



I.E.S. (I.T.S.) CONSTRUCCIÓN B.H.I. (I.T.B.)

VITORIA - GASTEIZ
www.instc.com

Instalazio Mintegia - Dpt. Instalaciones



MSFC203_INSTALACIONES DE CLIMATIZACIÓN Y VENTILACIÓN



ÍNDICE

- **Parámetros fundamentales y operaciones básicas en aire acondicionado**
- **Condiciones de bienestar o confort**
- **Cálculo de la carga térmica de refrigeración**
- **Cálculo de la máquina**
- **Distribución de aire. diseño de conductos**
- **Tipos de sistemas**
- **Normativa**

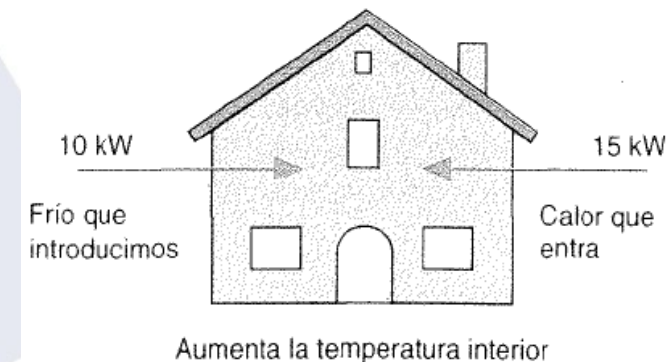
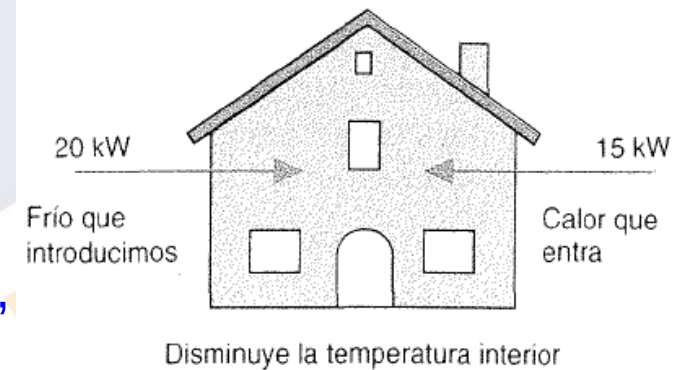
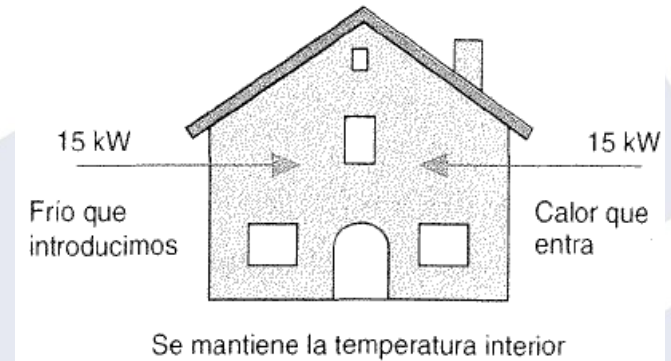


IV. SELECCIÓN DEL EQUIPO DE AIRE ACONDICIONADO

IV. SELECCIÓN DEL EQUIPO DE AIRE ACONDICIONADO

INTRODUCCIÓN.

- La carga térmica es el calor por unidad de tiempo que *entra en el local procedente del exterior, o que se genera en el interior del mismo.*
- En definitiva, este calor habrá que extraerlo del local para mantener las llamadas condiciones interiores, pero ¿cómo se saca este calor del local? La respuesta es sencilla: sacar calor equivale a introducir frío. Así pues, habrá que introducir frío en el local, tanto como calor hay que sacar. En la figura se ha representado estos fenómenos considerando un local que tiene una carga térmica de 15 kW; equivalente a 12.900 kcal/h.



