

Por Josep Solé, Director Técnico de URSA

## EJEMPLO APLICACIÓN CALIFICACIÓN ENERGÉTICA EDIFICIOS EN ESPAÑA

Con el fin de ilustrar las consecuencias y el impacto de la Calificación Energética de los edificios, se utiliza un ejemplo que puede servir de guía.

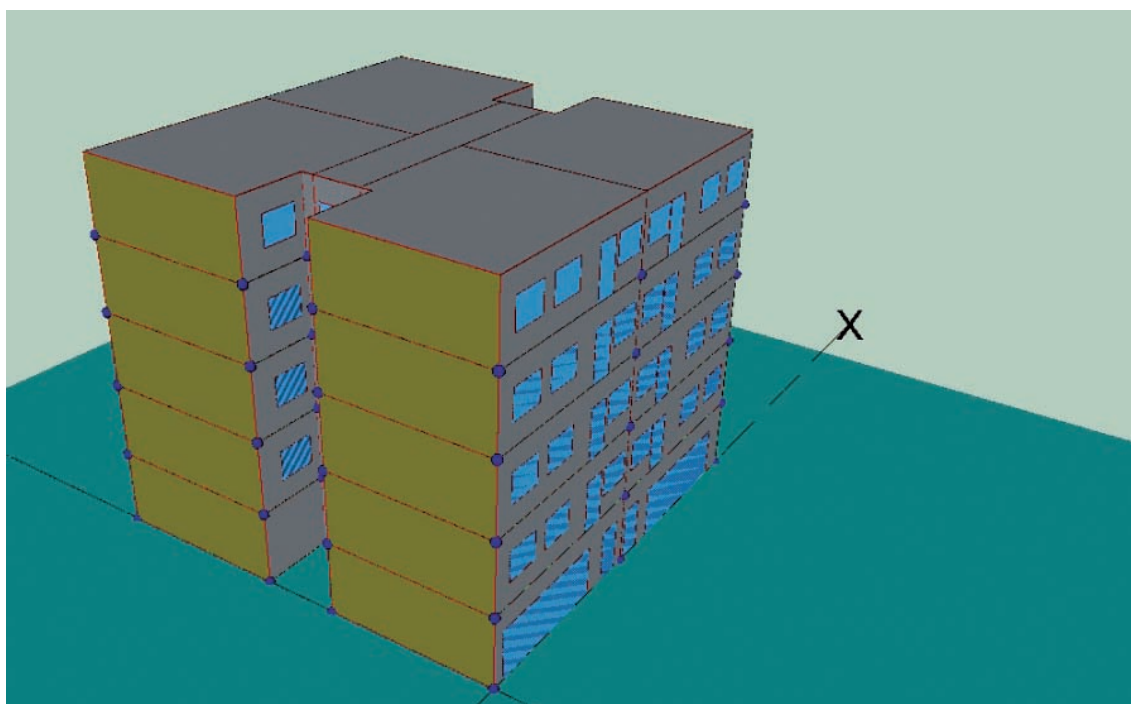
El método seguido en este ejemplo es utilizar un edificio y someterlo a diferentes hipótesis de construcción (varios niveles de protección térmica de la envolvente) y obtener mediante el uso de CALENER\_VYP los resultados correspondientes a las demandas energéticas, consumos de energía (primaria y final) así como la estimación de las emisiones de CO<sub>2</sub> asociables al uso del edificio. Asimismo, se incluye una estimación de los costes materiales y sus respectivos diferenciales para cada hipótesis y de los diferenciales que podrían ser «justificados» en el precio de venta de los edificios.

### UBICACIÓN CLIMÁTICA

Para la verificación reglamentaria y las calificaciones subsiguientes, se han realizado dos supuestos de ubicación del edificio, Barcelona y Madrid.

### DEFINICIÓN DEL EDIFICIO «EJEMPLO»

Se ha utilizado como ejemplo un edificio de bloque de viviendas situado entre medianeras, compuesto de



La imagen adjunta ilustra el tipo de edificio elegido.

planta baja (locales comerciales) y cuatro plantas destinadas a vivienda.

Se ha excluido del estudio la parte correspondiente a la planta baja con el fin de centrarse en la parte «vivienda» del edificio.

Las características principales del edificio son:

- Edificio de planta baja + 4 plantas entre medianeras
- Superficie ocupada en planta: 270 m<sup>2</sup>
- Altura entre plantas: 3 m
- Cuatro viviendas en cada planta

## DEFINICIÓN DE LOS SISTEMAS

La calificación energética contempla, de forma simultánea, la resultante de la protección térmica de la envolvente (que determina fundamentalmente la demanda energética) y los sistemas utilizados para satisfacer la demanda. Éstos, conjuntamente con la demanda, determinan los consumos energéticos finales y primarios y las emisiones de CO<sub>2</sub> asociadas).

