



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.
- Regulamento técnico publicado no BOE (sen anotacións).
- Calculadora científica, excepto as que sexan programables, gráficas ou con capacidade para almacenar e transmitir datos.

## **Advertencias para as persoas participantes**

- Cumprirá desenvolver o conxunto ou secuencia de operacións ordenadas que dan lugar ao resultado final ou a xustificación razoada da resposta, se se require na cuestión algún argumento de reflexión. En caso contrario, non se puntuará o exercicio.
- 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. Exercicios

### Problema 1 [3,20 puntos]

Un cliente quiere realizar o sistema de calefacción dunha vivenda unifamiliar que está en construción. Os datos cos que contamos son os seguintes:

- A carga térmica da vivenda segundo o proxecto da obra é de 22437 kcal/h.
- O sistema de calefacción será por medio de radiadores (modelo: “calor system”) e caldeira de gasóleo.
  - Temperatura de saída da caldeira: 80 °C.
  - Temperatura de retorno 60 °C.
  - Temperatura nominal da vivenda 22 °C.

*Un cliente quiere realizar el sistema de calefacción de una vivienda unifamiliar que está en construcción. Los datos con los que contamos son los siguientes:*

- *La carga térmica de la vivienda según el proyecto de la obra es de 22437 kcal/h.*
- *El sistema de calefacción será por medio de radiadores (modelo: “calor system”) y la caldera de gasóleo.*
  - *Temperatura de salida de la caldera: 80 °C.*
  - *Temperatura de retorno: 60 °C.*
  - *Temperatura nominal de la vivienda: 22 °C.*

### 1. Das seguintes caldeiras de gasóleo, cal elixiría como a mellor dimensionada para a instalación? Razoa a resposta. [1,45 puntos]

*De las siguientes calderas de gasoil, ¿cuál elegiría como la mejor dimensionada para la instalación? Razone la respuesta. [1,45 puntos]*

Modelo	A	B	C	D	E
Potencia térmica nominal calefacción 80/60°C (kW). <i>Potencia térmica nominal calefacción 80/60°C (kW).</i>	20	30	40	50	60
Rendemento a potencia nominal 80/60°C (%). <i>Rendimiento a potencia nominal 80/60°C (%).</i>	92,9	93,2	93,4	93,6	93,7
Rendemento con carga parcial do 30% 80/60°C (%). <i>Rendimiento con carga parcial del 30% 80/60°C (%).</i>	93,5	93,8	94	94,3	94,6
Peso neto aproximado (kg). <i>Peso neto aproximado (kg).</i>	119	155	189	225	259
Queimador. <i>Quemador.</i>	Crono 2-L	Crono 3-L	Crono 5-L	Crono 5-L	Crono 10-L



2. Unha das habitacións ten unha carga térmica de 1100 W. Cantos elementos terminais (radiadores) debe levar o devandito recinto, sabendo que son frontal plano, para manter os 22 °C? Para achar o dato consultar as táboas que se xuntan a continuación. [1,25 puntos]

Una de las habitaciones tiene una carga térmica de 1100 W. ¿Cuántos elementos terminales (radiadores) debe llevar dicho recinto, sabiendo que son frontal plano, para mantener los 22°C? Para hallar el dato consultar las tablas que se adjuntan a continuación. [1,25 puntos]

Modelos Nº de elementos	Cotas en mm		Capacidad agua	Peso aproximado	Emisión calorífica en Kcal/h				Exponente "n" de la curva característica		
	A	L			Kg	Frontal aberturas		Frontal plano		Frontal aberturas	Frontal plano
						(1)	(2)	(1)	(2)		
3	342	1,08	4,29	443,1	311,7	427,8	297,3	1,35	1,34		
4	423	1,44	5,72	590,8	415,6	570,4	396,4	1,35	1,34		
5	504	1,80	7,15	738,5	519,5	713	495,5	1,35	1,34		
6	585	2,16	8,58	886,2	623,4	855,6	594,6	1,35	1,34		
7	666	2,52	10,01	1033,9	727,3	998,2	693,7	1,35	1,34		
8	747	2,88	11,44	1181,6	831,2	1140,8	792,8	1,35	1,34		
9	828	3,24	12,87	1329,3	935,1	1283,4	891,9	1,35	1,34		
10	909	3,60	14,30	1477	1039	1426	991	1,35	1,34		
11	990	3,96	15,73	1624,7	1142,9	1568,6	1090,1	1,35	1,34		
12	1071	4,32	17,16	1772,4	1246,8	1711,2	1189,2	1,35	1,34		
14	1233	5,04	20,02	2067,8	1454,6	1996,4	1387,4	1,35	1,34		

