
Proba para a obtención da habilitación profesional

Instalador/ora de gas

Categoría B

IGB

Parte 2. Proba práctica



Formato da proba

Formato

- A proba constará de 4 problemas.

Puntuación

- 10 puntos.

Materiais e instrumentos que se poden empregar durante a proba

- Bolígrafo con tinta negra ou azul.
- Calculadora científica, excepto as que sexan programables, gráficas ou con capacidade para almacenar e transmitir datos.

Duración

- Tempo estimado para responder: 60 minutos.

Advertencias para as persoas participantes

- Cumprirá que se desenvolva o conxunto ou a 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.

Exercicio

Problema 1 [2 puntos]

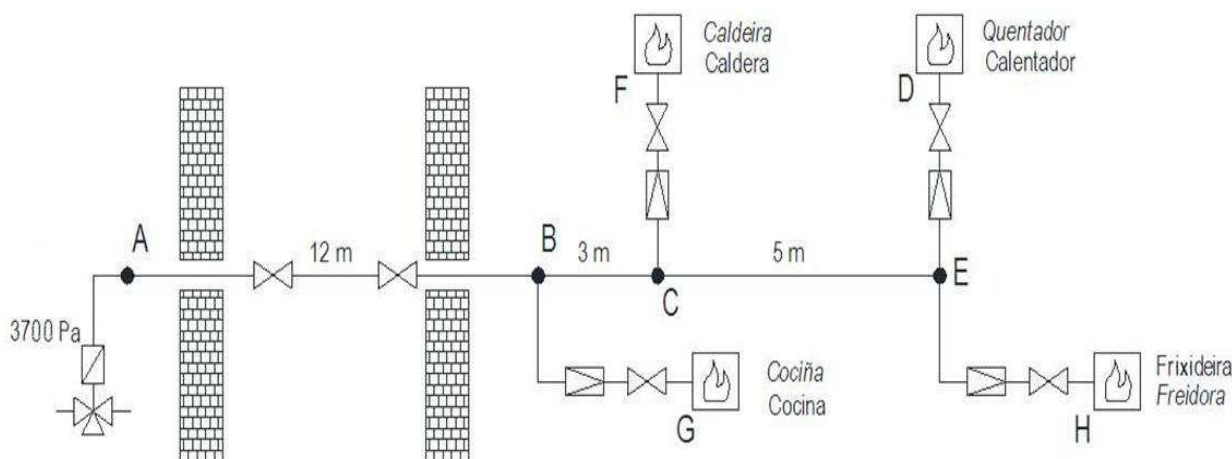
Na instalación da descarga dunha bomba que impulsa propano líquido a 20°C existe un tramo de conducción vertical cunha altura de 12 metros. Se a densidade do propano líquido é de 510 kg/m³ a 20°C, indique a que presión equivale esa altura expresando o resultado en bares.

En la instalación de la descarga de una bomba que impulsa propano líquido a 20°C existe un tramo de conducción vertical con una altura de 12 metros. Si la densidad del propano líquido es de 510 kg/m³ a 20°C, indique a qué presión equivale esa altura expresando el resultado en bares.

Problema 2 [4 puntos]

Temos unha instalación receptora de gas butano (Hs=11800 kcal/kg) conectada a unha batería de botellas UD 125 que alimenta un restaurante. O regulador está a carón da batería e a presión de saída do regulador é de 3700 Pa, chegando ao punto E a 2800 Pa. O restaurante está equipado cunha cociña de 6000 kcal/h funcionando 3 h/día, unha caldeira de 10000 kcal/h funcionando 6 h/día, un quentador de 8000 kcal/h funcionando 5 h/día e unha frixideira de 1500 kcal/h funcionando 4 h/día. A vaporización das botellas é de Vp = 1,25 kg/h.

