

PROCEDIMIENTO SIMPLIFICADO PARA CERTIFICACIÓN DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DE EDIFICIOS DE VIVIENDAS

A finales de 2009, el Ministerio de Industria, Turismo y Comercio publicó “el Procedimiento Simplificado para la Certificación de Eficiencia Energética de Edificios de Vivienda”, dentro del Registro Oficial de Documentos Reconocidos para la Certificación de Eficiencia Energética.

Además del Procedimiento se ha publicado una hoja de cálculo asociado al Procedimiento que facilita la obtención y cumplimentación de las fichas justificativas para calificar el edificio.

El Procedimiento se llama “Ce2 Simplificado Viviendas” y es el primer documento reconocido publicado que no proviene directamente la Administración. Con este nuevo método se pueden alcanzar calificaciones energéticas D, C y B en proyecto sin necesidad de introducir el edificio en CALENER.



Figura 2.y Calificación energética de edificios

El Ce2 es aplicable a edificios de viviendas y permite la asignación de una clase de eficiencia energética a partir del cumplimiento por parte de los edificios afectados de unos requisitos relativos tanto a la envolvente del edificio, como a los sistemas térmicos de calefacción, refrigeración y agua caliente sanitaria.

El Ce2 es muy sencillo de utilizar ya que es directamente aplicable a partir de exactamente las variables y parámetros que se solicitan para justificar los requisitos de los diversos apartados del CTE-HE (requisitos mínimos de la certificación) y del CTE-HS.

Permite el tratamiento de edificios que tengan más de un sistema de calefacción o refrigeración y de aquellos en los que la superficie acondicionada (calefacción y/o refrigeración) no se corresponde con la superficie útil. Permite el tratamiento de edificios que están exentos del cumplimiento de la fracción de agua caliente sanitaria a cubrir mediante energía solar, de acuerdo con los supuestos contenidos en el CTE-DB-HE4. Admite ampliaciones relativas al tipo y características de los sistemas de acondicionamiento y/o de producción de agua caliente sanitaria, al estar vinculado a documento reconocido denominado «Prestaciones medias estacionales de equipos y sistemas de producción de frío y calor en edificios de viviendas».

El Ce2 no se limita al cumplimiento estricto de los requisitos del CTE-HE sino que permite mejoras sustanciales, fundamentalmente de las calidades constructivas de la envolvente y de las prestaciones de los equipos y sistemas de producción de calor y frío. Como consecuencia directa de lo anterior, no se limita a la obtención de clases de eficiencia D o E. Conceptualmente, no existen límites en cuanto a la clase de eficiencia energética que se puede obtener, aunque está especialmente diseñado para la obtención de clases D, C y B, lo que permite al prescriptor absoluta libertad a la hora de diseñar el edificio.

PROCEDIMIENTO SIMPLIFICADO PARA CERTIFICACIÓN DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DE EDIFICIOS

DESARROLLO DEL PRECEDIMIENTO

La clase de Eficiencia Energética obtenida por el edificio se expresa en función del Indicador de Eficiencia Energética Global IEEG. El procedimiento que se sigue para obtener el indicador de eficiencia energética Global se presenta mediante el siguiente esquema:

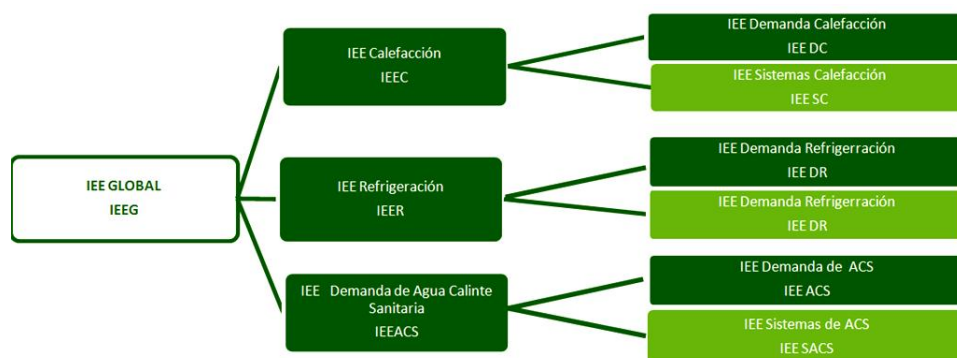


Figura 2.x Esquema de eficiencia energética

En resumen, se trata en primer lugar de valorar de manera progresiva las demandas de los usos (calefacción, refrigeración y producción de agua caliente sanitaria) y los rendimientos de los equipos utilizados para satisfacer dichas demandas. Posteriormente, utilizando el álgebra de los indicadores de Eficiencia Energética se valoran los diferentes usos y finalmente la combinación de los mismos. El proceso a seguir consiste en seleccionar y complementar las fichas que se correspondan con el tipo de edificio que estamos tratando y el clima concreto en el que se ubica dicho edificio.

El primer paso del procedimiento es completar una ficha común para el cálculo de todos los indicadores, que se llama Ficha de Datos de Partida. En

ella encontraremos junto a los valores de las tablas correspondientes, todos los datos solicitados en el resto de fichas.

Dichos parámetros que se obtienen directamente de las fichas justificativas del cumplimiento Básico HE Ahorro de Energía y el Documento Básico HS Salubridad.

De este modo justificaremos la certificación energética del edificio 1B, hallando de este modo la etiqueta de eficiencia energética.