Como el objetivo de este estudio es incidir de forma especial en la protección térmica de la envolvente, se ha fijado para los sistemas unos rendimientos iguales para todas las hipótesis.

- Rendimiento medio estacional del sistema de Calefacción (combustible Gas Natural) = 0,7
- Rendimiento medio estacional del sistema de Refrigeración (combustible electricidad) = 2,6
- Cobertura solar para el sistema de Agua Caliente Sanitaria = 30%
- Sistema de apoyo para Agua Caliente Sanitaria = Caldera convencional (Gas Natural)

Estos rendimientos son los utilizados en la definición de la escala de la calificación energética y, por lo tanto, pueden considerarse como «los normalmente habituales».

## DEFINICIÓN DE LOS PERFILES OCUPACIONALES

Se han usado los perfiles ocupacionales que ofrece CALENER\_VYP como referencia en el uso residencial en todos los casos.

Específicamente se ha previsto

- Un nivel de ventilación de 0,5 renovaciones hora.
- La utilización de protecciones solares móviles (persianas) al 50% durante los meses de verano.

## HIPÓTESIS CONSIDERADAS

Se han considerado las tres hipótesis siguientes desde el punto de vista de la envolvente.

- Hipótesis «Requisitos mínimos»: corresponde al edificio que cumple el Código Técnico en su DB HE1 «Limitación de la Demanda energética».
- Hipótesis «Calificación C»: corresponde a un edificio al que se ha mejorado su envolvente lo necesario para superar el listón de la clase C.
- Hipótesis «Calificación B»: corresponde a un edificio al que se ha mejorado su envolvente lo necesario para superar el listón de la clase B.

Tras efectuar múltiples cálculos para ir ajustando la envolvente a los diferentes niveles de calificación deseados, se puede definir cada una de las hipótesis mediante los espesores de material aislante utilizado en cada tipo de cerramiento.

La tabla I resume las hipótesis

## VARIABLES ANALIZADAS

El procedimiento de calificación establecido en España proporciona una gran cantidad de información.

Tabla I.

	Hipótesis «Requisitos mínimos»	Hipótesis «Calificación C»	Hipótesis «Calificación B»
Cubiertas	4,5 cm XPS	5 cm XPS	16 cm XPS
Fachada	2,5 cm de LV	3 cm de LV	12 cm de LV
Acristalamiento	Doble 4-6-4	Doble 4-6-4	Doble bajo emisivo 4-12-4
Carpintería	Madera	Madera	Madera
Suelo (1er forjado)	1,5 cm de XPS	2 cm de XPS	3 cm de XPS

## Edificio de Referencia

Además de la calificación propia del edificio tal como se ha proyectado, se ofrecen, adicionalmente, los resultados y la calificación del edificio de referencia que aportan la información del comportamiento de un edificio idéntico al proyectado pero que cumple «estrictamente» los requisitos del Código Técnico.

## Demanda Energética

Proporciona la cantidad de energía térmica (frío / calor) que debe suministrarse al edificio a través de sus unidades terminales. Se expresa en kWh por año, referidos a 1 m<sup>2</sup> de superficie del edificio.

## Energía Final

Proporciona la información del consumo energético que debe alimentar al edificio. Depende, obviamente, de la demanda energética e incluye la eficiencia de los

sistemas que atienden a las diferentes demandas (calefacción / refrigeración y ACS). Se expresa igualmente en kWh por año y 1 m<sup>2</sup> de superficie del edificio.

## Energía Primaria

Proporciona la información acerca de la cantidad de energía en origen que se precisa para atender al edificio. Depende, obviamente, de la energía Final a suministrar pero también de la eficiencia de los sistemas de generación y distribución energética. Se expresa igualmente en kWh por año y m<sup>2</sup>.

## Emisiones de CO<sub>2</sub>

Proporciona una estimación sobre el impacto ambiental referido a emisiones de CO<sub>2</sub> que son atribuidas a la Energía Primaria necesaria para el edificio. Se expresa en kg de CO<sub>2</sub> por año y m<sub>2</sub> de edificio.

Todos los valores anteriores son proporcionados directamente por CALENER\_VYP.