Tenemos una instalación receptora de gas butano (Hs=11800 kcal/kg) conectada a una batería de botellas UD 125 que alimenta un restaurante. El regulador está junto a la batería y la presión de salida del regulador es de 3700 Pa, llegando al punto E a 2800 Pa. El restaurante está equipado con una cocina de 6000 kcal/h funcionando 3 h/día, una caldera de 10000 kcal/h funcionando 6 h/día, un calentador de 8000 kcal/h funcionando 5 h/día y una freidora de 1500 kcal/h funcionando 4 h/día. La vaporización de las botellas es de Vp=1,25 kg/h.



1. Calcular o caudal simultáneo de cada aparello e o total en kg/día. [1 puntos]

Calcular el caudal simultáneo de cada aparato y el total en kg/día. [1 puntos]

2. Calcular o número de botellas (configuración) necesarias e a súa autonomía, así como a configuración necesaria para unha autonomía de 10 días. [1 puntos]

Calcular el número de botellas (configuración) necesarias y su autonomía, así como la configuración necesaria para una autonomía de 10 días. [1 puntos]



3. Calcular o caudal de cada tramo en kg/h (A-B, B-G, B-C, C-E, C-F, E-D, E-H) . [1 puntos]

Calcular el caudal de cada tramo en kg/h (A-B, B-G, B-C, C-E, C-F, E-D, E-H) [1 puntos]

4. Calcular a perda de carga por unidade de lonxitude no tramo A-E, en mmca/m. [1 puntos]

Calcular la pérdida de carga por unidad de longitud en el tramo A-E, en mmca/m. [1 puntos]

Problema 3 [2 puntos]

Nunha vivenda que conta cunha prancha, un forno, unha cociña e unha caldeira, contamos cos seguintes datos por parte da compañía subministradora con respecto ao gas subministrado:

- Poder calorífico superior do gas natural PCS=9667 kcal / Nm³.
- Densidade relativa corrixida ds=0,62.
- Perda de carga admitida en instalación interior desde contador: 5 mmca.
- Distancias equivalentes sobredimensionadas un 20 % con respecto ás distancias reais.

Responda ás cuestións propostas tendo en conta que os datos da potencia útil nominal de cada elemento son:

- Prancha: P=4 kW
- Cociña: P=8 kW
- Forno: P=5 kW
- Caldeira: P=18kW

En una vivienda que cuenta con una plancha, un horno, una cocina y una caldera, contamos con los siguientes datos por parte de la compañía suministradora con respecto al gas suministrado:

- *Poder calorífico superior del gas natural PCS=9667 kcal / Nm³.*
- *Densidad relativa corregida ds=0,62.*
- *Pérdida de carga admitida en instalación interior desde contador: 5 mmca.*
- *Distancias equivalentes sobredimensionadas un 20 % con respecto a las distancias reales.*

Responda a las cuestiones propuestas teniendo en cuenta que los datos de la potencia útil nominal de cada elemento son:

- *Plancha: P=4 kW*
- *Cocina: P=8 kW*
- *Horno: P=5 kW*
- *Caldera: P= 18kW*

1. Potencia de deseño da vivenda. [1 puntos]

Potencia de diseño de la vivienda. [1 puntos]

2. Grao de gasificación da instalación [1 puntos]

Grado de gasificación de la instalación. [1 puntos]

Problema 4 [2 puntos]

Os dous trazados de conducións representados nas figuras 1 e 2 corresponden a unha instalación de gas en baixa presión na que a perda de carga no tramo AB é de 2 mm.c.a., a perda de carga total admitida na instalación é de 5 mm.c.d.a. e a lonxitude real do tramo BD é de 4 m.

Responda ás cuestións propostas tendo en conta que:

- Densidade relativa do gas natural: $d=0,61$
- Densidade relativa do aire propanado : $d=1,3$
- A fórmula para o cálculo da variación da presión relativa (h) é: $h = 1,293 \cdot L_R \cdot (1 - d)$

Los dos trazados de conducciones representados en las figuras 1 y 2 corresponden a una instalación de gas en baja presión en la que la pérdida de carga en el tramo AB es de 2 mm.c.a., la pérdida de carga total admitida en la instalación es de 5 mm.c.d.a. y la longitud real del tramo BD es de 4 m.