Una vez estudiado el procedimiento de aplicación del procedimiento simplificado para la certificación energética de edificios, pasaremos a cumplimentar las correspondientes fichas justificativas. Aparecerán también las tablas necesarias para la obtención de datos requeridos.

Comenzaremos con los datos de partida y seguiremos hallando los parámetros que aparecen en la figura 2.x.

D1. DATOS DE PARTIDA

PROYECTO	Edificio 1B de la ETSIE, UPV
UBICACIÓN	C/ Camino de Vera, s/n, Valencia

D1.1 CARACTERÍSTICAS GENERALES

ZONA CLIMÁTICA	LATITUD (°)	Su (m²)	V (m³)	Nº de plantas sobre rasante encerradas por la envolvente térmica
B3	39°	17990,6	79328	1

D1.2 ÁREAS Y PARÁMETROS CARACTERÍSTICOS DE HUECOS Y MUROS

ORIENTACIÓN FACHADA	AM área muros m²	UMm transmisión media en muros W/ m²K	AM * UMm W/K	AH área de huecos m²	UHm transmisión media de huecos	AH * UHm	FHm Factor solar modificado medio de huecos
Norte	1606,2	0,73	1172,526	195,75	3,3	645,975	N/A
Este	1470,07	0,73	1073,151	280,5	4,3	1206,15	0,29
Oeste	1458,75	0,73	1064,887	195,75	4,3	841,725	0,29
Suroeste	1545,52	0,73	1128,229	144	5,7	820,8	0,28

ATM= ΣAM área total muros edificio m²	ΣAM*UMm W/K	ATH= ΣAH área total huecos edificio m²	ΣAH * UHm W/K
6080,54	4438,7942	816	3590,4

UMme = Σ AM * UMm / ATM Transmitancia térmica media de muro del edificio W/ m² K	UHme = Σ AH * UHm / ATH Transmitancia térmica media de huecos del edificio W/ m² K
0,73	4,4

D1.3 ÁREAS Y PARÁMETROS CARACTERÍSTICOS DE SUELOS, CUBIERTAS (incluidos lucernarios) y CERRAMIENTOS EN CONTACTO CON EL TERRENO

ATS área total de suelos m²	Usm transmitancia media de suelos W/m²K	ATC área total de cubiertas m²	Ucm transmitancia térmica media de cubiertas W/m²K	ACT área total de cerramientos en contacto con el terreno m²	Utm transmitancia térmica media de cerramientos en contacto con el terreno W/m²K
17990,63	4,4	17990,63	0,5	17990,63	0,61

D2. DATOS RELATIVOS AL DB-HE4 DEL CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN

D2.1 FRACCIÓN DE LA DEMANDA DE ACS CUBIERTA POR ENERGÍAS RENOVABLES, PARA EL CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA DB-HE 4 DEL CTE

100 %

D3. DATOS RELATIVOS AL DB-HE3 DEL CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN

D3.1 CAUDAL DE VENTILACIÓN TOTAL DEL EDIFICIO, PARA EL CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA DEL DB-HE4 DEL CTE

0,85 l/s

D4. DATOS RELATIVOS A LAS INSTALACIONES

D.4.1 INSTALACIÓN DE CALEFACCIÓN

Grado de centralización del sistema

Centralizado
bloque



Centralizado
vivienda



Equipos
individuales



Equipo 1: Bomba de calor (*)

Rendimiento o COP nominal: 3

Combustible: electricidad (**)

% calefactado de la superficie útil: 100 %

D.4.2 INSTALACIÓN DE REFRIGERACIÓN

Grado de centralización del sistema

Centralizado bloque



Equipos individuales



Equipo 1: Bomba de calor (*)

EER nominal: 2.4 %

Refrigerado de la superficie útil: 69 %

D.4.3 INSTALACIÓN DE AGUA CALIENTE SANITARIA

Grado de centralización del sistema

Centralizado
bloque



Centralizado
vivienda



Equipo de producción: Bomba de calor

Combustible: electricidad (**)

Rendimiento o COP nominal: 3

** a) Gas natural; b) GLP; c) Gasóleo; d) Biomasa; e) Electricidad

1 Se refiere a los valores del proyecto, que deben cumplir con la exigencia, pero que no tienen porqué ser iguales a los que se exigen.

D.5 DATOS RELATIVOS A LA CAPTACIÓN SOLAR DE HUECOS

D.5.3 Tabla de justificación del cumplimiento de condiciones de captación solar SUROESTE

Huecos a Suroeste Descripción	A _H Área huecos orientados a SO (m ²)	Condición 1 ^I		Condición 2 ^{II}		Factor de corrección por obstrucción vertical FC ^{III}		A _{HCSO} = A _H · FC (m ²)	
		Latitud	β ₀	Latitud	β ₁	Latitud	K		β ₂
		>41°	< 10°	>41°	> 65°	>41°	0,73		36°
		38° ≤ L ≤ 41°	< 12°	38° ≤ L ≤ 41°	> 60°	38° ≤ L ≤ 41°	0,78		38°
		< 38°	< 15°	< 38°	> 60°	< 38°	0,84		40°
		Sección	Planta	Sección					
		β ₀	β ₁	a) $FC = \frac{hc}{h}$ b) $FC = 1 + \frac{H}{h} - \frac{L}{h} \cdot K$					
	144	< 12°	> 60 °	K=0,78 B2= 38° FC= 0,44					
ΣA _{HCSO} , área de huecos captores a Suroeste								36,36 m	

^I Si no existen obstáculos remotos $\beta_0 = 0$, luego se cumple esta condición.

