energética, así como un ahorro económico del que se beneficiará el usuario, sin tener por ello que renunciar a un determinado nivel de confort.

## ENLACE CON OTRAS FICHAS

---

ENE-03: Minimizar las pérdidas térmicas.

ENE-04: Aprovechar el efecto térmico del sol.

ENE-05: Maximizar el empleo de sistemas naturales de ventilación.

ENE-06: Aprovechar la luz natural para la iluminación interior de edificios.

# ENE / 03

## MINIMIZAR LAS PÉRDIDAS TÉRMICAS

### ANTECEDENTES

El confort térmico es un aspecto prioritario para los usuarios de un edificio residencial. Una prueba de ello es que aproximadamente el 70% del consumo energético del hogar se destina a los sistemas de climatización y de producción de agua caliente sanitaria (en adelante ACS). Esta cifra pone de manifiesto la relevancia de aquellos edificios en los que se ha llevado a cabo un esfuerzo en minimizar las pérdidas térmicas a través de su envolvente (fachadas y cubierta) y de sus instalaciones, garantizando un mínimo de confort térmico al usuario.

La transmisión de calor se origina cuando existen diferencias entre las condiciones térmicas de dos regiones. En el caso de los sistemas de climatización y de producción de ACS, el establecimiento de un flujo de calor entre el recinto acondicionado o el agua calentada y su entorno resulta pernicioso.

La conductividad térmica caracteriza la respuesta de un material ante un flujo de calor. En el caso de los sistemas constructivos, este comportamiento se evalúa mediante la transmitancia térmica. Cuanto menor sea la conductividad térmica de un material, o la transmitancia térmica de un sistema constructivo, menor será el flujo de calor que se establezca entre espacios contiguos.

La existencia de pérdidas térmicas supone el derroche de la energía, pues se aumenta el consumo de energía, debido a la sobreutilización de los sistemas térmicos para compensar las pérdidas, y de este modo satisfacer las necesidades de confort de los usuarios.

Otro efecto relacionado con la transmisión de calor es la aparición de condensaciones. En ocasiones se suele atribuir a la entrada de agua desde el exterior, pero en la mayoría de los casos se debe a la condensación del vapor de agua generado en el interior de la propia vivienda. Las condensaciones, ya sean superficiales o intersticiales, deterioran los sistemas constructivos y las instalaciones.

La relevancia de los sistemas térmicos en la edificación residencial hace que sea necesaria la minimización de las pérdidas térmicas.

Algunos sitios web de interés son:

- Instituto para la Diversificación y el Ahorro de Energía (IDAE), ofrece una serie de guías sobre la aplicación de aislantes térmicos.  
<http://www.idae.es/index.php/mod.publicaciones/mem.listadoDestacadas/reلمenu.73>
- ANDIMA-Asociación nacional de Fabricantes de Materiales Aislantes. Asociación de empresas fabricantes que operan en el mercado español.  
<http://www.andima.es/>
- ASEFAVE es la Asociación Española de Fabricantes de Fachadas Ligeras y Ventanas. Es una asociación de ámbito nacional, abierta a los fabricantes de ventanas de todo tipo de material y a los que aportan componentes para su elaboración.  
<http://www.asefave.org/>

## MEDIDA SOSTENIBLE

---

Se recomienda minimizar las pérdidas térmicas de los diferentes sistemas que constituyen un edificio, ya sean elementos constructivos o instalaciones. El Código Técnico de la Edificación (en adelante CTE) regula la incorporación de estos sistemas, limitando sus pérdidas. En ocasiones, dependiendo de las particularidades del edificio, es posible mejorar la limitación de las pérdidas impuesta por normativa, por lo que se aconseja evaluar la viabilidad de estas mejoras en cada proyecto, dadas las posibilidades de ahorro energético que ello supondría.

La envolvente térmica de un edificio separa los recintos habitables del ambiente exterior y de los recintos no habitables (garajes, desvanes no acondicionados...). Está constituida principalmente por cerramientos y huecos. El aislamiento exterior continuo de un edificio, independientemente de su orientación, contribuye a minimizar las pérdidas térmicas.

Los cerramientos son los elementos constructivos del edificio (cubiertas, suelos, muros de fachada, medianerías...) que lo separan del exterior, ya sea aire, terreno u otros edificios. De entre los diferentes materiales que constituyen un cerramiento, el aislante reduce en gran medida la transmitancia térmica del conjunto y limita las pérdidas térmicas. Dependiendo del tipo de cerramiento, hay que tener en cuenta que:

- Cerramientos horizontales: el comportamiento térmico de cubiertas ventiladas y ajardinadas mejora respecto al de otras tipologías constructivas.



- Cerramientos verticales: son recomendables mejoras entre un 10 y un 20% en los valores de transmitancia térmica indicados en el CTE.

Los huecos se encuentran integrados en los cerramientos. Por sus características térmicas, representan una importante vía para la transmisión de calor entre el interior de la vivienda y el ambiente exterior. Para huecos acristalados el mercado ofrece una importante oferta de soluciones que mejoran su comportamiento térmico respecto del vidrio sencillo. Resulta aconsejable el empleo de doble acristalamiento u otras soluciones que mejoren entre un 10 y un 20% los valores de transmitancia límite indicados en el CTE.

Los puentes térmicos están situados en zonas de la envolvente del edificio y constituyen una importante vía para el establecimiento de flujo de calor entre el interior de la vivienda y el ambiente exterior y son zonas sensibles a las condensaciones durante las épocas frías.

Existen diferentes soluciones para evitar la formación de puentes térmicos:

- Fachadas ventiladas: se trata de cerramientos constituidos por una hoja exterior continua, una cámara de aire y aislante sobre una hoja interior que se apoya en la estructura del edificio. Esta solución permite la continuidad del aislamiento y la ventilación continuada a lo largo de toda la superficie de la fachada, de manera que ofrece una mejor protección térmica y evita la formación de condensaciones. El empleo de fachada ventilada es especialmente recomendable en el caso de fachadas con orientación  $SO \pm 90^\circ$ .
- Carpintería con rotura de puente térmico: mediante un material de muy baja conductividad térmica se interrumpe la elevada transmisión térmica de la carpintería metálica de los huecos. Esta solución, además de mejorar el comportamiento térmico del hueco, evita la aparición de condensaciones.

Las instalaciones térmicas contribuyen a la creación del confort térmico a costa del consumo de energía. La manera habitual de reducir las pérdidas consiste en emplear materiales aislantes para recubrir los diferentes componentes de la instalación (tuberías, depósitos...). Además se evita la condensación, lo que asegura su correcto funcionamiento a lo largo de su vida útil.

La reducción del trazado de las instalaciones significa también la disminución de las pérdidas.

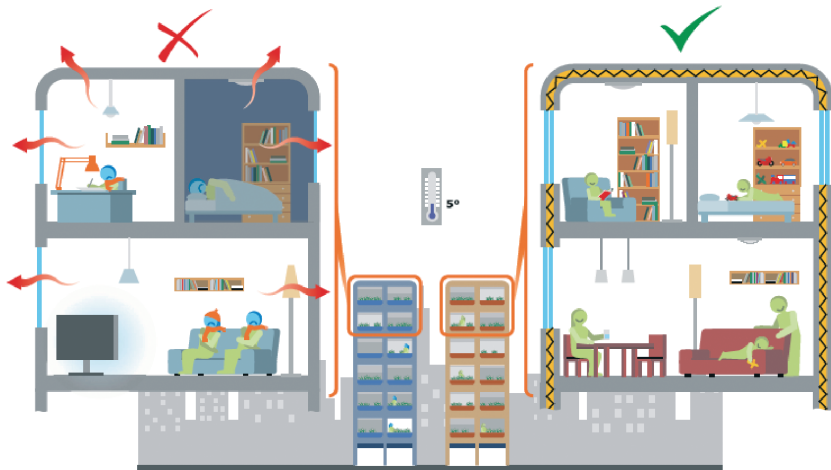
Los materiales aislantes son los principales responsables de la minimización de las pérdidas térmicas, tanto en el caso de la envolvente de la edificación como de

sus instalaciones. Hay que señalar que la relación entre el espesor utilizado y su capacidad aislante no guarda una relación lineal, lo que significa que a partir de ciertos espesores no se consiguen mejoras sustanciales en el aislamiento. Se hace necesario determinar el espesor de aislante adecuado para cada aplicación, para lo cual existen diferentes alternativas de cálculo: fijando un flujo de calor dado, estableciendo un porcentaje de pérdidas respecto del elemento sin aislar, limitando un coeficiente global de intercambio de calor, manteniendo una temperatura superficial exterior, evitando la aparición de condensaciones superficiales...

Es recomendable considerar la minimización de las pérdidas térmicas desde la fase de proyecto de la edificación, de manera que se retrase e incluso se evite el empleo de sistemas artificiales para lograr el confort térmico.

En los edificios existentes, estas recomendaciones también son de aplicación. Y pueden adoptarse a través de rehabilitaciones, sólo que pueden existir restricciones derivadas de un diseño original poco flexible que dificulten su materialización. Las prioridades en la rehabilitación deben considerar la importancia de las actuaciones en la envolvente del edificio – cubiertas, fachadas, huecos – para mejorar el confort térmico.

## IMAGEN



El diseño de la envolvente térmica de un edificio (cerramientos, huecos y puentes térmicos) puede contribuir a minimizar las pérdidas térmicas.

## BENEFICIOS

---

- La minimización de las pérdidas térmicas en un edificio permite la satisfacción de las necesidades de confort térmico de sus ocupantes haciendo un uso eficiente de los recursos energéticos.
- La reducción de las pérdidas térmicas favorece la durabilidad de los sistemas constructivos y las instalaciones de la edificación, manteniendo sus funciones conforme a su diseño.
- El uso eficiente de la energía conduce a un ahorro de energía, con el consiguiente beneficio económico y la reducción en las emisiones de gases de efecto invernadero.

## ENLACE CON OTRAS FICHAS

---

ENE-09: Maximizar el empleo de energía solar para la producción de agua caliente sanitaria.

ENE-10: Diseñar y utilizar eficientemente las instalaciones de climatización.

# ENE / 04

## APROVECHAR EL EFECTO TÉRMICO DEL SOL

### ANTECEDENTES

Los usuarios de edificios residenciales demandan condiciones de confort y de bienestar. El confort térmico se logra en gran medida mediante la introducción de soluciones activas, que aumentan enormemente el consumo energético. Aproximadamente el 50% de la factura doméstica de energía se debe al empleo de las instalaciones de climatización.

Pero las instalaciones de climatización no son la única alternativa para lograr un confort térmico. El sol puede contribuir en gran medida a satisfacer dicho confort, representando además una importante oportunidad de ahorro energético, pues se trata de una fuente de energía factible, dada la climatología de la Comunitat Valenciana, y es una energía gratuita, limpia e inagotable.

Otro aspecto importante a considerar es la influencia positiva que el sol puede tener sobre otras instalaciones y sistemas (de iluminación, ventilación...) del edificio.

Algunos sitios web de interés son:

- Instituto para la Diversificación y el Ahorro de Energía (IDAE), ofrece una serie de guías que pueden ser de utilidad.  
<http://www.idae.es/index.php/mod.publicaciones/mem.listadoDestacadas/reلمenu.73>

### MEDIDA SOSTENIBLE

Existen soluciones arquitectónicas, conocidas como medidas pasivas, que favorecen la reducción de la demanda energética manteniendo las condiciones de confort. El entorno en el que ha de emplazarse un edificio condiciona fuertemente su diseño y las posibilidades de aprovechamiento de la radiación solar: orientación de la parcela, existencia o ausencia de sombras por edificios colindantes... En cualquier caso se deben evaluar las posibilidades ofrecidas por el entorno, ya que potenciar el empleo de medidas pasivas frente a las activas, puede suponer un ahorro potencial de hasta un 60% de las necesidades energéticas de climatización.

Se recomienda el aprovechamiento del efecto térmico del sol para disminuir la importante demanda energética del edificio relacionada con los sistemas de climatización.

Los cerramientos, como constituyentes de la envolvente térmica del edificio, reciben radiación solar. La inercia térmica de un cerramiento es una propiedad importante.

La inercia térmica en construcción se emplea con el objetivo de conservar la temperatura del interior de los locales habitables más estable a lo largo del día, mediante muros de gran masa. El proceso que sucede es que durante el día se calientan, y por la noche, más fría, van cediendo el calor al ambiente del local. Además en la época estival, durante el día, absorben el calor del aire de ventilación y por la noche se vuelven a enfriar con una ventilación adecuada, para prepararlos para el día siguiente. Un adecuado uso de esta propiedad puede evitar el uso de artificiales sistemas de climatización interior.

Las aberturas, como ventanas, son elementos integrados en los cerramientos, por lo que también reciben radiación solar. Factores como el tamaño, la posición o la orientación de la abertura, influyen en la cantidad de radiación recibida:

- Cuanto mayor sea la superficie de la abertura, mayor será la radiación total incidente sobre la misma.
- Cuanto más elevada sea la posición de la abertura, mayor será la radiación recibida.
- Las aberturas orientadas al sur reciben una elevada ganancia térmica en invierno y media en verano.
- Las aberturas orientadas al este y al oeste llevan asociadas elevadas ganancias térmicas en verano y bajas en invierno.
- Las aberturas orientadas al norte, tienen escasas ganancias térmicas.

El acristalamiento de las aberturas también influye en la cantidad de radiación solar que se recibe en el interior. A la hora de seleccionar un tipo de acristalamiento entre la amplia oferta existente es necesario evaluar determinadas propiedades del vidrio, como transmitancia térmica o factor solar, de manera que se satisfagan las necesidades particulares de cada caso:

- Para mejorar el factor solar se pueden utilizar vidrios coloreados, o con tratamientos mediante capas metálicas o de sílice.
- Para mejorar la transmitancia térmica se pueden emplear vidrios tratados con capas de baja emisividad, o sustituir el aire de los doble acristalamientos por un gas pesado (normalmente Argón).

