

CÓDIGO TÉCNICO DE EDIFICACIÓN

VISIÓN TÉCNICA DEL DOCUMENTO BÁSICO DE AHORRO DE ENERGÍA

Alfonso Aranda Usón



APARTADOS

- Limitación de la Demanda energética
- Rendimiento de las instalaciones térmicas
- Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación
- Contribución solar mínima de ACS
- Contribución fotovoltaica mínima de energía eléctrica

NUEVO CODIGO TECNICO DE EDIFICACION

ENTRADA EN VIGOR EN OCTUBRE DE 2006

**6 MESES DESPUÉS DE SU PUBLICACION (REAL DECRETO
314/2006 de 17 de marzo de 2006)**

SE ANUNCIÓ SU REFORMA HACE MÁS DE 7 AÑOS

SUSTITUYE AL CTE-NB-79 EN VIGOR DURANTE 27 AÑOS

El CTE proviene de la Directiva Europea 2002/91/CE

www.codigotecnico.org

AHORRO DE ENERGÍA. ¿AYUDAS?

■ El Gobierno (Ministerio de Vivienda) se ha comprometido en el Plan Estatal 2005-2008 a que los promotores de viviendas calificadas o declaradas protegidas, de nueva construcción, puedan recibir subvenciones con cargo a los presupuestos del Ministerio cuando éstas incorporen mejoras en su calidad, por encima de los mínimos obligatorios, que contribuyan a mejorar el grado de sostenibilidad de la construcción

LIMITACION DE LA DEMANDA ENERGÉTICA

■ De aplicación en nueva construcción y en rehabilitaciones de más del 25% de los cerramientos y superficie útil superior a 1000 m².

■ Objetivos:

- Limitación de presencia de condensaciones
- Limitación de pérdidas energéticas por filtraciones de aire
- Reducción de la demanda de energía del edificio

LIMITACION DE LA DEMANDA ENERGÉTICA. OBJETIVOS.

■ Se pretende la reducción del 16,8% del consumo de energía térmica en los edificios. Datos globales a nivel nacional.

■ Se excluyen los edificios carentes de aislamiento térmico (no exigido hasta 1979). Es necesario que los Estamentos Públicos intensifiquen sus acciones en la rehabilitación de fachadas de edificios existentes, ya que entre 1991-2001 tan sólo se han realizado 464.000 a nivel nacional.

■ Las emisiones de CO₂, en el período 2004-2012, se reducirán en 5,3 Mton.

LIMITACIÓN DE LA DEMANDA ENERGÉTICA. ALGUNOS DATOS

- La demanda energética de los edificios crecerá más de un 50% en el período 2000 – 2012.
- Desde 1991 hasta 2001 se han construido en España más de 3 millones de viviendas.
- En el período 2000-2002 se han terminado casi 1,5 millones.
- A todo ello hay que añadir el incremento de sistemas de refrigeración (en 10 años más de 1,4 millones de viviendas disponen de estos sistemas).

LIMITACION DE LA DEMANDA ENERGÉTICA. ANÁLISIS ECONÓMICO.

- La factura energética de una vivienda media se reducirá con la propuesta en 2.236 €, en un período de 30 años. CONCEPTO DE HIPOTECA ENERGÉTICA. En Zaragoza el ahorro se situará entre 4.000 y 5.000 euros.
- Junto a los beneficios, distintas organizaciones han evaluado el coste de esta propuesta situándolo entre 300 € y 600 €. En consecuencia, la inversión se amortiza en un plazo de entre 3 y 5 años, puesto que permite un ahorro de energía por aislamientos de entre un 45 y un 50% anual.

LIMITACION DE LA DEMANDA ENERGÉTICA

Tabla D.1.- Zonas climáticas

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	577	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
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
Zaragoza	D3	207	D2	E1	E1	E1	E1

■ 12 zonas climáticas en lugar de 5 del anterior CTE.