(1) = Emisión calorífica en Kcal/h según UNE 9-015-96 para  $\Delta t=60^{\circ}\text{C}$  (A título informativo)  
(2) = Emisión calorífica en Kcal/h según UNE EN-442 para  $\Delta t=50^{\circ}\text{C}$   
 $\Delta t = (T_{\text{media radiador}} - T_{\text{ambiente}})$  en  $^{\circ}\text{C}$   
Exponente "n" de la curva características según UNE EN-442

Los orificios de los elementos van roscados a 1" derecha a un lado e izquierda al otro.

Al realizar el pedido, prestar especial atención en la acertada elección del sentido de rosca de las reducciones y tapones.

**Factores de corrección da emisión calorífica dos radiadores en función do salto térmico entre as temperaturas características do radiador e ambiente para diferentes coeficientes característicos de emisión. Salto térmico característico 50°**

Factores de corrección de la emisión calorífica de los radiadores en función del salto térmico entre las temperaturas características del radiador y ambiente para diferentes coeficientes característicos de emisión. Salto térmico característico 50°

1,34	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
20	0,29	0,31	0,33	0,35	0,37	0,40	0,42	0,44	0,46	0,48
30	0,50	0,53	0,55	0,57	0,60	0,62	0,64	0,67	0,69	0,72
40	0,74	0,77	0,79	0,82	0,84	0,87	0,89	0,92	0,95	0,97
50	1,00	1,03	1,05	1,08	1,11	1,14	1,16	1,19	1,22	1,25
60	1,28	1,31	1,33	1,36	1,39	1,42	1,45	1,48	1,51	1,54
70	1,57	1,60	1,63	1,66	1,69	1,72	1,75	1,78	1,81	1,85

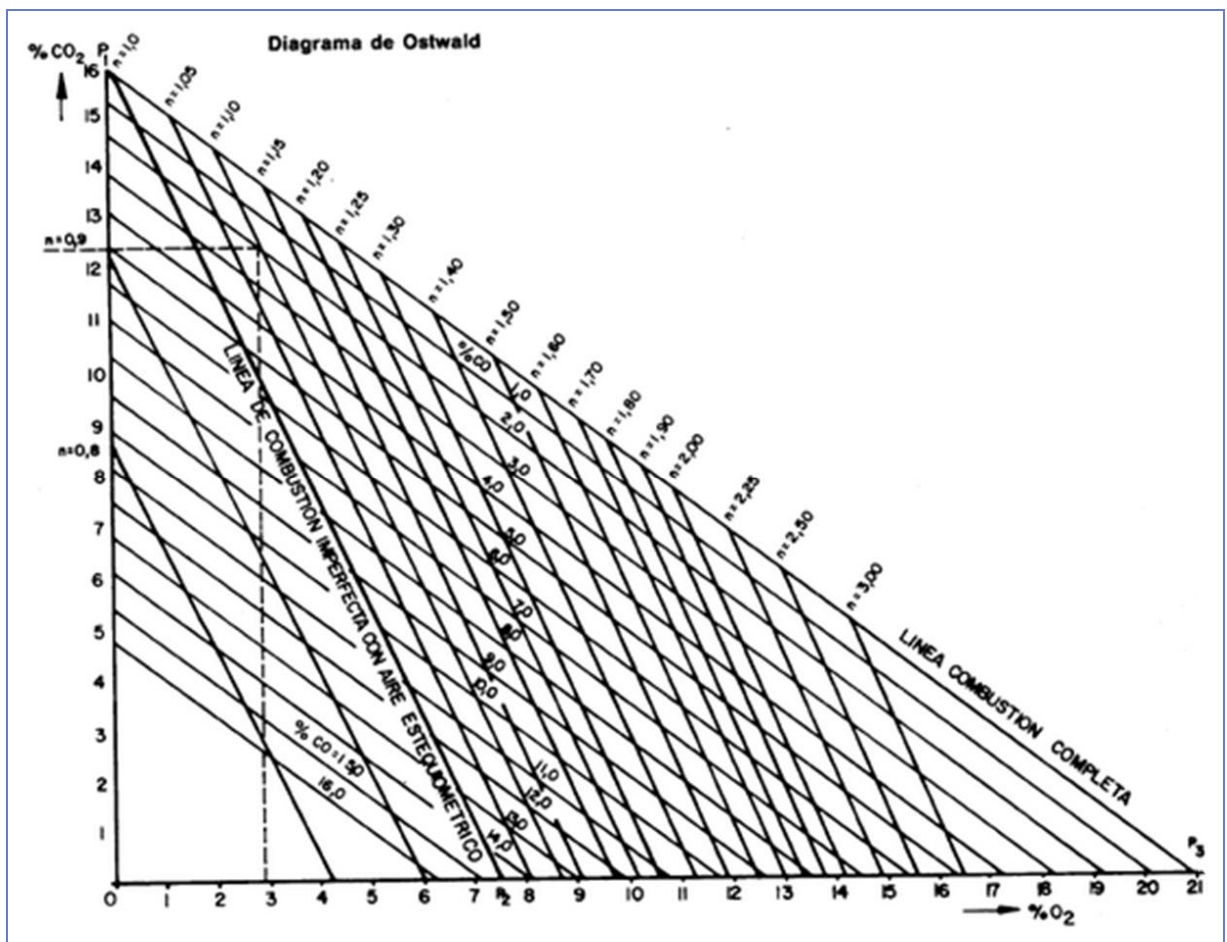
Factores de corrección da emisión calorífica dos radiadores  
Factores de corrección de la emisión calorífica de los radiadores

