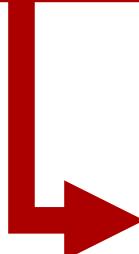


Novedades reglamentarias (CTE/RITE)

Ponente: Alberto Jiménez
Jefe Departamento Técnico BAXI
Miembro de la Comisión Técnica de FEGECA

Calendario de aplicación

DB HE
(RD 732/2019)
27 Diciembre 2019



**Entró en vigor al
día siguiente.
Pero durante 6
meses es de
aplicación
voluntaria**



**Todas las obras de nueva
construcción
(edificios públicos y
privados)**
y a las intervenciones en
edificios existentes que tenga
ya una licencia o la soliciten
durante el periodo voluntario
**deberán empezar la obra
antes 6 meses o lo
indicado en la ordenanza
local.**

**Obligatorio a partir
de 28 de Junio de
2020**

Estructura del CTE

HE 0

Limitación del consumo de energía

HE 1

Control de la demanda

HE 2

Instalaciones térmicas (RITE)

HE 3

Instalaciones iluminación

HE 4

Contribución EERR para ACS

HE 5

Contribución EERR para producción eléctrica

Sistema de indicadores (Método prestacional)

DB HE 2019

Indicador principal:

De eficiencia energética (nZEB)



Consumo de energía primaria no
renovable $C_{EP,nren}$

Indicador complementario:

De necesidades energéticas



Consumo de energía primaria total
 $C_{EP,total}$

Condiciones / exigencias
adicionales:



Calidad mínima del edificio

(U aislamientos y K del edificio)
(Control solar $q_{sol;jul}$)

Calidad mínima de instalaciones

Instalaciones térmicas RITE
Instalaciones de iluminación

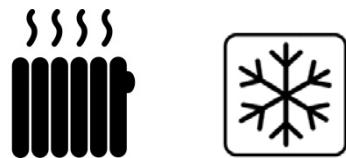
Aporte mínimo de renovables

Contribución renovables al ACS
Generación eléctrica renovable

Consumo (energético): energía que es necesario suministrar a los sistemas (existentes o supuestos) para atender los servicios de **calefacción, refrigeración, ventilación, ACS, control de la humedad** y, en edificios de uso distinto al residencial privado, de iluminación, del edificio, teniendo en cuenta la eficiencia de los sistemas empleados. Se expresa con unidades kW·h/m².año.

Consumo de energía primaria no renovable: parte no renovable de la **energía primaria** que es necesario suministrar a los sistemas. Se determina teniendo en cuenta el valor del coeficiente de paso del componente no renovable de cada vector energético.

Consumo de energía primaria total: valor global de la **energía primaria** que es necesario suministrar a los sistemas. Incluye tanto la energía suministrada y la producida *in situ*, como la extraída del medioambiente.



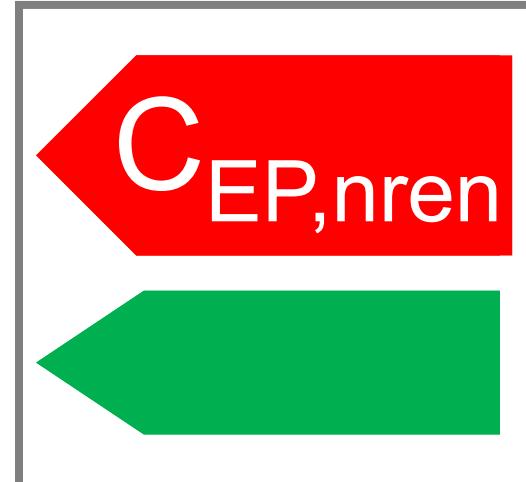
Propuesta nuevo CTE

Limitación en el uso de energía primaria:

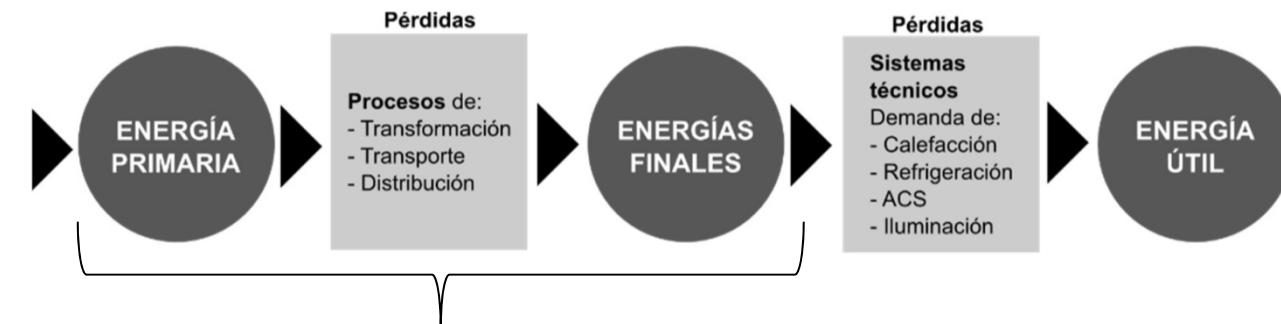
- ✓ Consumo total de energía primaria ($C_{EP, total}$)
- ✓ Consumo energía primaria no renovable ($C_{EP, nren}$)



$C_{EP, total}$



Coeficientes de paso



Fuente	Valores aprobados			Valores previos (****)
	kWh E.primaria renovable /kWh E. final	kWh E.primaria no renovable /kWh E. final	kWh E.primaria total /kWh E. final	
Electricidad convencional Nacional	(*) 0,396	2,007	2,403	
Electricidad convencional peninsular	(**) 0,414	1,954	2,368	2,61
Electricidad convencional extrapeninsular	(**) 0,075	2,937	3,011	3,35
Electricidad convencional Baleares	(**) 0,082	2,968	3,049	
Electricidad convencional Canarias	(**) 0,070	2,924	2,994	
Electricidad convencional Ceuta y Melilla	(**) 0,072	2,718	2,790	
Gasóleo calefacción	(***) 0,003	1,179	1,182	1,08
GLP	(***) 0,003	1,201	1,204	1,08
Gas natural	(***) 0,005	1,190	1,195	1,01
Carbón	(***) 0,002	1,082	1,084	1,00
Biomasa no densificada	(***) 1,003	0,034	1,037	
Biomasa densificada (pelets)	(***) 1,028	0,085	1,113	

Factores de
conversión

Consumo de energía primaria no renovable (HE0)

Consumo de EPNR. Se define según la severidad climática de invierno de la zona

C
ep,nren

Tabla 3.1.a - HE0
Valor límite $C_{ep,nren,lim}$ [kW·h/m²·año] para uso residencial privado

	Zona climática de invierno					
	α	A	B	C	D	E
Edificios nuevos y ampliaciones	20	25	28	32	38	43
Cambios de uso a residencial privado y reformas	40	50	55	65	70	80

En territorio extrapeninsular (Illes Balears, Canarias, Ceuta y Melilla) se multiplicarán los valores de la tabla por 1,25

Consumo de energía primaria total (HE0)

Consumo de EPtot. El límite del consumo de energía primaria total es el doble que el de la EPNR para cada zona. La diferencia entre ambas sólo puede ser Energía Primaria Renovable.

