



Proba de

Código

# Carné profesional de instalacións térmicas de edificios

CIT

Parte 2. Proba práctica



# 1. Formato da proba

---

## **Formato**

- A proba consta de tres problemas.

## **Puntuación**

- 10 puntos.

## **Duración**

- Tempo estimado para responder: 60 minutos.

## **Materiais e instrumentos que se poden empregar durante a proba**

- Bolígrafo con tinta negra ou azul.
- Neste exercicio, as persoas candidatas poderán utilizar o correspondente regulamento técnico, así como calculadora non programable, cando a especialidade o requira.

## **Advertencias para o alumnado**

- Os exames non deben levar ningún tipo de marca nin texto que poidan identificar a persoa candidata, agás nos espazos reservados para a súa identificación.

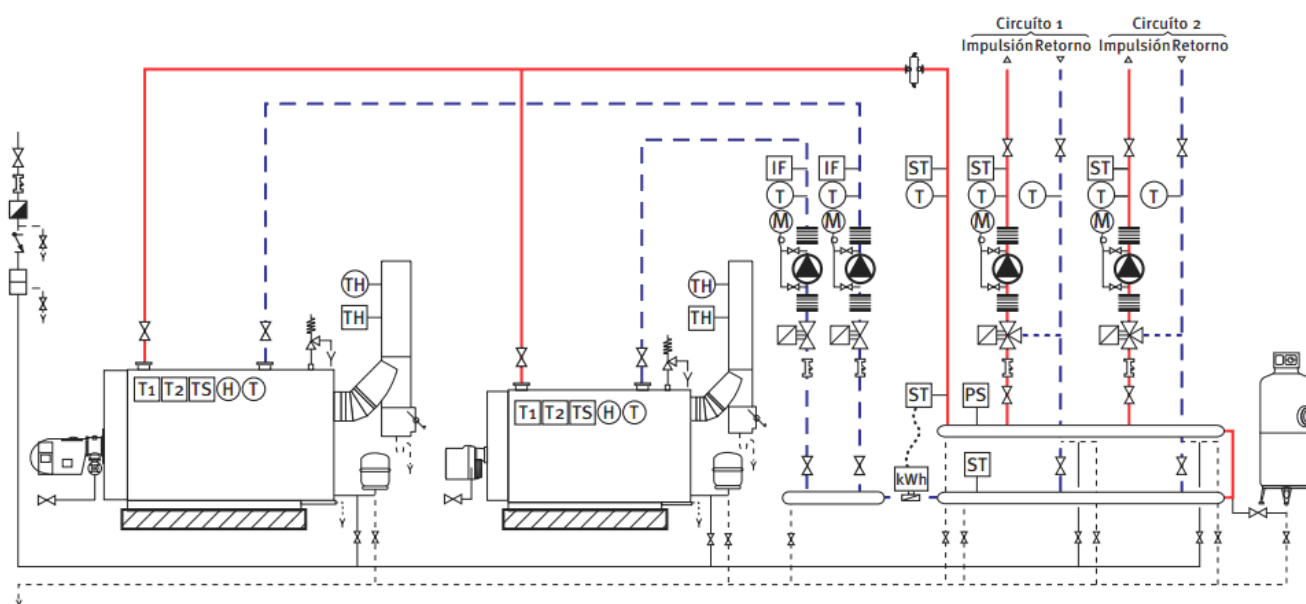


## 2. Exercicio

### Problema 1

O esquema de principio da figura que se xunta representa unha instalación de produción de calor composta por un colector de retorno a caldeiras e dous colectores principais (impulsión e retorno) aos que se conectan as caldeiras e todos os circuitos secundarios.

*El esquema de principio de la figura adjunta representa una instalación de producción de calor compuesta por un colector de retorno a calderas y dos colectores principales (impulsión y retorno) a los que se conectan las calderas y todos los circuitos secundarios.*



1. Indique na táboa o nome de cada un dos elementos que se indican. [1,5 puntos]

*Indique en la tabla el nombre de cada uno de los elementos que se indican. [1,5 puntos]*




## Problema 2

Unha bomba de calor trifásica aire-aire conectada a unha rede de condutos está a traballar en réxime de refrixeración. No proceso de avaliación da eficiencia enerxética do equipamento, reuniuse a seguinte información en relación ás súas condicións de traballo:

- Aire exterior .....  $T_s$  (temperatura seca) =  $35^{\circ}\text{C}$ ; HR = 50%
- Aire de entrada (mestura de aire interior e exterior) .....  $T_s = 26^{\circ}\text{C}$ ; HR = 60%
- Caudal de aire .....  $1.900 \text{ m}^3/\text{h}$
- Intensidade medida cunha pinza amperimétrica ..... 8A
- $\cos\gamma$  .....  $\cos\gamma = 0,85$
- Densidade do aire .....  $\rho = 1,2 \text{ kg/m}^3$
- Calor específica do aire .....  $C_e = 1 \text{ kJ/kgK}$
- Tensión entre fases ..... 400 V

*Una bomba de calor trifásica aire-aire conectada a una red de conductos está trabajando en régimen de refrigeración. En el proceso de evaluación de la eficiencia energética del equipo, se ha recabado la siguiente información en relación a sus condiciones de trabajo:*

- Aire exterior .....  $T_s$  (temperatura seca) =  $35^{\circ}\text{C}$ ; HR = 50%
- Aire de entrada (mezcla de aire interior y exterior) .....  $T_s = 26^{\circ}\text{C}$ ; HR = 60%
- Caudal de aire .....  $1.900 \text{ m}^3/\text{h}$
- Intensidad medida con una pinza amperimétrica ..... 8A
- $\cos\gamma$  .....  $\cos\gamma = 0,85$
- Densidad del aire .....  $\rho = 1,2 \text{ kg/m}^3$
- Calor específico del aire .....  $C_e = 1 \text{ kJ/kgK}$
- Tensión entre fases ..... 400 V

### 1. Potencia de refrixeración ( $P_r$ ) entregada polo equipamento en quilowatts. [1,5 puntos]

*Potencia de refrigeración ( $P_r$ ) entregada por el equipo en kilovatios. [1,5 puntos]*

$P_r =$

### 2. Potencia eléctrica ( $P_e$ ) consumida polo equipamento en quilowatts. [1,5 puntos]

*Potencia eléctrica ( $P_e$ ) consumida por el equipo en kilovatios. [1,5 puntos]*

$P_e =$

### 3. Valor do EER. [1,5 puntos]

*Valor del EER. [1,5 puntos]*

EER =



4. Calcular o COP cando a mesma bomba de calor traballa en réxime de produción de calor, se consome unha potencia eléctrica de 3 kW, para unhas condicións de aire exterior de  $T_s = 10^\circ\text{C}$  e  $HR = 80\%$ , e interiores de  $T_s = 21^\circ\text{C}$  e  $HR = 60\%$ , con un caudal de  $1.900\text{ m}^3/\text{h}$ . [1,5 pts.]

*Calcular el COP cuando la misma bomba de calor trabaja en régimen de producción de calor si consume una potencia eléctrica de 3 kW, para unas condiciones de aire exterior de  $T_s = 10^\circ\text{C}$  y  $HR = 80\%$ , e interiores de  $T_s = 21^\circ\text{C}$  y  $HR 60\%$ , con un caudal de  $1.900\text{ m}^3/\text{h}$ . [1,5 pts.]*

COP=

5. Responda ás seguintes preguntas seleccionando SI ou NON e a instrución técnica en que se atopa no Regulamento de Instalacións Térmicas dos Edificios. Se, no caso que se formula, todo o caudal fose expulsado por medios mecánicos. **A)** Sería necesario un sistema de arrefriamento gratuito? **B)** Sería necesario instalar un recuperador de calor? [1,5 puntos]

*Responda a las siguientes preguntas seleccionando SÍ (S) o NO (N) y la instrucción técnica en la que se encuentra en el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios. Si, en el caso que se plantea, todo el caudal fuese expulsado por medios mecánicos. **A)** ¿Sería necesario un sistema de enfriamiento gratuito? **B)** ¿Sería necesario instalar un recuperador de calor? [1,5 puntos]*