LIMITACION DE LA DEMANDA ENERGÉTICA

Tabla 2.1 Transmitancia térmica máxima de cerramientos y particiones interiores de la envolvente térmica U en W/m² K

Cerramientos y particiones interiores	ZONAS A	ZONAS B	ZONAS C	ZONAS D	ZONAS E
Muros de fachada, <i>particiones interiores</i> en contacto con espacios <i>no habitables</i> , primer metro del perímetro de suelos apoyados sobre el terreno ⁽¹⁾ y primer metro de muros en contacto con el terreno	1,22	1,07	0,95	0,86	0,74
Suelos	0,69	0,68	0,65	0,64	0,62
Cubiertas	0,65	0,59	0,53	0,49	0,46
Vidrios y marcos ⁽²⁾	5,70	5,70	4,40	3,50	3,10
Medianerías	1,22	1,07	1,00	1,00	1,00

⁽¹⁾ Se incluyen las losas o soleras enterradas a una profundidad no mayor de 0,5 m

⁽²⁾ Las transmitancias térmicas de vidrios y marcos se compararán por separado.

■ Zaragoza es Zona D3

LIMITACION DE LA DEMANDA ENERGÉTICA COMPARACION ENTRE CTE

- Limitación máximo en cerramientos: (art 5º NBE-CT-79)
 - Salvo los huecos (ventanas, puertas, claraboyas, lucernarios, ...) se limita la K del edificio según la zona climática a las siguientes cantidades en $W/m^2 \text{ } ^\circ\text{C}$

Tipo de cerramiento		Zona climática según mapa			
		A y B	C	D	E
Cerramientos exteriores	Cubiertas	1.39	1.19	0.89	0.69
	Fachadas ligeras ($\leq 200\text{kg/m}^2$)	1.19	1.19	1.19	1.19
	Fachadas pesadas ($> 200\text{kg/m}^2$)	1.80	1.60	1.39	1.39

LIMITACION DE LA DEMANDA ENERGÉTICA

- Las zonas se detallan en tres subzonas (1, 2 y 3)

ZONA CLIMÁTICA D3

Transmitancia límite de muros de fachada y cerramientos en contacto con el terreno

$U_{\text{Mlim}}: 0,66 \text{ W/m}^2 \text{ K}$

Transmitancia límite de suelos

$U_{\text{Slim}}: 0,49 \text{ W/m}^2 \text{ K}$

Transmitancia límite de cubiertas

$U_{\text{Clim}}: 0,38 \text{ W/m}^2 \text{ K}$

Factor solar modificado límite de lucernarios

$F_{\text{Lim}}: 0,28$

% de huecos	Transmitancia límite de huecos ⁽¹⁾ U_{Hlim} W/m^2K				Factor solar modificado límite de huecos F_{Hlim}					
	N	E/O	S	SE/SO	Baja carga interna			Alta carga interna		
					E/O	S	SE/SO	E/O	S	SE/SO
de 0 a 10	3,5	3,5	3,5	3,5	-	-	-	-	-	-
de 11 a 20	3,0 (3,5)	3,5	3,5	3,5	-	-	-	-	-	-
de 21 a 30	2,5 (2,9)	2,9 (3,3)	3,5	3,5	-	-	-	0,54	-	0,57
de 31 a 40	2,2 (2,5)	2,6 (2,9)	3,4 (3,5)	3,4 (3,5)	-	-	-	0,42	0,58	0,45
de 41 a 50	2,1 (2,2)	2,5 (2,6)	3,2 (3,4)	3,2 (3,4)	0,50	-	0,53	0,35	0,49	0,37
de 51 a 60	1,9 (2,1)	2,3 (2,4)	3,0 (3,1)	3,0 (3,1)	0,42	0,61	0,46	0,30	0,43	0,32

⁽¹⁾ En los casos en que la transmitancia media de los muros de fachada U_{Mm} , definida en el apartado 3.2.2.1, sea inferior a 0,47 se podrá tomar el valor de U_{Mm} indicado entre paréntesis para las zonas climáticas D1, D2 y D3.

