

DETERMINACIÓN DEL NIVEL DE EFICIENCIA
ENERGÉTICA DE UN EDIFICIO DE VIVIENDAS
MEDIANTE LA OPCIÓN SIMPLIFICADA

Profesores: Blanca Giménez, Vicente (vblanca@csa.upv.es)
Castilla Cabanes, Nuria (ncastilla@csa.upv.es)
Martínez Antón, Alicia (almaran@csa.upv.es)
Pastor Villa, Rosa María (ropasvil@csa.upv.es)

Departamento: Construcciones Arquitectónicas

Centro: E.T.S. Arquitectura

1. RESUMEN DE LAS IDEAS CLAVE

En este artículo vamos a exponer el método simplificado para establecer el nivel de eficiencia energética de un edificio destinado principalmente a viviendas.

Se debe conocer su situación geográfica, su geometría y las instalaciones que se van a colocar, para poder sustituir estos datos, de manera que se cumpla el *Real Decreto 47/2007*.

2. OBJETIVOS

Una vez leas con detenimiento este documento, serás capaz de **verificar el nivel de eficiencia energética** que tiene de un edificio o vivienda unifamiliar mediante el procedimiento simplificado que establece el Real Decreto 47/2007, sabiendo que dicho procedimiento sólo permite obtener valores de eficiencia energética tipo D o E.

3. INTRODUCCIÓN

En el 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” (BOE 21/01/2007), se obliga a que el proyectista del edificio o del proyecto parcial de las instalaciones térmicas emita el correspondiente CERTIFICADO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA.

En este certificado, y mediante una etiqueta de eficiencia energética, se asigna a cada edificio una Clase Energética de eficiencia, que varía desde la clase A, para los energéticamente más eficientes, a la clase G, para los menos eficientes:

La determinación del nivel de eficiencia energética correspondiente a un edificio se puede realizar empleando dos opciones:

OPCIÓN GENERAL: se basa en la utilización de programas informáticos que cumplen los requisitos exigidos en la metodología de cálculo dada en el RD 47/2007. Se ha desarrollado un programa informático de referencia denominado Calener, promovido por el Ministerio de Industria, Turismo y Comercio a través del IDAE y la Dirección General de Arquitectura y Política de Vivienda del Ministerio de Vivienda.

Este programa cuenta con dos versiones:

Calener_VYP, para edificios de Viviendas y del Pequeño y Mediano Terciario (Equipos autónomos).

Calener_GT, para grandes edificios del sector terciario.

OPCIÓN SIMPLIFICADA: consiste en la obtención de una clase de eficiencia a partir del cumplimiento por parte de los edificios afectados de unas prescripciones relativas tanto a la envolvente del edificio como a los sistemas térmicos de calefacción, refrigeración, agua caliente sanitaria e iluminación. El conjunto de estas prescripciones se denomina solución técnica¹.

En este artículo, vas a utilizar la **opción simplificada**, de carácter prescriptivo que desarrolla una metodología de cálculo de una manera indirecta.

¹<http://www.mityc.es/energia/desarrollo/EficienciaEnergetica/CertificacionEnergetica/Paginas/certificacion.aspx>

Para poder utilizarla tienes que tener en cuenta que antes tu edificio, éste antes, tiene que cumplir estrictamente con la Sección HE-1 "Limitación de demanda energética" del DB-HE "Ahorro de energía" del Código Técnico de la Edificación (CTE), con los requisitos de la Sección HE-2 Rendimiento de las instalaciones térmicas y con los porcentajes previstos en la Sección HE-4 Contribución solar mínima de agua caliente, del mismo DB-HE.

4. DESARROLLO

Antes de comenzar, es recomendable que consultes el 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" (BOE 21/01/2007)²

Después de leer este documento, enseguida comprenderás la trascendencia de obtener el nivel de eficiencia energética de un edificio. Es un procedimiento que seguro tendrás que realizar cuando llegues a la vida laboral ya que, como ves, es de obligado cumplimiento para cualquier tipo de edificio o instalación.

Una vez vista la importancia de ser capaz de conseguir el nivel de eficiencia energética, es importante que para seguir el procedimiento no pierdas de vista el siguiente enlace:

http://www.mityc.es/energia/desarrollo/EficienciaEnergetica/CertificacionEnergetica/DocumentosReconocidos/OtrosDocumentos/Opcion_Simplificada_Viviendas.pdf

En él tienes todas las tablas y el desarrollo que vas a utilizar para establecer el nivel de eficiencia energética de un edificio.