Responda a las cuestiones propuestas teniendo en cuenta que:

- *Densidad relativa del gas natural: $d=0,61$*
- *Densidad relativa del aire propanado : $d=1,3$*
- *La fórmula para el cálculo de la variación de la presión relativa (h) es: $h = 1,293 \cdot L_R \cdot (1 - d)$*

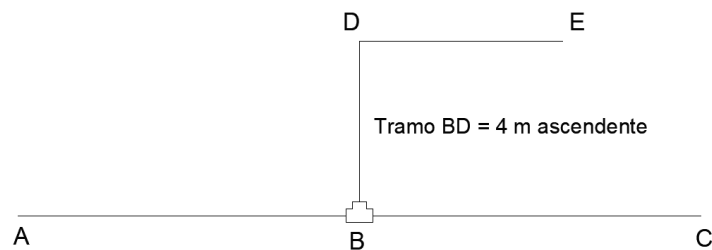


Figura 1

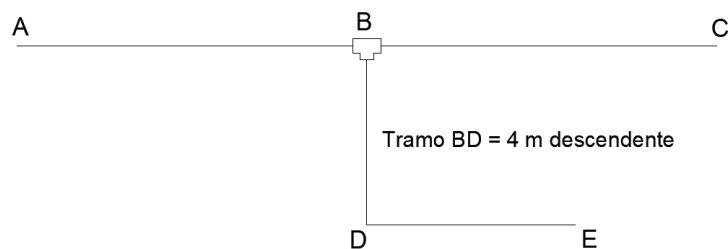


Figura 2

- 1.** Calcule a perda de carga admisible no tramo BE para as figuras 1 e 2. [1 puntos]

Calcule la pérdida de carga admisible en el tramo BE para las figuras 1 y 2. [1 puntos]

- 2.** Calcule a variación da presión relativa do gas natural no tramo BE das fig 1 e 2. [0,5 puntos]

Calcule la variación de la presión relativa del gas natural en el tramo BE de las figuras 1 y 2. [0,5 puntos]

- 3.** Calcule a variación da presión relativa do aire propanado no tramo BE das figuras 1 e 2. [0,5 puntos]

Calcule la variación de la presión relativa del aire propanado en el tramo BE de las figuras 1 y 2. [0,5 puntos]



Solucións

Problema 1

A presión equivalente a unha altura de 12 metros será:

La presión equivalente a una altura de 12 metros será:

$$P_E = \rho \cdot g \cdot h = 510 \text{ kg/m}^3 \cdot 9,81 \text{ m/s}^2 \cdot 12 \text{ m} = 60037,2 \text{ Pa} \approx 0,6 \text{ bar}$$

sendo / siendo :

- P_E = presión equivalente
- ρ = Densidade = 510 kg/m^3
- $g = 9,81 \text{ m/s}^2$
- h = altura = 12 m

Problema 2

Cuestión 1

A potencia de diseño P prevista para unha instalación de un local segundo a UNE 60670-4 calcúlase mediante a expresión:

$$P = (A + B + C + D + \dots) \cdot 1,1$$

sendo:

- A,B: consumos caloríficos dos aparellos de maior consumo (referidos a H_i).
- C,D: consumos caloríficos do resto de aparellos (referidos a H_i).
- 1,1: coeficiente corrector (relación H_s/H_i).

Calculamos o caudal de cada aparello sabendo que:

$$Q = P / H_s$$

$$Q_{\text{cociña}} = [(6000 \cdot 1,1) \text{ kcal/h}] / [11800 \text{ kcal/kg}] = 0,56 \text{ kg/h} \cdot 3 \text{ h/día} = 1,68 \text{ kg/día}$$

$$Q_{\text{caldeira}} = [(10000 \cdot 1,1) \text{ kcal/h}] / [11800 \text{ kcal/kg}] = 0,93 \text{ kg/h} \cdot 6 \text{ h/día} = 5,59 \text{ kg/día}$$

$$Q_{\text{quentador}} = [(8000 \cdot 1,1) \text{ kcal/h}] / [11800 \text{ kcal/kg}] = 0,74 \text{ kg/h} \cdot 5 \text{ h/día} = 3,73 \text{ kg/día}$$

$$Q_{\text{frixideira}} = [(1500 \cdot 1,1) \text{ kcal/h}] / [11800 \text{ kcal/kg}] = 0,14 \text{ kg/h} \cdot 4 \text{ h/día} = 0,56 \text{ kg/día}$$