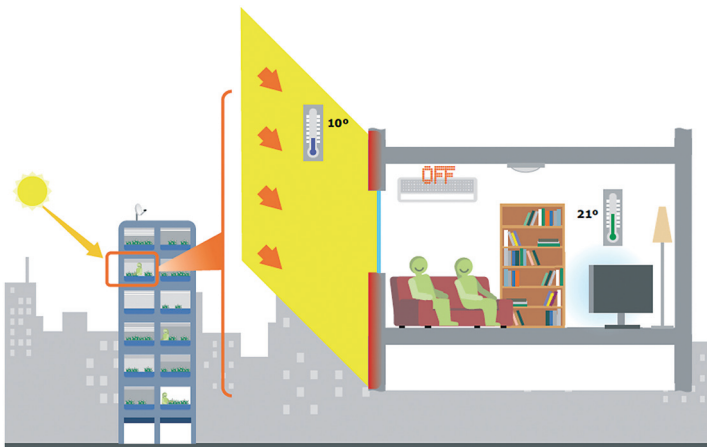
Otro aspecto a considerar es el posible desequilibrio térmico motivado por los sobrecalentamientos. Hay que evitar la exposición excesiva a la radiación solar ya que puede provocar el aumento en el consumo energético para contrarrestar el incremento de la carga térmica del edificio.

Existen diferentes alternativas para apantallar, dosificar o redireccionar la radiación solar:

- Las medidas estáticas, como voladizos, deben ser consideradas en primer lugar, a la hora de diseñar el edificio.
- Las medidas dinámicas, como persianas, se han de introducir en último lugar, cuando sean necesarias para complementar a las estáticas.
- La vegetación del entorno también puede contribuir a evitar los sobrecalentamientos: mediante especies de hoja caduca se crean sombras en verano, mientras que en invierno se permite el aprovechamiento de la radiación solar.

Las anteriores medidas también son aplicables durante la rehabilitación, si bien pueden existir restricciones que limiten su puesta en práctica. Por eso es preferible considerar el aprovechamiento de los efectos térmicos del sol durante la fase de diseño del edificio.

## IMAGEN



El aprovechamiento de los efectos térmicos del sol, evitando los sobrecalentamientos, contribuye a la satisfacción del confort térmico de los usuarios ahorrando energía.

## BENEFICIOS

---

- El aprovechamiento de los efectos térmicos del sol contribuye a satisfacer las necesidades de confort térmico de los usuarios.
- El diseño del edificio empleando medidas pasivas reduce la utilización de las medidas activas (instalaciones de climatización) y ahorra energía, con el consecuente ahorro económico, así como la disminución de emisiones de gases de efecto invernadero derivadas de su empleo.

## ENLACE CON OTRAS FICHAS

---

CAI-02: Integrar estrategias de diseño entre eficiencia energética y calidad del ambiente interior.

ENE-02: Optimizar el comportamiento pasivo del edificio.

# ENE / 05

## MAXIMIZAR EL EMPLEO DE SISTEMAS NATURALES DE VENTILACIÓN

### ANTECEDENTES

La renovación del aire en cualquier recinto ocupado es necesaria para reponer el oxígeno y evacuar los subproductos de la actividad humana, como dióxido de carbono, exceso de vapor de agua u olores desagradables.

La ventilación es el proceso mediante el cual se renueva o se repone el aire sucio o contaminado por aire limpio. Generalmente se utilizan como indicadores de la tasa de ventilación el volumen renovado por ocupante y unidad de tiempo, o el número de renovaciones por unidad de tiempo.

La ventilación puede ser forzada o natural, dependiendo de si hay o no aporte de energía:

- Ventilación forzada: el movimiento del aire es provocado mediante el aporte de energía.
- Ventilación natural: el movimiento del aire tiene lugar por la acción del viento o por la existencia de un gradiente de temperaturas entre el punto de entrada y el de salida de los espacios a ventilar.

Desde el punto de vista del ahorro energético, resultan evidentes las ventajas de emplear un sistema de ventilación natural, pero no siempre es posible utilizarla. En el caso de edificios residenciales es necesario disponer de sistemas híbridos o mecánicos:

- Sistema híbrido: la renovación del aire se produce de manera natural cuando las condiciones de presión y temperatura ambientales son favorables, y de manera forzada cuando son desfavorables.
- Sistema mecánico: la renovación de aire tiene lugar de manera forzada.
- El Código Técnico de la Edificación regula la tasa de ventilación mediante un caudal de ventilación mínimo en función del uso del recinto o de su ocupación, de manera que se satisfagan las necesidades de confort de los usuarios.

Algunos sitios web de interés son:

- Documento HS 3 Calidad del aire interior que pertenece al Código Técnico de la Edificación (CTE), el marco normativo que establece las exigencias que deben



cumplir los edificios en relación con los requisitos básicos de seguridad y habitabilidad establecidos en la Ley de Ordenación de la Edificación (LOE).

[http://www.codigotecnico.org/fileadmin/Ficheros\\_CTE/Documentos/CTEabr09/DB%20HS%20abril%202009.pdf](http://www.codigotecnico.org/fileadmin/Ficheros_CTE/Documentos/CTEabr09/DB%20HS%20abril%202009.pdf)

## MEDIDA SOSTENIBLE

---

Se recomienda diseñar la ventilación de los edificios de manera que se potencie la renovación del aire interior de manera natural. Así, el flujo de aire se establece dependiendo de la diferencia de temperaturas entre el interior y el exterior del edificio, de la velocidad y dirección del viento y de la diferencia de altura entre la entrada y la salida del aire.

Dichas consideraciones han de ser tenidas en cuenta a la hora de diseñar las aberturas (ventanas, rejillas...) de un edificio, a través de los siguientes parámetros:

- **Posición:** mediante aberturas elevadas se favorece la salida del aire viciado, que es más caliente, húmedo y ligero, mientras que las aberturas a menor altura permiten la entrada de aire limpio, más frío y seco.
- **Orientación:** dependiendo de la dirección predominante de los vientos, una orientación u otra permitirá la entrada de corrientes de aire.
- **Superficie:** a mayor superficie se permite la entrada o salida de mayor flujo de aire. Así se consigue graduar la ventilación.

La ventilación está relacionada, sobre todo en el clima de la Comunitat Valenciana, con la refrigeración natural. En función del fenómeno físico existen varias maneras:

- **Inercia del terreno,** aprovechando la poca variación de su temperatura a lo largo del año. En climas cálidos puede refrigerar al edificio, para ello se emplean conductos enterrados y sótanos que se controlan de forma natural o mecánicamente.
- **Movimiento del aire o también llamado efecto de tiro térmico** (basado en el efecto del movimiento del aire por diferencia de temperatura y presión). La masa de aire caliente tiende a subir y su vacío se ocupa por aire que sale del edificio. Entre estos sistemas se encuentra: la ventilación natural cruzada, la chimenea solar (climas cálidos y soleados) o las torres de viento (climas cálidos y vientos frescos y constantes). Además puede darse un efecto añadido que es hacer penetrar el aire de renovación por lugares fríos como por ejemplo sótanos, de manera que se acentúa su eficacia para refrigerar de manera natural.
- **Radiación,** para aprovechar este fenómeno físico suelen disponerse patios interiores que permiten la radiación de calor al exterior durante las horas nocturnas.
- **Humidificación,** por efecto de la evaporación del agua refrigerada. Lo más habitual son las fuentes de agua, láminas de agua, etc. Suele ser más efectivo en climas cálidos secos.

También con la disposición de aberturas en fachadas opuestas, orientadas según la dirección predominante de los vientos, se logran importantes tasas de renovación, fenómeno que se conoce como ventilación cruzada.

Uno de los principales inconvenientes que presenta este sistema de ventilación es su difícil regulación, ya que depende de las condiciones climatológicas. Ante determinadas condiciones puede no ser posible el fenómeno de ventilación natural:

- La ausencia de viento.
- La igualdad entre las temperaturas interior y exterior del recinto.
- El recinto a ventilar no comunica con el exterior (sótano, zonas interiores...).

Los sistemas de ventilación híbridos o mecánicos deben diseñarse de acuerdo a las necesidades detectadas, evitando el derroche energético que supone un sobredimensionamiento. La ventilación forzada presenta el inconveniente del consumo energético que lleva asociado, pero permite una completa regulación de las tasas de renovación, independientemente de climatología y arquitectura del edificio. Se distinguen dos tipos de ventilación forzada:

- Ventilación por extracción de aire o depresión: mediante la acción de un ventilador (extractor) el aire viciado es desplazado hacia el exterior, creándose una depresión en el interior que permite la entrada de aire limpio desde el exterior hasta igualar presiones.
- Ventilación por admisión de aire o sobrepresión: mediante un ventilador se impulsa aire limpio al interior, creando una sobrepresión que desplaza el aire viciado hacia el exterior.

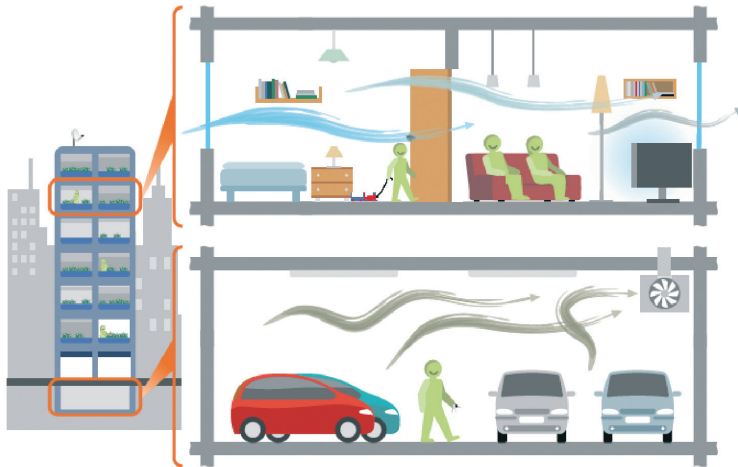
La ventilación de un edificio debe planificarse desde el inicio del proyecto y no agregarse en una fase posterior. De esta manera se facilita el diseño de un sistema de ventilación lo más eficiente posible.

Independientemente del sistema utilizado, híbrido o mecánico, hay que prestar especial atención a la influencia de la ventilación en los sistemas de climatización, ya que las fugas de calor o de frío repercuten de manera negativa en el sistema de calefacción o de refrigeración, aumentan el consumo de energía y reducen su rendimiento.

En cualquier caso, existen soluciones arquitectónicas y dispositivos para permitir la ventilación de los edificios de manera eficiente.

.....

## IMAGEN



El diseño de la ventilación debe ser lo más eficiente posible, independientemente del sistema utilizado (híbrido o mecánico).

## BENEFICIOS

- Un sistema de ventilación eficiente permite la renovación del aire en el interior de los recintos de viviendas, satisfaciendo de este modo una de las necesidades básicas de los ocupantes.
- El empleo de un sistema de ventilación híbrido o forzado ajustado a las necesidades detectadas, disminuye el consumo energético del edificio derivado de los sistemas de ventilación y de climatización, con el consecuente ahorro económico.
- La ventilación natural disminuye la sensación de calor debido al efecto de evaporación sobre la piel y por lo tanto es adecuado en climas cálidos y húmedos.

## ENLACE CON OTRAS FICHAS:

CAI-02: Integrar estrategias de diseño entre eficiencia energética y calidad del ambiente interior.

CAI-05: Minimizar las emisiones de radón en el interior de las viviendas.

CAI-07: Diseñar y controlar los sistemas de ventilación hacia la mejora del ambiente interior del edificio.

CAI-10: Controlar las fuentes de contaminación química del ambiente interior del edificio.

# ENE / 06

## APROVECHAR LA LUZ NATURAL PARA LA ILUMINACIÓN INTERIOR DE EDIFICIOS

### ANTECEDENTES

El confort lumínico es esencial para adecuar un espacio a su uso. Hay que tener en cuenta tres aspectos en este sentido que son: nivel de iluminación, el deslumbramiento y el color de la luz. Para satisfacer esta necesidad de confort existen dos posibilidades conocidas por todos: la iluminación artificial y la natural. El empleo de electricidad como fuente de iluminación representa aproximadamente el 7% del consumo energético del hogar, mientras que la iluminación natural es gratuita y además tiene una influencia muy favorable en el comportamiento de las personas, creando un entorno más agradable.

La iluminación natural recibida se puede descomponer en: el haz directo procedente del sol, la luz difundida en la atmósfera o componente difusa del cielo, y la luz procedente de reflexiones en el entorno (suelo, obstáculos...).

Algunos factores relevantes a la hora de disponer de acceso a la luz natural son: el entorno del edificio, su diseño y la variabilidad de los niveles de iluminación natural a lo largo del tiempo (días, estaciones...).

Se hace necesario controlar la luz natural de manera que resulte útil para la iluminación de la vivienda satisfaciendo las necesidades del usuario. Esta cuestión queda indicada en el Artículo 19. Exigencias de habitabilidad: iluminación del Decreto 151/2009, de 2 de octubre, del Consell, por el que se aprueban las exigencias básicas de diseño y calidad en edificios de vivienda y alojamiento.

Algunos sitios web de interés son:

- ANFALUM, Asociación Española de Fabricantes de Iluminación, cuenta con 87 fabricantes de luminarias (interior, exterior y emergencias), fuentes de luz, componentes, regulación y control y báculos y columnas de alumbrado entre los más representativos de toda la industria a nivel nacional.  
<http://www.anfalum.com/>

## MEDIDA SOSTENIBLE

---

Se recomienda el empleo de la luz natural para la iluminación interior de viviendas. No obstante, dada la variabilidad de la radiación procedente del sol, resulta evidente la necesidad de una instalación de iluminación artificial. La tecnología actual permite combinar y complementar ambas fuentes de energía, de manera que en función del nivel de iluminación natural se regule el funcionamiento de la instalación de iluminación artificial, contribuyendo al equilibrio energético del edificio.