C_{ep,tot}

Tabla 3.2.a - HE0
Valor límite $C_{ep,tot,lim}$ [kW·h/m²·año] para uso residencial privado

	Zona climática de invierno					
	α	A	B	C	D	E
Edificios nuevos y ampliaciones	40	50	56	64	76	86
Cambios de uso a residencial privado y reformas	55	75	80	90	105	115

En territorio extrapeninsular (Illes Balears, Canarias, Ceuta y Melilla) se multiplicarán los valores de la tabla por 1,15

Sistemas de referencia en uso residencial privado (HE0)

En el apartado 4.5 del HE0 se indica que en caso de que en el proyecto de la vivienda no defina un sistema de calefacción o refrigeración se deberá aplicar a efectos de cálculo el de referencia:

Tabla 4.5-HE0 Sistemas de referencia

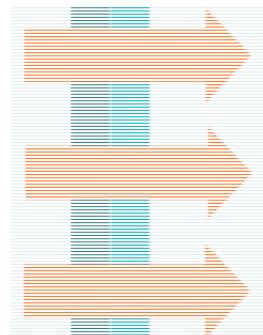
Tecnología	Vector energético	Rendimiento nominal
Producción de calor y ACS	Gas natural	0,92 (PCS)
Producción de frío	Electricidad	2,60

Comentario Ministerio: **Los valores de rendimientos se refieren a eficiencias en generación con valores nominales (no estacionales o medios).**

Transmitancia de la envolvente térmica (HE1)

En el apartado 3.1.1 de la HE1 se da unos valores límite a la transmitancia térmica de cada una las partes de la envolvente del edificio. El edificio proyectado debe tener valores menores.

Tabla 3.1.1.a - HE1 Valores límite de *transmitancia térmica, U_{lim} [W/m²K]*



Elemento	Zona climática de invierno					
	α	A	B	C	D	E
Muros y suelos en contacto con el aire exterior (U_s, U_M)	0,80	0,70	0,56	0,49	0,41	0,37
Cubiertas en contacto con el aire exterior (U_c)	0,55	0,50	0,44	0,40	0,35	0,33
Muros, suelos y cubiertas en contacto con espacios no habitables o con el terreno (U_T)	0,90	0,80	0,75	0,70	0,65	0,59
Medianerías o particiones interiores pertenecientes a la envolvente térmica (U_{MD})						
Huecos (conjunto de marco, vidrio y, en su caso, cajón de persiana) (U_H)*	3,2	2,7	2,3	2,1	1,8	1,80
Puertas con superficie semitransparente igual o inferior al 50%					5,7	

Transmitancia de la envolvente térmica (HE1)

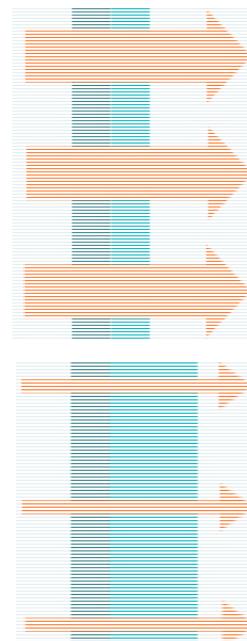
Interior
($T_i=20^\circ\text{C}$)

- Valor U alto:**
- ✓ Poco aislamiento
 - ✓ Muchas perdidas

- Valor U bajo:**
- ✓ Mucho aislamiento
 - ✓ Pocas perdidas

Flujo a través de una pared

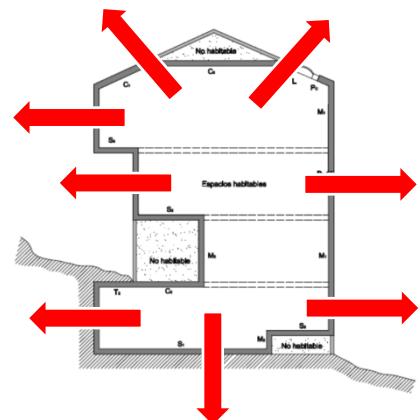
$$Q/A = U (T_i - T_e)$$



Exterior
($T_e=0^\circ\text{C}$)

Coeficiente global de transmisión de calor
a través de la envolvente térmica (K) del edificio

$$K = \sum_x b_{tr,x} [\sum_i A_{x,i} U_{x,i} + \sum_k l_{x,k} \psi_{x,k} + \sum_j x_{x,j}] / \sum_x \sum_i b_{tr,x} A_{x,i}$$



$$Q = K \cdot A \cdot \Delta T$$

Coeficiente global de transmisión de calor (K) del edificio (HE1)

En el apartado 3.1.1 de la HE1 se define un valor límite al Coeficiente Global de transmisión de calor definido como:

$$K = \sum_x H_x / A_{int}$$

H_x corresponde al coeficiente de transferencia de calor del elemento x perteneciente a la envolvente térmica (incluyendo sus puentes térmicos).

