

Edificios



Calificación de Eficiencia Energética de Edificios

CALENER-VYP Viviendas y edificios terciarios pequeños y medianos

Factores de corrección de equipos



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE VIVIENDA



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE INDUSTRIA, TURISMO
Y COMERCIO



Instituto para la
Diversificación y
Ahorro de la Energía

Edificios

CALENER-VYP Viviendas y edificios terciarios pequeños y medianos

Factores de corrección de equipos

TÍTULO DE LA PUBLICACIÓN

CALENER-VYP: Viviendas y edificios terciarios pequeños y medianos. Factores de corrección de equipos

CONTENIDO

Esta publicación ha sido redactada por AICIA –Grupo de Termotecnia de la Escuela Superior de Ingenieros Industriales de la Universidad de Sevilla– para el Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDAE) y el Ministerio de Vivienda, con el objetivo de servir de guía en la definición de las curvas de comportamiento de equipos del programa informático CALENER en su versión de aplicación a los edificios de viviendas y a los pequeños y medianos edificios del sector terciario.

.....

Esta publicación está incluida en el fondo editorial del IDAE, en la serie “Calificación de Eficiencia Energética de Edificios”.

Está permitida la reproducción, parcial o total, de la presente publicación, siempre que esté destinada al ejercicio profesional por los técnicos del sector. Por el contrario, debe contar con la aprobación por escrito del IDAE, cuando esté destinado a fines editoriales en cualquier soporte impreso o electrónico.

.....

IDAE
Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía
C/ Madera, 8
E-28004-Madrid
comunicacion@idae.es
www.idae.es

Madrid, mayo de 2009

Índice -

1	Introducción	5 -
1.1	Factores de corrección	7 -
2	Equipo de calefacción eléctrica unizona	9 -
2.1	Uso de los factores de corrección	11 -
2.2	Valores por defecto	11 -
3	Equipo en expansión directa aire-aire sólo frío	13 -
3.1	Uso de los factores de corrección	15 -
3.2	Valores por defecto	16 -
4	Equipo en expansión directa aire-aire bomba de calor	17 -
4.1	Uso de los factores de corrección	19 -
4.2	Valores por defecto	20 -
5	Equipo caldera eléctrica o combustible	23 -
5.1	Uso de los factores de corrección	25 -
5.2	Valores por defecto	26 -
6	Equipo en expansión directa bomba de calor aire-agua	27 -
6.1	Uso de los factores de corrección	29 -
6.2	Valores por defecto	29 -
7	Equipo unidad exterior en expansión directa	31 -
7.1	Uso de los factores de corrección	33 -
7.2	Valores por defecto	34 -

1

Introducción

Introducción -

ESTO2 (Entorno de Simulación Térmica Orientado a Objetos) es un programa informático diseñado para utilizarse como motor de cálculo de procesos térmicos en general. La simulación de los sistemas de climatización (refrigeración, calefacción y ventilación) y agua caliente sanitaria en los edificios constituyen un tipo de proyectos que ESTO2 puede simular y que se denomina ESTO2-Edificios.

El presente documento pretende describir de forma agrupada los factores de corrección, también conocidos como curva de comportamiento, que el programa utiliza para la simulación de los equipos que constituyen los sistemas de climatización, así como los valores por defecto para estos factores de corrección utilizados en CALENER-VYP.

1.1 FACTORES DE CORRECCIÓN

La simulación de los equipos se basa en el uso de funciones que describen el comportamiento del equipo dependiendo de determinadas variables exteriores al mismo. A modo de ejemplo, la capacidad frigorífica total desarrollada por un equipo autónomo aire-aire varía con la temperatura seca del aire exterior y la temperatura húmeda del aire interior. Estas funciones de variación se suministran a los equipos a través de referencias a los llamados “factores de corrección”.

Los factores de corrección pueden introducirse de dos formas diferentes:

- 1 - Tablas de comportamiento:** Valores tabulares del factor de corrección en función de distintos valores de las variables independientes. La obtención de los factores de corrección durante la simulación horaria se realiza mediante interpolación/extrapolación en estas tablas. La tabla 1 muestra un ejemplo del factor de corrección de la potencia frigorífica total nominal para un equipo autónomo aire-aire. Como puede observarse en las condiciones nominales (condiciones Eurovent: Temp. seca ext., 35 °C y Temp. húmeda int., 19 °C) el factor de corrección vale 1.