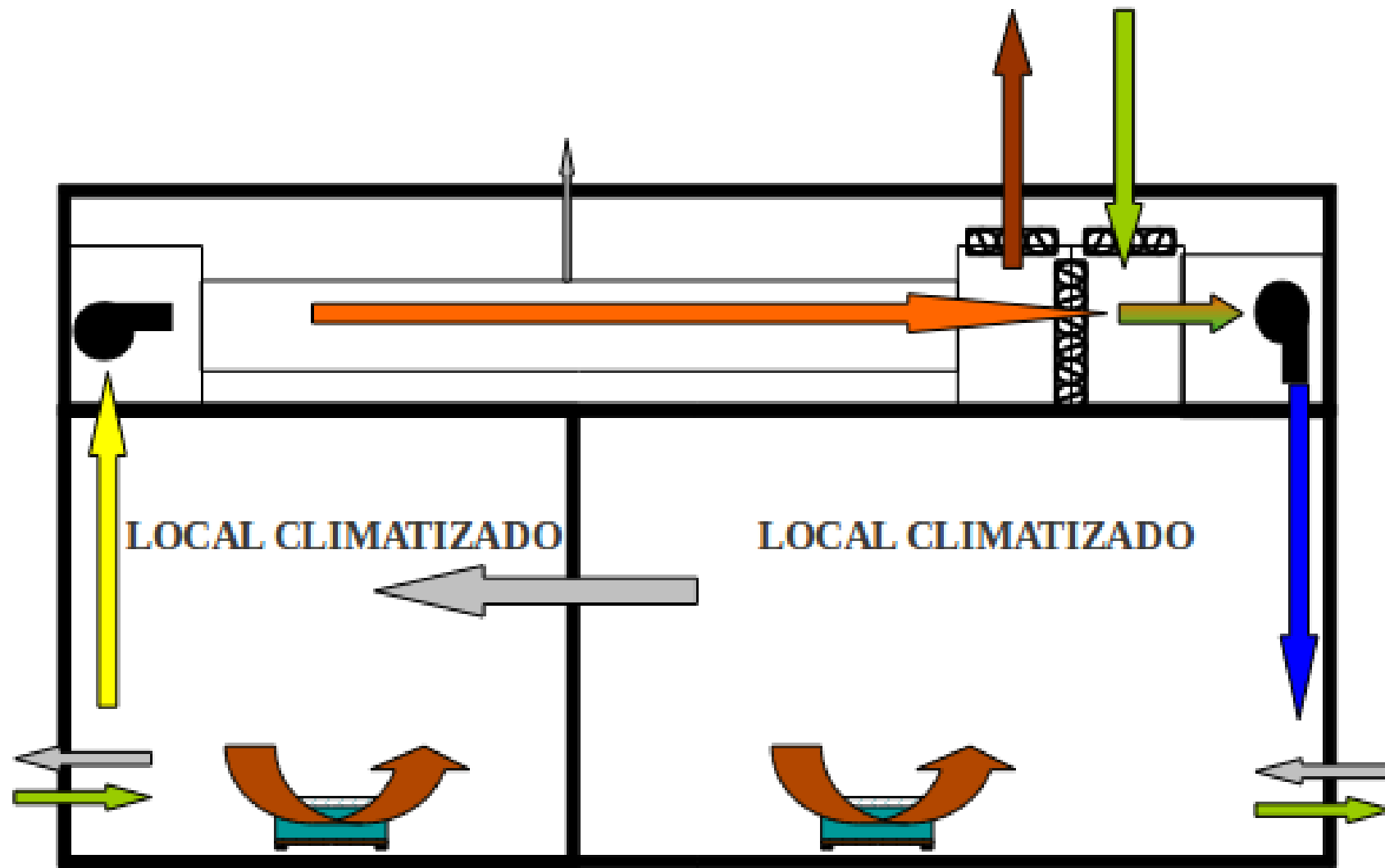
IV. SELECCIÓN DEL EQUIPO DE AIRE ACONDICIONADO

INTRODUCCIÓN.

- Para introducir frío en un local suele utilizarse uno de los cuatro métodos siguientes:
 - Introducción de aire frío.
 - Introducción de agua fría.
 - Introducción simultánea de aire frío y agua fría.
 - Introducción de otro fluido frío distinto del agua y del aire.
- Hay que entender que, excepto en el caso del aire, tanto si se trata de agua como de cualquier otro fluido, entra y sale canalizado, sin mezclarse con el aire propio de la habitación. Cuando se emplea sólo aire frío, éste sí que se mezcla con el aire de la habitación. Este es el caso más frecuente y es el que vamos a estudiar en este capítulo, es decir: cuando el frío se introduce con el aire de suministro, mezclándose éste con el aire de la habitación. Cuando sólo se emplea aire, para introducir frío en el local, el sistema de acondicionamiento se llama *todo aire*.