O caudal total será a suma dos caudais de cada aparello:

$$Q_{\text{total}} = 1,68 \text{ kg/día} + 5,59 \text{ kg/día} + 3,73 \text{ kg/día} + 0,56 \text{ kg/día} = 11,56 \text{ kg/día}$$

La potencia de diseño P prevista para una instalación de un local según la UNE 60670-4 se calcula mediante la expresión:

$$P = (A + B + C + D + \dots) \cdot 1,1$$

siendo:

- A,B: consumos caloríficos de los aparatos de mayor consumo (referidos a H_i).
- C,D: consumos caloríficos del resto de aparatos (referidos a H_i).



- 1,1: coeficiente corrector (relación H_s/H_i).

Calculamos el caudal de cada aparato sabiendo que:

$$Q = P / H_s$$

$$Q_{\text{cocina}} = [(6000 \cdot 1,1) \text{ kcal/h}] / [11800 \text{ kcal/kg}] = 0,56 \text{ kg/h} \cdot 3 \text{ h/día} = 1,68 \text{ kg/día}$$

$$Q_{\text{caldera}} = [(10000 \cdot 1,1) \text{ kcal/h}] / [11800 \text{ kcal/kg}] = 0,93 \text{ kg/h} \cdot 6 \text{ h/día} = 5,59 \text{ kg/día}$$

$$Q_{\text{calentador}} = [(8000 \cdot 1,1) \text{ kcal/h}] / [11800 \text{ kcal/kg}] = 0,74 \text{ kg/h} \cdot 5 \text{ h/día} = 3,73 \text{ kg/día}$$

$$Q_{\text{freidora}} = [(1500 \cdot 1,1) \text{ kcal/h}] / [11800 \text{ kcal/kg}] = 0,14 \text{ kg/h} \cdot 4 \text{ h/día} = 0,56 \text{ kg/día}$$

El caudal total será la suma de los caudales de cada aparato:

$$Q_{\text{total}} = 1,68 \text{ kg/día} + 5,59 \text{ kg/día} + 3,73 \text{ kg/día} + 0,56 \text{ kg/día} = 11,56 \text{ kg/día}$$

Cuestión 2

Calculamos el caudal a partir de las potencias de cada aparato teniendo en cuenta que:

$$\begin{aligned} Q &= [(P_{\text{cocina}} + P_{\text{caldeira}} + P_{\text{quentador}} + P_{\text{frixidoira}}) \cdot 1,10] / HS = \\ &= [(6000 + 10000 + 8000 + 1500) \text{ kcal/h}] \cdot 1,10 / [11800 \text{ kcal/kg}] = 2,38 \text{ kg/hora} \end{aligned}$$

Por tanto el número de envases necesario será:

$$N = Q / V_p = (2,38 \text{ kg/hora}) / (1,25) = 1,9 \sim 2 \text{ envases (2+2)}$$

A autonomía de los envases de servicio y reserva será:

$$A = [(2+2) \cdot 12,5 \text{ kg/botella}] / [11,56 \text{ kg/día}] = 4,33 \text{ días}$$

Calculamos el número de envases N necesario para garantizar una autonomía mínima de 10 días con envases de servicio y reserva:

$$N = Q_{\text{total}} \cdot N / C_{\text{botella}}$$

sendo:

- Q_{total} = caudal total.
- N = número de días.
- C_{botella} = capacidad de cada botella.

$$N = [(11,56 \text{ kg/día}) \cdot 10 \text{ días}] / [12,5 \text{ kg/botella}] = 9,25 \text{ envases}$$

Ya que luego instalarse una configuración de 5+5 envases, ya que en el cálculo por autonomía obtenemos 9,25 envases.