A_{int} es el área de intercambio de la envolvente térmica obtenida como suma de los distintos componentes considerados en la transmisión de calor. Las medianeras con edificios adyacentes se consideran adiabáticas y no cuentan.

Coeficiente global de transmisión de calor (K) del edificio (HE1)

El valor de K_{lim} no sólo depende de la zona climática de invierno.
También depende de la Compacidad del edificio (V/A)

Tabla 3.1.1.b - HE1 Valor límite K_{lim} [W/m²K] para uso residencial privado

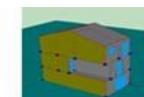
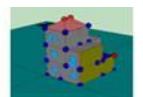
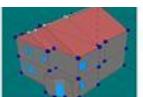
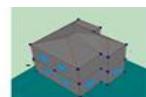
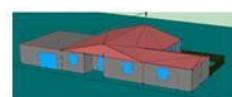
	Compacidad V/A [m ³ /m ²]	Zona climática de invierno					
		α	A	B	C	D	E
Edificios nuevos y ampliaciones	V/A ≤ 1	0,67	0,60	0,58	0,53	0,48	0,43
	V/A ≥ 4	0,86	0,80	0,77	0,72	0,67	0,62
Cambios de uso. Reformas en las que se renueve más del 25% de la superficie total de la envolvente térmica final del edificio	V/A ≤ 1	1,00	0,87	0,83	0,73	0,63	0,54
	V/A ≥ 4	1,07	0,94	0,90	0,81	0,70	0,62

Los valores límite de las compacidades intermedias (1 < V/A < 4) se obtienen por interpolación.

Compacidad del edificio

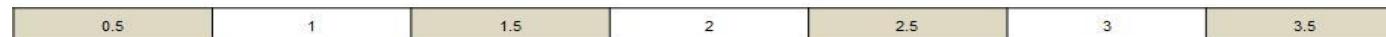
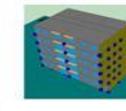
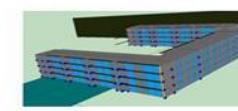
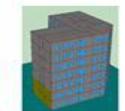
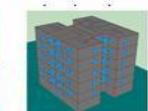
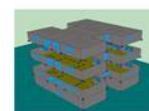
Compacidad (V/A):

Relación entre el volumen encerrado por la envolvente térmica (V) del edificio (o parte del edificio) y la suma de las superficies de intercambio térmico de dicha envolvente ($A = \sum A_i$). Se expresa en m^3/m^2 . Las medianeras no cuentan.



UNIFAMILIARES

BLOQUES



COMPACIDAD

Transmitancia de la envolvente térmica (HE1)

En el Anejo E del documento se propone otra tabla de valores orientativos para las transmitancias de los elementos de la envolvente para el cumplimiento de la K_{lim}

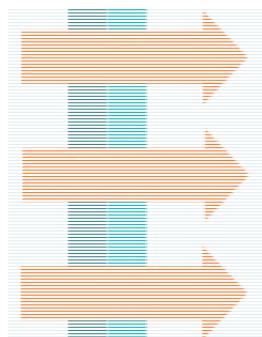
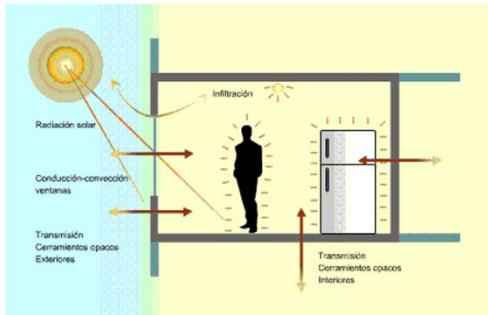


