

# **SEMINARIO SOBRE AHORRO Y EFICIENCIA ENERGÉTICA**

**Consejo Social UPM**

## **“El marco legal energético en la edificación”**

4ª Sesión: Tecnologías para ahorro energético  
15 noviembre 2007

Ponente:  
Miguel Ángel Gálvez Huerta  
Dr. Arquitecto. Profesor Titular UPM

# **Directiva Europea 2002/91/CE de 26 de diciembre de 2002 relativa a la eficiencia energética de los edificios (I)**

## **Objetivos**

1. Endurecimiento progresivo de la reglamentación sobre calidad térmica de edificios de nueva planta.
2. Promoción de edificios de nueva planta cuyo consumo de energía sea netamente inferior al que se deriva de la aplicación estricta de la reglamentación. Estos edificios tendrán un reconocimiento oficial como edificios de alta eficiencia energética.
3. En el sector de edificios existentes, necesidad de su certificación energética que conlleva a la identificación para cada edificio de una relación de medidas de mejora que, dentro de un contexto de viabilidad técnica y económica supongan una mejora de la eficiencia de dicho edificio

## **Instrumentos**

1. Requisitos mínimos de eficiencia energética de los edificios nuevos
- 2 y 3. Certificación energética de edificios
3. Inspección periódica de calderas y sistemas de aire acondicionado en edificios

# **Directiva Europea 2002/91/CE de 26 de diciembre de 2002 relativa a la eficiencia energética de los edificios (II)**

## **Transposición al contexto legal español**

1. Requisitos mínimos de eficiencia energética de los edificios nuevos  
Real Decreto 314/2006 Código Técnico de la Edificación  
Documento Básico DB HE Ahorro de energía

2. Certificación energética de edificios  
Real Decreto 24/2007 Certificación Energética de edificios nuevos

3. Inspección periódica de calderas y sistemas de aire acondicionado en edificios  
No tiene transposición directa. De momento, en el RITE

## Ideas generales sobre eficiencia energética

### De la definición de la directiva (artículo 2):

“Eficiencia energética de un edificio es la cantidad de energía consumida realmente o que se estime necesaria para satisfacer las distintas necesidades asociadas a un uso estándar del edificio, que podrá incluir entre otras cosas la calefacción, el calentamiento del agua, la refrigeración, la ventilación y la iluminación...”

**Eficiencia energética = consumo (calefacción, refrigeración, ACS e iluminación)**

### Expresión del consumo energético

$$C = \frac{DEMANDA\ ENERGETICA}{RENDIMIENTO\ MEDIO\ DEL\ SISTEMA} = \frac{D}{\eta}$$

### Reducción del consumo energético

- Reducción de la demanda
- Aumento del rendimiento en sistemas convencionales
- Uso de sistemas alternativos (energías renovables)

# ¿Cómo se legisla?

## Jerarquización de prescripciones normativas

*Nivel 0:* Limitación al consumo total C

*Nivel 1:* Limitación de consumos por separados  $C = C1 + C2 + C3 + C4$

C1 Calefacción

C2 Refrigeración

C3 ACS

C4 Iluminación

*Nivel 3:* para cada consumo, se limita D (demanda) y  $\eta$  (rendimiento)

*Otros niveles superiores:* prescripciones sobre sistemas constructivos, sistemas y equipos

## Jerarquización de prescripciones normativas en España

En España Nivel 2: Cumplimiento simultáneo Demanda y Rendimiento

<i>Nivel 0</i>	<i>Nivel 1</i>	<i>Nivel 2</i>	<i>CTE</i>
Consumo total	Calefacción	Demanda	HE1
		Rendimiento	HE2
	Refrigeración	Demanda	HE1
		Rendimiento	HE2
	ACS	Contribución solar	HE4
		Rendimiento	HE2
	Iluminación	Contribución solar	HE5
		Rendimiento	HE3
	Uso general de la electricidad	Contribución solar	HE5

## La LOE, los requisitos básicos y El Código Técnico de la Edificación

Requisitos básicos que, según la Ley 38/1999 (LOE) en su artículo 3, se deben cumplir en el proyecto, construcción, mantenimiento y conservación de los edificios:

- Funcionalidad;
- Seguridad; y
- Habitabilidad: salubridad, protección frente a ruido y ahorro de energía

El CTE es el marco normativo que:

- Completa y precisas las definiciones de los requisitos básicos que establece la LOE;
- Establece las exigencias básicas que deben cumplirse para satisfacer dichos requisitos básicos; y
- Proporciona procedimientos que permiten acreditar su cumplimiento.