	Temp. húmeda int.	
Temp. seca ext.	16 °C	19 °C
25 °C	1.001	1.100
35 °C	0.910	1.000

Tabla 1 Factor de corrección de la capacidad frigorífica total nominal en función de las temperaturas

2 -Curvas de comportamiento: Expresiones matemáticas para obtener el valor del factor de corrección en función de distintos valores de las variables independientes. La obtención de los factores de corrección durante la simulación horaria se realiza mediante el uso directo de estas fórmulas. La figura 1 muestra un ejemplo de cuatro curvas del factor de corrección del rendimiento nominal de diferentes tipos de caldera en función del factor de carga parcial (fcp) al que se encuentre la caldera. Como puede observarse, para cualquier caldera a plena carga (fcp=1) el factor de corrección vale 1.

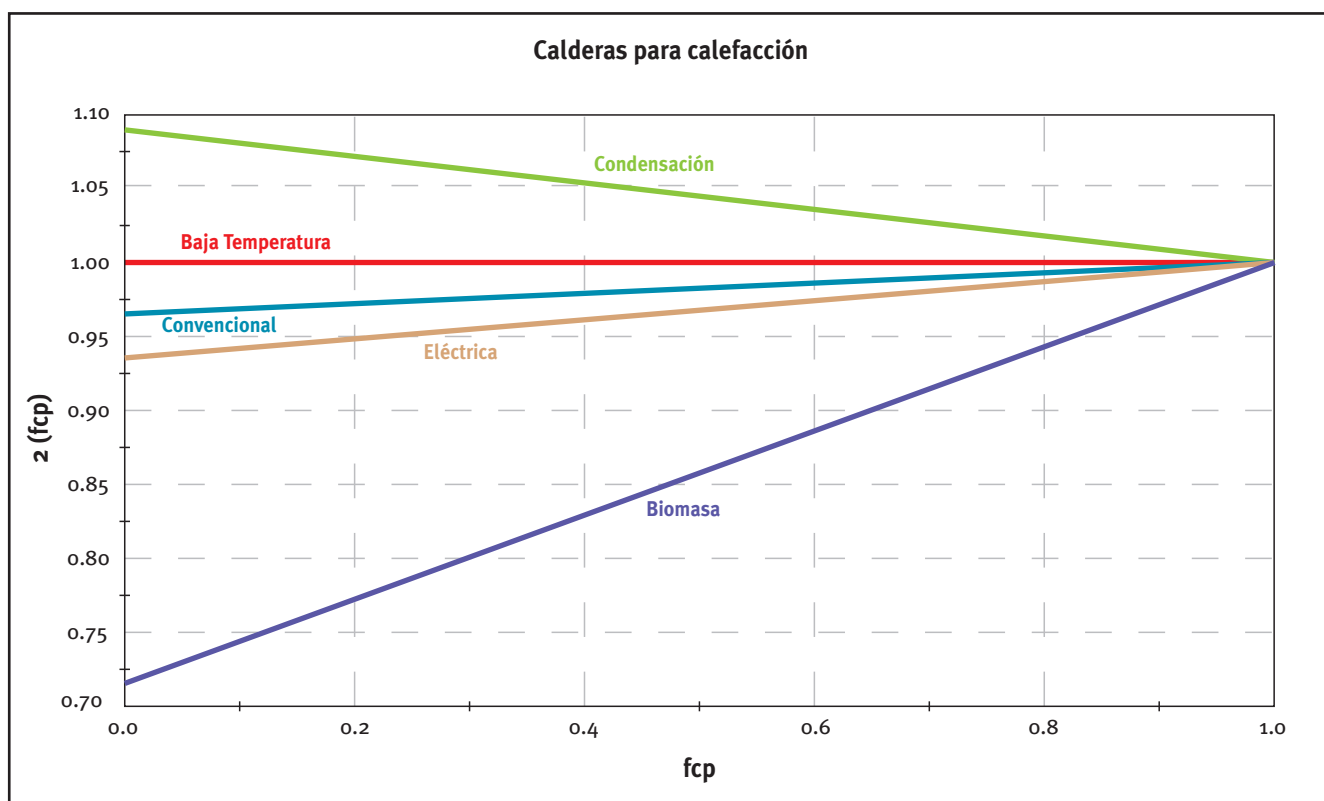


Figura 1 Factores de corrección del rendimiento nominal de distintos tipos de caldera