Es importante que no olvides la estructura que has de seguir para confeccionarla con éxito.

Estos pasos para el CUMPLIMIENTO DE LA CERTIFICACIÓN son los siguientes:

- 1º. TOMAR LA ZONA CLIMÁTICA. Se define en el Cumplimiento del DB HE 1³, y depende de la altura de la localidad respecto de la Capital de Provincia.
- 2º. CÁLCULO DE LA COMPACIDAD "C", expresada en m.

$$C = \frac{V}{S}$$

V = volumen encerrado por la envolvente térmica

S = suma de las superficies de dicha envolvente

Ecuación 1. Cálculo de la compacidad⁴

- 3º. ELEGIR LA TABLA ADECUADA PARA CONSEGUIR LA CERTIFICACIÓN, según documentos reconocidos del Ministerio de Industria.
- 4º. REDIMIENTO DE LA INSTALACIÓN DE CALEFACCIÓN, diferenciando entre el tipo de caldera o el tipo de bomba de calor.
- 5º. REDIMIENTO DE LA INSTALACIÓN DE REFRIGERACIÓN.

² <http://www.boe.es/boe/dias/2007/01/31/pdfs/A04499-04507.pdf>

³ REAL DECRETO 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación (CTE), en concreto el Documento Básico «DB - HE Ahorro de Energía – HE 1». Descargar en la página web:

www.codigotecnico.org (Apartado: Documentos CTE)

⁴ http://www.mityc.es/energia/desarrollo/EficienciaEnergetica/CertificacionEnergetica/DocumentosReconocidos/OtrosDocumentos/Opcion_Simplificada_Viviendas.pdf. Página 15.

- 6°. REDIMIENTO DEL SISTEMA PARA EL AGUA CALIENTE SANITARIA.
- 7°. SUSTITUCIÓN DE LOS VALORES EN LA TABLA ANTES ELEGIDA, según el rendimiento de cada una de las instalaciones anteriores.
- 8°. OBTENCIÓN DEL NIVEL DE EFICIENCIA ENERGÉTICA, sabiendo que la opción simplificada sólo nos permitirá obtener valores de eficiencia energética tipo D o E.

Después de tener claro el esquema, te proponemos un ejemplo que tienes que ir haciendo paso a paso. En él se desarrollan con más claridad los puntos anteriores.

Ejemplo de cálculo:

Con este ejemplo vas a:

Obtener el nivel de eficiencia energética de un edificio mediante la opción simplificada:

Datos:

Tienes un edificio de viviendas en Alicante que tiene un ancho de 16 m, un largo de 20 m y una altura de 14 m.

En él, las viviendas constan de una Caldera individual mixta con acumulador de Gas Natural, tanto para Calefacción (mediante radiadores), como para el empleo de Agua Caliente Sanitaria (ACS). El equipo de refrigeración está compuesto de aparatos divididos por estancia, como mínimo con Letra de Etiquetado Energético tipo "D".

- 1°. TOMA LA ZONA CLIMÁTICA.

Se define en el Código Técnico de la Edificación, concretamente en el apartado del cumplimiento del DB HE 1⁵, y depende de la altura de la localidad respecto de la Capital de Provincia.

En tu caso, el bloque de viviendas se encuentra en Alicante, como puedes ver en la Tabla D1, esto significa que tu edificio está en la zona B4.

⁵ REAL DECRETO 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación (CTE), en concreto el Documento Básico «DB - HE Ahorro de Energía – HE 1». Descargar en la página web: www.codigotecnico.org (Apartado: Documentos CTE); Página 31.