POR EJEMPLO PARA ZARAGOZA CAPITAL.

LIMITACION DE LA DEMANDA ENERGÉTICA

■ Aclaraciones:

- Factor solar = Radiación a través del cristal / Radiación si no hubiera cristal
- Factor de sombra = fracción de radiación que no es bloqueada por elementos favorecedores de sombras
- Factor solar modificado = factor solar * factor de sombra

RENDIMIENTO DELAS INSTALACIONES TÉRMICAS

- Actualizándose en el RITE.
- Más información en la página web de IDAE.
www.idae.es

EFICIENCIA EN INSTALACIONES DE ILUMINACION

- De aplicación en nueva construcción y en rehabilitaciones de más del 25% de la superficie iluminada y superficie útil superior a 1000 m². También aplicable en reformas de locales comerciales y en edificios de uso administrativo donde se renueve la instalación de iluminación.

CONTRIBUCIÓN SOLAR MÍNIMA DE ACS

- Aplicación en nuevos edificios y de rehabilitación que tengan consumo de ACS y/o climatización de piscina cubierta.
- Por tanto en todos los edificios, incluidos viviendas adosadas, etc.
- Concretamente siempre que los consumos sean superiores a 50 litros por día.

CONTRIBUCIÓN SOLAR MÍNIMA DE ACS

■ Exento en:

- El emplazamiento del edificio no cuente con suficiente acceso al sol por barreras externas.
- Cuando existan limitaciones no subsanables derivadas de la normativa urbanística aplicable.
- Por cuestiones histórico-artísticas

CONTRIBUCIÓN SOLAR MÍNIMA DE ACS

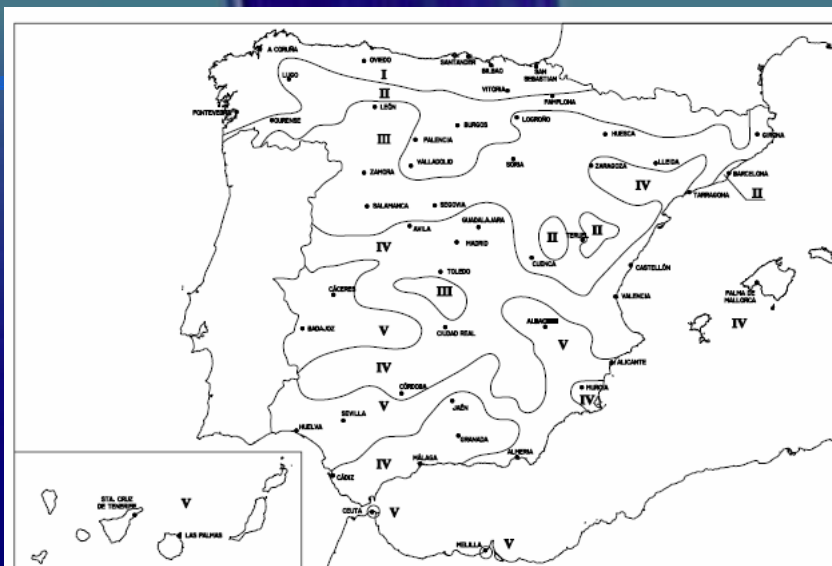


Fig. 3.1. Zonas climáticas

CONTRIBUCIÓN SOLAR MÍNIMA DE ACS

Tabla 2.1. Contribución solar mínima en %. Caso general

Demanda total de ACS del edificio (l/d)	Zona climática				
	I	II	III	IV	V
50-5.000	30	30	50	60	70
5.000-6.000	30	30	55	65	70
6.000-7.000	30	35	61	70	70
7.000-8.000	30	45	63	70	70
8.000-9.000	30	52	65	70	70
9.000-10.000	30	55	70	70	70
10.000-12.500	30	65	70	70	70
12.500-15.000	30	70	70	70	70
15.000-17.500	35	70	70	70	70
17.500-20.000	45	70	70	70	70
> 20.000	52	70	70	70	70