IV. SELECCIÓN DEL EQUIPO DE AIRE ACONDICIONADO



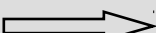


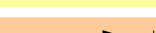




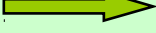

INTRODUCCIÓN.



IV. SELECCIÓN DEL EQUIPO DE AIRE ACONDICIONADO

INTRODUCCIÓN.

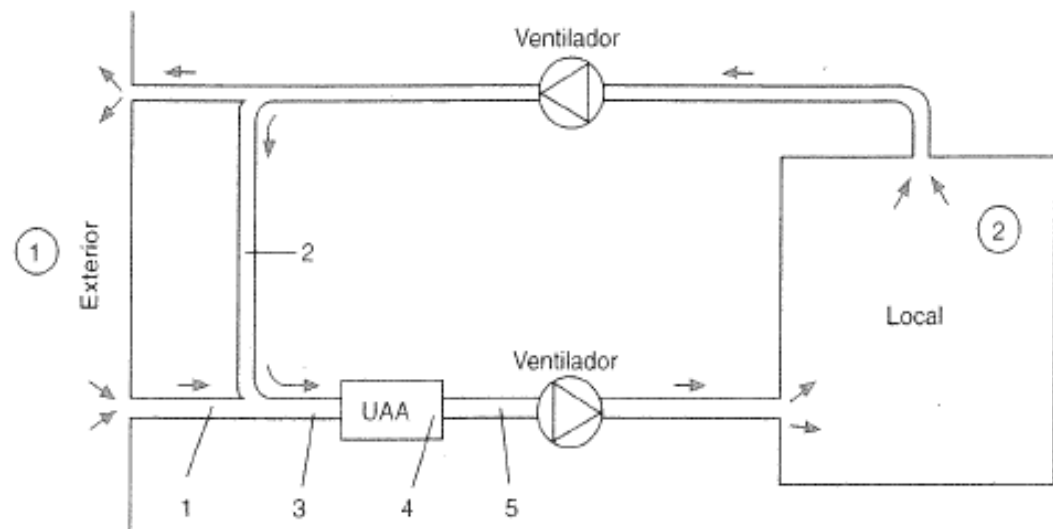
UNE EN 13.779/05

| Nº | COLOR | TIPO DE AIRE | DEFINICION |
|----|---|---------------------------|--|
| 1 |  | AIRE EXTERIOR: | Aire que entra en el sistema antes de cualquier tratamiento. |
| 2 |  | AIRE de IMPULSION: | Aire tratado que se introduce en los locales. |
| 3 |  | AIRE INTERIOR: | Aire del recinto o zona tratada. |
| 4 |  | AIRE TRANSFERIDO: | Aire que pasa de un recinto a otro. |
| 5 |  | AIRE EXTRAIDO: | Aire que sale del recinto tratado. |
| 6 |  | AIRE RECIRCULADO: | Aire que vuelve al sistema de tratamiento. |
| 7 |  | AIRE DESCARGADO: | Aire descargado al exterior. |
| 8 |  | AIRE SECUNDARIO: | Aire recirculado en el propio local. |
| 9 |  | FUGA: | Pérdidas no deseadas a través de las juntas del sistema. |
| 10 |  | INFILTRACION: | Entradas de aire exterior a través de los cerramientos. |
| 11 |  | EXFILTRACION: | Fuga de aire a través de los cerramientos. |
| 12 |  | AIRE DE MEZCLA: | Aire que contiene dos, o mas, corrientes de aire |

IV. SELECCIÓN DEL EQUIPO DE AIRE ACONDICIONADO

DESCRIPCIÓN DEL PROCESO.

- 1) Condiciones del aire en el exterior del local.
- 2) Condiciones del aire en el interior del local.
- 3) Condiciones del aire a la entrada de la UAA. Es el resultado de mezclar el aire exterior con el aire procedente del local.
- 4) Representa una temperatura llamada *punto de rocío de la máquina*, que podemos interpretar como la temperatura media de la superficie de la batería.
- 5) Condiciones del aire a la salida de la UAA. Este aire se llama *aire de suministro*.