Tabla D.1.- Zonas climáticas

Capital de provincia	Capital	Altura de referencia (m)	Desnivel entre la localidad y la capital de su provincia (m)				
			≥200 <400	≥400 <600	≥600 <800	≥800 <1000	≥1000
Albacete	D3	677	D2	E1	E1	E1	E1
Alicante	B4	7	C3	C1	D1	D1	E1
Almería	A4	0	B3	B3	C1	C1	D1
Ávila	E1	1054	E1	E1	E1	E1	E1
Badajoz	C4	168	C3	D1	D1	E1	E1
Barcelona	C2	1	C1	D1	D1	E1	E1
Bilbao	C1	214	D1	D1	E1	E1	E1
Burgos	E1	861	E1	E1	E1	E1	E1
Cáceres	C4	385	D3	D1	E1	E1	E1
Cádiz	A3	0	B3	B3	C1	C1	D1
Castellón de la Plana	B3	18	C2	C1	D1	D1	E1
Ceuta	B3	0	B3	C1	C1	D1	D1
Ciudad real	D3	630	D2	E1	E1	E1	E1
Córdoba	B4	113	C3	C2	D1	D1	E1
Coruña (a)	C1	0	C1	D1	D1	E1	E1
Cuenca	D2	975	E1	E1	E1	E1	E1
Donostia-San Sebastián	C1	5	D1	D1	E1	E1	E1
Girona	C2	143	D1	D1	E1	E1	E1
Granada	C3	754	D2	D1	E1	E1	E1
Guadalajara	D3	708	D1	E1	E1	E1	E1
Huelva	B4	50	B3	C1	C1	D1	D1
Huesca	D2	432	E1	E1	E1	E1	E1
Jafn	C4	436	C3	D2	D1	E1	E1
León	E1	346	E1	E1	E1	E1	E1
Lleida	D3	131	D2	E1	E1	E1	E1
Lugo	D2	379	D1	E1	E1	E1	E1
Lugo	D1	412	E1	E1	E1	E1	E1
Madrid	D3	589	D1	E1	E1	E1	E1
Málaga	A3	0	B3	C1	C1	D1	D1
Melilla	A3	130	B3	B3	C1	C1	D1
Murcia	B3	25	C2	C1	D1	D1	E1
Ourense	C2	327	D1	E1	E1	E1	E1
Oviedo	C1	214	D1	D1	E1	E1	E1
Palencia	D1	722	E1	E1	E1	E1	E1
Palma de Mallorca	B3	1	B3	C1	C1	D1	D1
Palmas de Gran Canaria (las)	A3	114	A3	A3	A3	B3	B3
Pamplona	D1	456	E1	E1	E1	E1	E1
Portovés	C1	77	C1	D1	D1	E1	E1
Salamanca	D2	770	E1	E1	E1	E1	E1
Santa Cruz de Tenerife	A3	0	A3	A3	A3	B3	B3
Santander	C1	1	C1	D1	D1	E1	E1
Segovia	D2	1013	E1	E1	E1	E1	E1
Sevilla	B4	9	B3	C2	C1	D1	E1
Soria	E1	984	E1	E1	E1	E1	E1
Tarragona	B3	1	C2	C1	D1	D1	E1
Teruel	D2	995	E1	E1	E1	E1	E1
Toledo	C4	445	D3	D2	E1	E1	E1
Valencia	B3	8	C2	C1	D1	D1	E1
Valladolid	D2	704	E1	E1	E1	E1	E1
Vitoria-Gasteiz	D1	512	E1	E1	E1	E1	E1
Zamora	D2	617	E1	E1	E1	E1	E1
Zamgoza	D3	207	D2	E1	E1	E1	E1

Tabla 1. Zonas climáticas. Apartado del CTE - HE 1. Página 31.

2º. CÁLCULA LA COMPACIDAD “C”, expresada en m.

$$C = \frac{V}{S}$$

V = volumen encerrado por la envolvente térmica

S = suma de las superficies de dicha envolvente

Ecuación 1. Cálculo de la compacidad⁶.

$$V = 16 \times 20 \times 14 = 4.480 \text{ m}^3$$

$$S = (2 \times 16 \times 14) + (2 \times 20 \times 14) = 448 + 560 = 1008 \text{ m}^2$$

$$C = \frac{V}{S} = \frac{4.480}{1.008} = 4,44m$$

3º. ELEGE LA TABLA ADECUADA PARA CONSEGUIR EL NIVEL DE EFICIENCIA ENERGÉTICA⁷:

Utiliza una tabla u otra del documento ya que son diferentes según se trate de una vivienda unifamiliar o un bloque de viviendas.

⁶ http://www.mityc.es/energia/desarrollo/EficienciaEnergetica/CertificacionEnergetica/DocumentosReconocidos/OtrosDocumentos/Opcion_Simplificada_Viviendas.pdf. Página 15.