El cumplimiento puede hacerse mediante:

- Aplicación del Documento Básico DB correspondiente: o
- Soluciones técnicas alternativas: Previa conformidad con el promotor, justificando documentalmente que las prestaciones son al menos equivalentes a las que se obtendrían al aplicar el Documento Básico (DB) correspondiente

## **El Código Técnico de la Edificación. Contenido documental**

### **Ordenado en dos partes**

Parte I: disposiciones, condiciones generales de aplicación y exigencias básicas

Parte II: Documentos Básicos para el cumplimiento de las exigencias básicas

### **Los Documentos Básicos:**

Están basados en el conocimiento consolidado de las técnicas constructivas.

Las exigencias básicas se asimilan a prestaciones.

Su especificación y, en su caso, cuantificación determinan la forma y condiciones en que deben cumplirse las exigencias, mediante la fijación de valores objetivos o valores límite de la prestación u otros parámetros.

Establecen procedimientos cuya utilización acredita el cumplimiento de las exigencias básicas, concretados en métodos de verificación o soluciones sancionadas por la práctica.

Remiten a instrucciones, reglamentos y otras normativas técnicas a los efectos de especificación y control de materiales, métodos de ensayo y procedimientos de cálculo.

### **Los Documentos Reconocidos del CTE:**

Son un complemento de los DB

Cumplen el fin de hacer más eficaz la aplicación de los DB

No tienen carácter reglamentario

Serán registrados por el Ministerio de la Vivienda

## El requisito básico Ahorro de energía (HE)

Artículo 15 del CTE:

*“El objetivo del requisito básico “Ahorro de energía”, consiste en conseguir un uso racional de la energía necesaria para la utilización de los edificios, reduciendo a límites sostenibles su consumo y conseguir así mismo que una parte del mismo proceda de fuentes de energía renovables...”*

Exigencia básica HE1: Limitación de la demanda energética

Exigencia básica HE 2: Rendimiento de las instalaciones térmicas

Exigencia básica HE 3: Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación

Exigencia básica HE 4: Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria

Exigencia básica HE 5: Contribución fotovoltaica mínima de energía eléctrica



### **Exigencia básica HE1: Limitación de la demanda energética**

Artículo 15.1 del CTE:

*“Los edificios dispondrán de una envolvente de características tales que limite adecuadamente la demanda energética necesaria para alcanzar el bienestar térmico en función del clima de la localidad, del uso del edificio y del régimen de verano e invierno, así como por las características de aislamiento e inercia, permeabilidad al aire y exposición a la radiación solar, y tratando adecuadamente los puentes térmicos para limitar las pérdidas o ganancias de calor y evitar problemas higrotérmicos en los mismos”*

### **Exigencia básica HE 2: Rendimiento de las instalaciones térmicas**

Artículo 15.2 del CTE:

*“Los edificios dispondrán de instalaciones térmicas apropiadas destinadas a proporcionar el bienestar térmico a sus ocupantes, regulando el rendimiento de las mismas y de sus equipos”*

### **Exigencia básica HE 3: Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación**

Artículo 15.3 del CTE:

*“Los edificios dispondrán de instalaciones de iluminación adecuadas a las necesidades de sus usuarios y a la vez eficaces energéticamente disponiendo de un sistema de control que permita ajustar el encendido a la ocupación real de la zona así como un sistema de regulación que optimice el aprovechamiento de la luz natural en las zonas que reúnan unas determinadas condiciones”*

### **Exigencia básica HE 4: Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria**

Artículo 15.4 del CTE:

*“En los edificios con previsión de demanda de agua caliente sanitaria o de climatización de piscinas cubiertas una parte de las necesidades energéticas térmicas derivadas de esta demanda se cubrirá mediante la incorporación de sistemas de captación, almacenamiento y utilización de energía solar de baja temperatura adecuada a la radiación solar global de su emplazamiento y a la demanda de agua caliente del edificio. Los valores derivados de esta exigencia básica tendrán la consideración de mínimos, ...”*