Con el fin de armonizar el empleo de la luz natural y de la artificial, la iluminación de un edificio debe integrarse en el diseño arquitectónico y de interior, planificándose desde el principio y no agregándose en una fase posterior de diseño.

El entorno en el que se emplaza el edificio influye de manera significativa tanto en la cantidad como en la distribución de la luz solar. El diseño del edificio debe favorecer el empleo de la luz natural, contemplando las posibilidades que ofrece su entorno, si bien en algunas ocasiones será el propio entorno el que introducirá restricciones respecto a la accesibilidad al sol (orientación, sombras...).

La distribución de recintos del edificio debe tener en cuenta su uso, con el fin de lograr una iluminación eficiente. Es recomendable que los recintos utilizados normalmente durante el día se sitúen de manera que su orientación permita la mayor accesibilidad a la luz solar, mientras que los recintos utilizados normalmente durante la noche sean ubicados según las orientaciones de menor acceso al sol.

La luz solar penetra en el interior de un edificio a través de aberturas integradas en los cerramientos, como ventanas de fachadas o de patios interiores. La orientación del cerramiento, y por tanto de la abertura, influye en gran medida en la cantidad y variabilidad de luz natural:

- Las aberturas orientadas al sur conllevan niveles luminosos elevados y constantes a lo largo del día, así como una elevada ganancia térmica en invierno y media en verano.
- Las aberturas orientadas al este y al oeste llevan asociados niveles de iluminación medios y variables a lo largo del día, así como una elevada ganancia térmica en verano y baja en invierno.
- Las aberturas orientadas al norte proporcionan niveles luminosos bajos pero constantes a lo largo del día, así como escasas ganancias térmicas.

Otros factores de las aberturas que influyen de modo significativo en la distribución interior de la luz natural son su posición y su tamaño:

- Cuanto más elevado sea el posicionamiento de la abertura, la luz natural llegará a una mayor profundidad del recinto.
- Cuanto mayor sea la superficie de la abertura, mayor será la cantidad de luz natural disponible en el recinto.

En el caso de que no sea posible la luz natural directa en los espacios interiores, existen soluciones constructivas como son los conductos de sol y de luz. Estos sistemas están formados por conductos con recubrimiento interior especular que captan la luz natural en la parte superior de edificio y mediante reflexiones interiores, la conducen a zonas internas del edificio.

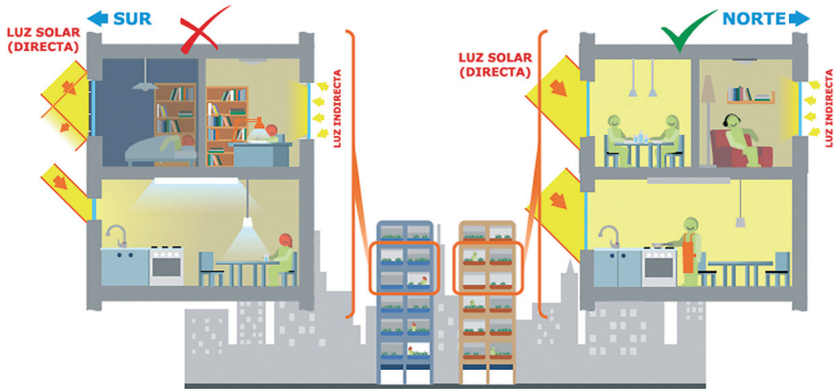
Otra solución es crear patios interiores, la cantidad de luz dependerá de las dimensiones y de los acabados interiores del patio. Cuanto menos profundo y colores más claros mayor será la captación de luz.

Un exceso en la exposición a la radiación solar produce efectos perniciosos sobre el edificio, relacionados con la carga térmica y con la ventilación del mismo. Existen diferentes medidas que permiten controlar la luz natural disponible, emplearla eficientemente y minimizar sus efectos negativos. Se puede distinguir entre medidas estáticas (voladizos...) y dinámicas (persianas...). El control de persianas domótico es una forma cómoda y funcional de organizar el racionamiento de energía lumínica natural. Para ello se instalan sistemas de control de persianas que permiten gestionar a distancia, o simplemente responder a un horario previamente definido.

Es conveniente considerar las primeras en el diseño del edificio, e introducir las segundas cuando sean necesarias. En cualquier caso, su empleo individual o en combinación permite el apantallamiento, la dosificación o el redireccionamiento de la luz natural, de manera que se satisfagan las necesidades del usuario.

.....

## IMAGEN



El diseño del edificio (posición y tamaño de las aberturas, distribución de los recintos por uso...) debe potenciar la iluminación de interior mediante luz natural.

## BENEFICIOS

- La iluminación natural proporciona mayor sensación de confort que la luz artificial.
- El empleo de luz natural implica la reducción del consumo eléctrico derivado del uso de la luz artificial.
- Se logra un ahorro energético, lo que significa además un ahorro económico y una reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero derivadas del empleo de energías convencionales.

## ENLACE CON OTRAS FICHAS

ENE-11: Diseñar y utilizar eficientemente los sistemas de iluminación artificial.

CAI-01: Incrementar el confort de los ocupantes mediante la iluminación natural.

CAI-02: Integrar estrategias de diseño entre eficiencia energética y calidad del ambiente interior.

### ANTECEDENTES

Entre los recintos de una vivienda o de un edificio existen notables diferencias que se reflejan en sus necesidades energéticas. Los aspectos a tener en cuenta por cada recinto son:

- Las dimensiones.
- La orientación.
- Las diferentes actividades que se desarrollan y que influyen en la calidad del aire (por ejemplo, baños, aseos y cocinas son zonas que se caracterizan por un alto nivel de humedad).
- El nivel de ocupación, que cambia continuamente a lo largo del día.
- El entorno influye en la accesibilidad a los recursos naturales, y por tanto en su caracterización energética, así como en los parámetros de diseño de sus diferentes sistemas (iluminación, ventilación, climatización, etc.).
- Las diferentes soluciones de la envolvente (tipos de materiales).

El hecho de obviar estos aspectos, y por tanto caracterizar todos los recintos de un edificio residencial por igual, implicaría un diseño inapropiado, como:

- si se opta por satisfacer las necesidades del recinto más desfavorable, los demás recintos serán sobredimensionados, lo que supondrá un derroche de recursos.
- si se diseña en función de las necesidades de un recinto cualquiera, aquéllos con más necesidades (o diferentes) no lograrán satisfacer las exigencias de los usuarios.

Por eso la mejor alternativa es el diseño individualizado del acondicionamiento de cada recinto. Para que esta solución no presente inconvenientes –por ejemplo, elevados costes económicos, complejidad de proyecto, etc.- es aconsejable agrupar recintos con necesidades energéticas homogéneas. Esta caracterización permite que el diseño pueda satisfacer las expectativas de los usuarios sin que ello suponga un uso ineficiente de la energía.



## MEDIDA SOSTENIBLE

---

La zonificación energética potencia el aprovechamiento de los recursos naturales “gratuitos” en el acondicionamiento de los recintos, lo que favorece la disminución en el consumo energético de sistemas como los de iluminación, ventilación o climatización. Por ejemplo, en los recintos donde se desarrollan actividades principalmente durante el día se debería aprovechar al máximo la luz natural para disminuir el consumo de la iluminación artificial; en los locales húmedos (baño y cocina) es aconsejable disponer de ventilación natural para evitar la saturación del aire y favorecer la eliminación del vapor de agua y de la humedad.

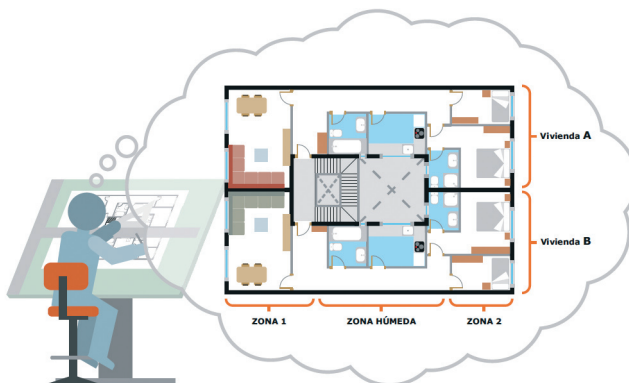
Además, agrupando los recintos por afinidad de necesidades desde la fase de proyecto del edificio, existe la posibilidad de minimizar el trazado de determinadas instalaciones comunes a varios recintos; eso implica una mejora del rendimiento y por tanto un mayor aprovechamiento de la energía.

Si el diseño considera también la zonificación de instalaciones a nivel de edificio (instalaciones centralizadas), se consigue un consumo más eficiente de los recursos energéticos.

La concepción del edificio de manera global potencia el empleo eficiente de los recursos para satisfacer las expectativas de los usuarios.

## IMAGEN

---



La zonificación energética de recintos de un edificio según necesidades permite simplificar su diseño y mejorar el aprovechamiento de los recursos.

## BENEFICIOS

---

- La zonificación energética de la vivienda y del edificio en función de las necesidades satisface las necesidades de bienestar y confort de los usuarios.
- El aprovechamiento de los recursos naturales permite un diseño más eficiente y por tanto un ahorro de energía.
- La reducción del consumo de energía contribuye al ahorro económico del usuario.

## ENLACE CON OTRAS FICHAS

---

ENE-01: Valorar la alta calificación de eficiencia energética.

ENE-02: Optimizar el comportamiento pasivo del edificio.

ENE-03: Minimizar las pérdidas térmicas.

ENE-04: Aprovechar el efecto térmico del sol.

ENE-05: Maximizar el empleo de sistemas naturales de ventilación.

ENE-06: Aprovechar la luz natural para la iluminación interior de edificio.

### ANTECEDENTES

La energía que se consume hoy en día proviene, en su mayor parte, de fuentes de energías agotables, procedentes normalmente de derivados del petróleo o del carbón. Además su combustión supone emisiones de gases perjudiciales, como por ejemplo el CO<sub>2</sub> (que contribuye al cambio climático). Por tanto queda patente la necesidad del empleo de unas fuentes de energía que no se agoten y no supongan una contaminación para el medio ambiente y el ser humano.

A nivel europeo la Directiva 2009/28/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 23 de abril de 2009, relativa al fomento del uso de energía procedente de fuentes renovables, modifica y deroga las anteriores (2001/77/CE y 2003/30/CE) destaca la importancia de la energías renovables en los estados miembro. A España le asigna un objetivo del 20% para 2020, lo que exige hacer en los próximos diez años un esfuerzo en renovables tres veces superior al realizado en los últimos veinticinco.

El modelo energético actual resulta, pues, insostenible y plantea importantes problemas de índole medioambiental, social y económico. El panorama actual pone de manifiesto la importancia de la utilización de energías renovables. Se trata de energías cuyas reservas son ilimitadas y que poseen la capacidad natural de regeneración. Las energías renovables con posible aplicación en la edificación son:

- Energía solar térmica: es la energía calorífica recuperada a partir de la radiación solar y contenida en un fluido (líquido o gas). La energía solar térmica activa se caracteriza porque la radiación incide sobre paneles solares o captadores solares térmicos en los cuales circula un fluido termoportador capaz de almacenar dicha energía calorífica. A través de un intercambiador de calor se favorece la transmisión de la energía hacia un depósito de acumulación aumentando su temperatura y desde el que se abastece a un circuito de calefacción.
- Energía solar fotovoltaica: es la energía recuperada y transformada directamente en electricidad a partir de la radiación solar por los paneles solares fotovoltaicos. Resulta de la conversión directa del fotón en electrones en un semiconductor (el silicio). La energía solar fotovoltaica también se llama energía fotovoltaica.

- Energía eólica: es la conversión de la energía de los vientos en energía mecánica, energía eléctrica o energía cinética. Hoy en día la forma habitual de aprovechar el viento es mediante el empleo de aerogeneradores de eje horizontal, que se encargan de transformar la energía contenida en el viento en electricidad, la cual es conducida a través de la red eléctrica para abastecer los distintos puntos de consumo. Pero existe una gran variedad de aeroturbinas, que pueden emplearse para generar electricidad a gran escala o para suministro eléctrico de viviendas aisladas, para bombear agua o, en un futuro cercano, para generar hidrógeno o desalinizar agua de mar.
- Energía hidráulica: es una energía primaria que utiliza la energía cinética del movimiento de los cursos de agua. Actualmente, la energía hidráulica se utiliza esencialmente para producir electricidad. Se habla entonces de energía hidroeléctrica.
- Energía geotérmica: es la energía calorífica que la tierra transmite desde sus capas internas hacia la parte más externa de la corteza terrestre. Los recursos geotérmicos de alta temperatura se aprovechan principalmente para la producción de electricidad, cuando se trata de yacimientos de alta temperatura (superiores a los 100-150° C). Cuando la temperatura del yacimiento no es suficiente para producir energía eléctrica sus principales aplicaciones son térmicas en los sectores industrial, servicios y residencial. En el caso de temperaturas por debajo de los 100° C puede hacerse un aprovechamiento directo o a través de bomba de calor geotérmica (calefacción y refrigeración). Cuando se trata de recursos de temperaturas muy bajas (por debajo de los 25° C) las posibilidades de uso están en la climatización y obtención de agua caliente.
- La biomasa: es el conjunto de la materia orgánica, de origen vegetal o animal y los materiales que proceden de su transformación natural o artificial. Incluye específicamente los residuos procedentes de las actividades agrícolas, ganaderas y forestales, así como los subproductos de las industrias agroalimentarias y de transformación de la madera.