Tabla a-Anejo E. Transmitancia térmica del elemento,
 U [$\text{W}/\text{m}^2 \text{K}$]

	Zona Climática de invierno					
	α	A	B	C	D	E
Muros y suelos en contacto con el aire exterior, U_M, U_s	0,56	0,50	0,38	0,29	0,27	0,23
Cubiertas en contacto con el aire exterior, U_c	0,50	0,44	0,33	0,23	0,22	0,19
Elementos en contacto con espacios no habitables o con el terreno, U_T	0,80	0,80	0,69	0,48	0,48	0,48
Huecos (conjunto de marco, vidrio y, en su caso, cajón de persiana), U_H	2,7	2,7	2,0	2,0	1,6	1,5

Control solar

$q_{sol;jul}$ (HE1)



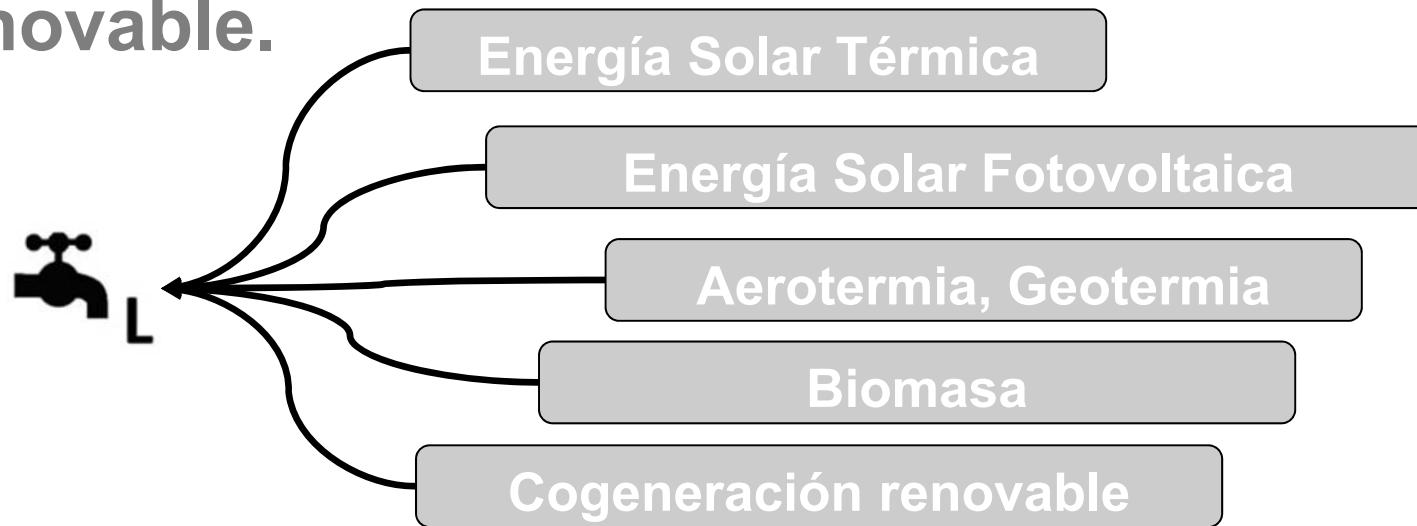
Reducir la ganancia solar a través de los huecos (ventanas y lucernarios) del edificio **reduce la demanda de refrigeración en verano pero aumenta la de calefacción en invierno**. Se debe calcular el calentamiento del interior de la vivienda por la radiación solar que entra por las ventanas durante el mes de Julio, no debe ser superior a:

Tabla 3.1.2-HE1 Valor límite del parámetro de control solar, $q_{sol;jul,lim}$ [kWh/m²·mes]

Uso	$q_{sol;jul}$
Residencial privado	2,00
Otros usos	4,00

HE4: Contribución mínima de energía renovable para cubrir la demanda de agua caliente sanitaria

En la sección HE4 se ha ampliado el concepto, de Energía Solar Térmica a cualquier Energía Renovable.