Fonte / fuente: catálogo IDAE.



3. Se despois de realizar a instalación da caldeira, na análise de combustión observamos que temos un 12% de  $\text{CO}_2$  e un 4% de  $\text{O}_2$ , que exceso de aire temos na caldeira e que cantidade de  $\text{CO}$  (%)? Para achar o dato consultar o diagrama que se xunta a seguir. [0,50 puntos]

*Si después de realizar la instalación de la caldera, en el análisis de combustión observamos que tenemos un 12 % de  $\text{CO}_2$  y un 4 % de  $\text{O}_2$ , ¿qué exceso de aire tenemos en la caldera y qué cantidad de  $\text{CO}$  (%)? Para hallar el dato consultar el diagrama que se adjunta a continuación. [0,50 puntos]*



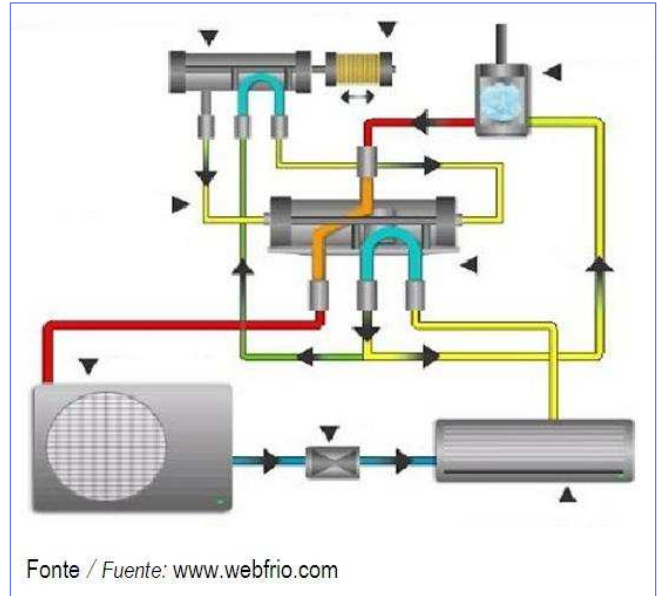
**Problema 2** [3,2 puntos]

Conteste ás seguintes cuestións:

*Conteste a las siguientes preguntas:*

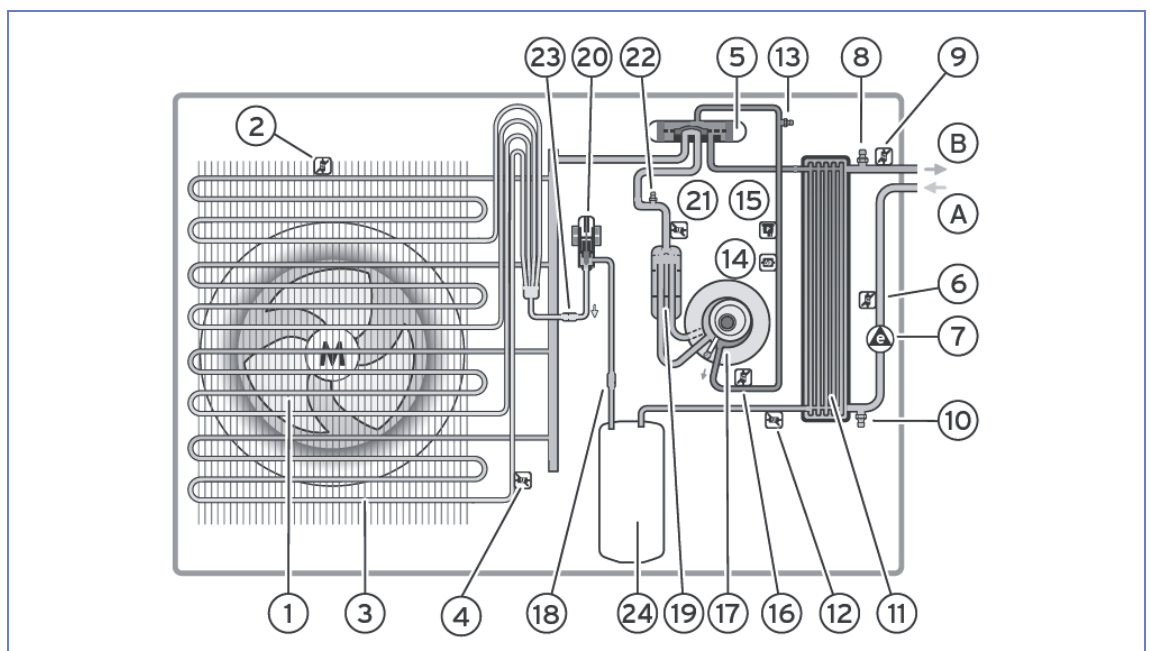
1. En que modo estará funcionando o equipamento que se amosa na figura?  
[0,8 puntos]

*¿En qué modo estará funcionando el equipo que se muestra en la figura?* [0,8 puntos]



2. No esquema que se xunta, nomee os elementos sinalados: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 9, 11, 16, 17, 19, 20, 24, A, B. [2,4 puntos]

*En el esquema que se adjunta, nombre los elementos señalados: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 9, 11, 16, 17, 19, 20, 24, A, B.* [2,4 puntos]



Fonte. Vaillant

### Problema 3 [3,60 puntos]

No esquema eléctrico que se xunta están todos os elementos que necesitamos para o arranque directo dun motor trifásico. Responda ás seguintes cuestións:

*En el esquema eléctrico que se adjunta están todos los elementos que necesitamos para el arranque directo de un motor trifásico. Responda a las siguientes cuestiones:*