^{II} Si no existen obstáculos laterales β_1 estará determinado por el retranqueo de la ventana respecto a la cara exterior del cerramiento.

^{III} El factor de corrección (FC) se puede calcular de dos formas:

- Mediante procedimientos gráficos como el cociente hc/h , utilizando para ello el ángulo β_2 que depende de la latitud del lugar.
- Mediante la ecuación que depende de la longitud del voladizo (L) y la distancia vertical respecto al dintel de la ventana (H), utilizando el parámetro K, que depende de la latitud del lugar. Si el resultado de esta ecuación fuese mayor de la unidad, se tomará como valor 1.

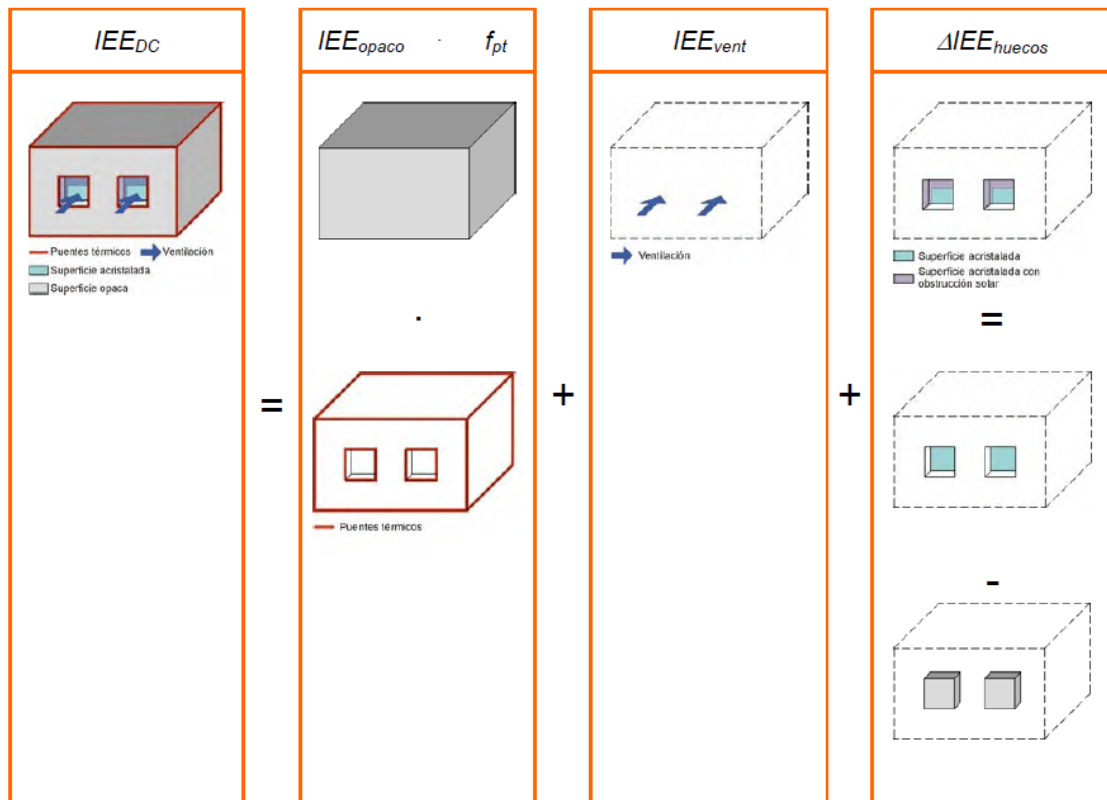
E FICIENCIA ENERGÉTICA DE DEMANDA DE CALEFACCIÓN

METODOLOGÍA

El primer paso para obtener el Indicador de Eficiencia Energética de la Demanda de Calefacción será seleccionar la tabla y ficha que correspondan.

El procedimiento se resume en el siguiente gráfico:

$$IEE_{DC} = IEE_{opaco} \cdot f_{pt} + IEE_{vent} + \Delta IEE_{huecos}$$



1. Indicador de Eficiencia Opaco (IEE_{opaco})

- Se calcula el área de transmisión térmica de la envolvente térmica (A_T), en m^2
- Se calcula la transmitancia térmica media del edificio opaco U_{opaco} a partir de los datos de áreas totales y transmitancia térmica de muros, cubiertas y suelos de la edificación (obtenidos en el documento de Datos de partida)
- Con el área A_T y el volumen de la edificación (obtenido en el documento de Datos de Partida), se calcula la compacidad: V/A_T
- Utilizando la tabla $T_{DC-Xy.1}$ (Xy es el código de la tabla en función de la ficha asociada a cada zona climática y tipo de vivienda) se obtiene el IEE_{opaco} en función de V/A_T y U_{opaco} .

2.4 PROCEDIMIENTO SIMPLIFICADO PARA LA CERTIFICACIÓN DE EDIFICIOS

Para los valores intermedios de la compacidad se tomará siempre el menor de los datos que aparecen en la tabla.

Para valores intermedios de la transmitancia térmica medios del edificio opaco (U_{opaco}) se tomará siempre el mayor de los dos.