En la Resolución de 17 de diciembre de 2008, Directiva del Parlamento Europeo y del Consejo relativa al fomento del uso de energía procedente de fuentes renovables (COM(2008)0019 - C6-0046/2008 - 2008/0016(COD)), aparece además la energía aerotérmica reconocida como energía renovable, que utiliza la energía existente en el aire. La energía aerotérmica implica usar una bomba de calor para capturar la energía del aire exterior. Un circuito hidráulico alimenta un sistema de calefacción y refrigeración bajo el suelo, o radiadores o ventiladores convectores. Su extracción y uso no genera gases contaminante e implementarla no demanda espacios grandes.

Sin embargo, el empleo de las energías renovables en el hogar no alcanza el 10%. Este hecho lleva asociado, además, la emisión de gases de efecto invernadero a la atmósfera. El volumen de dichas emisiones supera al de actividades como el transporte, e incluso se aproxima al de las actividades industriales, con la particularidad que mientras en la industria se han venido tomando medidas orientadas al control del consumo energético y a la reducción de las emisiones, en la edificación el consumo energético y las emisiones se han incrementado de manera significativa.

Analizando el consumo energético en el hogar en función de los usos, la climatización de la vivienda supone aproximadamente el 50%, mientras que la producción de agua caliente sanitaria se sitúa en valores próximos al 20%, la iluminación en torno al 7% y el resto del consumo se reparte entre los electrodomésticos y la cocina.

Ante el panorama energético actual, el uso de las energías renovables adquiere una importante relevancia para la satisfacción de la demanda energética de las viviendas, como así lo demuestra su inclusión en países centroeuropeos, donde existe una mayor concienciación y cultura medioambiental. A nivel nacional y regional, en los últimos años se han venido llevando iniciativas orientadas a favorecer la introducción de las energías renovables en la edificación, en forma de ayudas económicas y mediante cambios legislativos. De hecho, el CTE ya obliga a satisfacer un determinado porcentaje de agua caliente sanitaria con un sistema de energía solar, y el empleo de energías renovables, puede mejorar la calificación energética obtenida por el edificio.

Algunos sitios web de interés son:

- Instituto para la Diversificación y el Ahorro de Energía (IDAE), ofrece una base de datos de empresas de energías renovables.  
<http://www.idae.es/index.php/mod.empresas/mem.fbusquedaEmpresas/relmenu.85>
- Agencia Valenciana de la Energía (AVEN), se puede encontrar información acerca de las ayudas en materia de energías renovables y biocarburantes.  
<http://www.aven.es/ayudas/renovables.html>
- Asociación de Productores de Energías Renovables (APPA) agrupa a cerca de quinientas empresas que operan en el sector de las energías renovables.  
<http://www.appa.es/index.php>

## MEDIDA SOSTENIBLE

---

Se recomienda la incorporación e integración de energías renovables en la edificación por los importantes beneficios que presentan, no sólo desde el punto de vista medioambiental, sino también social y económico. Si bien en la mayoría de los casos dicha incorporación no va a suponer la sustitución total de las energías convencionales, el empleo de las energías renovables va a complementar a las primeras, reduciendo su consumo.

Para maximizar la utilización y rendimiento de las energías renovables es preferible que se incorporen en la fase de proyecto del edificio.

No obstante, resulta igualmente interesante su incorporación en el construido, aunque pueden existir limitaciones derivadas de un diseño original poco flexible y en el cual estas instalaciones no fueron tenidas en cuenta, por lo que el diseño de los edificios debe tener en cuenta la posible incorporación de futuras instalaciones de energías renovables.

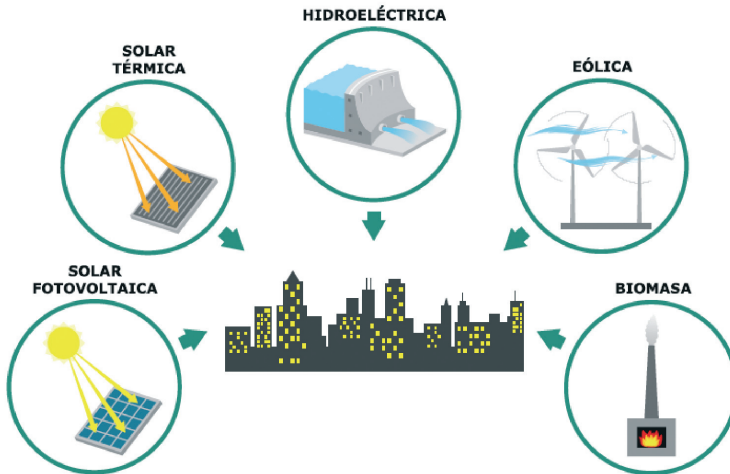
De entre las diferentes formas de energías renovables (solar fotovoltaica, solar térmica, hidroeléctrica, eólica, biomasa...), las más factibles de ser aplicadas en los edificios son la fotovoltaica y la solar térmica, dado el importante acceso que se tiene al mismo sol. Mediante el empleo de la energía solar se puede llegar a sustituir hasta valores del 60-70% el empleo de energías convencionales.

Actualmente, la aplicación de otras energías renovables (hidroeléctrica, eólica...) en la edificación sólo es viable en el caso de considerar un conjunto de edificios (urbanizaciones residenciales, barrios o incluso ciudades).

Las instalaciones de energías renovables presentan la desventaja de ser desconocidas para la gran mayoría de usuarios. No obstante, su utilización en países centroeuropeos, con incluso menos acceso a los recursos naturales, así como su reciente inclusión a nivel legislativo nacional, suponen un importante aval de su buen funcionamiento e idoneidad para satisfacer parte de la demanda energética de los edificios, y por tanto las necesidades de sus usuarios.

La introducción de energías renovables en la edificación existente, si bien está limitada por las condiciones poco flexibles del diseño original, pueden incorporar el refuerzo de las instalaciones para ACS y fotovoltaica.

## IMAGEN



Las energías renovables representan importantes beneficios medioambientales, sociales y económicos.

## BENEFICIOS

- El hecho de disminuir el uso de energías convencionales en la edificación contribuye a la reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero derivadas de su empleo.
- El empleo de energías renovables en la edificación supone la disminución del consumo de energías convencionales.
- Se pueden destinar los recursos energéticos convencionales a otros usos en los que actualmente no existen alternativas viables para su sustitución.
- Las energías renovables pueden contribuir a limitar la dependencia energética respecto de otros países.
- El alcance de la utilización de las energías renovables en la edificación puede representar importantes ahorros económicos a nivel individual, que adquieran una mayor relevancia al ser considerados a nivel global.

## ENLACE CON OTRAS FICHAS

ENE-09: Maximizar el empleo de energía solar para la producción de agua caliente sanitaria.

# ENE / 09

## MAXIMIZAR EL EMPLEO DE ENERGÍA SOLAR PARA LA PRODUCCIÓN DE AGUA CALIENTE SANITARIA

### ANTECEDENTES

Muchas actividades cotidianas relacionadas con el hogar necesitan el consumo de agua caliente sanitaria (en adelante, ACS). Una muestra de su relevancia es que su producción supone, aproximadamente, el 20% de la factura energética de una vivienda.

Tradicionalmente, la necesidad de producir ACS se satisfacía en la mayoría de los casos mediante el empleo de energías convencionales, lo que significaba un mayor consumo de recursos energéticos limitados y la consecuente emisión de gases de efecto invernadero, originados en la etapa de combustión, para calentar el agua.

En la actualidad, el CTE en su sección HE4 “Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria” obliga a satisfacer un porcentaje de agua caliente sanitaria mediante el empleo de energía solar térmica. No se trata de una técnica novedosa y con escaso desarrollo tecnológico, sino todo lo contrario: la tecnología fototérmica está consolidada. Una muestra de su capacidad es su empleo en países centroeuropeos, con menor accesibilidad a la radiación solar. En España han sido numerosas las iniciativas llevadas a cabo a nivel local durante los últimos años y que se han visto respaldadas por los recientes cambios legislativos a nivel nacional.

La instalación de energía solar térmica para la producción de ACS requiere de un cuidadoso mantenimiento que optimice su funcionamiento. Presenta numerosas similitudes y elementos comunes con las instalaciones tradicionales, y está constituida por los siguientes sistemas:

- Sistema de captación: formado por captadores solares, que son los componentes más novedosos de la instalación. El captador solar es el encargado de recibir la radiación solar empleada para calentar el agua.
- Sistema de acumulación: se utiliza comúnmente en determinadas instalaciones para la producción de ACS. Adquiere una gran importancia en las instalaciones solares debido a que la producción de ACS tiene lugar durante las horas de sol, mientras que su consumo depende de los hábitos del usuario.



- Sistema energético auxiliar: Se precisa de una fuente energética convencional para garantizar el continuo suministro de ACS, ya que su producción mediante energía solar no suele estar sincronizada con su consumo. No obstante, la sustitución de la energía convencional por la solar es significativa, alcanzando valores de 60-70%.
- El resto de sistemas de la instalación son comunes a otras instalaciones térmicas que se vienen utilizando tradicionalmente en la edificación.

Algunos sitios web de interés son:

- Instituto para la Diversificación y el Ahorro de Energía (IDAE), ofrece una base de datos de empresas de energías renovables.  
<http://www.idae.es/index.php/mod.empresas/mem.fbusquedaEmpresas/re/menu.85>
- Agencia Valenciana de la Energía (AVEN), se puede encontrar información acerca de las ayudas en materia de energías renovables y biocarburantes.  
<http://www.aven.es/ayudas/renovables.html>
- Ministerio de Industria, Turismo y Comercio. Documentación requerida para tramitar la certificación de captadores solares térmicos.  
<http://www.mityc.es/energia/es-ES/Servicios1/Destacados/SOLICITUDINFORMACION.pdf>
- Ministerio de Industria, Turismo y Comercio. La guía “asit” de la energía solar térmica.  
<http://www.mityc.es/energia/desarrollo/EficienciaEnergetica/RITE/propuestas/Documents/ASIT.pdf>

## MEDIDA SOSTENIBLE

---

Se recomienda maximizar, cuando sea posible, el empleo de la energía solar para la producción de ACS, pues esta fuente energética renovable supone importantes beneficios medioambientales, sociales y económicos. Si bien su empleo no va a suponer la sustitución total de las fuentes energéticas convencionales, sí va a limitar de manera significativa su utilización.

Es preferible que la incorporación de la instalación solar sea tenida en cuenta desde la fase de diseño del edificio junto con el resto de instalaciones y sistemas constructivos, de manera que la concepción global del edificio posibilite aprovechar al máximo y de la manera más eficiente la energía ofrecida por el sol.

No obstante, resulta igualmente interesante su incorporación en los edificios ya construidos, sólo que pueden existir limitaciones derivadas de un diseño original poco flexible y en el cual esta instalación no fue tenida en cuenta.

La disposición de los captadores solares contribuye a aprovechar al máximo la radiación solar y a mejorar la eficiencia de la instalación solar. La orientación e inclinación de los captadores, si son tenidas en cuenta durante el diseño global del edificio, no han de representar inconvenientes. La oferta de productos existente es amplia y permite su incorporación e integración en el edificio, respetando la armonía del paisaje urbano. Además existen diferentes tipologías de instalación (captación individual o centralizada, acumulación individual o centralizada...) que han de ser evaluadas de acuerdo a las necesidades particulares del edificio en cuestión. Las limitaciones pueden surgir, al igual que sucede con otras instalaciones, cuando su diseño se realiza a posteriori o de manera independiente al resto del edificio.

Por lo que se refiere a la inversión inicial, la incorporación de la instalación solar térmica tiene una repercusión en torno al 1% del coste de la construcción del edificio. Tampoco son significativos los gastos de mantenimiento preventivo de la instalación durante la fase de uso y ocupación del edificio.

Un correcto diseño de la instalación, cumpliendo estrictamente con los límites establecidos por la legislación, puede permitir un ahorro del 60-70% de la energía convencional utilizada para la producción de ACS. Con la instalación solar térmica, el usuario logra abaratar la factura energética. Transcurridos entre 6 y 10 años se recupera la inversión realizada y a partir de entonces la instalación genera beneficios, en forma de ahorro de energía convencional hasta el resto de su vida útil, cifrada en unos 25 años aproximadamente.

Se debe prestar especial atención en el diseño del sistema de intercambio. El intercambiador de calor permite transferir el calor recibido por el sol al agua de consumo. Del correcto diseño del intercambiador dependerá en gran medida el rendimiento de la instalación térmica, que puede alcanzar valores de 35-40%.

Como en el resto de instalaciones térmicas, resulta necesario el aislamiento de sus componentes. Se recomienda que la instalación esté dotada de un sistema de control que sea próximo al usuario, de manera que:

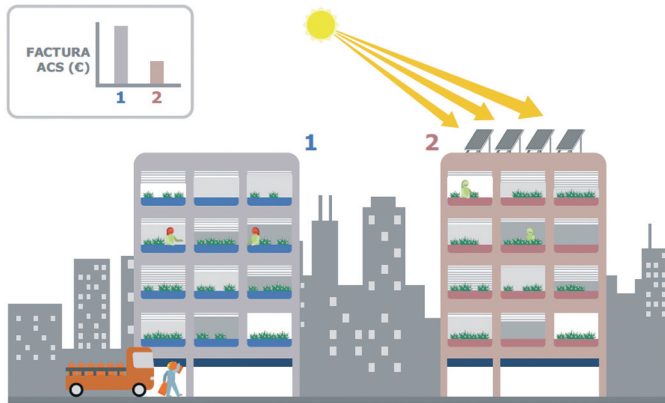
- Le haga percibir los ahorros derivados de la utilización de la instalación solar.
- Le alerte de errores en el funcionamiento de la instalación, posibilitando el mantenimiento preventivo frente al correctivo.

Estas dos razones van a contribuir a que el usuario tenga una percepción positiva de la energía solar, favoreciendo su incorporación y la de otras energías renovables.

.....

## IMAGEN

---



La instalación solar térmica genera beneficios económicos en forma de ahorro de energía convencional.

