

# Eficiencia energética en la rehabilitación de edificios

**Carlos Rodero**

DTC Saint-Gobain Cristalería S.A. Aislamiento

*Todos los días aparecen noticias relativas al cambio climático, sus efectos y sobre las acciones que deberíamos tomar para detener el mismo. Según datos de IDAE, el reparto de consumo energético por sectores de España en 2003 se distribuyó como se muestra en la figura 1. Esto significa que las familias españolas somos responsables del 30% del consumo total de energía del país, correspondiendo el 15% al uso del coche y el otro 15% a los usos domésticos.*

La energía es imprescindible y garantiza nuestro progreso y bienestar social; pero su uso indiscriminado, sobre todo teniendo en cuenta la gran dependencia que España tiene de combustibles fósiles y, por lo tanto, agotables, tiene repercusiones medioambientales indeseables, además de consecuencias económicas que nos afectan a todos.

Tenemos una gran dependencia energética, por lo que un consumo responsable significará ahorro en la factura familiar, pero también ahorro en la factura que el país ha de pagar por importar energía. Un doble ahorro que incidirá directamente en nuestro entorno medioambiental, que se verá menos agredido. Desde que en 1997, treinta y seis países industrializados firmaron el protocolo de Kyoto, cuyo principal objetivo es la



Figura 1. Reparto de consumo energético en España en 2003

reducción global de las emisiones de gases de efecto invernadero, la UE y el Gobierno español han tomado numerosas medidas para cumplir con este objetivo en todos los sectores económicos. En particular en el sector de la edificación, la aprobación de la Directiva 2002/91/CE, relativa a la eficiencia energética de los edificios, fue el inicio de las modificaciones introducidas por el Gobierno de España con objeto de ahorrar energía y potenciar una edificación sostenible.

En el año 2006, se aprobó el Código Técnico de la Edificación con las exigencias básicas de ahorro de energía. Estas exigencias se desarrollan en el Documento Básico que consta de los siguientes apartados:

- ▶ HE-1 Limitación de la demanda energética
- ▶ HE-2 Rendimiento de las instalaciones térmicas
- ▶ HE-3 Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación
- ▶ HE-4 Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria
- ▶ HE-5 Contribución fotovoltaica mínima de energía eléctrica

A principios de este año se ha aprobado el Real Decreto 47/2007 relativo a la Certificación Energética de los Edificios. Actualmente está en fase de revisión el nuevo Reglamento de Instalaciones Térmicas de los Edificios (ya aprobado en el momento de publicación de este artículo).

Por el momento todas estas medidas van encaminadas al ahorro de energía de los edificios de nueva construcción. No obstante, según el censo de viviendas en España, en el año 2005 había un total de aproximadamente 24 millones de viviendas, de las cuales unos 15 millones de viviendas tenían más de 20 años de antigüedad, con una calidad de construcción bastante deficiente, sobre todo en el aislamiento térmico de las mismas.

Por ello, sería necesario proponer medidas, similares a las ya aprobadas para los edificios de nueva construcción, en la rehabilitación de las viviendas antiguas que consigan importantes ahorros de energía.

## OBJETIVO

El objetivo de este trabajo es proponer soluciones constructivas a realizar en la rehabilitación de un edificio construido en los años 50, para conseguir un ahorro en el consumo energético del mismo de 2/3 (más del 66,66% de ahorro).

## EDIFICIO ESTUDIO

Se trata de un edificio construido en 1950, constituido por cuatro plantas habitables, planta baja no habitable para uso comunitario y cubierta plana no transitable.

Las características del edificio en estudio serían las siguientes:

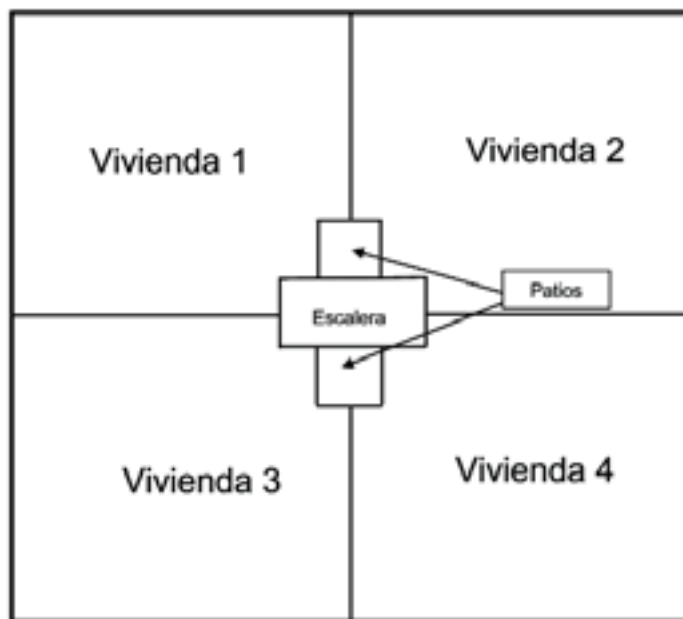


Figura 2

- ▶ Superficie total por planta: 480 m<sup>2</sup>
- ▶ Altura libre por planta: 3 m
- ▶ Superficie por vivienda: 114 m<sup>2</sup>
- ▶ Superficie de patios: 8 m<sup>2</sup>
- ▶ Superficie de escalera por planta: 16 m<sup>2</sup>

El ahorro de energía se determinará en función del consumo medio de energía de las viviendas españolas, según datos del IDAE, y que son los siguientes:

- ▶ Calefacción ..... 63%
- ▶ Agua Caliente Sanitaria ..... 27%
- ▶ Iluminación..... 10%

La rehabilitación del edificio se realizará actuando sobre la envolvente del edificio, mejorando su aislamiento térmico, instalando captadores solares para agua caliente sanitaria e instalando iluminación de bajo consumo en todo el edificio.

### AHORRO EN CALEFACCIÓN

Una vivienda mal aislada necesita más energía: en invierno se enfría rápidamente y puede tener condensaciones en el interior; y en verano se calienta más y en menos tiempo.

El aislamiento térmico de una ventana depende de la calidad del vidrio y del tipo de carpintería del marco. Los sistemas de doble acristalamiento, tipo Climalit, reducen prácticamente a la mitad las pérdidas de calor, y en cuanto a las carpinterías, son de destacar las denominadas con rotura de puentes térmicos, que reducen las pérdidas y evitan condensaciones.

Teniendo en cuenta los puntos anteriores, el edificio se rehabilitará, de la forma más conveniente en cada caso, instalando el aislamiento térmico necesario para conseguir nuestro objetivo de ahorro de energía, así como la sustitución de toda la carpintería exterior existente por carpintería con doble acristalamiento, de clase A-3.

### FACHADA PRINCIPAL

El muro de la fachada principal, inicialmente esta compuesto por:

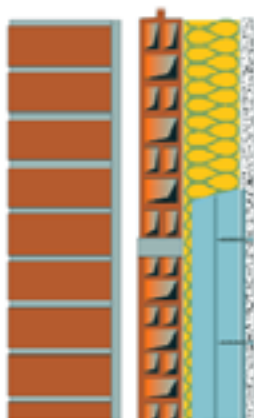


Figura 3

- ▶ 1/2 pie ladrillo cara vista
- ▶ Cámara de aire de 10 cm
- ▶ Ladrillo hueco de 5,5 cm
- ▶ Enlucido de yeso de 1,5 cm

El refuerzo de aislamiento de este cerramiento se realizará mediante trasdosado autoportante de placas de yesos laminados sobre perfiles metálicos y con paneles aislantes Isover Eco 60.

Con esta actuación el coeficiente de transmisión térmica inicial y final después de la rehabilitación serían los siguientes:

- ▶  $U_{\text{muro inicial}} = 1,51 \text{ W/m.k}$
- ▶  $U_{\text{muro rehabilitado}} = 0,44 \text{ W/m.k}$

La carpintería exterior, con un 30% de la superficie total del muro, inicialmente está formada por ventanas de marco de madera con vidrio simple de 4 mm, son sustituidas por carpintería de marco de madera, clase A-3, con doble acristalamiento de bajo coeficiente de emisividad (4-12-4). Ver tabla adjunta.