Tabla 2. Ubicación Barcelona

	Edificio Referencia	Requisitos Mínimos	Clasificación C	Clasificación B
<b>Demanda</b>				
Calefacción (kWh·año/m <sup>2</sup> )	D	29,9	D	12,5
Refrigeración (kWh·año/m <sup>2</sup> )	C	6,1	C	6,3
<b>Energía primaria</b>				
Calefacción (kWh·año/m <sup>2</sup> )		43,2		20,6
Refrigeración (kWh·año/m <sup>2</sup> )		6,2		8,3
ACS (kWh·año/m <sup>2</sup> )		14,3		11
TOTAL (kWh·año/m <sup>2</sup> )		63,7		39,9
<b>Energía Final</b>				
Calefacción (kWh·año/m <sup>2</sup> )		34,3		20,2
Refrigeración (kWh·año/m <sub>2</sub> )		2,3		3,2
ACS (kWh·año/m <sub>2</sub> )		12,1		10,6
TOTAL (kWh·año/m <sub>2</sub> )		48,7		34,2
<b>Emisiones CO<sub>2</sub></b>				
Calefacción (kg CO <sub>2</sub> eq·año/m <sup>2</sup> )	D	9,5	D	4,3
Refrigeración (kg CO <sub>2</sub> eq·año/m <sup>2</sup> )	C	1,5	C	2,1
ACS (kg CO <sub>2</sub> eq·año/m <sup>2</sup> )	D	3,4	A	2,2
<b>TOTAL (kg CO<sub>2</sub> eq·año/m<sup>2</sup>)</b>	<b>D</b>	<b>14,4</b>	<b>C</b>	<b>8,6</b>
<b>Cumplimiento DB HE1</b>				
% Calefacción		—	0,95	0,42
% Refrigeración		—	0,92	1,03
<b>Economía</b>				
Aumento en PVP (€/m <sup>2</sup> )		—	—	35,7

Tabla 3. Ubicación Madrid

	Edificio Referencia		Clasificación Mínima		Clasificación B	
<b>Demanda</b>						
Calefacción (kWh·año/m <sup>2</sup> )	D	39,7	D	41,9	B	21,2
Refrigeración (kWh·año/m <sup>2</sup> )	C	9,2	C	8,8	C	9,5
<b>Energía primaria</b>						
Calefacción (kWh·año/m <sup>2</sup> )		57,5		63,8		33,1
Refrigeración (kWh·año/m <sup>2</sup> )		9,3		10,4		11,5
ACS (kWh·año/m <sup>2</sup> )		8,3		6,3		6,3
TOTAL (kWh·año/m <sup>2</sup> )		75,1		80,5		50,8
<b>Energía Final</b>						
Calefacción (kWh·año/m <sup>2</sup> )		45,6		62,6		32,5
Refrigeración (kWh·año/m <sup>2</sup> )		3,5		4		4,1
ACS (kWh·año/m <sup>2</sup> )		7		6,2		6,2
TOTAL (kWh·año/m <sup>2</sup> )		56,1		72,8		43,1
<b>Emisiones CO<sub>2</sub></b>						
Calefacción (kg CO <sub>2</sub> eq·año/m <sup>2</sup> )	C	12,7	D	13,3	B	6,9
Refrigeración (kg CO <sub>2</sub> eq·año/m <sup>2</sup> )	C	2,3	D	2,6	D	2,9
ACS (kg CO <sub>2</sub> eq·año/m <sup>2</sup> )	A	2	A	1,3	A	1,3
<b>TOTAL (kg CO<sub>2</sub> eq·año/m<sup>2</sup>)</b>	<b>C</b>	<b>17</b>	<b>C</b>	<b>17,2</b>	<b>B</b>	<b>11,1</b>
<b>Cumplimiento DB HE1</b>						
% Calefacción				1,06		0,53
% Refrigeración				0,96		1,03
<b>Economía</b>						
Aumento en PVP (€/m <sup>2</sup> )				—		35,7

### Cumplimiento DB HE1 «Limitación de la Demanda Energética»

Se ha añadido un cálculo de la relación de la demanda del edificio proyectado en relación al de referencia, de forma que se indica el grado de justeza / mejora que presenta el edificio en proyecto en relación al de referencia. (Un valor cercano a 1 indica un cumplimiento ajustado del DB HE1).

### Estimación Económica

En este apartado se ha incluido una estimación del aumento del precio de venta del edificio y que sería «justificable» desde un punto de vista de la mayor cantidad de materiales utilizados.

## RESULTADOS

En las tablas 2 y 3 se resumen los resultados de las variables analizadas.

## CONCLUSIONES

- Para este edificio concreto ubicado en Barcelona, la clasificación «de referencia» es la clasificación «D» (habitualmente los edificios sólo conformes al CTE se sitúan entre las clases «D» y «E»). El mismo edificio ubicado en Madrid obtendría una clasificación C
- Con «sólo los requisitos mínimos» este edificio ya alcanza la clase «C». En consecuencia, a nivel de estimación de la repercusión de coste éste debe ser el punto de partida.
- Es posible obtener la calificación «B» actuando sólo sobre la protección térmica de la envolvente del edificio, con una repercusión justificable sobre el precio de venta y absolutamente asumible.
- Para obtener calificaciones «A», se debe actuar imperativamente de forma simultánea sobre la demanda (protección térmica) y sobre los sistemas (mejorando su eficiencia). ■