## BENEFICIOS

---

- A cualquier instalación se le exige un correcto funcionamiento para satisfacer unas determinadas necesidades, para lo cual se requiere de una inversión inicial y continuos gastos durante su funcionamiento. A diferencia de otras, la instalación solar térmica genera, durante su explotación, unos ahorros económicos que permiten, tras pocos años, no sólo recuperar la inversión inicial y costear los gastos de mantenimiento, sino además ahorrar en la producción de ACS.
- El empleo de energía solar térmica para la producción de ACS supone la disminución del consumo de energías convencionales, lo que permite reducir las emisiones de gases de efecto invernadero derivadas de su empleo.

## ENLACE CON OTRAS FICHAS

---

ENE-03: Minimizar las pérdidas térmicas.

ENE-08: Incorporar energías renovables en la edificación.

ENE-10: Diseñar y utilizar eficientemente las instalaciones de climatización.

ENE-14: Cumplir los planes de mantenimiento preventivo de las instalaciones.

# ENE / 10

## DISEÑAR Y UTILIZAR EFICIENTEMENTE LAS INSTALACIONES DE CLIMATIZACIÓN

### ANTECEDENTES

Los sistemas de climatización permiten satisfacer las condiciones de bienestar y de confort térmico de los usuarios de un edificio residencial a costa de aumentar el consumo de energía.

Como norma habitual, la utilización de los sistemas de climatización tiene lugar de manera simultánea, por lo que aparecen picos de demanda energética. Ante un periodo de frío o de calor, todos los usuarios ponen en marcha, y no siempre de manera responsable, los equipos de calefacción o de refrigeración de que disponen, lo que afecta sensiblemente al suministro de las energías convencionales empleadas para su funcionamiento.

Ante la importante demanda de sistemas de climatización, existe una amplia oferta de equipos accesibles por su precio para la gran mayoría de usuarios, pero que resultan ser poco eficientes.

La tecnología del frío solar puede ser la solución en un futuro. Se trata de una tecnología que permite generar frío a partir de calor. Durante el invierno, la radiación solar se emplea para la producción de agua caliente y la calefacción. En verano, período con mayores niveles de radiación (y excedentes en la producción de agua caliente sanitaria y en calefacción), la energía procedente del sol se emplea para la refrigeración. Actualmente la aplicación de esta tecnología no resulta viable en el ámbito de la edificación residencial.

La bomba de calor geotérmica es otro tipo de tecnología que se está empezando a utilizar en España. Estos equipos aprovechan la energía en forma de calor procedente del sol y que se acumula en el suelo, de modo que se reduce el consumo eléctrico y se mejora la eficiencia energética respecto de las bombas de calor convencionales.

El empleo de sistemas centralizados, como por ejemplo, de calefacción o de producción de agua caliente sanitaria, permite realizar un consumo más eficiente de la energía, sin que ello suponga renunciar a la satisfacción de las necesidades de confort del

usuario. Prueba de ello es su implantación en países centroeuropeos, donde la mayor concienciación y cultura medioambiental hacen que ni siquiera se plantee el uso de las instalaciones individuales.

La necesidad de crear un ambiente confortable, los hábitos de consumo, el diseño del edificio y la tecnología utilizada provocan que, aproximadamente el 50% del consumo energético en el hogar vaya destinado a la climatización. Este elevado porcentaje supone que el efecto de cualquier mejora tenga importantes repercusiones a nivel global.

En la actualidad, es obligatorio el cumplimiento del Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE), y también la calificación de eficiencia energética. Ambas normativas, tienen una relación directa con el rendimiento de las instalaciones y contribuyen a disminuir la influencia perniciosa de éstas sobre el medio ambiente, ya que la refrigeración interior supone el recalentamiento del exterior, que a su vez implica una mayor refrigeración interior, y así cíclicamente, lo que supone un modelo totalmente insostenible.

Algunos sitios web de interés son:

- Instituto para la Diversificación y el Ahorro de Energía (IDAE), ofrece un sistema de información sobre calderas eficientes.  
<http://www.idae.es/Calderas/>
- Instituto para la Diversificación y el Ahorro de Energía (IDAE), Base de Datos de Aparatos Domésticos de Aire Acondicionado eficientes: selección de los equipos domésticos acondicionadores de aire hasta 12 kW, con clasificación energética A, es decir los aparatos más eficientes energéticamente incluidos en los catálogos disponibles en el mercado español.  
<http://www.idae.es/index.php/mod.pags/mem.detalle/idpag.473/relcategoria.1052/reلمenu.159>
- Asociación Española de Domótica (CEDOM), ofrece información sobre cómo ahorrar energía a través de la domótica en las instalaciones.  
<http://www.cedom.es/>

## MEDIDA SOSTENIBLE

---

El proyectista ha de diseñar de manera eficiente las instalaciones de climatización del edificio. Para ello, a la hora de realizar el cálculo de la carga térmica de los recintos a acondicionar, debe tener en cuenta factores como:

- Condiciones del ambiente exterior: dependiendo de la zona climática, las condiciones exteriores (temperatura, radiación solar...) varían, pudiendo llegar a ser más severas en invierno o en verano.

- Diseño arquitectónico: en función de la distribución de espacios y de la aplicación de medidas pasivas, se pueden lograr importantes reducciones en la carga térmica.
- Recinto a acondicionar: No todos los recintos de un edificio se caracterizan por igual (orientación, dimensiones, uso...), por lo que la carga térmica varía de unos a otros.
- Influencia de otras instalaciones: los sistemas de iluminación y de ventilación pueden modificar la carga térmica del espacio a climatizar. Así, las fuentes de iluminación, ya sean artificiales o naturales, emiten calor. En el caso de la ventilación pueden producirse fugas de calor o frío.
- Tecnología disponible: el constante desarrollo tecnológico proporciona diferentes alternativas, que deben ser evaluadas para determinar cuáles son las más apropiadas para cada caso concreto.

De entre los aspectos anteriores, el diseño arquitectónico del edificio cobra una especial relevancia, ya que puede suponer el mayor ahorro energético en climatización: la combinación de diferentes medidas pasivas puede implicar ahorros de hasta el 60%. Las carencias en el diseño arquitectónico se suplen con medidas activas (instalaciones) y el consecuente consumo de energía. Por ello, es preferible considerar la climatización del edificio durante la fase de diseño del mismo, de manera que su concepción global potencie la utilización de medidas pasivas y se reduzca la incorporación de las medidas activas.

La tecnología actual permite el empleo de equipos de alta eficiencia. Es el caso de las calderas de gas por condensación, con rendimientos superiores al 15% respecto de las calderas convencionales.

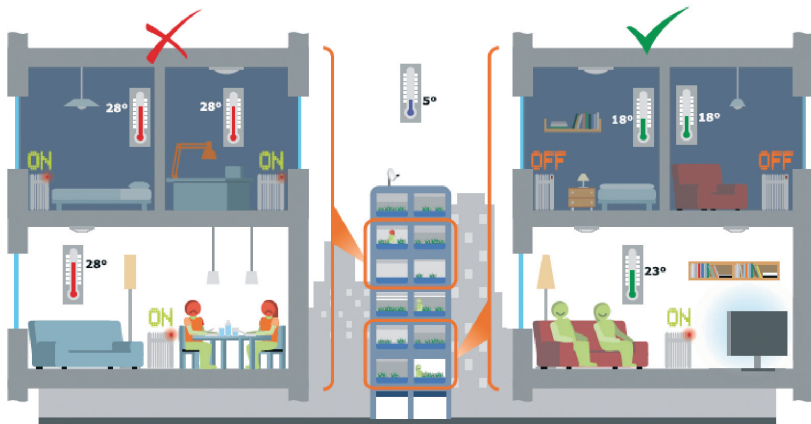
El usuario es el responsable de la utilización de las instalaciones de climatización. Para lograr el funcionamiento eficiente de estos sistemas no es suficiente con que hayan sido diseñados correctamente, sino que además es necesario que los hábitos del usuario sean responsables:

- Temperatura de uso: parámetro que permite regular, de manera sencilla, el funcionamiento de los equipos de climatización. Se recomienda utilizar valores comprendidos entre los 20 y los 24 °C en el caso de sistemas de calefacción, y de 23 a 26°C cuando se trate de sistemas de refrigeración. El exceso de climatización implica importantes consumos de energía (diferencias de un grado suponen incrementos de entre un 6 y un 8% del consumo energético).
- Encendido de la instalación: se recomienda programar el sistema según la temperatura de uso, pues el hecho de poner en marcha la instalación a una temperatura más baja (en el caso de la refrigeración) no supone un enfriamiento más rápido del recinto y sí un consumo excesivo e innecesario de energía.

- Apagado de la instalación: se debe desconectar la instalación cuando no se haga uso de ella, evitando así un consumo de energía que no contribuye a satisfacer las necesidades del usuario.
- Confinamiento del calor o del frío: se deben impedir las fugas de calor (calefacción) o de frío (refrigeración) del recinto a climatizar, evitando la apertura de puertas y ventanas de manera innecesaria. Estas fugas suponen importantes incrementos en el consumo de energía para satisfacer las condiciones de confort térmico del usuario.
- Adquisición de equipos: la compra de equipos más eficientes supone importantes ahorros, pues su consumo puede llegar a ser, aproximadamente, tres veces inferior al de los equipos menos eficientes. Teniendo en cuenta que, aproximadamente el 50% de los hogares carecen de instalación de calefacción y que en torno al 70% no disponen de sistema de refrigeración, la adquisición de equipos eficientes es una medida con un importante potencial de ahorro energético.

## IMAGEN

---



Los hábitos responsables por parte del usuario (regular la temperatura de uso según los valores recomendados, desconectar la instalación cuando no se utilice...) no implican renuncias al confort y sí limitan el consumo energético.

## BENEFICIOS

---

- El diseño eficiente y el empleo responsable de los sistemas de climatización permiten satisfacer las necesidades de confort térmico de los usuarios.
- Un sistema de climatización correctamente diseñado y utilizado supone un importante ahorro energético.
- La reducción del consumo de energía contribuye al ahorro económico del usuario durante el uso y ocupación de su vivienda, y a la disminución de las emisiones de gases de efecto invernadero derivadas del empleo de energías convencionales.
- Las instalaciones centralizadas consumen de manera más eficiente los recursos energéticos.
- Los sistemas centralizados suponen un ahorro económico. Además del ahorro derivado del consumo de energía, los gastos de ejecución de instalaciones individuales son mayores que los de un sistema centralizado para unas exigencias similares.

## ENLACE CON OTRAS FICHAS

---

ENE-03: Minimizar las pérdidas térmicas.

ENE-07: Zonificar la edificación según las necesidades energéticas.

ENE-13: Gestionar eficientemente las instalaciones.

ENE-14: Cumplir los planes de mantenimiento preventivo de las instalaciones.

CAI-02: Integrar estrategias de diseño entre eficiencia energética y calidad del ambiente interior



# ENE / 11

## DISEÑAR Y UTILIZAR EFICIENTEMENTE LOS SISTEMAS DE ILUMINACIÓN ARTIFICIAL

### ANTECEDENTES

La iluminación es una necesidad básica para el desarrollo de cualquiera de las actividades cotidianas. Un nivel de iluminación adecuado contribuye a la creación de sensaciones de confort en el usuario, redundando en una mayor calidad de vida.

La luz natural es ideal para satisfacer las necesidades de iluminación. Sin embargo presenta una serie de inconvenientes que limitan su utilización:

- El entorno en el que se emplaza el edificio puede introducir una serie de restricciones (orientación, sombras...) que impiden el acceso a la radiación solar.
- La luz natural no permite niveles de iluminación constantes a lo largo del tiempo.
- Los sistemas de iluminación artificial son, por tanto, completamente necesarios para asegurar la correcta iluminación de los diferentes recintos de un edificio. En este sentido, el gasto eléctrico destinado a iluminación representa aproximadamente el 7% del consumo energético del hogar.

Un edificio residencial está formado por una serie de recintos con distintas necesidades de iluminación, de acuerdo a su situación (altura, orientación...) o uso (vivienda, zonas comunes...). El hecho de obviar estas diferencias puede suponer el sobredimensionamiento de sistemas de iluminación artificial, con el consecuente aumento de la carga térmica del edificio, así como del despilfarro energético en iluminación, refrigeración...

El Código Técnico de la Edificación (en adelante CTE) contempla aspectos de eficiencia energética en las instalaciones de iluminación. En el ámbito de la edificación residencial, el CTE no es de aplicación al interior de viviendas, pero sí a las zonas comunes del edificio. En este sentido al que destacar la importancia del usuario en la incorporación a la vivienda de los sistemas más eficientes.

Actualmente, existe una importante oferta tecnológica de sistemas eficientes de iluminación artificial. El abanico de alternativas abarca desde dispositivos de control y regulación hasta elementos de consumo, como las luminarias de bajo consumo o los

leds, que ofrecen unas prestaciones muy superiores a las de la lámpara incandescente o fluorescente, debido a su mayor eficiencia energética, mayor resistencia a las vibraciones, y menor disipación de energía, que permiten satisfacer las necesidades de iluminación de los usuarios.

Algunos sitios web de interés son:

- Instituto para la Diversificación y el Ahorro de Energía (IDAE), información sobre la utilización de bombillas de bajo consumo en los hogares españoles.  
<http://www.idae.es/index.php/mod.pags/mem.detalle/id.404>
- Asociación Española de Domótica (CEDOM), ofrece información sobre cómo ahorrar energía instalando domótica en las instalaciones de iluminación.  
<http://www.cedom.es/>

## MEDIDA SOSTENIBLE

---

Se recomienda diseñar los sistemas de iluminación artificial de manera que complementen los niveles de iluminación originados por la luz natural, hasta alcanzar los valores de diseño determinados. Factores como la variabilidad de la radiación procedente del sol, o la inaccesibilidad a ésta, ponen de manifiesto la necesidad de los sistemas de iluminación artificial.