### **Exigencia básica HE 5: Contribución fotovoltaica mínima de energía eléctrica**

Artículo 15.5 del CTE:

*“En los edificios que así se establezca en este CTE se incorporarán sistemas de captación y transformación de energía solar en energía eléctrica por procedimientos fotovoltaicos para su uso propio o suministro a la red. Los valores derivados de esta exigencia básica tendrán la consideración de mínimos, ...”*

# **DB HE 1: Limitación de la demanda energética (1)**

## **Objetivo**

Limitación de la demanda en función del clima de la localidad en la que se ubican, según zonificación climática establecida, y de la carga interna de sus espacios

## **Comentarios**

El punto de partida es la reducción del consumo mediante la limitación de la demanda

Reducción global del consumo para toda España fijada de antemano

Las tablas de valores límite traducen el reparto del ahorro global mediante un procedimiento progresivo:

Mayor contribución al ahorro (exigencia de menores demandas) a los edificios en situaciones favorables respecto a:

- Clima
- Acceso solar
- Orientación

## **Procedimientos de verificación**

Opción simplificada: Prescriptiva

Opción general: Prestacional

## **DB HE 1: Limitación de la demanda energética (2)**

### **Opción simplificada:**

Prescriptiva (limitación indirecta: para todos los elementos)

- Valores máximos de U
- Valores máximos de parámetros medios (U y F) por cada cerramiento

### **Opción general:**

Prestacional (limitación directa: para todo el edificio)

- La demanda energética será menor que la de un edificio de referencia en el que los parámetros característicos de su envolvente térmica son inferiores a unos valores límite.
- Aplicación del programa oficial LIDER

### **Otras limitaciones**

- Presencia de condensaciones
- Pérdidas energéticas debidas a infiltraciones

### **Documentos reconocidos**

- Catálogo de materiales y productos
- Procedimiento de acreditación de programas alternativos

## **DB HE 2: Rendimiento de las instalaciones térmicas**

### **Real Decreto 1027/2007 de 20 de julio por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios**

#### **Objetivos múltiples**

- Bienestar
- Eficiencia : IT 1.2 Exigencia de eficiencia energética
- Seguridad
- Condiciones administrativas

#### **Procedimiento de verificación**

Opción simplificada prescriptiva:  
Opción general prestacional

## DB HE 2: Rendimiento de las instalaciones térmicas

### Opción simplificada prescriptiva:

Limitación *indirecta* del consumo mediante el cumplimiento de *valores límite* y soluciones especificadas para cada sistema o subsistema

#### *Exigencias:*

Eficiencia energética en

    Generación de calor y frío

    Redes de tuberías y conductos de calor y frío

Control de las instalaciones

Contabilización de consumos

Recuperación de energía

Aprovechamiento de energías renovables

Limitación de la utilización de energía convencional

#### *Comentarios:*

No permite definir el rendimiento mínimo necesario para limitar el consumo

Olvida la energética de los sistemas: buenos equipos no significan buenos sistemas

## DB HE 2: Rendimiento de las instalaciones térmicas

### Opción general: Prestacional

Limitación *directa*: El consumo de la instalación ha de ser menor que una de referencia que cumpla con las exigencias del procedimiento simplificado.

Comparación en términos de consumo de energía primaria y emisiones de CO<sub>2</sub>

No precisa qué método de cálculo debe usarse:

¿CALENER?: en este momento NO, porque no es un programa de simulación al “uso”

Características de CALENER:

- Programa de certificación energética de edificios
- Motor de cálculo DOE-2

# Certificación energética de edificios

## RD 47/2007 de 19 de enero aprueba el Procedimiento Básico para la Certificación Energética de edificios de nueva construcción

(Antes del 4 de enero de 2009 se aprobará el Procedimiento Básico para edificios existentes)

### Capítulo I. Disposiciones generales

#### *Artículo 1. Objeto, finalidad y definiciones*

Objeto: “Determinar la metodología de cálculo de la calificación de eficiencia energética, ...”