2. Cálculo del factor de puentes térmicos de encuentro (f_{pt})

Se establece la siguiente función de la zona climática donde se ubique el edificio:

Valor del factor f_{pt}				
Zona climática de invierno				
A	B	C	D	E
1,13	1,19	1,29	1,34	1,34

Los puentes térmicos deben satisfacer la exigencia de condensaciones del CTE-HE1

3. Cálculo del Indicador de Eficiencia Energética debido a la ventilación (IEEvent)

En función del nivel de renovación de aire (obtenido de Datos de partida), una vez convertido en renovaciones hora, de la tipología de viviendas y de la severidad climática de invierno, se selecciona el valor correspondiente en la tabla TDC- Xy.2

4. Modificador del Indicador Eficiencia Energética debido a la superficie acristalada ($\Delta IEE_{\text{huecos}}$)

a. Se calcula el cociente entre el área total de huecos y la superficie útil (ambos parámetros obtenidos en el Documento de Partida)

b. Se calcula el cociente entre el área total de huecos captadores (ATHC), sumando las áreas de los huecos orientados al sur, sureste y suroeste que cumplen las condiciones de captación solar. Para ello existe una tabla de

clasificación para cada orientación (D5.1, D5.2 y D5.3 del documento Datos de partida. Para que los huecos sean captadores deben cumplirlas las condiciones que se indican en la tabla correspondiente y además se debe aplicar un coeficiente corrector al área de dichos huecos (f_c). El sumatorio de estas áreas, modificadas por el factor FC, nos dará la totalidad de huecos captadores para cada orientación.

c. Se calcula el porcentaje que supone el área total de huecos captadores respecto al área total de huecos del edificio. El resultado se redondea por defecto a la unidad.

d. Se calcula la diferencia entre la transmitancia media de los huecos del edificio y la transmitancia media de los muros del edificio (obtenidos en el documento de Datos de partida)

e. Se obtiene $\Delta IEE_{\text{huecos}}$ utilizando la tabla TDC-Xy.3

Para valores intermedios de A_{TH}/S_u se tomará siempre el mayor de los dos.

5. Indicador de Eficiencia Energética de Demanda de calefacción

Con los parámetros hallados anteriormente y siguiendo la fórmula que se indica en la casilla correspondiente se halla este indicador.

6. Calificación parcial

En función del dato obtenido en el punto anterior y utilizando la tabla de clasificación energética incluido en este apartado, se realiza una clasificación parcial correspondiente a la Demanda de Calefacción.

IEE DEMANDA DE CALEFACCIÓN

documentos específicos

Cuadro de fichas y tablas para el cálculo del IEE_{DC}

Tipología vivienda	Zona climática A		Zona climática B		Zona climática C		Zona climática D		Zona climática E	
	Ficha	Tabla	Ficha	Tabla	Ficha	Tabla	Ficha	Tabla	Ficha	Tabla
Unifamiliar	F _{DC-Au}	T _{DC-Au}	F _{DC-Bu}	T _{DC-Bu}	F _{DC-Cu}	T _{DC-Cu}	F _{DC-Du}	T _{DC-Du}	F _{DC-Eu}	T _{DC-Eu}
Bloque	F _{DC-Ab}	T _{DC-Ab}	F _{DC-Bb}	T _{DC-Bb}	F _{DC-Cb}	T _{DC-Cb}	F _{DC-Db}	T _{DC-Db}	F _{DC-Eb}	T _{DC-Eb}

T _{DC} - Bb	TABLAS PARA CÁLCULO DEL INDICADOR DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DE DEMANDA DE CALEFACCIÓN
	IEE _{DC}

$$\text{IEE DC} = \text{IEE opaco} * \text{IEE vent} + \Delta \text{IEE huecos}$$

TDC-Bb.1 TABLA PARA OBTENCIÓN DEL ÍNDICE IEE opaco

Compacidad V/A _T ¹	U _{opaco} ²								
	0,40	0,45	0,50	0,55	0,60	0,65	0,70	0,75	0,80
1,5	0,52	0,58	0,65	0,71	0,77	0,84	0,90	0,97	1,03
1,6	0,48	0,54	0,61	0,67	0,73	0,79	0,85	0,91	0,97
1,7	0,46	0,51	0,57	0,63	0,68	0,74	0,80	0,85	0,91
1,8	0,43	0,48	0,54	0,59	0,65	0,70	0,75	0,81	0,86
1,9	0,41	0,46	0,51	0,56	0,61	0,66	0,71	0,76	0,82
2,0	0,39	0,44	0,48	0,53	0,58	0,63	0,68	0,73	0,77
2,1	0,37	0,41	0,46	0,51	0,55	0,60	0,65	0,69	0,74
2,2	0,35	0,40	0,44	0,48	0,53	0,57	0,62	0,66	0,70
2,3	0,34	0,38	0,42	0,46	0,51	0,55	0,59	0,63	0,67
2,4	0,32	0,36	0,40	0,44	0,48	0,52	0,56	0,61	0,65
2,5	0,31	0,35	0,39	0,43	0,46	0,50	0,54	0,58	0,62
2,6	0,30	0,34	0,37	0,41	0,45	0,48	0,52	0,56	0,60
2,7	0,29	0,32	0,36	0,39	0,43	0,47	0,50	0,54	0,57
2,8	0,28	0,31	0,35	0,38	0,41	0,45	0,48	0,52	0,55
2,9	0,27	0,30	0,33	0,37	0,40	0,43	0,47	0,50	0,53
3,0	0,26	0,29	0,32	0,35	0,39	0,42	0,45	0,48	0,52
3,1	0,25	0,28	0,31	0,34	0,37	0,41	0,44	0,47	0,50
3,2	0,24	0,27	0,30	0,33	0,36	0,39	0,42	0,45	0,48
3,3	0,23	0,26	0,29	0,32	0,35	0,38	0,41	0,44	0,47
3,4	0,23	0,26	0,28	0,31	0,34	0,37	0,40	0,43	0,46
3,5	0,22	0,25	0,28	0,30	0,33	0,36	0,39	0,41	0,44

2.4 PROCEDIMIENTO SIMPLIFICADO PARA LA CERTIFICACIÓN DE EDIFICIOS

TDC-Bb.2 TABLA PARA OBTENCIÓN DE IEE_{vent}

Nivel renovación del aire (renovaciones/hora)	IEE_{vent}^3
$\geq 1,00$	0,50
$\leq 0,75$	0,38

1 para volúmenes intermedios de la compacidad se tomará siempre el menor de los que aparece en la tabla.