La iluminación de un edificio debe planificarse desde el inicio del diseño del mismo y no agregarse en una fase posterior, de manera que se logre armonizar el empleo de la luz natural y de la artificial. Para lograr un diseño ajustado en términos de potencia y puntos de consumo, es necesario evaluar los siguientes parámetros característicos de cada recinto:

- Dimensiones.
- Uso.
- Características de paredes, techo y suelo.
- Accesibilidad a la luz natural.

La tecnología actual permite combinar ambas fuentes de energía.

En este sentido la domótica permite el control integrado de ambas fuentes, de manera que todos los equipos de la vivienda estén conectados a una red de intercomunicación. La gestión de la iluminación permite optimizar el consumo energético, además de aumentar el confort y la seguridad.

Existen sistemas de aprovechamiento de la luz natural que regulan, de manera automática, el flujo luminoso de una instalación de iluminación artificial en función

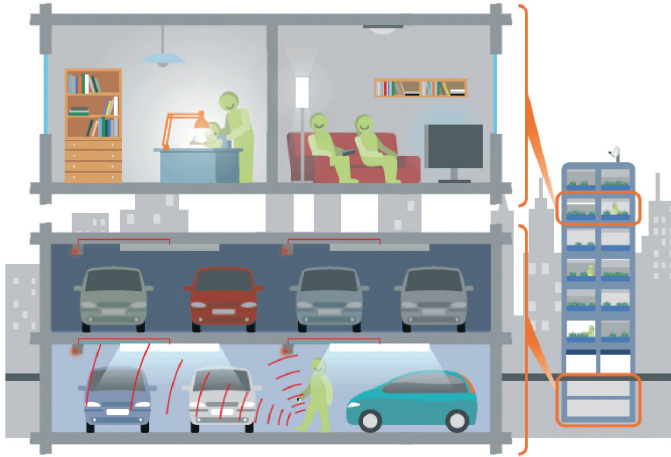
---

del flujo luminoso aportado por la luz natural. Existen dos tipos fundamentales de regulación:

- Regulación todo/nada: la iluminación artificial se enciende o se apaga por debajo o por encima de un nivel de iluminación prefijado.
- Regulación progresiva: la iluminación artificial se ajusta de manera progresiva y según la aportación de luz natural, hasta alcanzar el nivel de iluminación prefijado.

## IMAGEN

---



La tecnología actual (regulación del flujo luminoso, detección de presencia...) permite el empleo eficiente de la iluminación artificial.

## BENEFICIOS

---

- Un sistema eficiente de iluminación artificial contribuye a la creación de un entorno agradable, lo que mejora la calidad de vida.
- El diseño ajustado de los sistemas de iluminación artificial evita el sobredimensionamiento de la instalación eléctrica de un edificio, así como el aumento de la carga térmica del edificio.

## ENLACE CON OTRAS FICHAS

---

ENE-06: Aprovechar la luz natural para la iluminación interior de edificios.

ENE-12: Emplear equipos de alto rendimiento.

ENE-13: Gestionar eficientemente las instalaciones.

### ANTECEDENTES

El consumo energético de electrodomésticos e iluminación en el hogar representa, aproximadamente, el 30% del consumo total.

La tecnología evoluciona hacia sistemas energéticamente eficientes que reducen el consumo energético a la vez que mantienen o mejoran sus prestaciones. Iniciativas recientes, como la creación de la etiqueta energética, contribuyen a informar al usuario acerca del comportamiento energético de los equipos.

Independientemente de la importante oferta actual de equipos en el mercado, la decisión final de adquirir uno u otro depende del usuario, y la eficacia de dichos sistemas reside en sus hábitos de consumo.

Algunos sitios web de interés son:

- Instituto para la Diversificación y el Ahorro de Energía (IDAE), ofrece un sistema de información sobre calderas eficientes.  
<http://www.idae.es/Calderas/>
- Instituto para la Diversificación y el Ahorro de Energía (IDAE), Base de datos de aparatos domésticos de aire acondicionado eficientes: selección de los equipos domésticos acondicionadores de aire hasta 12 kW, con clasificación energética A, es decir los aparatos más eficientes energéticamente incluidos en los catálogos disponibles en el mercado español.  
<http://www.idae.es/index.php/mod.pags/mem.detalle/idpag.473/relcategoria.1052/relmenu.159>
- Eurovent Certificación certifica el rendimiento de los equipos que operan en el ámbito de tratamiento de aire, aire acondicionado y sistemas de refrigeración de acuerdo a normas europeas e internacionales.  
<http://www.eurovent-certification.com/index.php.es>

## MEDIDA SOSTENIBLE

---

Se recomienda al usuario que, antes de adquirir un equipo, evalúe cuáles son sus necesidades reales, de manera que pueda identificar, de entre la importante oferta que proporciona el mercado, aquellos equipos que satisfacen sus necesidades con menor impacto ambiental.

Desde el punto de vista del ahorro energético, son dos los factores principales a tener en cuenta:

- Equipo ajustado a las necesidades reales del usuario: el hecho de adquirir un equipo sobredimensionado implica que parte del consumo energético no contribuye a satisfacer las necesidades del usuario, lo que deriva en un despilfarro de energía.
- Equipo de alto rendimiento: la adquisición de un equipo eficiente supone un menor consumo de energía a lo largo de su vida útil con respecto a equipos convencionales de similares prestaciones.

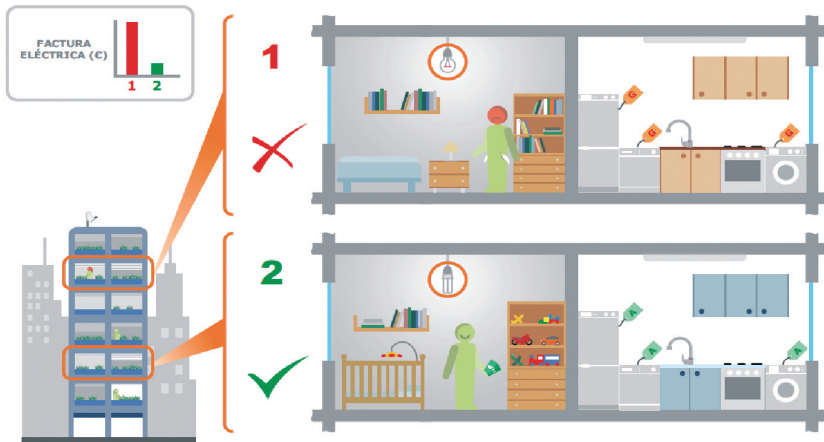
La etiqueta energética es una herramienta al servicio de los compradores que permite identificar la eficiencia de un equipo. Los electrodomésticos, como frigoríficos, congeladores, lavadoras, lavavajillas, secadoras, fuentes de luz domésticas, hornos eléctricos o aire acondicionado, deben disponer obligatoriamente de dicha etiqueta.

Mediante la etiqueta energética se discriminan los equipos según siete clases de eficiencia, identificadas mediante un código de colores y letras. El color verde y la letra A permite identificar los equipos más eficientes, mientras que el color rojo y la letra G señala a los equipos menos eficientes.

Es preferible considerar la adquisición de los equipos más eficientes de clase A, pues el gasto en la factura eléctrica derivado del uso de un equipo a lo largo de su vida útil puede superar varias veces su precio de adquisición. Comparando dos equipos de similares prestaciones, el consumo de uno de clase G puede llegar a ser casi tres veces superior al de uno de clase A. Si se consideran diez años como la vida media de un equipo, el ahorro en la factura eléctrica derivado del empleo de un equipo de clase A respecto de uno de clase G puede superar los 600€.

La eficacia de los equipos de alto rendimiento, al igual que de los equipos convencionales, depende de los hábitos del usuario. La adquisición de un equipo por encima de las necesidades, o su uso inadecuado (dejarlo conectado mientras no se utiliza, omitir las operaciones de mantenimiento...), son factores que impiden alcanzar los ahorros esperados, y que el usuario debería corregir.

## IMAGEN



Los equipos de alto rendimiento (electrodomésticos de clase A, lámparas de bajo consumo...) posibilitan el ahorro de energía.

## BENEFICIOS

- Los equipos de alto rendimiento disminuyen el consumo energético, y por consiguiente suponen un ahorro económico.
- La reducción del uso de energías convencionales en la edificación supone la disminución de las emisiones de gases de efecto invernadero derivadas de su uso.

## ENLACE CON OTRAS FICHAS

ENE-11: Diseñar y utilizar eficientemente los sistemas de iluminación artificial.

AGU-06: Instalar equipamientos, dispositivos y sistemas que permitan e impulsen el ahorro de agua durante el uso de la vivienda.

# ENE / 13

## GESTIONAR EFICIENTEMENTE LAS INSTALACIONES

### ANTECEDENTES

En general, no se conoce desde el proyecto quién será el usuario de una determinada vivienda y en cualquier caso éste puede cambiar a lo largo de la vida útil del edificio. Aunque los parámetros de diseño suelen estar comprendidos dentro de un rango de valores razonables, la realidad es que cada usuario percibe la sensación de satisfacción y de confort de manera diferente, razón por la cual se hace necesario el ajuste de dichos parámetros según las particularidades de los usuarios.

Existe por tanto la necesidad de poder cuantificar y regular los parámetros de las distintas instalaciones. El desarrollo de la tecnología permite incorporar diferentes dispositivos (termostatos, temporizadores...) de manera que cada usuario pueda gestionar su uso en función de sus necesidades, logrando un uso racional y eficiente de la energía.

Algunos sitios web de interés son:

- Asociación Española de Domótica (CEDOM), ofrece información sobre cómo ahorrar energía instalando domótica.  
<http://www.cedom.es/>
- Asociación Valencia de Tecnologías del Habitat (AVATHA), esta asociación aglutina a una serie de empresas valencianas que ofrecen soluciones tecnológicas para las viviendas, desde domótica, telecomunicaciones, accesibilidad, etc.  
[www.avatha.org](http://www.avatha.org)

### MEDIDA SOSTENIBLE

Se recomienda al usuario la utilización de dispositivos o sistemas para gestionar las instalaciones de su vivienda de manera eficiente, de acuerdo a sus necesidades.

El diseño de las instalaciones debe considerar, si no la incorporación desde un inicio de este tipo de sistemas de gestión, sí la previsión de su inclusión en un futuro. En el caso de instalaciones que carezcan de sistemas de gestión, se sugiere al usuario su

incorporación por tratarse de soluciones viables y que contribuyen al ahorro energético y económico.

Existen diferentes sistemas según su grado de complejidad, dependiendo del nivel de gestión y de las necesidades de cada usuario. De este modo, el mercado ofrece soluciones sencillas para usos convencionales, así como sistemas complejos para usuarios avanzados. A continuación se enumeran algunos sistemas de gestión eficiente de instalaciones:

- Termostatos: se trata de dispositivos utilizados tradicionalmente en instalaciones térmicas (climatización, producción de agua caliente sanitaria...). Permiten regular el funcionamiento del resto de equipos de la instalación en función de la temperatura programada, limitando consumos innecesarios.
- Contadores de energía: como su propio nombre indica, son sistemas capaces de medir la energía consumida. El hecho de cuantificar un consumo permite conocer cuánto cuesta alcanzar unas determinadas condiciones de confort. Así el propio usuario puede modificar sus hábitos, adecuando su consumo a sus necesidades.
- Temporizadores: son dispositivos que permiten la programación de acciones a partir del parámetro tiempo. Mediante un temporizador se puede regular la entrada en funcionamiento de un sistema, así como su desconexión transcurrido un cierto tiempo programado. Son de aplicación, por ejemplo, en las instalaciones de iluminación de recintos normalmente no habitados, de modo que pasado un determinado tiempo las luces se desconectan.
- Sistema de detección de presencia: también empleados en instalaciones de iluminación, controlan de manera automática el encendido y apagado en función de la presencia o no de personas en la zona.
- Sistemas domóticos: se trata de soluciones integrales de gestión. Permiten centralizar la gestión de las instalaciones así como de otros elementos de una vivienda de acuerdo a las necesidades del usuario. Aplicado a los edificios de viviendas serían los sistemas domóticos, aplicado a los edificios terciarios serían los sistemas inmóticos y aplicado al espacio urbano de la ciudad serían los sistemas urbóticos.
- La domótica controla de manera integral los sistemas de la vivienda de forma que facilita su gestión energética.

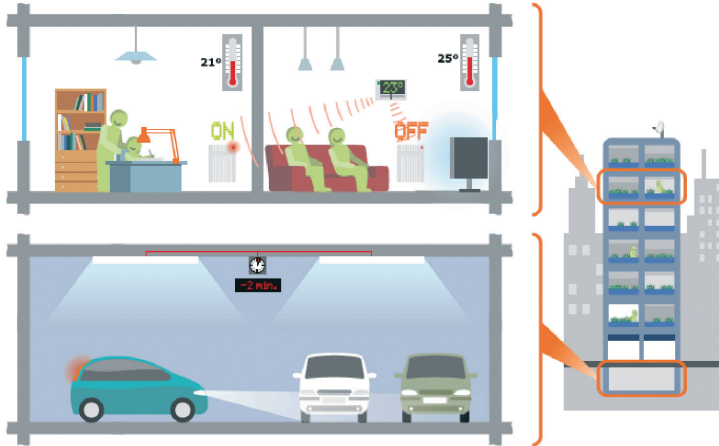
De esta manera un sistema de gestión y regulación adecuada a las necesidades de la vivienda o de una oficina puede suponer un ahorro de consumo de energía por encima del 50%.

Este control se puede hacer de forma directa (con la acción de la persona) de forma programada o de forma remota (con una llamada, o con conexión a Internet).

La utilización de sistemas para la gestión eficiente de las instalaciones permite al usuario conocer y ajustar su consumo energético.



## IMAGEN



La gestión eficiente de las instalaciones (mediante termostatos, temporizadores...) permite que el usuario conozca y ajuste su consumo de energía.