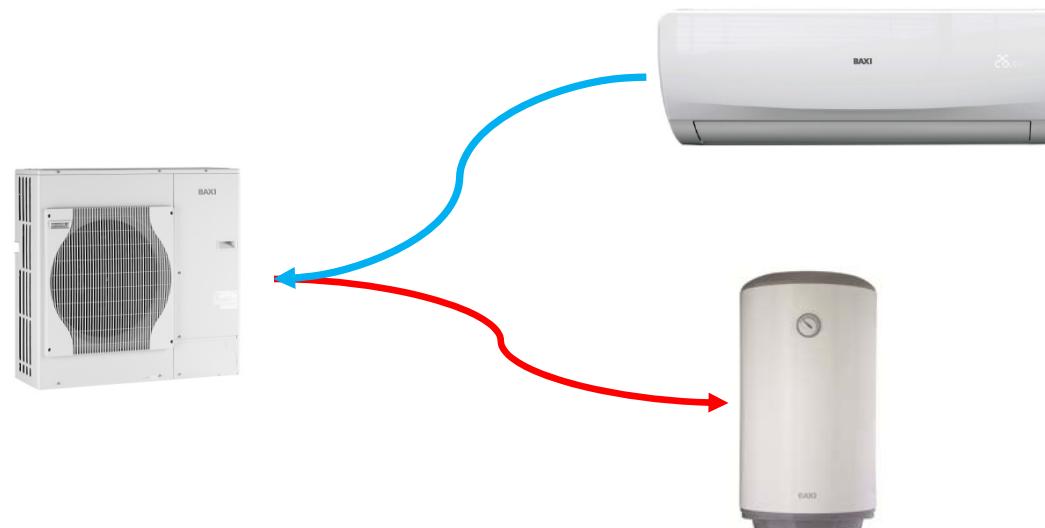
Origen in situ o en las proximidades del edificio. Integradas en la propia instalación del edificio o a través de un “district heating”

HE4: Contribución mínima de energía renovable para cubrir la demanda de agua caliente sanitaria

- En los edificios de nueva construcción se tendrá que cubrir:
 - Demanda ACS < 5000 l/d = 60% (60 viviendas aprox.)
 - Demanda ACS \geq 5000 l/d = 70%
- También el 70% de climatización de piscinas.
- Los edificios con un consumo inferior de ACS de 100 l/d están exentos de cumplir con la HE4. En el anterior CTE el límite eran 50 l/d.

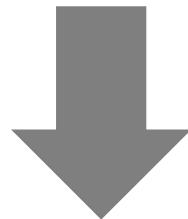
HE4: Contribución mínima de energía renovable para cubrir la demanda de agua caliente sanitaria

- Las bombas de calor tienen la consideración de renovables cuando tienen un **SCOP_{dhw} (COP estacional) superior a 2,5**. Se deberá calcular para una temperatura de preparación no inferior a 45°C
- La contribución renovable podrá sustituirse total o parcialmente por la recuperación de calor de equipos de refrigeración. Pero sólo se puede considerar el 20% de la energía extraída.



HE4: Contribución mínima de energía renovable para cubrir la demanda de agua caliente sanitaria

- Este apartado también es de aplicación en edificios en los que se reforme íntegramente, bien el edificio en sí, o bien la instalación de generación térmica.