Tabla 2.2. Contribución solar mínima en %. Caso Efecto Joule

Demanda total de ACS del edificio (l/d)	Zona climática				
	I	II	III	IV	V
50-1.000	50	60	70	70	70
1.000-2.000	50	63	70	70	70
2.000-3.000	50	66	70	70	70
3.000-4.000	51	69	70	70	70
4.000-5.000	58	70	70	70	70
5.000-6.000	62	70	70	70	70
> 6.000	70	70	70	70	70

CONTRIBUCIÓN SOLAR MÍNIMA DE ACS

Tabla 3.1. Demanda de referencia a 60°C (1)

Criterio de demanda	Litros ACS/día a 60° C	
Viviendas unifamiliares	30	por persona
Viviendas multifamiliares	22	por persona
Hospitales y clínicas	55	por cama
Hotel ****	70	por cama
Hotel ***	55	por cama
Hotel/Hostal **	40	por cama
Camping	40	por emplazamiento
Hostal/Pensión *	35	por cama
Residencia (ancianos, estudiantes, etc)	55	por cama
Vestuarios/Duchas colectivas	15	por servicio
Escuelas	3	por alumno
Cuarteles	20	por persona
Fábricas y talleres	15	por persona
Administrativos	3	por persona
Gimnasios	20 a 25	por usuario
Lavanderías	3 a 5	por kilo de ropa
Restaurantes	5 a 10	por comida
Cafeterías	1	por almuerzo

4 En el uso residencial vivienda el cálculo del número de personas por vivienda deberá hacerse utilizando como valores mínimos los que se relacionan a continuación:

Número de dormitorios	1	2	3	4	5	6	7	más de 7
Número de Personas	1,5	3	4	6	7	8	9	Nº de dormitorios

Equipo prefabricado en vivienda unifamiliar

Ubicación: Zaragoza
Tipología: equipo compacto
Número de dormitorios: 4
Personas en vivienda: 6
Consumo al día: 180 litros a 60° C
Metros cuadrados de captador: 3 (para conseguir cobertura >60%)
Inversión inicial: 2.000 €
Ahorro anual: 188 litros de combustible (140 € aprox)
Pay back simple = 14 años
Financiación: Ajena con Euribor + 0,75% (Banca Comercial)
Vida útil: 25 años
Incentivos fiscales: no hay para particulares. Para sociedades se contempla una desgravación fiscal correspondiente al 10%.

Equipo prefabricado en vivienda multifamiliar

Ubicación: Zaragoza
Tipología: Instalación por elementos
Número de viviendas: 30
Número de dormitorios: 3
Personas en vivienda: 4
Consumo al día: 2.640 litros a 60° C
Metros cuadrados de captador: 42,5 (para conseguir cobertura >60%)
Inversión inicial: 20.000 €
Ahorro anual: 2.700 litros de combustible (2.000 € aprox)
Pay back simple = 10 años
Financiación: Ajena con Euribor + 0,75% (Banca Comercial)
Vida útil: 25 años
Incentivos fiscales: no hay para particulares. Para sociedades se contempla una desgravación fiscal correspondiente al 10%.

CONTRIBUCIÓN FOTOVOLTAICA MINIMA

Ámbito de aplicación

Tabla 1.1 Ámbito de aplicación

Tipo de uso	Límite de aplicación
Hipermercado	5.000 m ² construidos
Multitienda y centros de ocio	3.000 m ² construidos
Nave de almacenamiento	10.000 m ² construidos
Administrativos	4.000 m ² construidos
Hoteles y hostales	100 plazas
Hospitales y clínicas	100 camas
Pabellones de recintos feriales	10.000 m ² construidos

CONTRIBUCIÓN FOTOVOLTAICA MINIMA

■ Determinación de la potencia a instalar

$$P = C \times (A \times S + B)$$

P: Potencia pico a instalar (kW_p)