## BENEFICIOS

- Los sistemas de gestión eficiente de instalaciones permiten que el usuario pueda medir y ajustar los consumos de acuerdo a sus necesidades.
- Gracias a la información proporcionada por los sistemas de gestión, el propio usuario puede realizar autodiagnósticos del funcionamiento energético de sus instalaciones (control de la evolución de sus consumos, detección de funcionamientos anormales...) e incluso modificar sus hábitos de consumo.
- La gestión eficiente de instalaciones complementa otras medidas de empleo eficiente y ahorro energético, como lo son el mantenimiento preventivo, las auditorías energéticas...
- El uso racional y eficiente de las instalaciones contribuye a la reducción del consumo energético y por tanto, al ahorro económico, sin que ello signifique renunciar a las condiciones de bienestar y de confort.

## ENLACE CON OTRAS FICHAS

ENE-10: Diseñar y utilizar eficientemente las instalaciones de climatización.

ENE-11: Diseñar y utilizar eficientemente los sistemas de iluminación artificial.

ENE-15: Realizar auditorías energéticas.

# ENE / 14

## CUMPLIR LOS PLANES DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE LAS INSTALACIONES

### ANTECEDENTES

Con el paso del tiempo, las instalaciones y equipos se pueden desajustar y dejar de funcionar como en un inicio, por lo que se hace necesaria la realización de tareas de mantenimiento. La omisión del mantenimiento puede suponer diferentes problemas tanto para la instalación como para los usuarios:

La instalación funciona de manera deficiente (se elevan los consumos, ...) o incluso deja de funcionar.

- Se reduce la vida útil de la instalación.
- Las repercusiones de las averías son graves. Desde el punto de vista económico, los gastos de reparación suelen ser superiores a los de mantenimiento; desde el punto de vista del confort, el usuario se queda sin servicio.

Fundamentalmente existen dos tipos de mantenimiento:

- Mantenimiento correctivo: se trata de tareas no planificadas para la reparación de equipos o componentes de la instalación averiados.
- Mantenimiento preventivo: se trata de tareas de inspección, control y conservación de equipos o componentes de una instalación, que se realizan de acuerdo a un plan de mantenimiento con la finalidad de prevenir, detectar o corregir defectos, tratando de evitar averías.

El marco legislativo actual regula la realización de tareas de mantenimiento en determinadas instalaciones. En el Libro del Edificio debe quedar reflejada la programación de estas tareas, así como sus incidencias.

Algunos sitios web de interés son:

- Instituto para la Diversificación y el Ahorro de Energía (IDAE), ofrece una Guía práctica sobre instalaciones centralizadas de calefacción y agua caliente sanitaria (ACS) en edificios de viviendas.  
<http://www.idae.es/index.php/mod.publicaciones/mem.listadoDestacadas/relmenu.73>
- Asociación Española de Climatización y Refrigeración (ATECYR)  
[www.atecyr.org](http://www.atecyr.org)

- Consejo General de Colegios Administradores de Fincas.  
[www.cgcafe.org](http://www.cgcafe.org)
- Asociación de Fabricantes de Generadores y Emisores de Calor por Agua Caliente. (FEGECA)  
[www.fegeca.com](http://www.fegeca.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)
- Confederación Nacional de Empresarios Instaladores y Mantenedores (CNI).  
[www.cni-instaladores.com](http://www.cni-instaladores.com)
- Federación de Asociaciones de Mantenedores de Instalaciones de Calor y Frío (AMICYF).  
[www.amicyf.com](http://www.amicyf.com)

## MEDIDA SOSTENIBLE

---

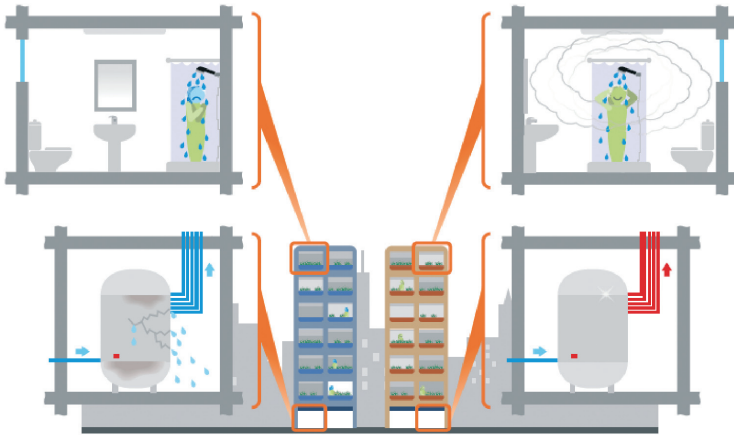
Se recomienda al usuario exigir un plan de mantenimiento preventivo para cada una de las instalaciones de su vivienda. En el plan de mantenimiento de una instalación se reflejan tanto las tareas a realizar como su periodicidad. El responsable de asegurar el mantenimiento es el usuario, contratando para ello a técnicos cualificados.

Los desajustes de una instalación provocados por la actividad cotidiana deben ser reparados para asegurar el funcionamiento de acuerdo a las condiciones de diseño. El mantenimiento preventivo presenta una serie de ventajas frente al correctivo:

- Continuidad en el servicio: las medidas preventivas tratan de anticiparse a la avería para evitar que se produzca.
- Ahorro energético: permite reparar los desajustes de manera que la instalación funcione de manera eficiente y se consuma menos energía.
- Ahorro en la actuación: los costes destinados a evitar una avería suelen ser inferiores a los debidos a su reparación.

Las acciones efectuadas a posteriori sobre una instalación suelen representar mayores perjuicios para el usuario que las realizadas a priori. Además, las consecuencias negativas abarcan todos los ámbitos (energéticos, económicos, de confort...) y pueden afectar a componentes de otras instalaciones. Resulta necesario acometer un mantenimiento preventivo de las instalaciones.

## IMAGEN



El mantenimiento preventivo de las instalaciones aporta numerosas ventajas

## BENEFICIOS

- El mantenimiento de las instalaciones permite su funcionamiento eficiente, evitando consumos excesivos debidos al deterioro de equipos y componentes.
- La realización de tareas de mantenimiento lleva asociado un ahorro económico, consecuencia tanto de un consumo eficiente como de la previsión de importantes averías.

## ENLACE CON OTRAS FICHAS

ENE-09: Maximizar el empleo de energía solar para la producción de agua caliente sanitaria.

ENE-10: Diseñar y utilizar eficientemente las instalaciones de climatización.

ENE-15: Realizar auditorías energéticas.

CAI-09: Realizar un correcto mantenimiento del edificio para conservar una buena calidad del ambiente interior.

# ENE / 15

## REALIZAR AUDITORÍAS ENERGÉTICAS

### ANTECEDENTES

Los nuevos sistemas (instalaciones y equipos) introducidos en edificación residencial contribuyen al confort y bienestar de los usuarios a costa de implicar nuevos consumos de energía.

El hábito de los usuarios es un factor determinante a la hora de evaluar el aumento del consumo energético en la edificación residencial: el usuario no siempre utiliza estos sistemas de la manera adecuada, bien por desconocimiento o bien por despreocupación.

El usuario tiene a su alcance la aplicación de diferentes medidas para un consumo responsable y eficiente de la energía (por ejemplo, la gestión eficiente de instalaciones, o el cumplimiento de los planes de mantenimiento preventivo). No obstante, no siempre se aplican este tipo de medidas, e incluso cuando se aplican, con frecuencia no se realizan de manera adecuada, con lo cual el derroche energético continúa aumentando.

Algunos sitios web de interés son:

- Plataforma Tecnológica Española de Eficiencia Energética, que tiene como finalidad la innovación en tecnología de eficiencia energética, generando nuevas soluciones a través del impulso a la investigación y el desarrollo de las nuevas técnicas, los productos y los servicios que contribuyan a la reducción de la demanda energética gracias a su eficiencia energética.  
<http://www.ptee-ee.org/index.php>
- Asociación de Empresas de Eficiencia Energética (A3E).  
<http://www.asociacion3e.org/>
- Agencia Valenciana de la Energía (AVEN), se puede encontrar información acerca de las ayudas en materia de IN11-Auditorías energéticas.  
<http://www.aven.es/ayudas/industria.html#IN11>

## MEDIDA SOSTENIBLE

---

Se recomienda la realización periódica de auditorías energéticas en los edificios, contando para ello con los servicios de técnicos expertos profesionales.

Mediante la realización periódica de auditorías energéticas se puede identificar y cuantificar todos los focos de consumo. La posterior evaluación de los resultados obtenidos permite, entre otros:

- Describir los hábitos de consumo de cada usuario.
- Identificar consumos anormales, derivados de un mal funcionamiento, puntual o generalizado, de los diferentes sistemas de que está dotada la vivienda o el edificio auditado.
- Detectar consumos innecesarios e indeseados, de los cuales incluso no se tenía constancia de su existencia.
- Detectar nuevos puntos o focos de consumo en relación a anteriores auditorías.
- Comparar el comportamiento energético de dos o más viviendas o edificios semejantes.

La conclusión de la auditoría energética debe suponer la prescripción de las medidas correctoras necesarias para reducir los excesos energéticos y ajustar los consumos a las necesidades particulares de cada usuario. Para impulsar al usuario a acometer dichas correcciones, cada prescripción debe ir acompañada de un estudio de viabilidad en el cual quede reflejado su impacto en términos de ahorro energético.

La realización de auditorías energéticas es una medida básica en el caso de viviendas que carecen de planes de mantenimiento preventivo o de gestión eficiente por parte de sus usuarios. Esta es la situación de buena parte del parque de edificios ya existente. La realización de auditorías energéticas es perfectamente compatible con la práctica de otras medidas orientadas a la eficiencia energética, de manera que la labor realizada por técnicos expertos profesionales puede complementar a otras actuaciones llevadas a cabo con la finalidad de ahorrar energía en las viviendas.

## IMAGEN



Las auditorías energéticas permiten identificar y cuantificar todos los puntos o focos de consumo.

## BENEFICIOS

- La realización periódica de auditorías energéticas permite controlar los consumos y adecuarlos a las necesidades particulares de cada usuario.
- Las auditorías energéticas complementan otras actuaciones orientadas a la eficiencia y ahorro energético, como son el mantenimiento preventivo o la gestión eficiente por parte del usuario.
- La identificación de consumos innecesarios y su posterior corrección contribuyen a la reducción del consumo de energía, con el ahorro económico y disminución de emisiones de efecto invernadero que ello implica.

## ENLACE CON OTRAS FICHAS

ENE-01: Valorar la alta calificación de eficiencia energética.

ENE-13: Gestionar eficientemente las instalaciones.

ENE-14: Cumplir los planes de mantenimiento preventivo de las instalaciones.





## FICHA TÉCNICA

La relación de miembros del “Foro para la Edificación Sostenible de la Comunitat Valenciana”, y su pertenencia a las mesas de trabajo sobre Agua (A), Energía (E), Materiales (M), Residuos (R), Ordenación de la Edificación (O) y Estrategias de diseño sostenible (D) es la siguiente:

<b>CMAAUV</b>	Conselleria de Medio Ambiente, Agua, Urbanismo y Vivienda	M <sup>º</sup> Jesús Rodríguez Ortiz	Dirección General de Vivienda y Proyectos Urbanos	
<b>CMAAUV</b>	Conselleria de Medio Ambiente, Agua, Urbanismo y Vivienda	Francisco Cosme de Mazarredo	Área de Calidad en la Edificación	D
<b>CMAAUV</b>	Conselleria de Medio Ambiente, Agua, Urbanismo y Vivienda	Juan Pablo Cabrera Mora	Área de Calidad en la Edificación	D
<b>CMAAUV</b>	Conselleria de Medio Ambiente, Agua, Urbanismo y Vivienda	Joaquín Niclós Ferragut	Centro de Tecnologías Limpias de la Comunidad Valenciana (CTL)	E
<b>CMAAUV</b>	Conselleria de Medio Ambiente, Agua, Urbanismo y Vivienda	Ruth García Lara	Centro de Tecnologías Limpias de la Comunidad Valenciana (CTL)	E
<b>CMAAUV</b>	Conselleria de Medio Ambiente, Agua, Urbanismo y Vivienda	Yolanda Marqués Jiménez	Centro de Tecnologías Limpias de la Comunidad Valenciana (CTL)	A
<b>CMAAUV</b>	Conselleria de Medio Ambiente, Agua, Urbanismo y Vivienda	Rafael López Gallego	Dirección General de Territorio y Paisaje	O
<b>CMAAUV</b>	Conselleria de Medio Ambiente, Agua, Urbanismo y Vivienda	Juan José Palencia Guillén	Dirección General de Vivienda y Proyectos Urbanos	M
<b>CMAAUV</b>	Conselleria de Medio Ambiente, Agua, Urbanismo y Vivienda	José Vicente Benadero García-Morato	Dirección General del Agua	A
<b>CMAAUV</b>	Conselleria de Medio Ambiente, Agua, Urbanismo y Vivienda	Salvador Casanoves Huesca	Dirección General del Agua	A
<b>CMAAUV</b>	Conselleria de Medio Ambiente, Agua, Urbanismo y Vivienda	Aurora Quero	Dirección General para el Cambio Climático	R
<b>CMAAUV</b>	Conselleria de Medio Ambiente, Agua, Urbanismo y Vivienda	Carmen de Rosa	Dirección General para el Cambio Climático	R
<b>CMAAUV</b>	Conselleria de Medio Ambiente, Agua, Urbanismo y Vivienda	Carola Aragón Álvarez	Dirección General para el Cambio Climático	R
<b>CMAAUV</b>	Conselleria de Medio Ambiente, Agua, Urbanismo y Vivienda	Germán Rodríguez Fontana	Dirección General para el Cambio Climático	R
<b>CMAAUV</b>	Conselleria de Medio Ambiente, Agua, Urbanismo y Vivienda	Carlos Llopis Verdú	Instituto Valenciano de la Vivienda (IVVSA)	