	SI	NON
<b>A</b>	Instrución técnica: _____	

	SI	NON
<b>B</b>	Instrución técnica: _____	



**XUNTA DE GALICIA**

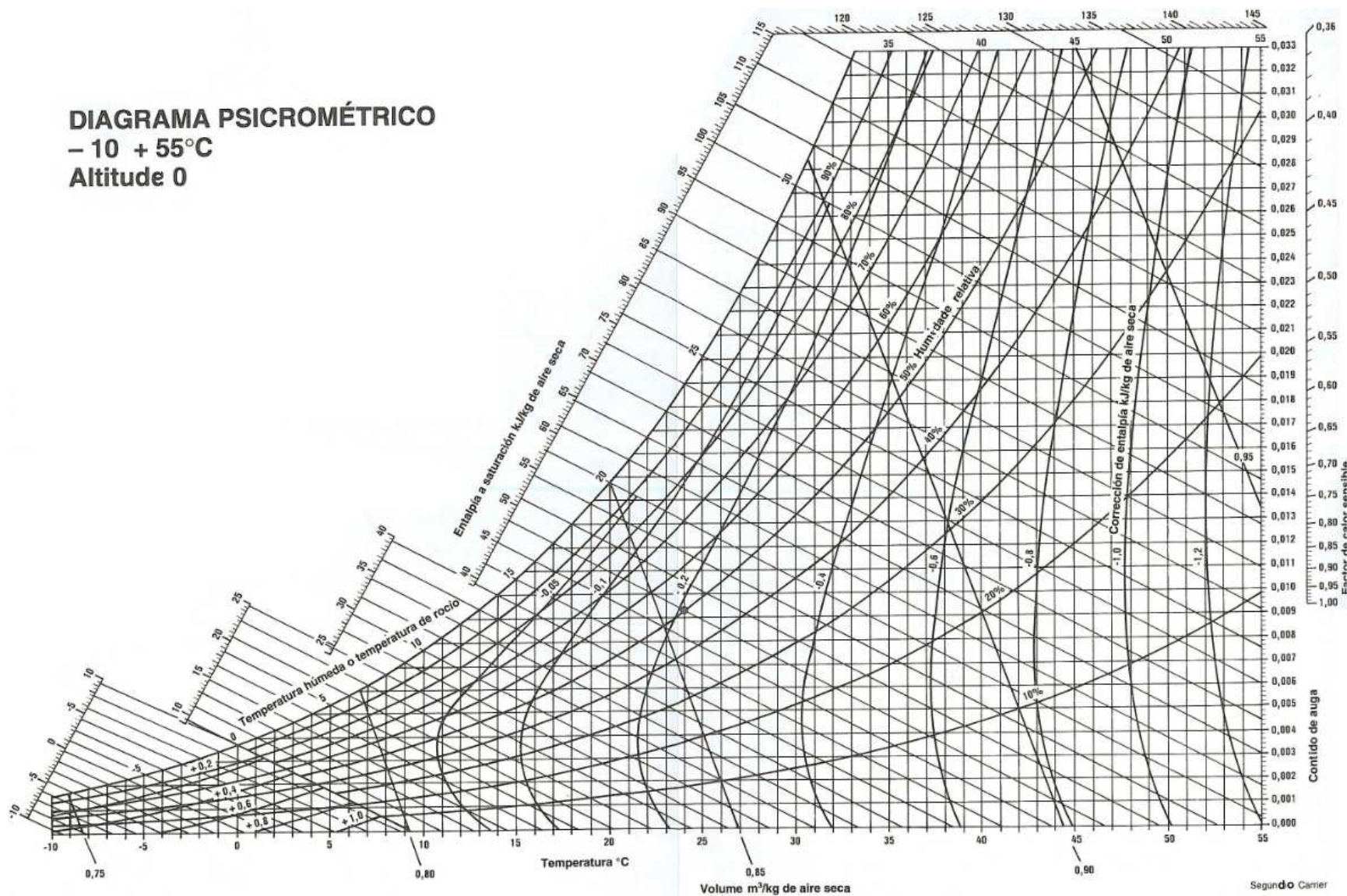
CONSELLERÍA DE CULTURA, EDUCACIÓN  
E ORDENACIÓN UNIVERSITARIA

Carné profesional

**INSTALADOR/ORA DE  
INSTALACIÓN TÉRMICAS (AQS)**

[CP.CIT]