IV. SELECCIÓN DEL EQUIPO DE AIRE ACONDICIONADO

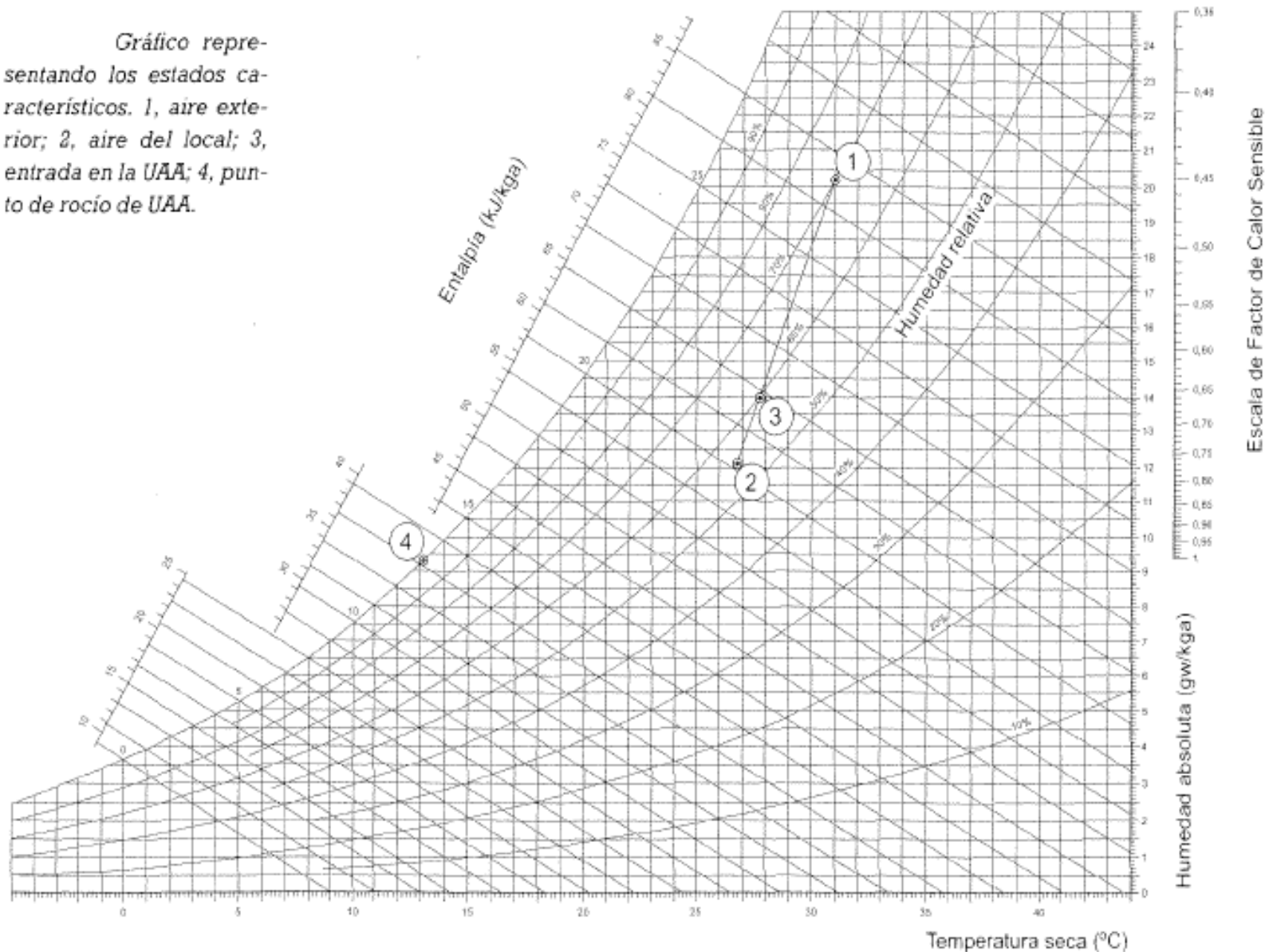
DESCRIPCIÓN DEL PROCESO.

- En la gráfica se ha efectuado una representación del proceso de acondicionamiento de verano. El estado de aire (3), como es mezcla de (1) y (2), debe estar en la recta de unión 1-2.
- El punto (4) se halla siempre en la curva de saturación y le corresponde la temperatura más baja; por esto, es el que está situado más a la izquierda. Dicho punto (4), que hemos indicado en la figura anterior dentro de la UAA, es un estado del aire un tanto peculiar: representa el estado del aire que saldría de la unidad en condiciones ideales.

IV. SELECCIÓN DEL EQUIPO DE AIRE ACONDICIONADO

DESCRIPCIÓN DEL PROCESO.