<b>CMAAUV</b>	Conselleria de Medio Ambiente, Agua, Urbanismo y Vivienda	Alberto Sanchis Cuesta	Observatorio Valenciano de la Vivienda (OVV)	E D
<b>CMAAUV</b>	Conselleria de Medio Ambiente, Agua, Urbanismo y Vivienda	Isabel Argente Daroqui	Observatorio Valenciano de la Vivienda (OVV)	D
<b>CMAAUV</b>	Conselleria de Medio Ambiente, Agua, Urbanismo y Vivienda	Eduardo Fuente Varó		D E
<b>CIT</b>	Conselleria de Infraestructuras y Transporte	José Vicente Latorre Beltrán	Agencia Valenciana de la Energía (AVEN)	E
<b>CIT</b>	Conselleria de Infraestructuras y Transporte	María Ortiz	Agencia Valenciana de la Energía (AVEN)	E
<b>CIT</b>	Conselleria de Infraestructuras y Transporte	Ismael Ferrer Domingo	Dirección General de Obras Públicas	
<b>CIT</b>	Conselleria de Infraestructuras y Transporte	César Jiménez Alcañiz	Oficina RIVA	0
<b>CIT</b>	Conselleria de Infraestructuras y Transporte	Marta Galbis	Oficina RIVA	0
<b>Ayuntamiento de Alicante</b>		Juan Luis Beresaluce		
<b>Ayuntamiento de Náquera</b>		Magda Pomés Fons		D
<b>Ayuntamiento de Orihuela</b>		Eduardo G. Rodriguez Carmona		0
<b>Ayuntamiento de Orihuela</b>		Eva Ortiz Vilella		
<b>Ayuntamiento de Orihuela</b>		Ginés Sánchez Larrosa		
<b>Ayuntamiento de Orihuela</b>		Miguel Fernández Moreno		E
<b>Ayuntamiento de Valencia</b>		Antonio Molá		R
<b>Ayuntamiento de Valencia</b>		Carlos Gabaldón Verdú	Delegación de calidad medioambiental, energías renovables, cambio climático y ciclo integral del agua	E
<b>Ayuntamiento de Valencia</b>		Carlos Mundina	Área de urbanismo, vivienda y calidad urbana	
<b>Ayuntamiento de Valencia</b>		Fernando Aledón Cuesta	Servicio de Licencias Unidad A	R E
<b>Ayuntamiento de Valencia</b>		Francisco Planells		R

Ayuntamiento de Valencia		Josep Santacatalina Roig	Delegación de calidad medioambiental, energías renovables, cambio climático y ciclo integral del agua	A
Ayuntamiento de Valencia		Yolanda Morant		R
CAATValencia	Colegio Oficial de Aparejadores, Arquitectos Técnicos e Ingenieros de Edificación de Valencia	Mercedes Torrens Mora		E
CAATValencia	Colegio Oficial de Aparejadores, Arquitectos Técnicos e Ingenieros de Edificación de Valencia	Ana Ruiz Comes		R
CICCP Valencia	Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos, C.V.	Florentino Regalado Tesoro		D
COAATA	Colegio Oficial de Aparejadores y Arquitectos Técnicos de Alicante	Marcos Gallud García		O
COAATA	Colegio Oficial de Aparejadores y Arquitectos Técnicos de Alicante	Rafael Mora Follana		D
COAATCV	Consejo de Colegios Oficiales de Aparejadores y Arquitectos Técnicos de la C.V.	Almudena Jardón Giner		R
COAATCV	Consejo de Colegios Oficiales de Aparejadores y Arquitectos Técnicos de la C.V.	Vicente David Navarro Muñoa		M
COACV	Colegio Oficial de Arquitectos de la Comunidad Valenciana	Daniel Sánchez Pons		D
CTAV	Colegio Territorial de Arquitectos de Valencia	José Luis Merlo Fuertes		O
CTAV	Colegio Territorial de Arquitectos de Valencia	Luis Sendra Mengual		O
CTAV	Colegio Territorial de Arquitectos de Valencia	Mariano Gambín Villa		E
CTAV	Colegio Territorial de Arquitectos de Valencia	Miguel Arraiz Garcia		D
IICV	Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de la Comunidad Valenciana	Miguel Muñoz Veiga		A
IICV	Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de la Comunidad Valenciana	Óscar Arauz Montes		E
CEU	Universidad Cardenal Herrera	Andrés Ros Campos		D
CEU	Universidad Cardenal Herrera	Fernando Sánchez López		D
CEU	Universidad Cardenal Herrera	Guillermo Mocholí Ferrándis		E

CEU	Universidad Cardenal Herrera	Pedro García Díaz		M
UA	Universidad de Alicante	Juan Antonio Reyes Labarta		R
UA	Universidad de Alicante	Pablo Martí Ciriquián		O
UA	Universidad de Alicante	Roberto Tomás Jover		A
UA	Universidad de Alicante	Sergio Molina Palacios		E
UA	Universidad de Alicante	Vicente Montiel Leguey		
UJI	Universidad Jaume I de Castellón	Ángel M. Pitarch Roig		M
UJI	Universidad Jaume I de Castellón	Belinda López Mesa		M
UJI	Universidad Jaume I de Castellón	Teresa Ros Doadá	Instituto de Tecnología Cerámica (ITC)	M
UPV	Universidad Politécnica de Valencia	Ana Lozano Portillo	Cátedra Arquitectura Sostenible Bancaja Hábitat	D
UPV	Universidad Politécnica de Valencia	José M <sup>a</sup> Lozano Velasco	Cátedra Arquitectura Sostenible Bancaja Hábitat	O
UPV	Universidad Politécnica de Valencia	José M <sup>a</sup> Fran Bretones	Cátedra Hábitat Saludable	M D
UPV	Universidad Politécnica de Valencia	Gonzalo López Patiño	Centro Multidisciplinar de Modelación de Flúidos (CMMF)	A
UPV	Universidad Politécnica de Valencia	P. Amparo López Jiménez	Centro Multidisciplinar de Modelación de Flúidos (CMMF)	D
UPV	Universidad Politécnica de Valencia	José Luis Higón Calvet	Departamento de Expresión Gráfica Arquitectónica	D
UPV	Universidad Politécnica de Valencia	Ignacio Guillén Guillamón	Departamento de Física Aplicada	D E
UPV	Universidad Politécnica de Valencia	Juan Carlos Carrión Mondéjar	Departamento de Física Aplicada	M
UPV	Universidad Politécnica de Valencia	Lourdes Garcia Sogo	Departamento de Proyectos Arquitectónicos	D
UPV	Universidad Politécnica de Valencia	José Manuel Pinazo Ojer	Departamento de Termodinámica Aplicada	E
UPV	Universidad Politécnica de Valencia	Victor Manuel Soto Francés	Departamento de Termodinámica Aplicada	E
UPV	Universidad Politécnica de Valencia	Bruno Sauer	Departamento de Urbanismo	O
UPV	Universidad Politécnica de Valencia	Enrique Giménez Baldrés	Departamento de Urbanismo	O
UPV	Universidad Politécnica de Valencia	Bernabé Marí i Soucase	DFA-ETSED	E
UPV	Universidad Politécnica de Valencia	Juan Bautista Marco Segura	Dpto. de Ingeniería Hidráulica y Medio Ambiente	A

UPV	Universidad Politécnica de Valencia	Justo Pascual	ENERGESIS	E
UPV	Universidad Politécnica de Valencia	Luis V. García Ballester	Escuela Técnica Superior de Gestión en la Edificación de Valencia (ETSGE)	M
UPV	Universidad Politécnica de Valencia	Antonio García		E
AFELMA	Asociación de Fabricantes Españoles de Lanasy Aislantes	Josep Solé		M
AIDICO	Instituto Tecnológico de la Construcción	Alejandro García Tremps		E M D
AIDICO	Instituto Tecnológico de la Construcción	Alicia Andreu		A
AIDICO	Instituto Tecnológico de la Construcción	Diana Mora		E D
AIDICO	Instituto Tecnológico de la Construcción	José Ramón Tramoyeres		O
AIDICO	Instituto Tecnológico de la Construcción	Zulema Lladosa Dalmau		M
AIDIMA	Instituto Tecnológico del Mueble y Afines	Carlos Soriano Cardo		M
AIDIMA	Instituto Tecnológico del Mueble y Afines	Mariano José Pérez Campos		
AIMME	Instituto Tecnológico Metalmeccánico	Alicia Pérez Torres (Relevo A. Valero)		A
AIMME	Instituto Tecnológico Metalmeccánico	Ana Valero Gómez		A
AIMME	Instituto Tecnológico Metalmeccánico	Salvador Bresó Bolinches (Relevo A.valero)		A
AIMPLAS	Instituto Tecnológico del Plástico	Bea Fullana Barceló		M
AIMPLAS	Instituto Tecnológico del Plástico	Eva Verdejo Andrés		R
ALACAV	Asociación de Laboratorios y Empresas de Control de Calidad Acreditados en la Construcción de la C.V.	Filemón Galarza Martínez		M
ANDIMAT	Asociación Nacional de Fabricantes de Materiales Aislantes	Yago Massó Moreu		M
ANEFHOP	Asociación Nacional Española de Fabricantes de Hormigón Preparado, C.V.	José Mª Carrau Criado		M
ANFI	Asociación de Fabricantes de Impermeabilizantes Asfálticos	Nuria Lacaci		M

APECC	Asociación Provincial de Empresas de la Construcción de Castellón	Fernando Calpe García	
ASCER	Asociación Española de Fabricantes de Azulejos y Pavimentos Cerámicos	Balma Godes Pavón	R M
ASEFAVE	Asociación Española de Fabricantes de Fachadas Ligeras y Ventanas	Pablo Martín Hernanz	M
AVAESEN	Asociación Valenciana de Empresas del Sector de la Energía	Salvador Jiménez Martí	E
Cámara Valencia	Cámara de Comercio de Valencia	Carmen Villena Ugarte	E
Cámara Valencia	Cámara de Comercio de Valencia	Rafael Mossi Peiró	A E
CCCV	Cámara de Contratistas de la Comunidad Valenciana	Manuel Miñes Muñoz	A
FEMEVAL	Federación Empresarial Metalúrgica Valenciana	Marcel Cerveró Ferrando	M
FEMPA	Federación de Empresarios del Metal de la Provincia de Alicante	María Mateo Iborra	E D
FEVEC	Federación Valenciana de Empresarios de la Construcción	Javier Izquierdo Morejón	
FIVEC	Fundación para la Innovación Urbana y Economía del Conocimiento	Andreu Llambrich Lemonnier	E
IECA	Instituto Español del Cemento y sus Aplicaciones	Rafael Rueda Arriete	M
ITE	Instituto Tecnológico de la Energía	Alfredo Quijano López	E
IVE	Instituto Valenciano de la Edificación	Begoña Serrano Lanzarote	R
IVE	Instituto Valenciano de la Edificación	Carmen Subirón Rodrigo	E
IVE	Instituto Valenciano de la Edificación	Francisco Pla Alabau	D
IVE	Instituto Valenciano de la Edificación	Laura Soto Francés	E
IVE	Instituto Valenciano de la Edificación	Luis Esteban Domínguez Arribas	M
IVE	Instituto Valenciano de la Edificación	Mar Alonso Monterde	D
IVE	Instituto Valenciano de la Edificación	Miriam Navarro Escudero	A
IVE	Instituto Valenciano de la Edificación	Pepa Esparza Arbona	O

IVE	Instituto Valenciano de la Edificación	Vicente Cerdán Castillo	M
ACCIONA INFRAESTRUCTURAS		Juan José Fernández González	
BECSA		César Balfagón	R
CEMEX		Esteban Vaquerizo Vega	
CEMEX		José M <sup>º</sup> Merino Thomas	
CEMEX		Vicente Chinchilla Sánchez	
CHOVA		Juan Bixquert Mahiquis	M
CONSTRUCCIONES SANDO		Francisco Ruiz de la Torre Esporrín	
COPISA		Vicente Faus Gómez	
En Sala Arquitectos S.L.		Santiago García Gómez	D E
FERROVIAL AGROMAN		Antonio Morell	
GEMERSA		M <sup>º</sup> José Ponz Sebastián	R
GRUPO PLODER		Fco. Almarza	
GRUPO PLODER		José Villar	
GRUPOTEC		Lola Romera Martínez	D
GRUPOTEC		Marian Abad de la Fuente	O
GRUPOTEC		Tristán Mas Carrascosa	E
IDOM		Elvira Puchades Gimeno	D E
IDOM		Emilio Puig Abad	O
IDOM		Francisco Francés Pardo	M
IDOM		Guillermo Durbán Quilis	D
IDOM		Hugo Prados Claessens	M
IDOM		M <sup>º</sup> Encarna Jiménez Monreal	E
IDOM		Manuel Peris Chabret	D
IDOM		Manuela Casado	O
INNOVACLIMA S.L.		Francisco Sevilla	E
LAFARGE		Jesús Subero	
LAFARGE		José Esteve	
M25 arquitectos		Augusto Montamarta Bartet	A
Marsan Ingenieros		Fco. Javier García Torrero	E

Miniatec	Joaquín Carretero Guerrero	E
Miniatec	Luis Vicente Pitarch	E
OHL	Jesús Carlos Montero Mingo	
ORIGEN MATERIALES	José Antonio Mateo González	M
Profesional: Abogado	Rafael Ballester Cecilia	O
Profesional: Arquitecto	Carles Gascó	O
Profesional: Arquitecto	Javier Soriano Simón	D
ReMa – Medio Ambiente, S.L.	Josep M. Giner Pallarés	D M
ROMYMAR	José M <sup>a</sup> García	
SECOPSA	Ricardo García	R
TCO GEOSCAN S.L.	Emilio Sanchis Llopis	E
VÍAS Y CONSTRUCCIONES S.A.	Ángel Garcia Tello	



## GUÍAS DE SOSTENIBILIDAD EN LA EDIFICACIÓN RESIDENCIAL

---