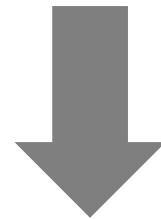
Reformas íntegras de salas de calderas

Proceso justificación CTE



Artículo 2. Ámbito de aplicación

1. A efectos de la aplicación del RITE se considerarán como instalaciones térmicas las instalaciones fijas de climatización (calefacción, refrigeración y ventilación) y de producción de agua caliente sanitaria, **incluidas las interconexiones a redes urbanas de calefacción y/o refrigeración**, destinadas a atender la demanda de bienestar térmico e higiene de las personas.



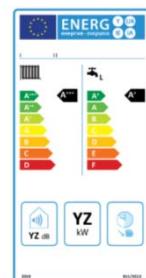
**Se añaden los District Heating en
el ámbito de aplicación del RITE**

Artículo 12. Eficiencia energética, energías renovables y energías residuales

Todos los equipos de producción de frío/calor deben respetar los reglamentos de Ecodiseño y Etiquetado Energético

RITE

ERP ready

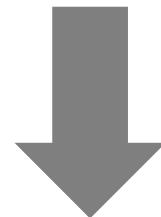


Los equipos de potencias superiores a las máximas establecidas en cada reglamento cumplirán al menos los requisitos correspondientes a las máximas potencias reglamentadas.

Artículo 12. Eficiencia energética, energías renovables y energías residuales

.....

5. Emisores: los emisores de las instalaciones térmicas deben seleccionarse para conseguir los niveles adecuados de bienestar, exigencias de eficiencia energética, utilización de energías renovables y aprovechamiento de energías residuales recogidos en las Instrucciones Técnicas.



Los emisores deben adecuarse al sistema.

Recuperación de calor en la ventilación.

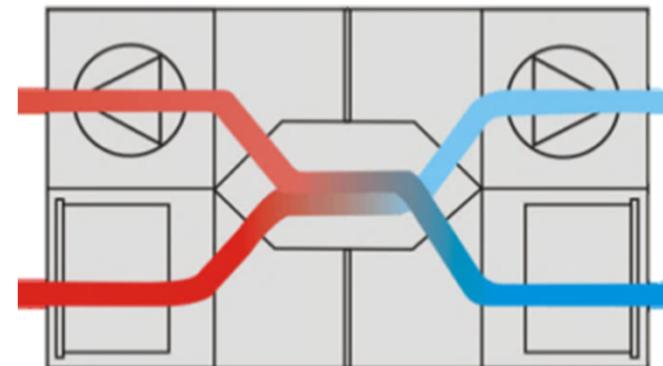
Artículo 12. Eficiencia energética, energías renovables y energías residuales

...

6. Recuperación de energía: las instalaciones térmicas y **las de ventilación incorporarán subsistemas que permitan el ahorro, la recuperación de energía y el aprovechamiento de energías residuales.**

IT 1.2.4.5.2. Recuperación de calor del aire de extracción

1. En los sistemas de climatización de los edificios en los que el caudal de aire expulsado al exterior, por medios mecánicos, sea superior a $0,5 \text{ m}^3/\text{s}$ ($1800 \text{ m}^3/\text{h}$), se recuperará la energía del aire expulsado.



IT 1.1.4.1. Exigencia de calidad térmica del ambiente y valores para el dimensionado.

RITE 2013

- T_{seca}
- $T_{operativa}$
- $T_{radiante\ media}$
- HR
- Vel. Aire



RITE 2019

- $T_{operativa}$
- HR
- Vel. Aire
- Asimetrías rad.
- Gradiente vertical temperaturas
- T_{suelo}

Suelo radiante

IT 1.1.4.1.2. Temperatura operativa y humedad relativa

Para el dimensionamiento se seleccionará una temperatura de 21°C para los sistemas de calefacción y de 25°C para los sistemas de refrigeración.