2 para valores intermedios de la transmitancia térmica media del edificio opaco se tomará siempre el mayor de los dos.

3 se admite la interpretación lineal para niveles de renovación/hora intermedios

TDC-Bb.3 TABLA PARA OBTENCIÓN DE ΔIEE_{huecos}

T _{DC} -Au.3.1 ΔIEE_{huecos} para $U_{Hme} - U_{Mme} \leq 2,5 \text{ W/m}^2\text{K}$					
A_{TH}/S_U^4	% de huecos captores (A_{THC} / A_{TH})				
	≥ 75	50-74	25-49	<25	
0,025	0,00	0,00	0,00	0,00	
0,050	0,00	0,00	0,01	0,01	
0,075	0,00	0,01	0,01	0,01	
0,100	0,00	0,01	0,01	0,02	
0,125	0,01	0,01	0,02	0,02	
0,150	0,01	0,01	0,02	0,03	
0,175	0,01	0,02	0,02	0,03	
0,200	0,01	0,02	0,03	0,04	
0,225	0,01	0,02	0,03	0,04	
0,250	0,01	0,02	0,04	0,05	
0,275	0,01	0,03	0,04	0,05	
0,300	0,01	0,03	0,04	0,06	

2.4 PROCEDIMIENTO SIMPLIFICADO PARA LA CERTIFICACIÓN DE EDIFICIOS

F _{DC} - B _b	FICHAS PARA EL CÁLCULO DEL INDICADOR DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DE DEMANDA DE CALEFACCIÓN IEE DC	ZONA	B
		TIPO	BLOQUE

$$IEE\ DC = IEE\ opaco \times f_{pt} + IEE\ vent + \Delta IEE\ huecos$$

PROYECTO	Edificio 1B de la ETSIE, UPV
UBICACIÓN	C/ Camino de Vera, s/n, Valencia

1. INDICADOR DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DEL EDIFICIO OPACO, IEE opaco

AT (m ²)	U _{opaco} U _{mme} x (A _{TM} + A _{TH}) + U _{sm} x A _{TS} + U _{cm} x A _{TC} + U _{Tm} x A _{CT} AT (W/m ² K)	V/A _T (m)	IEE _{opaco}
27040,17	0,925	2,93	0,39

2. FACTOR CORRECTOR DE PUENTES TÉRMICOS

f _{pt}	1,19
-----------------	------

3. INDICADOR DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DEBIDO A LA VENTILACIÓN, IEE vent

Caudal de ventilación	IEE vent
Renovación / hora - (litro/segundo) x 3,6 / Volumen	0,85

4. MODIFICACIÓN DEL INDICADOR DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DEBIDO A LA SUPERFICIE ACRISTALADA, ΔIEE huecos

ATH / Su	ATHC Área total de huecos captosres AHCS + AHCSE + AHCSE (m ²)	ATHC / ATH %	U _{Hme} - U _{Mme} (W/m ² k)	ΔIEE huecos
0,045	144	0,1765	3,67	0,01

5. INDICADOR DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DE DEMANDA DE CALEFACCIÓN

IEE DC = IEE opaco x f _{pt} + IEE vent + ΔIEE huecos	1,41
---	------

6. CALIFICACIÓN PARCIAL

Indicador de Eficiencia Energética de Demanda de Calefacción	Valor	Calificación parcial
IEE DC	1,41	D

A	IEE < 0,22
B	0,22 ≤ IEE < 0,51
C	0,51 ≤ IEE < 0,92
D	0,92 ≤ IEE < 1,54
E	1,54 ≤ IEE

Eficiencia Energética de Demanda de Refrigeración

METODOLOGÍA

Para obtener el indicador de Eficiencia de la Demanda de Refrigeración se elige la ficha y tablas correspondientes y se siguen los siguientes pasos:

1. Huecos orientados a SE/SO/E/O

a. Para cada una de las 4 orientaciones se calcula el cociente entre el área de huecos correspondientes a dicha orientación y la superficie útil (obtenidos en el documento de Datos de Partida)

b. Se obtiene el factor de sombra modificado de cada orientación (también obtenido en el Documento de Partida)

c. Se obtiene el IEE para cada orientación utilizando la tabla $T_{DR-Xy.1}$

Para valores intermedios de AH/Su se tomará siempre el mayor de los dos.