A y B: coeficientes de la tabla 2.1

C: coeficiente de la tabla 2.2

S: superficie construida del edificio (m²)

■ Mínimo a instalar 6,25 kW_p (5 kW de inversor)

CONTRIBUCIÓN FOTOVOLTAICA MINIMA

■ Determinación de la potencia a instalar

Tabla 2.1 Coeficientes de uso

Tipo de uso	A	B
Hipermercado	0,001875	-3,13
Multitienda y centros de ocio	0,004688	-7,81
Nave de almacenamiento	0,001406	-7,81
Administrativo	0,001223	1,36
Hoteles y hostales	0,003516	-7,81
Hospitales y clínicas privadas	0,000740	3,29
Pabellones de recintos feriales	0,001406	-7,81

Tabla 2.2 Coeficiente climático

Zona climática	C
I	1
II	1,1
III	1,2
IV	1,3
V	1,4

■ La zona climática depende de la radiación solar

CONTRIBUCIÓN FOTOVOLTAICA MINIMA

■ Ejemplo: Hipermercado 7000 m² en Zaragoza

■ $S = 7000$

■ $A = 0,001875$

■ $B = -3,13$

■ $C = 1,3$ (Zona Climática IV)

■ Potencia a Instalar: 13 kWp

■ Coste Instalación: 90.000 euros (aprox)

■ Ingresos Brutos Anuales: 7.300 euros (aprox)

$$P = C \times (A \times S + B)$$

Solar Fotovoltaica. Instalación fotovoltaica aislada.

- Año de puesta en marcha: 2005
- Potencia: 1,1 kWp
- Ratio de inversión: 11.760 €/kWp (evolución anual decreciente de un 2 % hasta 2010).
- Período de ejecución: 6 meses
- Horas de funcionamiento equivalente: 1.000 horas equivalentes/año
- Vida útil: 25 años
- Gastos de Explotación (año 2005): 30,3 cent€/kWh (evolución con IPC - 1%)

DISTRIBUCIÓN DE LA INVERSIÓN PRECISA:

- Inversión con ayuda: 100 %
- Inversión sin ayuda: 0 %

Financiación:

Ayuda pública a la financiación de parte de la inversión y otras

ESQUEMA FINANCIERO DE LOS PROYECTOS CON AYUDAS

- Promotor: 20 %
- Financiación ajena: 58 %
- Ayudas: 22 %

Solar Fotovoltaica conectada a red (fija).

Ubicación: Zaragoza
 Potencia: 10 kWp
 Inversión inicial: 70.000 €
 Horas de funcionamiento anual: 1500 horas equivalentes
 Energía generada: 12.750 kWh
 Precio venta electricidad: 575% TMR (0,44€/kWh año 2006)
 Ingresos anuales: 5.600 €
 Gastos de explotación: 0.03€/kWh
 Pay back simple = 12,5 años
 Financiación: Ajena con Euribor + 0,75% (Banca Comercial).
 Tipo Financiación: Project Finance
 Vida útil: 25 años
 Incentivos fiscales: no hay para particulares. Para sociedades se contempla una desgravación fiscal correspondiente al 10%.

Solar Fotovoltaica conectada a red (con seguidor).

Ubicación: Zaragoza

Potencia: 10 kWp

Inversión inicial: 75.000 €

Horas de funcionamiento anual: 2025 horas equivalentes

Energía generada: 17.375 kWh

Precio venta electricidad: 575% TMR (0,44€/kWh año 2006)

Ingresos anuales: 7.650 €

Gastos de explotación: 0.03€/kWh

Pay back simple = 10 años

Financiación: Ajena con Euribor + 0,75% (Banca Comercial).

Tipo Financiación: Project Finance

Vida útil: 25 años

Incentivos fiscales: no hay para particulares. Para sociedades se contempla una desgravación fiscal correspondiente al 10%.