Calculamos el caudal a partir de las potencias de cada aparato teniendo en cuenta que:

$$\begin{aligned} Q &= [(P_{\text{cocina}} + P_{\text{caldera}} + P_{\text{calentador}} + P_{\text{freidora}}) \cdot 1,10] / HS = \\ &= [(6000 + 10000 + 8000 + 1500) \text{ kcal/h}] \cdot 1,10 / [11800 \text{ kcal/kg}] = 2,38 \text{ kg/hora} \end{aligned}$$

Por tanto el número de envases necesario será:

$$N = Q / V_p = (2,38 \text{ kg/hora}) / (1,25) = 1,9 \sim 2 \text{ envases (2+2)}$$



La autonomía de los envases de servicio y reserva será:

$$A = [(2+2) \cdot 12,5 \text{ kg/botella}] / [11,56 \text{ kg/día}] = 4,33 \text{ días}$$

Calculamos el número de envases N necesario para garantizar una autonomía mínima de 10 días con los envases de servicio y reserva:

$$N = Q_{\text{total}} \cdot N / C_{\text{botella}}$$

siendo:

- Q_{total} = caudal total.
- N = número de días.
- C_{botella} = capacidad de cada botella.

$$N = [(11,56 \text{ kg/día}) \cdot 10 \text{ días}] / [12,5 \text{ kg/botella}] = 9,25 \text{ envases}$$

Por tanto, deberá instalarse una configuración de 5+5 envases, ya que en el cálculo por autonomía obtenemos 9,25 envases.

Cuestión 3

Calculamos el caudal de diseño para un local empleando la fórmula recogida en la UNE 60670-4 e empleada en el apartado anterior:

Calculamos el caudal de diseño para un local empleando la fórmula recogida en la norma UNE 60670-4 y empleada en el apartado anterior:

$$Q = P / H_s = (A + B + C + D) \cdot 1,10 / H_s$$

sendo / siendo:

- A,B: consumos caloríficos dos aparellos de maior consumo (referidos a H_i).
- C,D: consumos caloríficos do resto de aparellos (referidos a H_i).
- 1,1: coeficiente corrector (relación H_s/H_i).
 - A,B: consumos caloríficos de los aparatos de mayor consumo (referidos a H_i).
 - C,D: consumos caloríficos del resto de aparatos (referidos a H_i).
 - 1,1: coeficiente corrector (relación H_s/H_i).

Por lo tanto / por tanto:

$$Q_{\text{si AB}} = [(6000 + 10000 + 8000 + 1500) \text{ kcal/h}] \cdot 1,10 / [11800 \text{ kcal/kg}] = 2,38 \text{ kg/hora}$$

$$Q_{\text{si BG}} = (6000 \text{ kcal/h} \cdot 1,1) / (11800 \text{ kcal/kg}) = 0,56 \text{ kg/h}$$

$$Q_{\text{si BC}} = [(10000 + 8000 + 1500) \text{ kcal/h}] \cdot 1,10 / [11800 \text{ kcal/kg}] = 1,82 \text{ kg/hora}$$

$$Q_{\text{si CE}} = [(8000 + 1500) \text{ kcal/h}] \cdot 1,10 / [11800 \text{ kcal/kg}] = 0,89 \text{ kg/hora}$$

$$Q_{\text{si CF}} = (10000 \text{ kcal/h} \cdot 1,1) / (11800 \text{ kcal/kg}) = 0,93 \text{ kg/h}$$

$$Q_{\text{si ED}} = (8000 \text{ kcal/h} \cdot 1,1) / (11800 \text{ kcal/kg}) = 0,75 \text{ kg/h}$$

$$Q_{\text{si EH}} = (1500 \text{ kcal/h} \cdot 1,1) / (11800 \text{ kcal/kg}) = 0,14 \text{ kg/h}$$

Cuestión 4

Para compensar la pérdida de carga debe tomarse como longitud de la tubería la longitud real incrementada un 20 % (longitud equivalente):

$$L_E = 1,2 \cdot L_R$$

onde:



L_E = Lonxitude equivalente.