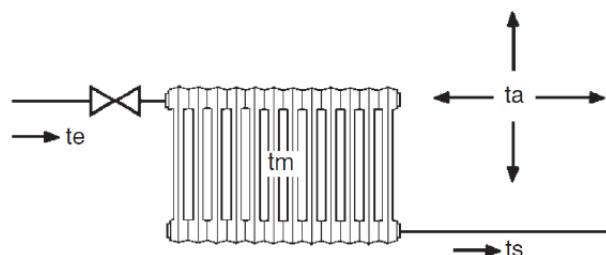
Tabla 1.4.1.1 Condiciones interiores de diseño

Estación	Temperatura operativa °C	Humedad relativa %
Verano	23...25	45..60
Invierno	21...23	40...50

IT 1.2.4.1.2.1. Requisitos mínimos de rendimientos energéticos de los generadores de calor.

...

5. Los emisores de calefacción deberán estar calculados para una temperatura media máxima **de entrada al emisor de 60 °C** como máximo.



te = Temperatura de entrada fluido calefactor.

ts = Temperatura de salida fluido calefactor.

tm = Temperatura media radiador o panel.

ta = Temperatura ambiente.

En radiadores esto supone una T_{media} de unos 50°C, por lo que se deberá dimensionar para $\Delta T = 30^\circ\text{C}$

IT 1.2.4.1.2.3. La regulación de los quemadores alimentados por combustible gaseoso será siempre modulante.

Para el caso de quemadores alimentados por combustibles líquidos con potencia inferior a 70 kW y siempre que esté debidamente justificado en el proyecto o memoria técnica, la regulación podrá ser de una o dos marchas

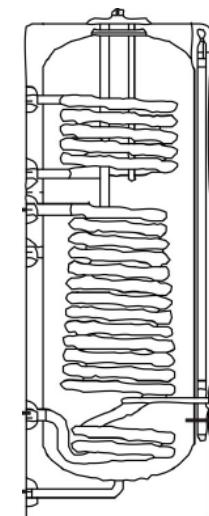


IT 1.2.4.1.2.4. Preparación de agua caliente para usos sanitarios

...

3. En el caso de incorporación de sistemas de generación auxiliar convencional a los depósitos de acumulación de la instalación renovable, éstos no deben suponer una disminución del aprovechamiento de los recursos renovables.

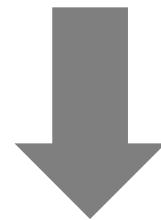
**Se permite calentar el mismo acumulador de ACS con energía renovable y con energía convencional.
(Depósitos de doble serpentín)**



IT 1.2.4.1.3.2. Escalonamiento de potencia en centrales de generación de frío.

...

2. La parcialización de la potencia suministrada deberá obtenerse escalonadamente preferiblemente con continuidad y para instalaciones de potencia útil nominal superior a 70 kW, como mínimo con 4 escalonamientos de la central siendo el mínimo como máximo del 25%. Para instalaciones con potencias inferiores la parcialización de la potencia suministrada deberá obtenerse, como mínimo, escalonadamente.



$P \leq 70 \text{ kW}$: Máquinas escalonadas (Inverter)

$P > 70 \text{ kW}$: Maquinas de 4 etapas

IT 1.2.4.3.1. Control de las instalaciones de climatización



Regulación
de la
instalación

Control de la temperatura
generador

Regulación temp. Ambiente de
varias zonas (Zona día/Zona noche)

IT 1.2.4.4. Contabilización de consumos

...

Las instalaciones térmicas que suministren calefacción y/o refrigeración a un edificio a partir de una instalación centralizada que abastezca a varios consumidores y a los titulares que reciben dicho suministro desde una red de calefacción y/o refrigeración urbana, definidas en el apéndice 1 de este Reglamento, cuando dichas instalaciones térmicas no dispongan de un sistema que permita el reparto de los gastos correspondientes a cada servicio (calor y frío) entre los diferentes consumidores, **deberán cumplir con las obligaciones establecidas en el RD XXX/2019 por el que se regula la contabilización de consumos individuales en instalaciones de edificios.**

GRACIAS