Para valores intermedios del factor solar modificado (F_{Hm}) se tomará siempre el mayor de los dos.

d. Se suman los indicadores asociados a las 4 orientaciones involucradas obteniéndose $\Sigma IEE_{SE/SO/E/O}$

2. Huecos orientados al Sur

- a. Se calcula el cociente entre el área de huecos correspondientes a la orientación Sur y la superficie útil (obtenido en el documento de Datos de Partida)
- b. Se obtiene el factor de sombra modificado de la orientación Sur (obtenido en el documento de Datos de Partida)
- c. Se obtiene el IEEs de la orientación Sur utilizando la tabla TDR-Xy.2

3. Indicador de Eficiencia Energética de Demanda de Refrigeración

Con los parámetros hallados anteriormente ($\Sigma IEE_{SE/SO/E/O}$ y IEEs) y siguiendo la fórmula que se indica en la casilla correspondiente, se halla el indicador.

4. Calificación parcial

En función del dato obtenido en el punto anterior y utilizando la tabla de clasificación energética incluido en este apartado, se realiza una clasificación parcial correspondiente a la Demanda de Refrigeración.

IEE_{DR} DEMANDA DE REFRIGERACIÓN

documentos específicos

Cuadro de fichas y tablas para el cálculo del IEE_{DR}

Tipología de vivienda	Zona climática 2		Zona climática 3		Zona climática 4	
	Ficha	Tabla	Ficha	Tabla	Ficha	Tabla
Unifamiliar	F _{DR-2U}	T _{DR-2U}	F _{DR-3U}	T _{DR-3U}	F _{DR-4U}	T _{DR-4U}
Bloque	F _{DR-2b}	T _{DR-2b}	F _{DR-3b}	T _{DR-3b}	F _{DR-4b}	T _{DR-4b}

T _{DR} - 3b	FICHA PARA CÁLCULO DEL INDICADOR DE EFICIENCIA ENERGÉTICA ENERGÍA DE DEMANDA DE CALEFACCIÓN IEE _{DR}	ZONA	B
		TIPO	BLOQUE

$$\text{IEE DC} = \text{IEE opaco} * \text{IEE vent} + \Delta \text{IEE huecos}$$

TDC-Bb.1 TABLA PARA OBTENCIÓN DEL ÍNDICE IEE SE/SO/E/O

A_H / S_U^1	FACTOR SOLAR MODIFICADO (F_{Hm}) ²						
	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7
0,025	0,04	0,07	0,11	0,14	0,18	0,21	0,25
0,050	0,07	0,14	0,21	0,28	0,35	0,42	0,49
0,075	0,11	0,21	0,32	0,42	0,53	0,64	0,74
0,100	0,14	0,28	0,42	0,56	0,71	0,85	0,99
0,125	0,18	0,35	0,53	0,71	0,88	1,06	1,24
0,150	0,21	0,42	0,64	0,85	1,06	1,27	1,48

A_H / S_U^1	FACTOR SOLAR MODIFICADO (F_{Hm}) ²						
	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7
0,025	0,03	0,06	0,10	0,13	0,16	0,19	0,22
0,050	0,06	0,13	0,19	0,25	0,32	0,38	0,44
0,075	0,10	0,19	0,29	0,38	0,48	0,57	0,67
0,100	0,13	0,25	0,38	0,51	0,63	0,76	0,89
0,125	0,16	0,32	0,48	0,63	0,79	0,95	1,11
0,150	0,19	0,38	0,57	0,76	0,95	1,14	1,33

2.4 PROCEDIMIENTO SIMPLIFICADO PARA LA CERTIFICACIÓN DE EDIFICIOS

T _{DR} - 3b	TABLAS PARA CÁLCULO DEL INDICADOR DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DE DEMANDA DE REFRIGERACIÓN IEE _{DR}	ZONA	B
		TIPO	BLOQUE

PROYECTO	Edificio 1B de la ETSIE, UPV
UBICACIÓN	C/ Camino de Vera, s/n, Valencia

$$IEE_{DC} = IEE_{opaco} * IEE_{vent} + \Delta IEE_{huecos}$$

1. HUECOS ORIENTADOS AL SURESTE/ESTE/OESTE/SUROESTE

ORIENTACIÓN DE LA FACHADA	A _H / S _U	F _{Hm}	IEE SE/E/O/SO
ESTE	0.08	0.29	0.023
OESTE	0.01559	0.29	0.0045
SURESTE			
SUROESTE	0.011	0.28	0.0031
IEE SE/E/O/SO			0.2376

2. HUECOS ORIENTADOS AL SUR

ORIENTACIÓN DE LA FACHADA	A _H / S _U	F _{Hm}	IEE _s
SUR	0		
IEE _s			0

3. INDICADOR DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DE DEMANDA DE REFRIGERACIÓN

IEE _{DR} = 0,47 + Σ IEE SE/E/O/SO + IEE _s	0.708
---	-------

4. CALIFICACIÓN PARCIAL

Indicador de Eficiencia Energética de Demanda de Refrigeración	Valor	Calificación parcial
IEE _{DR}	0.71	D

A	IEE < 0,22
B	0,22 ≤ IEE < 0,51
C	0,51 ≤ IEE < 0,92
D	0,92 ≤ IEE < 1,54
E	1,54 ≤ IEE

Eficiencia Energética de Sistemas

METODOLOGÍA

1. Indicadores de Eficiencia Enrgética de sistemas de calefacción y refrigeración IEESC e IEESR

La superficie útil total se subdivide hasta en tres grupos. Los dos primeros permiten la posibilidad de incluir dos sistemas de calefacción y/o refrigeración diferentes. Si el edificio tuviera más de dos sistemas habrá que agruparlos en los disponibles, siguiendo un criterio de analogía de combustible o prestaciones nominales por este orden. El tercer grupo está asociado a la superficie útil no acondicionada (es decir, sin sistema de calefacción y/o refrigeración según corresponda).