Gráfico representando los estados característicos. 1, aire exterior; 2, aire del local; 3, entrada en la UAA; 4, punto de rocío de UAA.



IV. SELECCIÓN DEL EQUIPO DE AIRE ACONDICIONADO

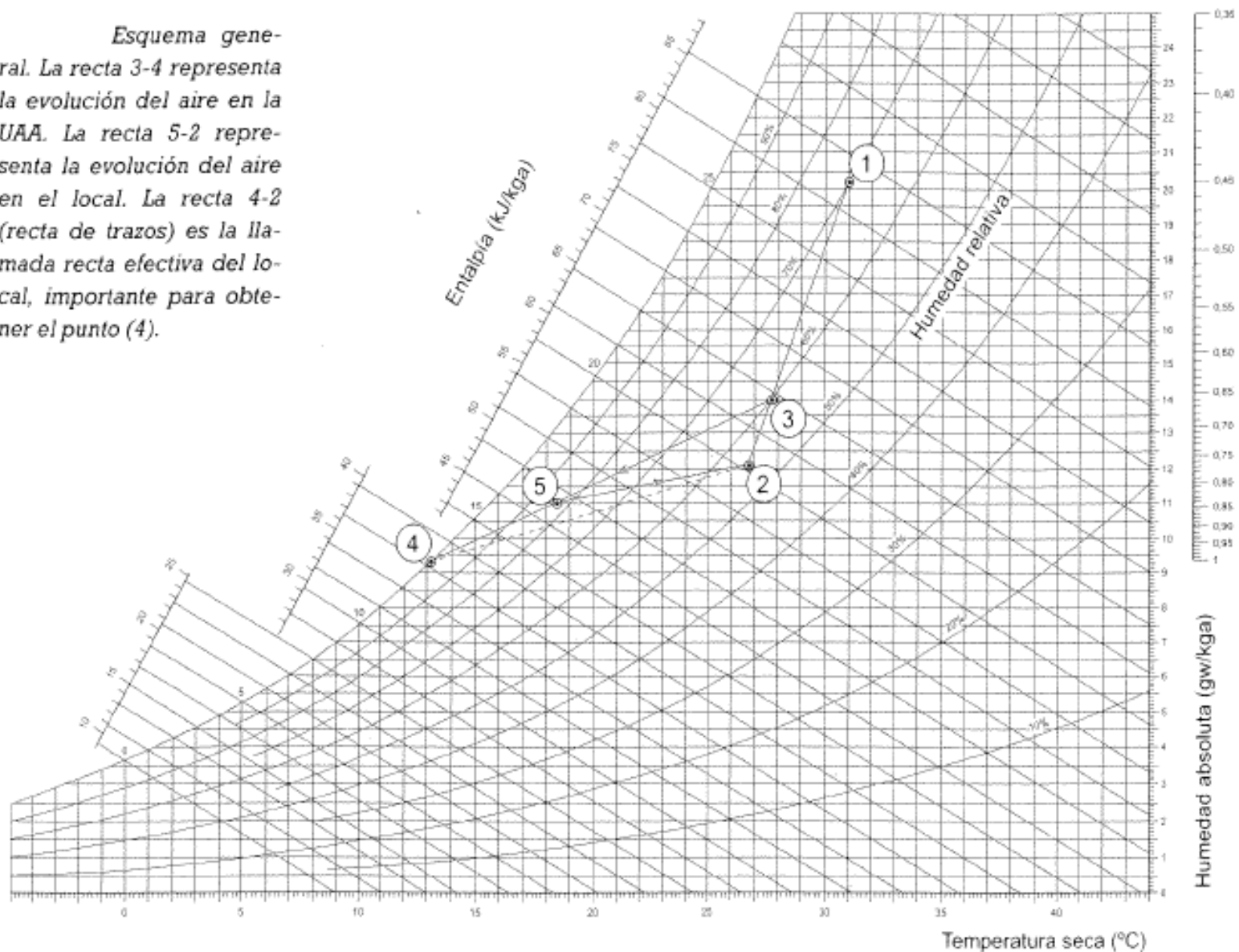
DESCRIPCIÓN DEL PROCESO.