1. Nomee cada elemento numerado na figura do automatismo eléctrico. [2,2 puntos]

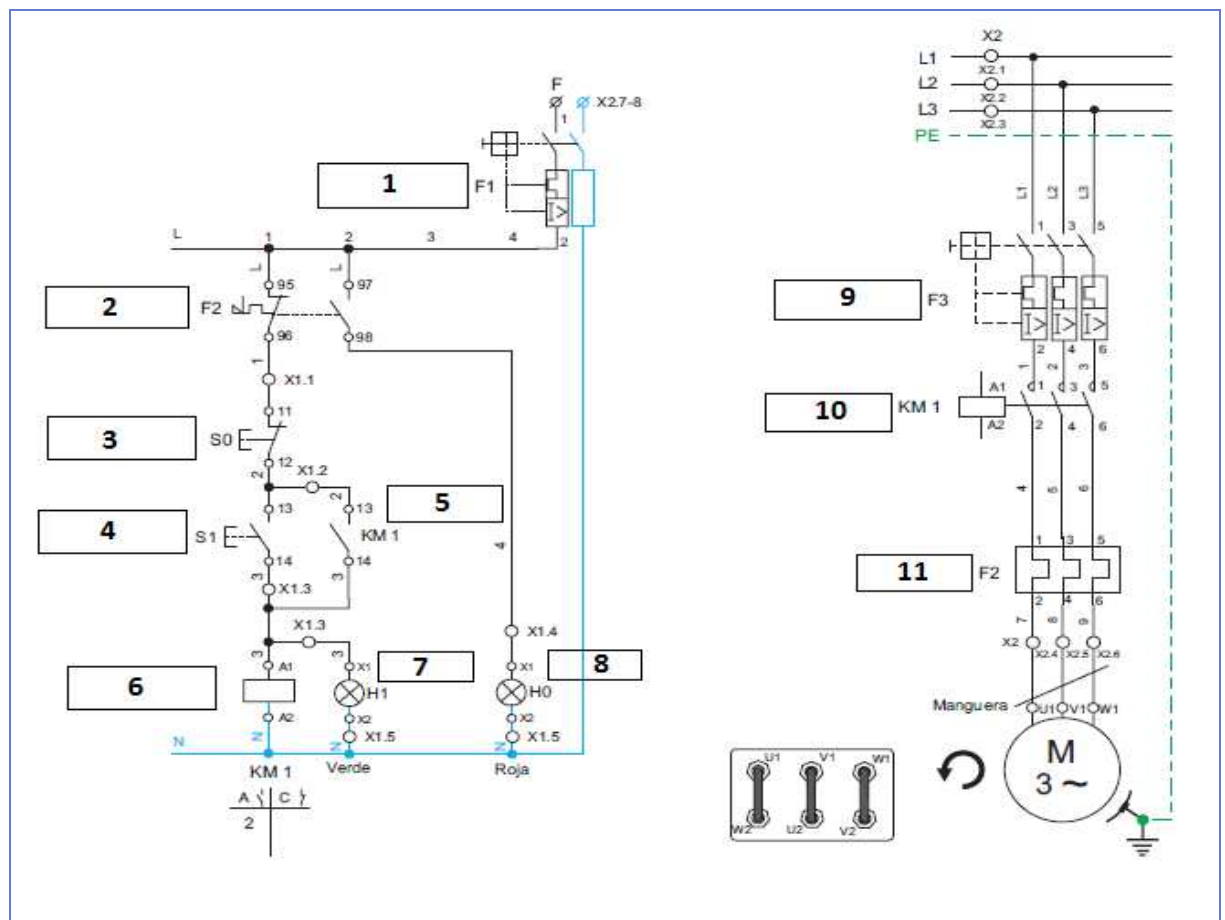
*Nombre cada elemento numerado en la figura del automatismo eléctrico. [2,2 puntos]*

2. Cal é o tipo de conexión do motor segundo o esquema de bornes do motor? [0,4 puntos]

*¿Cuál es el tipo de conexión del motor según el esquema de bornes del motor? [0,4 puntos]*

3. No caso de que a tensión de rede sexa de 400/230 V e na placa de características do motor figure 230/400V, estaría ben conectado o motor segundo o esquema? Razoe a resposta. [1 punto]

*En el caso de que la tensión de red sea de 400/230 V y en la placa de características del motor figure 230/400 V, ¿estaría bien conexionado el motor según el esquema? Razone la respuesta. [1 punto]*







## 3. Solucións

### Problema 1

#### Cuestión 1

Como a carga térmica da vivenda é de 22437 kcal/h, que son aproximadamente 26,1 kW, necesitamos unha caldeira que xere esta enerxía, e esa é a caldeira B, que xera segundo a táboa,  $30 \text{ kW} \cdot 0,932 = 27,96 \text{ kW}$ .

*Como la carga térmica de la vivienda es de 22437 kcal/h, que son aproximadamente 26,1 kW, necesitamos una caldera que genere esta energía, y esa es la caldera B, que genera, según la tabla,  $30 \text{ kW} \cdot 0,932 = 27,96 \text{ kW}$ .*

#### Cuestión 2

11 elementos proporcionan  $(\Delta T = 50^\circ\text{C}) = 1090,1 \text{ kcal/h} = 1,267 \text{ kW}$ .

$$\text{Salto térmico } (\Delta T) = \frac{T^a_{\text{entrada}} + T^a_{\text{saída}}}{2} - T^a_{\text{ambiente}} = \frac{80 + 60}{2} - 22 = 48^\circ\text{C}$$

Factor de corrección  $(48^\circ\text{C}) = 0,95$ .