Con esta actuación el coeficiente de transmisión térmica inicial y final después de la rehabilitación serían los siguientes:

- ▶  $U_{\text{acristalamiento inicial}} = 5,70 \text{ W/m.k}$
- ▶  $U_{\text{acristalamiento rehabilitado}} = 1,70 \text{ W/m.k}$

	Monolítico	4/6/4	4/12/4
Monolítico 4 mm	5.7		
Climalit		3.3	2.8
Climalit con Planistar		2.5	1.7
Climalit con Planitherm S			
Climalit con Planitherm Futur N			
Climalit con Planitherm Ultra N			

Tabla 1

FACHADA PATIOS

El muro de la fachada de los patios, inicialmente está compuesto por:

- ▶ Guarnecido de mortero
- ▶ 1/2 pie de ladrillo hueco
- ▶ Cámara de aire de 10 cm
- ▶ Ladrillo hueco de 5,5 cm
- ▶ Enlucido de yeso de 1,5 cm

El refuerzo de aislamiento de este cerramiento se realizará mediante trasdosado autoportante de placas de yesos laminados sobre perfiles metálicos y con paneles aislantes de lana mineral Eco 60.

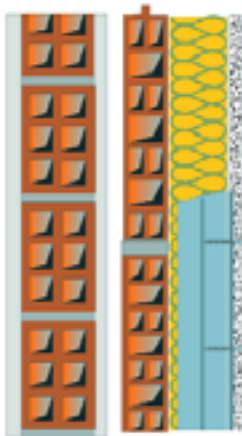


Figura 4

Con esta actuación el coeficiente de transmisión térmica inicial y final después de la rehabilitación serían los siguientes:

- ▶  $U_{\text{muro patio inicial}} = 1,21 \text{ W/m.k}$
- ▶  $U_{\text{muro patio rehabilitado}} = 0,41 \text{ W/m.k}$

La carpintería exterior, con un 30% de la superficie total del muro, inicialmente está formada por ventanas de marco de madera con vidrio simple de 4 mm, son sustituidas por carpintería de marco de madera, clase A-3, con doble acristalamiento de baja coeficiente de emisividad (4-12-4), ver tabla adjunta.

Con esta actuación el coeficiente de transmisión térmica inicial y final después de la rehabilitación serían los siguientes:

- ▶  $U_{\text{acristalamiento inicial}} = 5,70 \text{ W/m.k}$
- ▶  $U_{\text{acristalamiento rehabilitado}} = 1,70 \text{ W/m.k}$

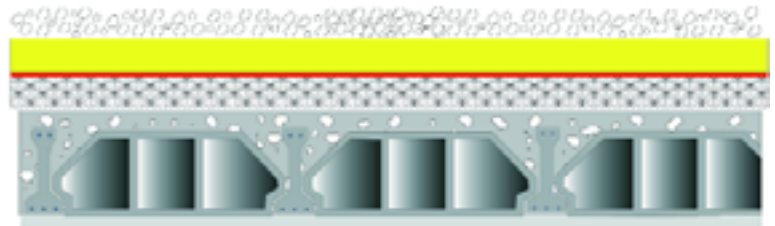


Figura 5

CUBIERTA

El edificio tiene una cubierta plana no transitable formada por:

- ▶ Impermeabilización con lámina asfáltica
- ▶ Hormigón aligerado para formación de pendientes
- ▶ Hormigón de compresión de 5 cm
- ▶ Forjado de viguetas+bovedillas
- ▶ Enlucido de yeso de 1,5 cm

El refuerzo de aislamiento de la cubierta se realiza mediante la instalación de paneles Roofix (XPS) de 6 cm de espesor y sobre éste se pone una capa de grava de protección.

Con esta actuación el coeficiente de transmisión térmica inicial y final después de la rehabilitación serían los siguientes:

- ▶  $U_{\text{cubierta inicial}} = 1,31 \text{ W/m.k}$
- ▶  $U_{\text{cubierta rehabilitada}} = 0,39 \text{ W/m.k}$