Para cada uno de los grupos (equipo principal, equipo secundario y sin equipo respectivamente) se siguen los siguientes pasos para completar la ficha:

- a. Se especifica el tipo de sistema y el combustible que utiliza (en su caso) con los códigos del documento de Datos de Partida.
- b. Se obtiene el valor de prestaciones nominales (del documento de Datos de partida) que podrá ser un rendimiento para calderas, un COP para bombas de calor y un EER para equipos de refrigeración.
- c. Se obtiene el factor de ponderación de las tablas T_{sis}-1 en función del sistema y del grado de centralización (del documento de Datos de partida).
- d. Se calculan los valores de las prestaciones medias estacionales multiplicando las prestaciones nominales por el factor de ponderación
- e. Se calcula el indicador de eficiencia energética de las tablas T_{sis}-2 en función del sistema, del combustible y del valor de prestaciones medias.

Cuando no hay equipo el valor por defecto del IEE es 1,2 para calefacción y 1,07 para refrigeración.

f. Se obtiene la superficie útil de las zonas acondicionadas por cada sistema (del documento de Datos de partida). Debe comprobarse que la suma total de las tres superficies coinciden con la superficie útil total.

g. Se multiplican las IEE de los sistemas por la superficie útil asociada a cada uno de ellos.

h. Los IEE finales de los usos de calefacción y refrigeración se obtienen dividiendo el resultado del paso g entre la superficie útil total del edificio.

2. Indicado de Eficiencia Energética del sistema de agua caliente sanitaria IEEsACS

a. Se especifica el tipo de sistema y el combustible que utiliza (en su caso) con los códigos del documento Datos de partida.

b. Se obtiene el valor de prestaciones nominales (del documento de Datos de partida) que podrá ser un rendimiento para calderas y un COP para bombas de calor.

c. Se obtiene el factor de ponderación de las tablas Tsis-1 en función del sistema y del grado de centralización (del documento de datos de partida)

d. Se calcula el valor de prestaciones medias estacionales multiplicando las prestaciones nominales por el factor de ponderación.

e. Se calcula el indicador de eficiencia energética de las tablas Tsis-2 en función del sistema, del combustible y del valor de las prestaciones medias.

IEE de SISTEMAS

documentos específicos

Cuadro de fichas y tablas para el cálculo del IEE_{DR}

Tipología de vivienda	Zona climática 2		Zona climática 3		Zona climática 4	
	Ficha	Tabla	Ficha	Tabla	Ficha	Tabla
Unifamiliar	F _{DR-2u}	T _{DR-2u}	F _{DR-3u}	T _{DR-3u}	F _{DR-4u}	T _{DR-4u}
Bloque	F _{DR-2b}	T _{DR-2b}	F _{DR-3b}	T _{DR-3b}	F _{DR-4b}	T _{DR-4b}

T _{SIS}	TABLAS PARA CÁLCULO DEL INDICADOR DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DE SISTEMAS IEESC IEESR IEESACS	ZONA	B
		TIPO	BLOQUE

$$IEE_{DC} = 0,47 + \sum IEE_{SE/SO/E/O} + IEE_S$$

T_{SIS} - TABLA DE FACTORES DE PONDERACIÓN

T_{sis} 1-2. Factores de ponderación para sistemas de agua caliente sanitaria

Caldera ACS combustión estándar	0.93
Caldera ACS eléctrica	1.00
Caldera mixta combustión estándar	0.98
Caldera mixta combustión baja temperatura	1.00
Caldera mixta combustión de condensación	1.06

T_{sis} 1-3. Factores de ponderación para sistemas de calefacción por bomba de calor

	Zona Climática				
	A	B	C	D	E
Equipos centralizados (viviendas unifamiliares)	0.79	0.71		0.68	
Equipos centralizados (viviendas en bloque)	0.79	0.75		0.68	
Equipos individuales tipo split (viviendas individuales y viviendas en bloque)	0.60	0.62		0.58	

2.4 PROCEDIMIENTO SIMPLIFICADO PARA LA CERTIFICACIÓN DE EDIFICIOS

T_{ek} 1. 4. Factores de ponderación para sistemas de refrigeración

	Zona Climática		
	2	3	4
Equipos centralizados (viviendas unifamiliares)	0.83	0.71	0.78
Equipos centralizados (viviendas en bloque)	0.90	0.80	0.88
Equipos individuales tipo split (viviendas individuales y viviendas en bloque)	0.54	0.66	0.75

TSIS- TABLA PARA EL CÁLCULO DEL INDICADOR DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DE SISTEMAS

T_{ek}- 2.1 IEE sistema de calefacción. Bombas de calor y aparatos eléctricos

COP ¹ medio estacional	IEE en localidades de la península
3.30	0.61
3.20	0.63
3.10	0.65
3.00	0.68
2.90	0.70
2.80	0.72
2.70	0.75
2.60	0.78
2.50	0.81
2.40	0.85
2.30	0.88
2.20	0.92
2.10	0.97
2.00	1.01
1.90	1.07
1.80	1.13
1.70	1.19
1.60	1.27
1.50	1.35
1.40	1.45
1.30	1.56
Aparatos eléctricos - efecto Joule	2.02