L_R = Lonxitude real.

Polo tanto:

$$L_E = 1,2 \cdot 20 \text{ m} = 24 \text{ m}$$

Calculamos a perda de carga no tramo A-E:

$$P_{CAE} = (P_A - P_E) / L_E$$

sendo:

- P_{CAE} = Perda de carga no tramo A-E.
- P_A = Presión no punto A.
- P_E = Presión no punto E.
- L_E = Lonxitude equivalente.

$$P_{CAE} = (3700 \text{ Pa} - 2800 \text{ Pa}) / 24 \text{ m} = 37,5 \text{ Pa} / \text{m} \cdot 0,102 \text{ mmcda} = 3,83 \text{ mmcda}$$

Para compensar la perdida de carga debe tomarse como longitud de la tubería la longitud real incrementada en en 20 %, (longitud equivalente):

$$L_E = 1,2 \cdot L_R$$

donde:

L_E = Longitud equivalente.

L_R = Longitud real.

Por tanto:

$$L_E = 1,2 \cdot 20 \text{ m} = 24 \text{ m}$$

Calculamos la perdida de carga en el tramo A-E:

$$P_{CAE} = (P_A - P_E) / L_E$$

siendo:

- P_{CAE} = Perdida de carga en el tramo A-E.
- P_A = Presión en el punto A.
- P_E = Presión en el punto E.
- L_E = Longitud equivalente.

$$P_{CAE} = (3700 \text{ Pa} - 2800 \text{ Pa}) / 24 \text{ m} = 37,5 \text{ Pa/m} \cdot 0,102 \text{ mmcda} = 3,83 \text{ mmcda}$$

Problema 3

Cuestión 1

Calculamos a potencia da instalación da vivenda partindo dos consumos:

- Prancha: 4 kW
- Cociña: 8 kW
- Forno: 5 kW
- Caldeira: 18 kW

Aplicando a fórmula recollida na norma 60670-4:

$$P_{deseño} = [A + B + (C + D) / 2] \cdot 1,10$$



onde:

- A, B: consumos caloríficos dos dous aparellos de maior consumo.
- C, D: consumos caloríficos dos dous aparellos de menor consumo.

Polo tanto

$$P_{\text{deseño}} = [18 \text{ kW} + 8 \text{ kW} + (4 \text{ kW} + 5 \text{ kW}) / 2] \cdot 1,10 = 33,55 \text{ kW}$$

Calculamos la potencia de la instalación de la vivienda partiendo de los consumos:

- Plancha: 4 kW
- Cocina: 8 kW.
- Horno: 5 kW.
- Caldera: 18 kW

Aplicando la fórmula recogida en la norma 60670-4:

$$P_{\text{diseño}} = [A + B + (C + D) / 2] \cdot 1,10$$

siendo:

- A, B: consumos caloríficos de los dos aparatos de mayor consumo.
- C, D: consumos caloríficos de los dos aparatos de menor consumo.

Por tanto:

$$P_{\text{diseño}} = [18 \text{ kW} + 8 \text{ kW} + (4 \text{ kW} + 5 \text{ kW}) / 2] \cdot 1,10 = 33,55 \text{ kW}$$

Cuestión 2

Dado que a potencia de deseño está comprendida entre 30 e 70 kW, trátase dun grao de gasificación 2.

Dado que la potencia de diseño está comprendida entre 30 e 70 kW, se trata de un grado de gasificación 2.

Cuestión 3

Aplicamos a formula recollida na norma 60670-4:

$$Q = 1,10 \cdot (P_{\text{Hi}} / H_s)$$

onde:

- Q: caudal volumétrico dun aparello a gas.
- H_s : poder calorífico superior do gas.
- P_{Hi} : consumo calorífico do aparello

Dado que coñecemos o dato de poder calorífico superior do gas natural (9.667 kcal/Nm³), podemos calcular o caudal por servizo tendo en conta que 1 kW son 860 cal/hora:

- Plancha = 4 kW → $P_{\text{n plancha}} = 3440 \text{ kcal/h} \rightarrow Q_{\text{plancha}} = 0,39 \text{ m}^3(\text{n})/\text{h}$
- Cociña = 8 kW → $P_{\text{n cociña}} = 6680 \text{ kcal/h} \rightarrow Q_{\text{cociña}} = 0,78 \text{ m}^3(\text{n})/\text{h}$
- Forno = 5 kW → $P_{\text{n forno}} = 4300 \text{ kcal/h} \rightarrow Q_{\text{forno}} = 0,48 \text{ m}^3(\text{n})/\text{h}$
- Caldeira = 18 kW → $P_{\text{n caldeira}} = 15480 \text{ kcal/h} \rightarrow Q_{\text{caldeira}} = 1,76 \text{ m}^3(\text{n})/\text{h}$



Aplicamos la fórmula recogida en la norma 60670-4:

$$Q = 1,10 \cdot (P_{hi} / H_s)$$

donde:

- Q : caudal volumétrico de un aparato a gas.
- H_s : poder calorífico superior del gas.
- P_{hi} : consumo calorífico del aparato.

Dado que conocemos el dato de poder calorífico superior del gas natural (9.667 kcal/Nm^3), podemos calcular el caudal por servicio teniendo en cuenta que 1 kW son 860 cal/hora :

- Plancha = $4 \text{ kW} \rightarrow P_{n \text{ plancha}} = 3440 \text{ kcal/h} \rightarrow Q_{plancha} = 0,39 \text{ m}^3(\text{n})/\text{h}$
- Cocina = $8 \text{ kW} \rightarrow P_{n \text{ cocina}} = 6680 \text{ kcal/h} \rightarrow Q_{cocina} = 0,78 \text{ m}^3(\text{n})/\text{h}$
- Horno = $5 \text{ kW} \rightarrow P_{n \text{ horno}} = 4300 \text{ kcal/h} \rightarrow Q_{horno} = 0,48 \text{ m}^3(\text{n})/\text{h}$
- Caldera = $18 \text{ kW} \rightarrow P_{n \text{ caldera}} = 15480 \text{ kcal/h} \rightarrow Q_{caldera} = 1,76 \text{ m}^3(\text{n})/\text{h}$.

Problema 4

Cuestión 1

Dado que a perda de carga total admitida é de 5 mmdca e a que temos no tramo AB é de 2 mmdca, no tramo BE teremos unha perda de carga admisible igual a: $5 - 2 = 3 \text{ mmdca}$

Dado que la pérdida de carga total admitida es de 5 mmdca y la que tenemos en el tramo AB es de 2 mmdca, en el tramo BE tendremos una pérdida de carga admisible igual a: $5 - 2 = 3 \text{ mmdca}$.

Cuestión 2

A presión relativa dun gas varía proporcionalmente á altura e en función da súa densidade:

- No caso de que o gas sexa máis lixeiro que o aire ($d < 1$) a súa presión relativa aumenta cando o tramo da instalación é ascendente.
- No caso de que o gas sexa máis pesado que o aire ($d > 1$) a súa presión relativa diminúe cando o tramo da instalación é ascendente e aumenta cando é descendente.

As variacións da presión relativa veñen expresadas pola fórmula:

$$h = 1,293 \cdot L_R \cdot [1 - d]$$

onde:

- h : variación da presión en mmdca
- L_R : lonxitude real do tramo ascendente ou descendente en m.
- d : densidade relativa do gas

Calculamos a perda de carga no tramo BE no caso de gas natural no trazado da figura 1:

$$h = 1,293 \cdot 4 \cdot [1 - 0,61] = 2 \text{ mmdca}$$

A perda de carga no tramo BE será: $3 + 2 = 5 \text{ mmdca}$

Calculamos a perda de carga no tramo BE no caso de gas natural no trazado da figura 2:

$$h = 1,293 \cdot 4 \cdot [1 - 0,61] = 2 \text{ mmdca}$$

A perda de carga no tramo BE será: $3 - 2 = 1 \text{ mmdca}$

La presión relativa de un gas varía proporcionalmente a la altura y en función de su densidad:

- *En caso de que el gas sea más ligero que el aire ($d < 1$), su presión relativa aumenta cuando el tramo de la instalación es ascendente.*



- En caso de que el gas sea más pesado que el aire ($d > 1$), su presión relativa disminuye cuando el tramo de la instalación es ascendente y aumenta cuando es descendente.