2

Equipo de calefacción eléctrica unizona

Clase: **EQ_CalefaccionElectrica**

2.1 USO DE LOS FACTORES DE CORRECCIÓN

Los factores de corrección se utilizan en este objeto para el cálculo de las siguientes variables:

- **conCal** (kW): Consumo de calefacción del equipo:

$$conCal = conNom \cdot con_FCP(fcp)$$

Donde:

- **conNom**: Consumo de calefacción en condiciones nominales (kW)
- $fcp = \frac{demCal}{capNom}$: Factor de carga parcial -
- **con_FCP(fcp)**: Factor de corrección del consumo con el factor de carga parcial
- **capNom**: Capacidad nominal de calefacción del equipo (kW)
- **demCal**: Potencia calorífica demandada al equipo (kW)

Condiciones nominales:

$$fcp = 1$$

2.2 VALORES POR DEFECTO

$$con_FCP(fcp) = fcp$$

3

**Equipo en expansión
directa aire-aire
sólo frío**

Clase: **EQ_ED_AireAire_SF**

3.1 USO DE LOS FACTORES DE CORRECCIÓN

Los factores de corrección se utilizan aquí en el cálculo de las siguientes variables:

- $capTotRef$ (kW): Capacidad total de refrigeración

$$capTotRef = capTotRefNom \cdot capTotRef_T(T_{h,int}, T_{ext}) \cdot capTotRef_FCP(fcp)$$

- $capSenRef$ (kW): Capacidad sensible de refrigeración

$$capSenRef = capSenRefNom \cdot capSenRef_T(T_{h,int}, T_{int}, T_{ext})$$

- $conRef$ (kW): Consumo de refrigeración

$$conRef = conRefNom \cdot conRef_T(T_{h,int}, T_{ext}) \cdot conRef_FCP(fcp)$$

Donde:

- $capTotRefNom$: Capacidad total de refrigeración en condiciones nominales (kW)
- $capSenRefNom$: Capacidad sensible de refrigeración en condiciones nominales (kW)
- $conRefNom$: Consumo eléctrico de refrigeración en condiciones nominales (kW)
- $capTotRef_T(T_{h,int}, T_{ext})$: Factor de corrección de la capacidad total de refrigeración con las temperaturas
- $capTotRef_FCP(fcp)$: Factor de corrección de la capacidad total de refrigeración con la carga parcial
- $capSenRef_T(T_{h,int}, T_{int}, T_{ext})$: Factor de corrección del consumo de refrigeración con las temperaturas
- $conRef_T(T_{h,int}, T_{ext})$: Factor de corrección del consumo de refrigeración con las temperaturas
- $conRef_FCP(fcp)$: Factor de corrección del consumo de refrigeración con la carga parcial
- $T_{h,int}, T_{int}$: Temperatura húmeda y seca de entrada a la batería interior (°C)
- T_{ext} : Temperatura seca de entrada a la batería exterior (°C)
- $fcp = \frac{demSenRef}{capSenRef}$: Factor de carga parcial -
- $demSenRef$: Potencia frigorífica sensible demandada al equipo (kW)

Condiciones nominales: Condiciones de certificación Eurovent

Refrigeración:

$$T_{h,int} = 19^{\circ} C \quad T_{int} = 27^{\circ} C \quad T_{ext} = 35^{\circ} C \quad fcp = 1$$