T_{ek}- 2.3 IEE sistema de refrigeración

EER ² medio estacional	IEE en localidades de la península
3.30	0.74
3.20	0.76
3.10	0.78
3.00	0.81
2.90	0.84
2.80	0.87
2.70	0.90
2.60	0.93
2.50	0.97
2.40	1.01
2.30	1.06
2.20	1.10
2.10	1.16
2.00	1.21
1.90	1.28
1.80	1.35
1.70	1.43
1.60	1.52
1.50	1.62
1.40	1.73
1.30	1.87

T_{ek}- 2.5 IEE sistema de ACS. Calderas eléctricas

η medio estacional	IEE en localidades de la península
1.00	1.71
0.95	1.80
0.90	1.90

² EER: Energy Efficiency Ratio, en castellano Relación de Eficiencia Energética
⁴ η: Rendimiento

2.4 PROCEDIMIENTO SIMPLIFICADO PARA LA CERTIFICACIÓN DE EDIFICIOS

Fsis	FICHA PARA EL CÁLCULO DEL INDICADOR DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DE SISTEMAS IEEsc IEEsr IEEsACS	ZONA	B
		TIPO	BLOQUE

PROYECTO	Edificio 1B de la ETSIE, UPV
UBICACIÓN	C/ Camino Vera s/n, Valencia.

IEE SISTEMAS DE CALEFACCIÓN

Sistemas de calefacción	Rendimiento o COP nominal	Factor de ponderación	Rendimiento o COP nominal	IEE	Superficie m²	IEE x Superficie
tipo/ combustible	a	b	c = a x b	d	e	f = d x e
eléctrico	2,5	0,75	1,875	0,97	17990,63	17450,91
IEE x Superficie =						17450,91

IEESC (Σ IEE x Superficie) / Su	0,97
---	------

IEE SISTEMAS DE REFRIGERACIÓN

Sistemas de refrigeración	EER nominal	Factor de ponderación	EER medio estacional	IEE	Superficie m²	IEE x Superficie
tipo/ combustible	a	b	c = a x b	d	e	f = d x e
eléctrico	2,5	0,8	2	1,21	12339,9	14931,27
IEE x Superficie =						14931,27

IEESR (Σ IEE x Superficie) / Su	0,82
---	------

IEE SISTEMAS DE AGUA CALIENTE SANITARIA (ACS)

Sistemas de ACS	Rendimiento o COP nominal	Factor de ponderación	Rendimiento o COP medio estacional	IEEsACS
tipo/ combustible	a	b	c = a x b	d
electricidad	0,9	1	0,9	1,9

Eficiencia Energética Global

METODOLOGÍA

1. Se completan los datos requeridos en la columna del IEE de demanda, hallados en documentos del procedimiento (fichas FDC y FDR)
2. Se completan los datos requeridos en la columna del IEE de sistemas, hallados en documentos del procedimiento (fichas Fsis)
3. Se multiplican los valores de ambas columnas y se obtienen los IEEc, IEEr y IEEACS
4. En esta columna se encuentran los coeficientes de reparto.
5. Los valores de IEEc, IEEr y IEEACS hallados se multiplican por los coeficientes de reparto correspondientes
6. Se realiza el sumatorio de los valores hallados en el punto anterior y se obtiene el indicado de Eficiencia Energética Global.

La calificación Energética se obtiene al comparar el valor anterior con los de la escala de Calificación Energética correspondiente a la zona climática y tipología elegidas.

IEE GLOBALCuadro de fichas para el cálculo del IEE_g

Tipología de vivienda	Zona climática											
	A3	A4	B3	B4	C1	C2	C3	C4	D1	D2	D3	E1
Unifamiliar	F _g -A3u	F _g -A4u	F _g -B3u	F _g -B4u	F _g -C1u	F _g -C2u	F _g -C3u	F _g -C4u	F _g -D1u	F _g -D2u	F _g -D3u	F _g -E1u
Bloque	F _g -A3b	F _g -A4b	F _g -B3b	F _g -B4b	F _g -C1b	F _g -C2b	F _g -C3b	F _g -C4b	F _g -D1b	F _g -D2b	F _g -D3b	F _g -E1b

F _g -B3b	FICHA PARA CÁLCULO DEL INDICADOR DE EFICIENCIA ENERGÉTICA GLOBAL IEE G	ZONA INVIERNO	B
		ZONA VERANO	3
		TIPOLOGÍA	BLOQUE

PROYECTO	Edificio 1B de la ETSIE, UPV
UBICACIÓN	C/ Camino Vera s/n, Valencia.

CÁLCULO DEL INDICADOR DE EFICIENCIA ENERGÉTICA GLOBAL IEEG

	IEE demanda (a)	IEE sistemas (b)	IEE (c)= (a) x (b)	Coefficient es de reparto (d)	(e)=(c)x(d)
Calefacción	IEEDC= 1.41	IEESC= 0.97	IEEC= 1.36	0,52	0.7072
Refrigeración	IEEDR= 0.71	IEESR= 0.82	IEER= 0.58	0,28	0.4756
ACS	IEESACS= 1 (100- contribución solar)/50=	IEESACS= 1.9	IEEACS= 1.9	0,2	0.38
IEE Global Σ (1)					1.5628

CALIFICACIÓN ENERGÉTICA

Indicador de Eficiencia Energética GLOBAL	Valor	CALIFICACIÓN ENERGÉTICA
IEE G	1.56	E

A	IEE _g < 0,29
B	0,29 ≤ IEE _g < 0,55
C	0,55 ≤ IEE _g < 0,93
D	0,93 ≤ IEE _g < 1,49
E	1,49 ≤ IEE _g