- Para ver dónde está situado el estado (5) pasemos a la figura 4, que es casi igual que la figura 3. El aire entra en la UAA en el estado (3) y en teoría, idealmente, sale en el estado (4). Esta evolución se representa con la recta 3-4, recorrida en el sentido de 3 a 4. El punto (5) está en la recta 3-4 y próximo al punto (4) (Fig. 5). El aire que sale de la UAA entra en el local y puede decirse que este aire evoluciona de (5) a (2). Este cambio o evolución se representa con la recta 5-2 recorrida de 5 a 2. Las rectas 3-4 y 5-2 tienen los nombres siguientes:
 - *Recta 3-4: Recta de maniobra de la UAA*
 - *Recta 5-2: Recta térmica del local.*
- Hay una tercera recta, que no tiene un significado físico relevante, pero que va a ser extraordinariamente importante. Es la recta de trazos 2-4, llamada recta térmica efectiva del local.

IV. SELECCIÓN DEL EQUIPO DE AIRE ACONDICIONADO

DESCRIPCIÓN DEL PROCESO.

Esquema general. La recta 3-4 representa la evolución del aire en la UAA. La recta 5-2 representa la evolución del aire en el local. La recta 4-2 (recta de trazos) es la llamada recta efectiva del local, importante para obtener el punto (4).



IV. SELECCIÓN DEL EQUIPO DE AIRE ACONDICIONADO

CÁLCULO DE LOS PARÁMETROS FUNDAMENTALES.

En primer lugar, hay que clasificar los parámetros conocidos y lo que es necesario calcular.

- El objetivo es elegir juiciosamente la máquina climatizadora, para lo cual debemos conocer el caudal de aire, la temperatura de entrada, la temperatura de salida, la potencia frigorífica y la temperatura de rocío de la máquina. Estas variables están indicadas en la siguiente tabla.

| <i>Parámetros conocidos</i> | | <i>Parámetros que hay que determinar</i> | |
|-----------------------------|---------------------------------|--|---|
| t_1 | temperatura exterior | \dot{V} | caudal de aire de suministro |
| φ_1 | humedad relativa exterior | t_4 | temperatura de rocío de la UAA |
| t_2 | temperatura interior | t_5 | temperatura del aire de suministro |
| φ_2 | humedad relativa interior | t_3 | temperatura del aire a la entrada de la UAA |
| \dot{V}_v | caudal de ventilación | N_R | potencia frigorífica de la UAA |
| \dot{Q}_{se} | carga sensible efectiva total | | |
| \dot{Q}_{le} | carga latente efectiva total | | |
| f | factor de by-pass de la batería | | |



EUSKO JAURLARITZA
GOBIERNO VASCO

HEGOKITZA LABORTASITATE
ETA INDIKATZA SAILA

DEPARTAMENTO DE EDUCACIÓN
UNIVERSIDADES E INVESTIGACIÓN

AECCO
Empresa
Regulada
CONSEJO REGULADOR
OPR 10002

F. No. 1

I.E.S. (I.T.S.) CONSTRUCCIÓN B.H.I. (I.T.B.)
VITORIA-GASTEIZ
www.instc.com

Instalazio Mintegia - Dpt. Instalaciones

Ekoscan

la Calidad
de Gestión

IV. SELECCIÓN DEL EQUIPO DE AIRE ACONDICIONADO

CÁLCULO DE LOS PARÁMETROS FUNDAMENTALES.

a) Obtención de la temperatura de rocío de la UAA, t_4

- Una vez calculadas la carga sensible efectiva, \dot{Q}_{SE} y la carga latente efectiva, \dot{Q}_{LE} se obtiene el factor de calor sensible efectivo, FCSE:

$$FCSE = \frac{\dot{Q}_{SE}}{\dot{Q}_{SE} + \dot{Q}_{LE}}$$

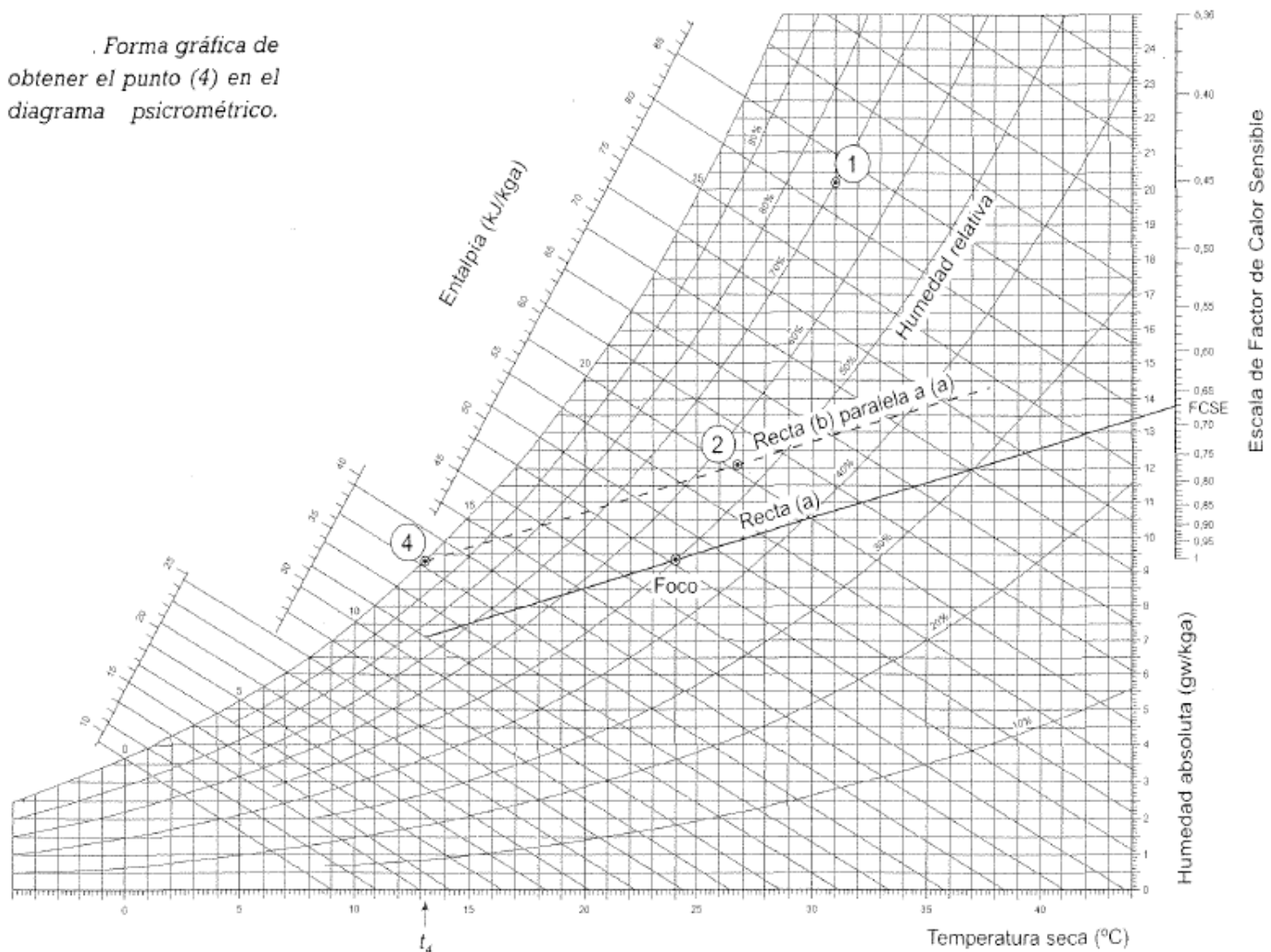
- Este valor se señala en la escala del factor de calor sensible, situada a la derecha del diagrama (ver página siguiente) y se traza una recta uniendo el valor señalado en la escala con el foco. A continuación se traza una paralela que pase por el punto (2) (condiciones del local) hasta cortar la curva de saturación, el punto de corte es el punto (4). Esta recta que hemos trazado de (2) a (4), paralela a la otra recta, es la recta de trazos 2-4, llamada recta térmica efectiva del local. La vertical que baja desde el punto 4 nos da la temperatura de rocío t_4 de la UAA.

IV. SELECCIÓN DEL EQUIPO DE AIRE ACONDICIONADO

CÁLCULO DE LOS PARÁMETROS FUNDAMENTALES.

a) *Obtención de la temperatura de rocío de la UAA, t_4*

Forma gráfica de obtener el punto (4) en el diagrama psicrométrico.