3.2 VALORES POR DEFECTO

$$capTotRef_T(T_{h,int}, T_{ext}) = 0,880784506 + 0,014247648 T_{h,int} + 0,000554364 T_{h,int}^2 - \\ - 0,007558056 T_{ext} + 0,0000329832 T_{ext}^2 - 0,000191711 T_{h,int} \cdot T_{ext}$$

$$capSenRef_T(T_{h,int}, T_{int}, T_{ext}) = 0,500601825 - 0,046438331 T_{h,int} - 0,000324724 T_{h,int}^2 + \\ + 0,069957819 T_{int} - 0,0000342756 T_{int}^2 - 0,013202081 T_{ext} + 0,0000793065 T_{ext}^2$$

$$capTotRef_FCP(fcp) = fcp$$

$$conRef_T(T_{h,int}, T_{ext}) = 0,1117801 + 0,028493334 T_{h,int} - 0,000411156 T_{h,int}^2 + \\ + 0,021414276 T_{ext} + 0,000161125 T_{ext}^2 - 0,000679104 T_{h,int} \cdot T_{ext}$$

$$conRef_FCP(fcp) = 0,20123007 - 0,0312175 fcp + 1,9504979 fcp^2 - 1,1205104 fcp^3$$

A large, stylized number '4' rendered as an orange outline. It is positioned in the upper left quadrant of the page, partially overlapping a vertical blue bar on the left side.

**Equipo en expansión
directa aire-aire
bomba de calor**

Clase: **EQ_ED_AireAire_BDC**

4.1 USO DE LOS FACTORES DE CORRECCIÓN

Los factores de corrección se utilizan en este objeto en el cálculo de las siguientes variables:

- **capTotRef** (kW): Capacidad total de refrigeración

$$capTotRef = capTotRefNom \cdot capTotRef_T(T_{h,int}, T_{ext}) \cdot capTotRef_FCP(fcp_{ref})$$

- **capSenRef** (kW): Capacidad sensible de refrigeración

$$capSenRef = capSenRefNom \cdot capSenRef_T(T_{h,int}, T_{int}, T_{ext})$$

- **conRef** (kW): Consumo de refrigeración

$$conRef = conRefNom \cdot conRef_T(T_{h,int}, T_{ext}) \cdot conRef_FCP(fcp_{ref})$$

- **capCal** (kW): Capacidad de calefacción

$$capCal = capCalNom \cdot capCal_T(T_{int}, T_{h,ext})$$

- **conCal** (kW): Consumo de calefacción

$$conCal = conCalNom \cdot conCal_T(T_{int}, T_{h,ext}) \cdot conCal_FCP(fcp_{cal})$$

Donde:

- **capTotRefNom**: Capacidad total de refrigeración en condiciones nominales (kW)
- **capCalNom**: Capacidad de calefacción en condiciones nominales (kW)
- **capTotRefNom**: Capacidad total de refrigeración en condiciones nominales (kW)
- **conRefNom**: Consumo eléctrico de refrigeración en condiciones nominales (kW)
- **conCalNom**: Consumo eléctrico de calefacción en condiciones nominales (kW)
- **capTotRef_T** ($T_{h,int}, T_{ext}$): Factor de corrección de la capacidad total de refrigeración con las temperaturas
- **capTotRef_FCP** (fcp_{ref}): Factor de corrección de la capacidad total de refrigeración con la carga parcial
- **capSenRef_T** ($T_{h,int}, T_{int}, T_{ext}$): Factor de corrección del consumo de refrigeración con las temperaturas

- $capCal_T(T_{int}, T_{h,ext})$: Factor de corrección de la capacidad de calefacción con las temperaturas
- $conRef_T(T_{h,int}, T_{ext})$: Factor de corrección del consumo de refrigeración con las temperaturas
- $conRef_FCP(fcp_{ref})$: Factor de corrección del consumo de refrigeración con la carga parcial
- $conCal_T(T_{int}, T_{h,ext})$: Factor de corrección del consumo de calefacción con las temperaturas
- $conCal_FCP(fcp_{cal})$: Factor de corrección del consumo de calefacción con la carga parcial
- $T_{h,int}, T_{int}$: Temperatura húmeda y seca de entrada a la batería interior (°C)
- $T_{h,ext}, T_{ext}$: Temperatura húmeda y seca de entrada a la batería exterior (°C)
- $fcp_{ref} = \frac{demSenRef}{capSenRef}$: Factor de carga parcial en refrigeración -
- $demSenRef$: Potencia frigorífica sensible demandada al equipo (kW)
- $fcp_{cal} = \frac{demCal}{capCal}$: Factor de carga parcial en calefacción -
- $demCal$: Potencia calorífica demandada al equipo (kW)