⁷ http://www.mityc.es/energia/desarrollo/EficienciaEnergetica/CertificacionEnergetica/DocumentosReconocidos/OtrosDocumentos/Opcion_Simplificada_Viviendas.pdf

Como tu caso es un bloque de viviendas, quédate con ese grupo de tablas. Para poder elegir entre todas ellas, la que tienes que utilizar, ten en cuenta los datos que antes has obtenido, es decir, la zona climática y la compacidad “C”. No tienes que olvidar nunca cuál es tu caso:

Bloque de viviendas
 Zona climática: Alicante = B4
 $C=4,4 \geq 2,5$

Con esos datos, elige la tabla que los contiene todos. En concreto, la tabla 7.

Bloques de Viviendas

Tabla 7. - Opciones de obtención de clase D para bloques de viviendas en las zonas A4, B3, B4, C3 y C4

CONCEPTO		OPCIONES DE OBTENCIÓN DE CLASE D			
		Opción 1	Opción 2	Opción 3	
Envoltura térmica	Compacidad c en m	$c \geq 2.5$	$c \geq 2.5$	$c < 2.5$	
Instalación de calefacción	Rendimiento de la Bomba de calor-Aparatos Divididos	D	Todos	D	
	Rendimiento de la Bomba de calor-Aparatos Compactos	C	Todos	C	
	Rendimiento de la Bomba de calor-Aparatos Conducto Único	B	F	B	
	Rendimiento de la Caldera individual	-	G.N. Todas	LIQ/GLP **	-
	Rendimiento de la Caldera individual mixta con acumulación	-	G.N. Todas	LIQ/GLP **	-
	Rendimiento de la Caldera individual mixta sin acumulación	-	G.N. **	-	-
	Rendimiento de la Caldera centralizada	-	G.N. Todas	LIQ/GLP ****	-
	Rendimiento de la Caldera centralizada mixta	-	G.N. Todas	LIQ/GLP **	-
	Rendimiento de la Caldera eléctrica efecto Joule	-	-	-	-
Instalación de refrigeración	Rendimiento del generador Aire/Aire-Aparatos Divididos	Todos	D	A	
	Rendimiento del generador Aire/Aire-Aparatos Compactos	Todos	C	-	
	Rendimiento del generador Aire/Aire-Aparatos Conducto Único	Todos	A	-	
Instalación de ACS	Rendimiento de la Caldera sin acumulación	Todas	Todas	Todas	
	Rendimiento de la Caldera con acumulación	Todas	Todas	Todas	
	Rendimiento de la Caldera centralizada mixta	Todas	Todas	Todas	
	Rendimiento de la Caldera eléctrica efecto Joule	Todas	Todas	Todas	

Notas.

- En caso de que los parámetros característicos del edificio no permitan su inclusión en alguna de las opciones propuestas, el edificio obtendrá la clase de eficiencia E.
- Cuando alguna de estos parámetros quede reflejado en cualquiera de las tablas mediante un símbolo "*", el edificio obtendrá la clase de eficiencia E.

Tabla 2. Opciones de obtención de la clase energética D⁸

Para pasar al siguiente paso, ahora es importante que tengas en cuenta el resto de datos iniciales que tenías en el ejemplo, aquellos que se refieren a las instalaciones.

⁸ http://www.mityc.es/energia/desarrollo/EficienciaEnergetica/CertificacionEnergetica/DocumentosReconocidos/OtrosDocumentos/Opcion_Simplificada_Viviendas.pdf

- 4°. RENDIMIENTO DEL EQUIPO GENERADOR DE CALEFACCIÓN, expresado por su clase energética:
En el ejemplo, posees una caldera individual mixta con acumulador de Gas Natural.
- 5°. RENDIMIENTO DEL EQUIPO GENERADOR DE REFRIGERACIÓN:
Según el enunciado, recurre a generadores AIRE/AIRE, Aparatos Divididos, como mínimo con Letra de Etiquetado Energético tipo “D”.
- 6°. RENDIMIENTO DEL EQUIPO GENERADOR DE AGUA CALIENTE SANITARIA, ACS:
Se utiliza la misma caldera individual mixta con acumulador de Gas Natural.
- 7°. SUSTITUCIÓN DE LOS VALORES EN LA TABLA ANTES ELEGIDA:
Si sustituyes los valores anteriores, en cuanto dispones el de la caldera puedes observar que la opción ya es la 2. Dato que antes no sabías.