Definiciones:

- Eficiencia energética de un edificio
- Calificación de la eficiencia energética de un edificio
- Certificación de eficiencia energética (proyecto/edificio terminado)
- Certificado de eficiencia energética (proyecto/edificio terminado)
- Etiqueta energética
- Documentos reconocidos para la certificación de eficiencia energética

#### *Artículo 2. Ámbito de aplicación*

Edificios de nueva construcción

#### *Artículo 3. Documentos reconocidos*

Programas informáticos de calificación

Guías para la aplicación técnico administrativa

Documentos que faciliten la aplicación de la certificación

## **Certificación energética de edificios**

### **RD 47/2007 de 19 de enero aprueba el Procedimiento Básico para la Certificación Energética de edificios de nueva construcción**

#### **Capítulo II. Condiciones técnicas y administrativas**

##### *Artículo 4. Calificación de la eficiencia energética de un edificio*

Metodología de cálculo (anexo I)

Etiqueta energética (anexo II)

Opción general (prestacional): Programa informático

Oficial: CALENER

Alternativo: aprobado por comisión asesora

Opción simplificada (prescriptiva): Soluciones técnicas precalculadas

##### *Artículo 5. Certificación de la eficiencia energética de un edificio*

El certificado de eficiencia energética contendrá:

- Identificación edificio
- Indicación de normativa energética de aplicación
- Indicación de la opción empleada y del programa usado
- Descripción de las características energéticas del edificio
- Etiqueta de calificación
- Pruebas, comprobaciones e inspecciones llevadas a cabo para verificar la información incluida en el certificado



## **Certificación energética de edificios**

### **RD 47/2007 de 19 de enero aprueba el Procedimiento Básico para la Certificación Energética de edificios de nueva construcción**

#### **Capítulo II. Condiciones técnicas y administrativas**

##### *Artículo 6. Certificado de eficiencia energética del proyecto*

Suscrito por el proyectista

Incluido en el proyecto de ejecución

##### *Artículo 7. Certificado de eficiencia energética del edificio terminado*

Suscrito por la DF de la obra

Posible modificación del certificado

Registrado por la CCAA

##### *Artículo 8. Control externo*

A decidir por las CCAA

##### *Artículo 9. Inspección*

A decidir por las CCAA

##### *Artículo 10. Validez, renovación y actualización del certificado*

10 años

Renovación a determinar por las CCAA

## **Certificación energética de edificios**

### **RD 47/2007 de 19 de enero aprueba el Procedimiento Básico para la Certificación Energética de edificios de nueva construcción**

#### **Capítulo III. Etiqueta de eficiencia energética**

##### *Artículo 11. Etiqueta de eficiencia energética*

De acuerdo con anexo II

Debe figurar para la venta o alquiler del edificio

##### *Artículo 12. Obligación de exhibir la etiqueta de eficiencia energética*

Edificios públicos de más de 1000 m<sup>2</sup>

##### *Artículo 13. Información sobre el certificado de eficiencia energética*

Debe ser entregado al comprador o inquilino

#### **Capítulo IV. Comisión asesora**

#### **Capítulo V. Régimen sancionador**

# Algunas consideraciones acerca de la metodología de cálculo

## El problema de la escala de calificación

1. ¿Qué se compara?

Indicadores:

Principal: emisiones de CO<sub>2</sub> (kg/m<sup>2</sup> año)

Complementarios

- Consumo de energía primaria
- Demandas de calefacción y refrigeración

2. ¿Frente a qué se compara?

En viviendas, comparación absoluta: con otros edificios que estén situados en el mismo clima y que tengan el mismo uso (unifamiliar o multifamiliar)

En terciario, comparación con edificio de referencia

3. ¿Cómo se expresa la comparación?

## Introducción de procedimientos de certificación simplificados:

Soluciones técnicas que garanticen una letra.

- Fundamental en el caso de autopromotores
- Promoción de edificios similares y repetitivos

La opción simplificada del DB HE1 es una solución técnica que garantiza la letra D o E

Posible creación de nuevas soluciones técnicas en caso de: promotoras públicas que buscan buena calificación

El procedimiento simplificado no es conforme a la DE (da letra, pero no valores de indicadores).

## Reflexiones finales sobre certificación energética

### **1. La certificación debe:**

Proporcionar un mecanismo de racionalización administrativa:

Manejo de datos: creación de historial energético

Detección de pautas de comportamiento energético

Toma de decisiones y adopción de políticas energéticas razonadas

Traer una mejora de la eficiencia energética de los edificios (competencia)

### **2. Por otro lado,**

Quedan por completar los procedimientos administrativos (Peligro de dispersión entre las CCAA)

Exige una gran actividad de control por parte de las CCAA