11 elementos proporcionan  $(\Delta T = 48^\circ\text{C}) = 1,267 \text{ kW} \cdot 0,95 = 1,204 \text{ kW} > 1,10 \text{ kW}$ . Xa que logo, son os que cumpriría colocar.

*11 elementos proporcionan  $(\Delta T = 50^\circ\text{C}) = 1090,1 \text{ kcal/h} = 1,267 \text{ kW}$ .*

$$\text{Salto térmico } (\Delta T) = \frac{T^a_{\text{entrada}} + T^a_{\text{salida}}}{2} - T^a_{\text{ambiente}} = \frac{80 + 60}{2} - 22 = 48^\circ\text{C}$$

*Factor de corrección  $(48^\circ\text{C}) = 0,95$ .*

*11 elementos proporcionan  $(\Delta T = 48^\circ\text{C}) = 1,267 \text{ kW} \cdot 0,95 = 1,204 \text{ kW} > 1,10 \text{ kW}$ . Por lo tanto, son los que habría que colocar.*

#### Cuestión 3

Os valores aproximados serían:

$n = 1,17$ , polo que o exceso de aire sería do 17 %.

$CO = 1 \%$ .

*Los valores aproximados serían:*

*$n = 1,17$ , por lo que el exceso de aire sería del 17 %.*

*$CO = 1 \%$ .*

### Problema 2

#### Cuestión 1

Segundo o gráfico, a válvula de catro vías está a descargar o gas na unidade exterior, polo que o equipamento está a funcionar en modo frío.

*Según el gráfico, la válvula de cuatro vías está descargando el gas en la unidad exterior, por lo que el equipo está funcionando en modo frío.*



**Cuestión 2** [0,15 puntos cada elemento]

1	■ Ventilador.	11	■ Intercambiador de calor.
2	■ Sonda de temperatura na entrada de aire. <i>Sonda de temperatura en la entrada de aire.</i>	16	■ Sonda de temperatura na saída do compresor. <i>Sonda de temperatura en la salida del compresor.</i>
3	■ Intercambiador de calor.	17	■ Compresor.
4	■ Sonda de temperatura do intercambiador de calor. <i>Sonda de temperatura del intercambiador de calor.</i>	19	■ Separador de líquido.
5	■ Válvula de 4 vías.	20	■ Válvula de expansión electrónica.
6	■ Sonda de temperatura do retorno do circuito de calefacción. <i>Sonda de temperatura del retorno del circuito de calefacción</i>	24	■ Colector de líquido.
7	■ Bomba.	A	■ Retorno de calefacción.
9	■ Sonda de temperatura da ida do circuito de calefacción. <i>Sonda de temperatura de la ida del circuito de calefacción.</i>	B	■ Ida de calefacción.

**Problema 3****Cuestión 1** [0,275 puntos cada elemento]

1	■ Magnetotérmico de mando.	6	■ Contactor.
2	■ Contactos de mando relé térmico.	7	■ Sinalización de marcha. <i>Señalización de marcha.</i>
3	■ Pulsador de parada.	8	■ Sinalización de fallo por relé térmico. <i>Señalización de fallo por relé térmico.</i>
4	■ Pulsador de marcha.	9	■ Magnetotérmico de forza.
5	■ Realimentación de contactor KM1.	10	■ Contactor MK1.
		11	■ Relé térmico.



### Cuestión 2

---

Conexión en triángulo.

### Cuestión 3

---

Non estaría ben conectado o motor, xa que segundo a referencia da placa de características, a bobinaxe interna do motor só estaría preparada para soportar unha tensión de 230 V, e se facemos a conexión en triángulo, esa bobinaxe estaría sometida a 400 V, segundo a tensión de rede.

*No estaría ben conexionado el motor, ya que según la referencia de la placa de características, el bobinado interno del motor solo estaría preparado para soportar una tensión de 230 V, y si hacemos la conexión en triángulo, dicho bobinado estaría sometido a 400 V, según la tensión de red.*