Condiciones nominales: Condiciones de certificación Eurovent

Refrigeración:

$$T_{h,int} = 19^{\circ} C \quad T_{int} = 27^{\circ} C \quad T_{ext} = 35^{\circ} C \quad fcp_{ref} = 1$$

Calefacción:

$$T_{int} = 20^{\circ} C \quad T_{h,ext} = 6^{\circ} C \quad T_{ext} = 7^{\circ} C \quad fcp_{cal} = 1$$

4.2 VALORES POR DEFECTO

$$capTotRef_T(T_{h,int}, T_{ext}) = 0,880784506 + 0,014247648 T_{h,int} + 0,000554364 T_{h,int}^2 - 0,007558056 T_{ext} + 0,0000329832 T_{ext}^2 - 0,000191711 T_{h,int} \cdot T_{ext}$$

$$capSenRef_T(T_{h,int}, T_{int}, T_{ext}) = 0,500601825 - 0,046438331 T_{h,int} - 0,000324724 T_{h,int}^2 + 0,069957819 T_{int} - 0,0000342756 T_{int}^2 - 0,013202081 T_{ext} + 0,0000793065 T_{ext}^2$$

$$capTotRef_FCP(fcp_{ref}) = fcp_{ref}$$

$$conRef_T(T_{h,int}, T_{ext}) = 0,1117801 + 0,028493334 T_{h,int} - 0,000411156 T_{h,int}^2 + \\ + 0,021414276 T_{ext} + 0,000161125 T_{ext}^2 - 0,000679104 T_{h,int} \cdot T_{ext}$$

$$conRef_FCP(fcp_{ref}) = 0,20123007 - 0,0312175 fcp_{ref} + 1,9504979 fcp_{ref}^2 - 1,1205104 fcp_{ref}^3$$

$$capCal_T(T_{int}, T_{h,ext}) = 0,8147414872 + 0,030682602 T_{h,ext} + 0,0000323028 T_{h,ext}^2$$

$$conCal_T(T_{int}, T_{h,ext}) = 1,201222828 - 0,040063338 T_{h,ext} + 0,0010877 T_{h,ext}^2$$

$$conCal_FCP(fcp_{cal}) = 0,08565215 + 0,93881371 fcp_{cal} - 0,1834361 fcp_{cal}^2 + \\ + 0,15897022 fcp_{cal}^3$$

5

**Equipo caldera eléctrica
o combustible**

Clase: **EQ Caldera**

5.1 USO DE LOS FACTORES DE CORRECCIÓN

Los factores de corrección se utilizan en este objeto para el cálculo de las siguientes variables:

- **-cap (W)**: Capacidad calorífica

$$cap = capNom \cdot cap_T(T_{imp})$$

- **-ren (W)**: Rendimiento energético

$$ren = renNom \cdot ren_T(T_{imp}) \cdot ren_FCP_Potencia(fcp_p) \cdot ren_FCP_Tiempo(fcp_t)$$

- **-con (W)**: Consumo de energía

$$con = \frac{dem}{ren} = \frac{cap \cdot fcp_p}{ren}$$

Donde:

- **-capNom**: Capacidad o potencia nominal que es capaz de suministrar (kW)
- **-renNom**: Rendimiento de la caldera en condiciones nominales, es decir el cociente entre la capacidad y el consumo nominal (-)
- **-cap_T(T_{imp})**: Factor de corrección de la capacidad con la temperatura del agua en la impulsión
- **-ren_T(T_{imp})**: Factor de corrección del rendimiento con la temperatura del agua en la impulsión
- **-ren_FCP_Potencia(fcp_p)**: Factor de corrección del rendimiento con el factor de carga parcial en potencia
- **-ren_FCP_Tiempo(fcp_t)**: Factor de corrección del rendimiento con el factor de carga parcial en tiempo
- **-T_{imp}**: Temperatura de impulsión del agua, es decir, a la salida de la caldera (°C)
- **fcp_p = $\frac{dem}{cap}$** : Factor de carga parcial en potencia
- **-dem**: Potencia calorífica demandada al equipo (kW)
- **-fcp_t**: Factor de carga parcial en tiempo, definido éste como la fracción de hora en la que el equipo estuvo funcionando

Condiciones nominales:

$$fcp_p = 1 \quad fcp_t = 1$$

5.2 VALORES POR DEFECTO

Factores de corrección por defecto para todas las calderas:

$$cap_T(T_{imp}) = 1,0$$

$$ren_T(T_{imp}) = 1,0$$

Factores de corrección por defecto para la caldera de calefacción eléctrica:

$$ren_FCP_Potencia(fcp_p) = 0,9363 + 0,0637 fcp_p$$

$$ren_FCP_Tiempo(fcp_t) = 1,0$$

Factores de corrección por defecto para la caldera de calefacción convencional:

$$ren_FCP_Potencia(fcp_p) = 0,97 + 0,03 fcp_p$$

$$ren_FCP_Tiempo(fcp_t) = 1,0$$

Factores de corrección por defecto para la caldera de baja temperatura:

$$ren_FCP_Potencia(fcp_p) = 1,0$$

$$ren_FCP_Tiempo(fcp_t) = 1,0$$

Factores de corrección por defecto para la caldera de condensación:

$$ren_FCP_Potencia(fcp_p) = 1,0914 - 0,0914 fcp_p$$

$$ren_FCP_Tiempo(fcp_t) = 1,0$$

Factores de corrección por defecto para la caldera de biomasa:

$$ren_FCP_Potencia(fcp_p) = 0,7159 + 0,2841 fcp_p$$

$$ren_FCP_Tiempo(fcp_t) = 1,0$$

Factores de corrección por defecto para la caldera de ACS eléctrica:

$$ren_FCP_Potencia(fcp_p) = 1,0$$

$$ren_FCP_Tiempo(fcp_t) = 1,0$$

Factores de corrección por defecto para la caldera de ACS convencional:

$$ren_FCP_Potencia(fcp_p) = 1,0$$

$$ren_FCP_Tiempo(fcp_t) = 0,9313 + 0,0687 fcp_t$$

6

**Equipo en expansión
directa bomba de calor
aire-agua**

Clase: **EQ_ED_AireAgua_BDC**

6.1 USO DE LOS FACTORES DE CORRECCIÓN

Los factores de corrección se utilizan para este objeto en el cálculo de las siguientes variables:

- **cap** (W): Capacidad calorífica

$$cap = capNom \cdot cap_T(T_{imp}, T_{h,ext})$$

- **con** (W): Consumo de energía eléctrica

$$con = conNom \cdot con_T(T_{imp}, T_{h,ext}) \cdot con_FCP(fcp)$$

Donde:

- **capNom**: Capacidad calorífica nominal suministrada al agua (kW)
- **conNom**: Consumo eléctrico del equipo en condiciones nominales (kW)
- **cap_T(T_{imp}, T_{h,ext})**: Factor de corrección de la capacidad con la temperatura de impulsión del agua y la temperatura húmeda exterior
- **con_T(T_{imp}, T_{h,ext})**: Factor de corrección del consumo eléctrico con la temperatura de impulsión del agua y la temperatura húmeda exterior
- **con_FCP(fcp)**: Factor de corrección del consumo eléctrico con el factor de carga parcial
- **T_{imp}**: Temperatura de impulsión del agua, es decir, a la salida del equipo (°C)
- **T_{h,ext}**: Temperatura húmeda del aire exterior (°C)
- **fcp = dem / cap**: Factor de carga parcial -
- **dem**: Potencia calorífica demandada al equipo (kW)