I.E.S. (I.T.S.) CONSTRUCCIÓN B.H.I. (I.T.B.)
VITORIA - GASTEIZ
www.instc.com

Instalazio Mintegia - Dpt. Instalaciones



IV. SELECCIÓN DEL EQUIPO DE AIRE ACONDICIONADO

CÁLCULO DE LOS PARÁMETROS FUNDAMENTALES.

b) Obtención del caudal de aire

- Para ello se aplicará la fórmula:

$$\dot{V} = \frac{\dot{Q}_{SE}}{0,33(1-f)(t_2 - t_4)}$$

- Siendo: \dot{V} el caudal de aire en m³/h, \dot{Q}_{SE} la carga sensible efectiva, en W, f el factor de by-pass de la batería (generalmente se torna 0,25), t_2 la temperatura interior del local y t_4 la temperatura de rocío de la UAA.

IV. SELECCIÓN DEL EQUIPO DE AIRE ACONDICIONADO

CÁLCULO DE LOS PARÁMETROS FUNDAMENTALES.

c) Obtención de la temperatura del aire a la entrada de la UAA, t_3

- Se aplica la fórmula:

$$t_3 = \frac{\dot{V}_V}{\dot{V}} (t_1 - t_2) + t_2$$

- Siendo: t_3 la temperatura a la entrada de la UAA, \dot{V}_V el caudal de aire exterior de ventilación, en m^3/h , \dot{V} el caudal del aire de suministro, en m^3/h , t_1 la temperatura exterior y t_2 la temperatura interior del local.

IV. SELECCIÓN DEL EQUIPO DE AIRE ACONDICIONADO

CÁLCULO DE LOS PARÁMETROS FUNDAMENTALES.

d) Obtención de la temperatura del aire a la salida de la UAA, t_5

- Para ello se aplica la fórmula:

$$t_5 = f(t_3 - t_4) + t_4$$

- Siendo: f el factor de by-pass de la batería.
 - t_3 la temperatura de entrada.
 - t_4 la temperatura de rocío de la UAA.

IV. SELECCIÓN DEL EQUIPO DE AIRE ACONDICIONADO

CÁLCULO DE LOS PARÁMETROS FUNDAMENTALES.

e) Obtención de la potencia frigorífica de la UAA, N_R

- Es uno de los datos más importantes. Una vez calculadas las temperaturas t_3 y t_5 se sitúan en el diagrama los puntos (3) y (5). Para ello, primero se traza la recta 1-2 y se sitúa el punto (3); a continuación se traza la recta 3-4 y se sitúa el punto (5) (figura página 93).

- Se obtienen las entalpías h_3 y h_5 en kJ/kg (gráficamente) y se aplica la ecuación:

$$N_R = 0,33\dot{V}(h_3 - h_5)$$

- Donde: N_R es la potencia frigorífica de la UAA, en W, \dot{V} es el caudal del aire obtenido en el apartado b), en m^3/h y h_3 y h_5 son las entalpías de los estados 3 y 5, en kJ/kg .

IV. SELECCIÓN DEL EQUIPO DE AIRE ACONDICIONADO

EJEMPLO 1.

Solución

- Carga sensible efectiva: $\dot{Q}_{SE} = 14306W$
- Carga latente efectiva: $\dot{Q}_{LE} = 5234W$

$$FCSE = \frac{\dot{Q}_{SE}}{\dot{Q}_{SE} + \dot{Q}_{LE}} = \frac{14306}{14306 + 5234} = 0,73$$

IV. SELECCIÓN DEL EQUIPO DE AIRE ACONDICIONADO

EJEMPLO 1.

Solución

- Mediante diagrama psicométrico, trazando una recta que pase por el punto focal y el valor de FCSE y luego una paralela a esa recta por el punto de condiciones interiores y en el punto de corte de la curva de saturación se obtiene:

$$t_4 = 15,6^{\circ}\text{C}$$

$$\dot{V} = \frac{\dot{Q}_{SE}}{0,33(1-f)(t_2 - t_4)} = \frac{14306}{0,33(1-0,25)(26 - 15,6)} = 5557,9\text{W}$$

$$t_3 = \frac{\dot{V}_v}{\dot{V}} (t_1 - t_2) + t_2 = \frac{750}{5557,9} (31 - 26) + 26 = 26,7^{\circ}\text{C}$$

IV. SELECCIÓN DEL EQUIPO DE AIRE ACONDICIONADO

EJEMPLO 1.

Solución

$$t_5 = f(t_3 - t_4) + t_4 = 0,25(26,7 - 15,6) + 15,6 = 18,4^\circ\text{C}$$

$$N_R = 0,33 \dot{V} (h_3 - h_5) = 0,33 * 5557,9 (60,98 - 47,62) = 24503,6 \text{ W}$$