**DIAGRAMA PSICROMÉTRICO**  
**- 10 + 55°C**  
**Altitude 0**

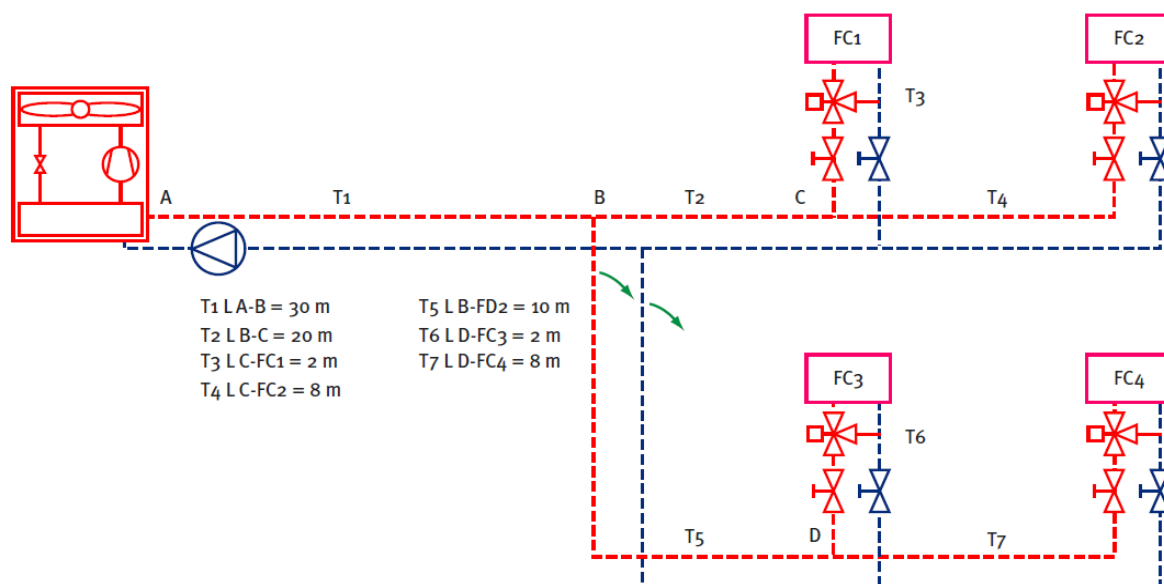




### Problema 3

Unha instalación de climatización por bomba de calor de 20 kW consta dun circuíto hidráulico composto por catro fancoils de 5 kW cada un, que traballan tanto en verán como en inverno, cun salto térmico de 5°C. O circuíto é a caudal constante e a regulación de caudal nos fancoils faise con válvula de tres vías, segundo o esquema hidráulico da figura que se xunta.

*Una instalación de climatización por bomba de calor de 20 kW consta de un circuito hidráulico compuesto por cuatro fancoils de 5 kW cada uno, que trabajan tanto en verano como en invierno con un salto térmico de 5°C. El circuito es a caudal constante y la regulación de caudal en los fancoils se hace con válvula de tres vías, según el esquema hidráulico de la figura adjunta.*



1. A partir da táboa para tubos de cobre con auga a 10°C e perda máxima de presión lineal de 40 mm c.a., cubra a seguinte táboa: <sup>[1 punto]</sup>

*A partir de la tabla para tubos de cobre con agua a 10°C y pérdida máxima de presión lineal de 40 mm c.a., cubra la siguiente tabla. <sup>[1 punto]</sup>*

TRAMO		POTENCIA kW	CAUDAL l/h	LONXITUDE m	DIÁMETRO mm	ΔPRESIÓN UNITARIA mm c.a./m	ΔPRESIÓN TRAMO mm c.a.
T1	A-B						
T2	B-C						
T3	C-FC1						
T4	C-FC2						
T5	B-D						
T6	D-FC3						
T7	D-FC4						