Las variaciones de la presión relativa vienen expresadas por la fórmula:

$$h = 1,293 \cdot L_R \cdot [1 - d]$$

donde:

- h : variación de la presión en mmdca.
- L_R : longitud real del tramo ascendente o descendente en m.
- d : densidad relativa del gas

Calculamos la pérdida de carga en el tramo BE en caso de gas natural en el trazado de la figura 1:

$$h = 1,293 \cdot 4 \cdot [1 - 0,61] = 2 \text{ mmdca}$$

$$\text{La pérdida de carga en el tramo BE será: } 3 + 2 = 5 \text{ mmdca}$$

Calculamos la pérdida de carga en el tramo BE en caso de gas natural en el trazado da figura 2:

$$h = 1,293 \cdot 4 \cdot [1 - 0,61] = 2 \text{ mmdca}$$

$$\text{La pérdida de carga en el tramo BE será: } 3 - 2 = 1 \text{ mmdca.}$$

Cuestión 3

A presión relativa dun gas varía proporcionalmente á altura e en función da súa densidade:

- No caso de que o gas sexa máis lixeiro que o aire ($d < 1$) a súa presión relativa aumenta cando o tramo da instalación é ascendente.
- No caso de que o gas sexa máis pesado que o aire ($d > 1$) a súa presión relativa diminúe cando o tramo da instalación é ascendente e aumenta cando é descendente.

As variacións da presión relativa veñen expresadas pola fórmula:

$$h = 1,293 \cdot L_R \cdot [1 - d]$$

onde:

- h : variación da presión en mmdca.
- L_R : lonxitude real do tramo ascendente ou descendente en m.
- d : densidade relativa do gas.

Calculamos a perda de carga no tramo BE no caso de aire propanado no trazado da figura 1:

$$h = 1,293 \cdot 4 \cdot [1 - 1,3] = 1,5 \text{ mmdca}$$

$$\text{A perda de carga no tramo BE será: } 3 - 1,5 = 1,5 \text{ mmdca}$$

Calculamos a perda de carga no tramo BE no caso de aire propanado no trazado da figura 2:

$$h = 1,293 \cdot 4 \cdot [1 - 1,3] = 1,5 \text{ mmdca}$$

$$\text{A perda de carga no tramo BE será: } 3 + 1,5 = 4,5 \text{ mmdca}$$

La presión relativa de un gas varía proporcionalmente a la altura y en función de su densidad:

- En caso de que el gas sea más ligero que el aire ($d < 1$), su presión relativa aumenta cuando el tramo de la instalación es ascendente.
- En caso de que el gas sea más pesado que el aire ($d > 1$), su presión relativa disminuye cuando el tramo de la instalación es ascendente y aumenta cuando es descendente.

Las variaciones de la presión relativa vienen expresadas por la fórmula:

$$h = 1,293 \cdot L_R \cdot [1 - d]$$



donde:

- h : variación de la presión en mmdca.
- L_R : longitud real del tramo ascendente o descendente en m.
- d : densidad relativa del gas.

Calculamos la pérdida de carga en el tramo BE en caso de aire propanado en el trazado de la figura 1:

$$h = 1,293 \cdot 4 \cdot [1 - 1,3] = 1,5 \text{ mmdca}$$

$$\text{La pérdida de carga en el tramo BE será: } 3 - 1,5 = 1,5 \text{ mmdca}$$

Calculamos la pérdida de carga en el tramo BE en el caso de aire propanado en el trazado de la figura 2:

$$h = 1,293 \cdot 4 \cdot [1 - 1,3] = 1,5 \text{ mmdca}$$

$$\text{La pérdida de carga en el tramo BE será: } 3 + 1,5 = 4,5 \text{ mmdca}$$