Condiciones nominales: Condiciones de certificación Eurovent

$$T_{imp} = 45^{\circ} C \quad T_{h,ext} = 6^{\circ} C \quad fcp = 1$$

6.2 VALORES POR DEFECTO

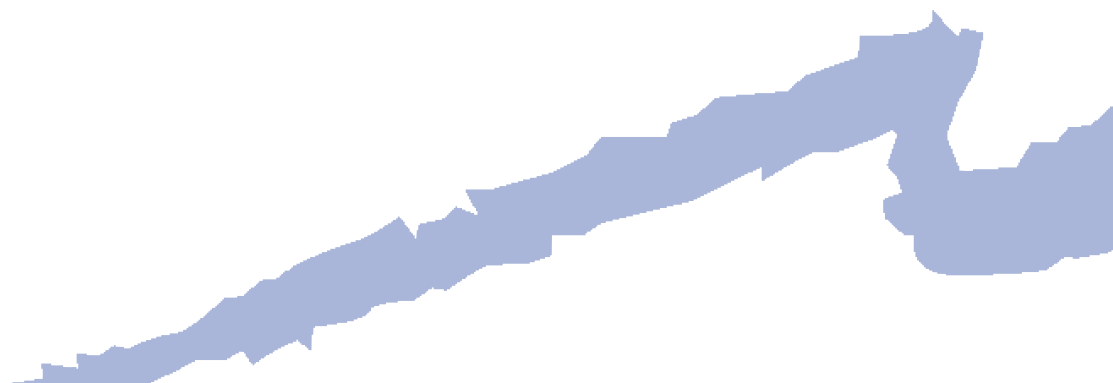
$$cap_T(T_{imp}, T_{h,ext}) = 0,8232 + 0,0281 T_{h,ext} + 0,0002 T_{h,ext}^2$$

$$con_T(T_{imp}, T_{h,ext}) = 0,9496 + 0,009 T_{h,ext} - 0,0001 T_{h,ext}^2$$

$$con_FCP(fcp) = 0,08565216 + 0,93881381 fcp - 0,18343613 fcp^2 + 0,15897022 fcp^3$$



**Equipo unidad
exterior en expansión
directa**



Clase: **EQ_ED_UnidadExterior**

7.1 USO DE LOS FACTORES DE CORRECCIÓN

Los factores de corrección se utilizan en este objeto para el cálculo de las siguientes variables:

- **capTotRef** (kW): Capacidad total de refrigeración

$$capTotRef = capTotRefNom \cdot capTotRef_T(T_{h,int}, T_{ext}) \cdot capTotRef_FCP(fcp_{ref})$$

- **capSenRef** (kW): Capacidad sensible de refrigeración

$$capSenRef = capSenRefNom \cdot capSenRef_T(T_{h,int}, T_{int}, T_{ext})$$

- **conRef** (kW): Consumo de refrigeración

$$conRef = conRefNom \cdot conRef_T(T_{h,int}, T_{ext}) \cdot conRef_FCP(fcp_{ref})$$

- **capCal** (kW): Capacidad de calefacción

$$capCal = capCalNom \cdot capCal_T(T_{int}, T_{h,ext})$$

- **conCal** (kW): Consumo de calefacción

$$conCal = conCalNom \cdot conCal_T(T_{int}, T_{h,ext}) \cdot conCal_FCP(fcp_{cal})$$

Donde:

- **capTotRefNom**: Capacidad total de refrigeración en condiciones nominales (kW)
- **capCalNom**: Capacidad de calefacción en condiciones nominales (kW)
- **capTotRefNom**: Capacidad total de refrigeración en condiciones nominales (kW)
- **conRefNom**: Consumo eléctrico de refrigeración en condiciones nominales (kW)
- **conCalNom**: Consumo eléctrico de calefacción en condiciones nominales (kW)
- **capTotRef_T** ($T_{h,int}, T_{ext}$): Factor de corrección de la capacidad total de refrigeración con las temperaturas
- **capTotRef_FCP** (fcp_{ref}): Factor de corrección de la capacidad total de refrigeración con la carga parcial
- **capSenRef_T** ($T_{h,int}, T_{int}, T_{ext}$): Factor de corrección del consumo de refrigeración con las temperaturas