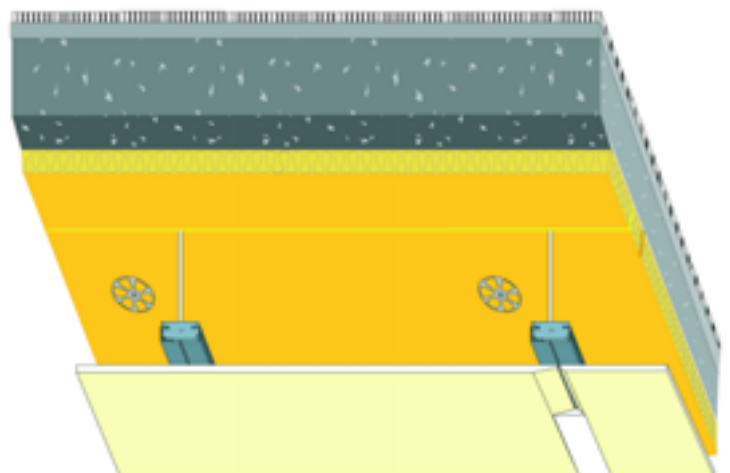


Figura 6

Cerramiento	Superficie e planta (m <sup>2</sup> )	Nº	S (m <sup>2</sup> )	S (%)	MURO (%)	HUECOS (%)	U <sub>media</sub> INICIAL	U <sub>media</sub> FINAL	AHORRO ENERGÍA (%)	PROMEDIO AHORRO ENERGÍA (%)
Fachada principal	528	4	2.112	56,41	70	30	2,76	0,818	70,36	39,69
Fachada patio	48	4	192	5,13	70	30	2,58	0,797	69,11	3,55
Cubierta plana	480	1	480	12,82	100	0	1,30	0,380	70,77	9,07
Primer forjado	960	1	960	25,64	100	0	2,38	0,440	81,51	20,90
		Total	3.744	100						<b>73,21</b>

Tabla 2

### PRIMER FORJADO

El primer forjado del edificio está formado por:

- ▶ Hormigón de compresión
- ▶ Forjado viguetas+bovedillas
- ▶ Enlucido de yeso de 1,5 cm

El refuerzo de aislamiento del primer forjado se realiza instalando un techo suspendido por debajo del forjado, con placas de yeso laminado, rellenando la cámara con lana mineral IBR 80.

Con esta actuación el coeficiente de transmisión térmica inicial y final después de la rehabilitación serían los siguientes:

- ▶  $U_{\text{primer forjado inicial}} = 2,38 \text{ W/m.k}$
- ▶  $U_{\text{primer forjado rehabilitado}} = 0,44 \text{ W/m.k}$

### AHORRO EN AGUA CALIENTE SANITARIA

Los equipos para el aprovechamiento térmico de la energía solar constituyen un desarrollo fiable y rentable para la producción de agua caliente sanitaria en las viviendas. La inversión en pa-

neles solares puede amortizarse con el ahorro que se obtiene. Estos sistemas solares pueden suponer ahorros en el coste de preparación del agua de aproximadamente el 70-80% respecto a los sistemas convencionales. En nuestro edificio instalaremos los captadores solares necesarios para el consumo de agua caliente sanitaria de todas las viviendas con un ahorro estimado del 70% de energía en este concepto.

### AHORRO EN ILUMINACIÓN

Se podrían tomar medidas en el día a día para reducir el consumo de energía para la iluminación, como sería aprovechar la luz del sol, que es la más natural, menos contaminante y, además, gratuita. No obstante, en la rehabilitación del edificio se efectuará la sustitución de todas las bombillas incandescente por lámparas de bajo consumo.

Las bombillas incandescentes sólo aprovechan el 5% de la energía consumida en iluminación. Sustituyendo ésta por bombillas de bajo consumo, para el mismo nivel de iluminación, se consiguen ahorros del 80%.

\* Ponencia ofrecida en Ciatea 2007

## CÁLCULO DE AHORROS DE ENERGÍA

Con las actuaciones de rehabilitación efectuadas en el edificio se han conseguido los siguientes ahorros de energía:

### AHORRO EN CALEFACCIÓN

El ahorro de energía debido al refuerzo del aislamiento térmico del edificio, se puede resumir en la tabla 2.

### AHORRO EN AGUA CALIENTE SANITARIA

El ahorro de energía debido al refuerzo del aislamiento térmico del edificio es del 70% respecto al consumido inicialmente en este apartado.

### AHORRO EN ILUMINACIÓN

El ahorro de energía debido a la sustitución de las lámparas incandescentes del edificio por otras de bajo consumo del 80% respecto al consumido inicialmente en este apartado.

## AHORRO TOTAL CONSEGUIDO

El ahorro total de energía, teniendo en cuenta el reparto de consumo para cada uno de los conceptos, se muestra en la tabla 3. ■

Concepto	Consumo (%)	Ahorro de energía (%)	Ahorro de energía Promedio (%)
Calefacción	63	73,21	46,12
Agua caliente sanitaria	27	70,00	18,90
Iluminación	10	80,00	8,00
	100		<b>73,02</b>

Tabla 3