**TUBO DE COBRE (UNE-EN 1057)**  
**AGUA A 10°C, PÉRDIDA DE PRESIÓN DE 40 mm c.a./m**















Potencia (kW)	Caudal ( $\Delta t=5^{\circ}\text{C}$ ) (l/h)	Caudal ( $\Delta t=5^{\circ}\text{C}$ ) (l/s)	Diámetro nominal	Velocidad (m/s)	DP (mm c.a./m)
1	172	0,048	12 X 1,0 15 X 1,0	0,61 0,36	72,4 21,0
1,5	257	0,071	15 X 1,0 18 X 1,0	0,54 0,36	42,1 15,8
2	343	0,095	15 X 1,0 18 X 1,0	0,72 0,47	69,1 25,9
2,5	429	0,119	15 X 1,0 18 X 1,0	0,90 0,59	101,7 38,0
3	515	0,143	18 X 1,0 22 X 1,0	0,71 0,45	52,1 18,1
4	686	0,191	18 X 1,0 22 X 1,0	0,95 0,61	86,0 29,8
5	858	0,238	22 X 1,0 25 X 1,5	0,76 0,63	44,0 28,0
6	1.029	0,286	22 X 1,0 25 X 1,5	0,91 0,75	60,4 38,4
7	1.201	0,333	25 X 1,5 28 X 1,5	0,88 0,68	50,3 27,4
8	1.372	0,381	25 X 1,5 28 X 1,5	1,00 0,78	63,6 34,6
9	1.544	0,429	28 X 1,5 35 X 1,5	0,87 0,53	42,5 13,2
10	1.715	0,476	28 X 1,5 35 X 1,5	0,97 0,59	51,2 15,8
12	2.058	0,572	28 X 1,5 35 X 1,5	1,16 0,71	70,5 21,8
14	2.401	0,667	28 X 1,5 35 X 1,5	1,36 0,83	92,6 28,5
16	2.744	0,762	28 X 1,5 35 X 1,5	1,55 0,95	117,2 36,1
18	3.087	0,858	35 X 1,5 42 X 1,5	1,07 0,72	44,4 17,3
20	3.430	0,953	35 X 1,5 42 X 1,5	1,18 0,80	53,5 20,8
22,5	3.859	1,072	35 X 1,5 42 X 1,5	1,33 0,90	65,9 25,6
25	4.288	1,191	35 X 1,5 42 X 1,5	1,48 1,00	79,5 30,9
27,5	4.717	1,310	35 X 1,5 42 X 1,5	1,63 1,10	94,1 36,5
30	5.145	1,429	42 X 1,5 54 X 2,0	1,20 0,73	42,6 13,0





## 3. Solucións

### Problema 1

	Bomba		Contador de enerxía Contador de energía		Válvula antirretorno
	Válvula de seguridade Válvula de seguridad		Contador		Desconector hidráulico
	Válvula motorizada de tres vías		Termóstato de fumes Termostato de humos		Manómetro
	Filtro		Termómetro de fumes Termómetro de humos		Contador de horas
	Antivibratorio		Chave de baleiramento Llave de vaciado		

### Problema 2

#### Cuestión 1

A partir dos datos do enunciado e obtendo graficamente a entalpía do aire exterior de 81 kJ/kg a.s. e unha entalpía do aire interior de 58 kJ/kg a.s., obtense  $Pr = 14,56$  kW.

*A partir de los datos del enunciado y obteniendo gráficamente una entalpía del aire exterior de 81 kJ/kg a.s. y una entalpía interior de 58 kJ/kg a.s., se obtiene  $Pr = 14,56$  kW.*

#### Cuestión 2

$Pe = 4,7$  kW

#### Cuestión 3

EER = 3,1

#### Cuestión 4

O COP obtense a partir do cálculo da potencia de calefacción coas entalpías interior e exterior de 45 kJ/kg a.s. e 25 kJ/kg a.s., respectivamente.  $COP = 2,70$

*El COP se obtiene a partir del cálculo de la potencia de calefacción con las entalpías interior y exterior de 45 kJ/kg a.s. y 25 kJ/kg a.s., respectivamente.  $COP = 2,70$*

#### Cuestión 5

<b>A</b>		NON
	Instrución técnica: 1.2.4.5.1	

<b>B</b>	SI	
	Instrución técnica: 1.2.4.5.2	

**Problema 3**

Tramo		Potencia (kW)	Caudal (litros/hora)	Lonxitude (m)	Diámetro (mm)	Δpresión unit (mm c.a./ml)	Δpresión tramo (mm c.a.)
1	A - B	20	3.430	30	42x1,5	20,8	624
2	B - C	10	1.715	20	35x1,5	15,8	316
3	C - FC1	5	858	2	22x1,0	44,0	88
4	C - FC2	5	858	8	22x1,0	44,0	352
5	B - D	10	1.715	10	35x1,5	15,8	158
6	D - FC3	5	858	2	22x1,0	44,0	88
7	D - FC4	5	858	8	22x1,0	44,0	352