Bloques de Viviendas

Tabla 7.- Opciones de obtención de clase D para bloques de viviendas en las zonas A4, B3, B4, C3 y C4

CONCEPTO		OPCIONES DE OBTENCIÓN DE CLASE D		
		Opción 1	Opción 2	Opción 3
Envoltente térmica	Compacidad c en m	$c \geq 2.5$	$c \geq 2.5$	$c < 2.5$
4° Instalación de calefacción	Rendimiento de la Bomba de calor-Aparatos Divididos	D	Todos	D
	Rendimiento de la Bomba de calor-Aparatos Compactos	C	Todos	C
	Rendimiento de la Bomba de calor-Aparatos Conducto Único	B	F	B
	Rendimiento de la Caldera individual	-	G.N. Todas LIQ/GLP **	-
	Rendimiento de la Caldera individual mixta con acumulación	-	G.N. Todas LIQ/GLP **	-
	Rendimiento de la Caldera individual mixta sin acumulación	-	G.N. **	-
	Rendimiento de la Caldera centralizada	-	G.N. Todas LIQ/GLP ****	-
	Rendimiento de la Caldera centralizada mixta	-	G.N. Todas LIQ/GLP **	-
5° Instalación de refrigeración	Rendimiento de la Caldera eléctrica efecto Joule	-	-	-
	Rendimiento del generador Aire/Aire-Aparatos Divididos	Todos	D	A
	Rendimiento del generador Aire/Aire-Aparatos Compactos	Todos	C	-
6° Instalación de ACS	Rendimiento del generador Aire/Aire-Aparatos Conducto Único	Todos	A	-
	Rendimiento de la Caldera sin acumulación	Todas	Todas	Todas
	Rendimiento de la Caldera con acumulación	Todas	Todas	Todas
	Rendimiento de la Caldera centralizada mixta	Todas	Todas	Todas
Rendimiento de la Caldera eléctrica efecto Joule	Todas	Todas	Todas	

Notas.

- En caso de que los parámetros característicos del edificio no permitan su inclusión en alguna de las opciones propuestas, el edificio obtendrá la clase de eficiencia E.
- Cuando alguna de estos parámetros quede reflejado en cualquiera de las tablas mediante un símbolo “-”, el edificio obtendrá la clase de eficiencia E.

Tabla 3. Opciones de obtención de la clase energética D⁹

⁹http://www.mityc.es/energia/desarrollo/EficienciaEnergetica/CertificacionEnergetica/DocumentosReconocidos/OtrosDocumentos/Opcion_Simplificada_Viviendas.pdf

8º. OBTENCIÓN DEL NIVEL DE EFICIENCIA ENERGÉTICA. De esta manera, como puedes ceñir el edificio en la OPCIÓN 2, esto significa que tu edificio posee la clase de eficiencia energética D.

En caso de que los parámetros característicos del edificio no permitan su inclusión en alguna de las opciones propuestas, el edificio obtendrá la clase de eficiencia E.

5. CIERRE

En este objeto de aprendizaje has visto el procedimiento simplificado para establecer el nivel de eficiencia energética de un edificio. Éste consiste simplemente en sustituir en tablas una serie de valores en base a su situación geográfica, su geometría y las instalaciones colocadas.

Para comprobar si has aprendido a calcular el nivel de eficiencia energética y para afianzar los conocimientos obtenidos, te proponemos el siguiente ejercicio:

Con el mismo enunciado, cambia la ubicación del edificio de Alicante a Santander y en vez de instalación de calefacción mediante caldera utiliza una Bomba de calor con aparatos de conducto único.

Solución al ejercicio planteado: Clase E

6. BIBLIOGRAFÍA

- [1] 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.
- [2] REAL DECRETO 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación (CTE), en concreto el Documento Básico «DB - HE Ahorro de Energía – HE 1».
- [3] Romero Sedó, Antonio Manuel; Arrué Burillo, Paloma; Aparicio Fernández, Carolina. Análisis del documento básico ahorro de energía del Código Técnico de la Edificación (DB-HE), Editorial UPV, D.L., Valencia, 2007.