- $capCal_T(T_{int}, T_{h,ext})$: Factor de corrección de la capacidad de calefacción con las temperaturas
- $conRef_T(T_{h,int}, T_{ext})$: Factor de corrección del consumo de refrigeración con las temperaturas
- $conRef_FCP(fcp_{ref})$: Factor de corrección del consumo de refrigeración con la carga parcial
- $conCal_T(T_{int}, T_{h,ext})$: Factor de corrección del consumo de calefacción con las temperaturas
- $conCal_FCP(fcp_{cal})$: Factor de corrección del consumo de calefacción con la carga parcial
- $T_{h,int}, T_{int}$: Temperatura húmeda y seca de entrada a la batería interior (°C)
- $T_{h,ext}, T_{ext}$: Temperatura húmeda y seca de entrada a la batería exterior (°C)
- $fcp_{ref} = \frac{demSenRef}{capSenRef}$: Factor de carga parcial en refrigeración
- $-demSenRef$: Suma de las potencias frigoríficas sensibles demandadas por cada una de las unidades terminales interiores conectadas a este equipo (kW)
- $-fcp_{cal} = \frac{demCal}{capCal}$: Factor de carga parcial en calefacción -
- $-demCal$: Suma de las potencias caloríficas demandadas por cada una de las unidades terminales interiores conectadas a este equipo (kW)

Condiciones nominales: Condiciones de certificación Eurovent

Refrigeración:

$$T_{h,int} = 19^{\circ} C \quad T_{int} = 27^{\circ} C \quad T_{ext} = 35^{\circ} C \quad fcp_{ref} = 1$$

Calefacción:

$$T_{int} = 20^{\circ} C \quad T_{h,ext} = 6^{\circ} C \quad T_{ext} = 7^{\circ} C \quad fcp_{cal} = 1$$

7.2 VALORES POR DEFECTO

$$capTotRef_T(T_{h,int}, T_{ext}) = 0,880784506 + 0,014247648 T_{h,int} + 0,000554364 T_{h,int}^2 - 0,007558056 T_{ext} + 0,0000329832 T_{ext}^2 - 0,000191711 T_{h,int} \cdot T_{ext}$$

$$\begin{aligned} \text{capSenRef}_T(T_{h,int}, T_{int}, T_{ext}) = & 0,500601825 - 0,046438331 T_{h,int} - 0,000324724 T_{h,int}^2 + \\ & + 0,069957819 T_{int} - 0,0000342756 T_{int}^2 - 0,013202081 T_{ext} + 0,0000793065 T_{ext}^2 \end{aligned}$$

$$\text{capTotRef}_FCP(fcp_{ref}) = fcp_{ref}$$

$$\begin{aligned} \text{conRef}_T(T_{h,int}, T_{ext}) = & 0,1117801 + 0,028493334 T_{h,int} - 0,000411156 T_{h,int}^2 + \\ & + 0,021414276 T_{ext} + 0,000161125 T_{ext}^2 - 0,000679104 T_{h,int} \cdot T_{ext} \end{aligned}$$

$$\text{conRef}_FCP(fcp_{ref}) = 0,20123007 - 0,0312175 fcp_{ref} + 1,9504979 fcp_{ref}^2 - 1,1205104 fcp_{ref}^3$$

$$\text{capCal}_T(T_{int}, T_{h,ext}) = 0,8147414872 + 0,030682602 T_{h,ext} + 0,0000323028 T_{h,ext}^2$$

$$\text{conCal}_T(T_{int}, T_{h,ext}) = 1,201222828 - 0,040063338 T_{h,ext} + 0,0010877 T_{h,ext}^2$$

$$\begin{aligned} \text{conCal}_FCP(fcp_{cal}) = & 0,08565215 + 0,93881371 fcp_{cal} - 0,1834361 fcp_{cal}^2 + \\ & + 0,15897022 fcp_{cal}^3 \end{aligned}$$



c/ Madera, 8 - 28004 Madrid
Tel.: 91 456 49 00. Fax: 91 523 04 14
comunicacion@idae.es
www.idae.es